

Nachrichtenblatt  
für den

# Pflanzenschutz

in der DDR

ISSN 0323-5912

**6**  
**1982**

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik



**Pflanzen-  
schutzmittel  
und  
Umweltschutz**



**Professor Dr. sc. agr. Erich RÜBENSAM  
zum 60. Geburtstag**

Am 18. Mai 1982 vollendete das Mitglied des Zentralkomitees der SED, der Präsident der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR, Nationalpreisträger Professor Dr. sc. agr. Erich RÜBENSAM sein 60. Lebensjahr.

Prof. Dr. Erich RÜBENSAM kann auf ein langjähriges erfolgreiches Wirken in Forschung und Wissenschaftsleitung, auf Jahrzehnte unermüdlicher Arbeit und konsequenten Kampfes für den Aufbau des Sozialismus zurückblicken.

Nach dem Studium der Landwirtschaftswissenschaften von 1946 bis 1949 an der Universität Rostock promovierte er dort zum Thema: „Das Besanden der Moorböden und Moorböden unter Berücksichtigung der Humusbildung durch Gräser in der Sanddeckkultur“.

Von 1951 bis 1967 leitete Erich RÜBENSAM das Institut für Acker- und Pflanzenbau Müncheberg der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften und profilierte dessen Forschungsaufgaben auf die Verbesserung der Bodenfruchtbarkeit. Er lenkte die Arbeit des Institutskollektivs auf die Probleme der Bodenbearbeitung, Düngung, Fruchtfolge und Ökonomie der Pflanzenproduktion sowie in der Grundlagenforschung auf die Bodenbiologie, Humusdynamik und Bodenstruktur. Außerdem übte er, 1959 zum Professor an die Humboldt-Universität zu Berlin berufen, dort bis 1962 eine Lehrtätigkeit aus.

Im Jahre 1959 erschien sein Buch „Die Standortverteilung der landwirtschaftlichen Produktion“ und 1964 veröffentlichte er gemeinsam mit Kurt RAUHE das Hochschullehrbuch „Ackerbau“.

Neben seiner Tätigkeit als Institutsdirektor übte Genosse RÜBENSAM mehrere Jahre wichtige Partei- und Staatsfunktionen

aus, so als Stellvertreter des Ministers für Land- und Forstwirtschaft und als Stellvertreter des Leiters der Abteilung Landwirtschaft des ZK der SED.

Auf dem IV. Parteitag der SED 1954 wurde Genosse RÜBENSAM als Kandidat des ZK der SED gewählt. Seit dem VI. Parteitag 1963 ist er Mitglied des Zentralkomitees der SED.

Prof. Dr. RÜBENSAM wurde 1962 zum Ordentlichen Mitglied der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften und 1965 zu ihrem Ersten Vizepräsidenten gewählt. Seit 1968 ist er Präsident der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR. Er hat maßgeblichen Anteil daran, daß die AdL sich zu einem der führenden wissenschaftlichen Zentren unseres Landes entwickelte. Große Bedeutung maß er stets einer engen Verbindung von Wissenschaft und Produktion bei. Aktiv setzte er sich dafür ein, die internationale Wissenschaftskooperation mit der Sowjetunion und den anderen sozialistischen Bruderländern ständig zu vertiefen. Seit 1967 ist er Ausländisches Mitglied der Lenin-Akademie der Landwirtschaftswissenschaften Moskau.

Prof. Dr. RÜBENSAM ist Mitglied des Kollegiums des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft, des Vorstandes des Forschungsrates der DDR, des Hoch- und Fachschulrates sowie Präsident des Freundschaftskomitees DDR-DVR Algerien der Liga für Völkerfreundschaft.

Seine Verdienste beim Aufbau der sozialistischen Gesellschaft der DDR und insbesondere der Entwicklung der Agrarwissenschaften wurden mit hohen staatlichen Auszeichnungen gewürdigt, so mit dem Nationalpreis, dem Vaterländischen Verdienstorden in Silber und Gold sowie mit dem Titel „Verdienter Werktätiger der Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft“.

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Horst BEITZ und Hans-Jürgen GOEDICKE

## **Rückstandstoxikologische Bewertung des Einsatzes von Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden in der DDR**

### **1. Charakterisierung der eingesetzten Präparate**

In der DDR fällt der Beginn der chemischen Bekämpfung tierischer Schaderreger in der Feldwirtschaft mit der Abwehr des Kartoffelkäfers zusammen, dessen Befallsgebiet sich nach 1945 auf das Territorium der DDR ausdehnte. Die Bekämpfung dieses Schädlings demonstriert aber auch die Entwicklung beim Einsatz von chemischen Pflanzenschutzmitteln (PSM), insbesondere von Insektiziden. Wurden in den Jahren der Einführung der Präparate auf der Basis von DDT und Lindan die Kartoffelbestände fast ausschließlich zweimal behandelt, um eine sichere Bekämpfung zu garantieren, so ist heute der Behandlungsumfang wesentlich zurückgegangen. Dazu haben die Schaderreger- und Bestandesüberwachung in Zusammenhang mit der Festlegung eines Bekämpfungsrichtwertes für den Kartoffelkäfer sehr entscheidend beigetragen. Das bedeutet, daß ein Insektizid nur dann eingesetzt wird, wenn der Bekämpfungsrichtwert im jeweiligen Bestand überschritten wird.

Im Jahre 1981 überwachten in 90 % der Betriebe der Pflanzenproduktion Betriebspflanzenschutzagronomen das Schad-ergerauftreten in den Kulturen. Die Ergebnisse ihrer Tätigkeit spiegeln sich u. a. in dem zurückgegangenen Behandlungsumfang gegen den Kartoffelkäfer wider, der im Jahre 1980 60 500 ha und 1981 99 800 ha bei einer Kartoffelanbaufläche von annähernd 510 000 ha betrug.

Das Beispiel zeigt sehr deutlich, daß die Schaderreger- und Bestandesüberwachung einen wesentlichen Beitrag im Sinne des Verbraucher- und Umweltschutzes zu leisten haben, die Anwendung von Agrochemikalien auf das unbedingt erforderliche Maß zu minimieren. Außer für den Kartoffelkäfer stehen inzwischen weitere Bekämpfungsrichtwerte für tierische Schaderreger den Betriebspflanzenschutzagronomen zur Verfügung.

Diese neue Bekämpfungsstrategie ist Teil des integrierten Pflanzenschutzes und soll deshalb hervorgehoben werden, weil die Insektizide, Akarizide und Rodentizide aus toxikologischer Sicht kritischer einzuschätzen sind als die in der DDR angewandten Fungizide (BEITZ u. a., 1981) und Herbizide (BEITZ und STOCK, 1980).

Legt man den im Jahre 1980 erreichten Behandlungsumfang mit Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden von ca. 1,3 Mio ha (annähernd 14 % der gesamten Behandlungsfläche) zugrunde, so gehörten von der verwendeten Wirkstoffmenge 22,6 % der Giftabteilung 1 und 69,8 % der Giftabteilung 2 an, 7,6 % sind zu den Schadstoffen zu rechnen.

Im Vergleich dazu waren 0,2 bzw. 0,95 % der eingesetzten Fungizidmenge Wirkstoffe der Giftabteilung 1 bzw. 2.

Im Jahre 1980 (o. V., 1981) waren 159 Präparate zur Bekämpfung tierischer Schaderreger zugelassen, von denen

- 38 Präparate (24,0 %) in die Giftabteilung 1, davon  
11 Präparate (6,9 %) in die Giftabteilung 1 mit besonderer Erlaubnis, sowie
- 55 Präparate (34,6 %) in die Giftabteilung 2

eingestuft sind. Die 38 Präparate der Giftabteilung 1 machen 85 % aller in diese Giftabteilung eingestuften PSM und Mittel zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) aus, was die besondere Stellung dieser Wirkstoffgruppe unterstreicht. Analysiert man die eingesetzten Präparate nach der chemischen Herkunft, so dominieren die phosphor- und chlororganischen Wirkstoffe. Präparate auf der Basis von Dimethoat, Methamidophos, Parathion-methyl und Trichlorfon, d. h. der Phosphororganika sowie Camphechlor, Lindan und Methoxychlor von den chlororganischen Verbindungen und Carbaryl als Vertreter der Carbamate, nehmen die führenden Positionen ein und stellen mit ca 90 % die Hauptmenge der eingesetzten Wirkstoffe. Das hängt vor allem damit zusammen, daß sie vorrangig für die Bekämpfung der im Raps, den Kartoffeln und Zuckerrüben auftretenden Schädlinge angewandt werden, die einen Anbauumfang von annähernd 900 000 ha haben. Dabei erfolgt die Bekämpfung der Rapsschädlinge vor und während der Blüte ausschließlich vom Flugzeug aus, das trifft auch auf den größten Teil der Bekämpfungsmaßnahmen gegen den Kartoffelkäfer, meist in Kombination mit einer Fungizidbehandlung gegen die Kraut- und Knollenfäule, und einen Teil der Virusvektorenbekämpfung in Kartoffeln und Zuckerrüben zu.

Diese Erkenntnisse liefern wichtige Hinweise für die Beurteilung der Rückstandssituation in den genannten Kulturen, als auch zum Behandlungsumfang in den zum Frischverzehr angebauten Obst- und Gemüsearten. Dem muß noch hinzugefügt werden, daß in Obst- und Gemüsekulturen eine Reihe von Spezialpräparaten zum Einsatz kommen, die zwar vom Anwendungsumfang her nicht ins Gewicht fallen, wohl aber für die Rückstandsbelastung des betreffenden Ernteproduktes von entscheidender Bedeutung sein können.

### **2. Rückstandssituation in den Ernteprodukten**

Die rückstandstoxikologische Bewertung der in der DDR dominierenden Wirkstoffe erfolgt an Hand der wichtigsten Kul-

turen und kann nur als kurze Zusammenfassung gegeben werden.

### 2.1. Kartoffeln

Die Rückstandsbildung in den Kartoffelknollen setzt bei einwandfreien ackerbaulichen Maßnahmen voraus, daß der Wirkstoff von den Blättern in die Knollen transportiert werden muß. Von den in der DDR eingesetzten Wirkstoffen zur Kartoffelkäferbekämpfung konnten CHMIEL u. a. (1978) keine Rückstände von Carbaryl, Chlorfenvinphos und Methoxychlor oberhalb der Nachweisgrenze finden. Dahingegen werden Lindan-Rückstände bis zu 0,1 mg/kg beschrieben, die aber unter der maximal zulässigen Rückstandsmenge (MZR) von 0,5 mg/kg liegen. Das zur Bekämpfung von Virusvektoren angewendete Bi 58 EC hinterläßt gleichfalls keine Dimethoat-Rückstände oberhalb der Nachweisgrenze von 0,02 mg/kg in den Knollen.

Dahingegen treten im Kartoffelkraut zum Termin der Krautbeseitigung Rückstände auf (CHMIEL u. a., 1978), die im Falle des in den vergangenen Jahren eingesetzten Kelevans nach 10 Wochen noch 1,8 mg/kg im Extremfall betragen. Während bei der Verfütterung von Kartoffelkraut (Pellets, Silage) die Rückstände der übrigen Wirkstoffe toleriert werden können, besteht nach der Anwendung von Kelevan-Präparaten eine Untersuchungspflicht in den Bezirksinstituten für Veterinärwesen (DUNSING und NETSCH, 1978).

### 2.2. Getreide und Raps

In der DDR spielt der Einsatz von Insektiziden in der Getreideproduktion gegenwärtig eine untergeordnete Rolle. BEITZ und GOEDICKE (1977) konnten in ihren mehrjährigen Untersuchungen zeigen, daß die Lindan-Rückstände in Getreidekörnern im Jahre 1974 in 98 % und ab 1975 in 100 % der untersuchten Proben unter der MZR von 0,1 mg/kg lagen. Dabei erhöhte sich beispielsweise der Anteil der Proben mit vernachlässigbaren Rückständen (weniger als 0,02 mg/kg) bei Braugerste von 74 % auf 94 % (1975). Sie sind im wesentlichen auf ungewollte Mitbehandlungen infolge Abdriften sowie die Aufnehmbarkeit aus dem Boden zurückzuführen. Die in Getreideerzeugnissen vorkommenden Rückstände liegen weit unter der vernachlässigbaren Rückstandsmenge von 0,02 mg/kg und sind damit praktisch rückstandsfrei.

Zur Bekämpfung von Getreideblattläusen ist nur Bi 58 EC zugelassen. GEISSLER u. a. (1970) fanden 20 Tage nach der Behandlung vom Flugzeug aus durchschnittlich 0,06 mg/kg Dimethoat in den Körnern, bei einem Maximalwert von 0,1 mg/kg. Nach Anwendung von Omexan-Saatgutpuder zur Bekämpfung der Brachfliege konnte in den Ernteprodukten kein Bromophos oberhalb der Nachweisgrenze (0,02 mg/kg) nachgewiesen werden.

Zur Bekämpfung von Feldmäusen in Wintergetreide sind Chlorphazinon-Köderpräparate zugelassen, die nur bis zum Ährenschieben aviochemisch appliziert werden dürfen, um eine jegliche Kontamination der Ähren und somit der Körner durch Abrieb ausschließen zu können.

Das Rückstandsverhalten von Dichlorvos nach der Anwendung in der Vorratshaltung von Weizen und Roggen untersuchten GOEDICKE und BEITZ (1975), die in den ersten 14 Tagen einen schnellen Abbau der Initialrückstände von 0,8 mg/kg auf ca. 10 % der Anfangskonzentration fanden, wobei Spuren von Dichlorvos über einen längeren Zeitraum nachzuweisen sind. Zur Bekämpfung von Schadinsekten in Getreidevorräten werden auch Phosphorwasserstoff-Präparate eingesetzt. Die Einhaltung der MZR von 0,1 mg/kg ist gewährleistet, wenn das mit Aluminiumphosphid-Tabletten behandelte Getreide bei der Auslagerung durch Aspiration von Tablettenresten gereinigt wird und keine mehrmalige Anwendung erfolgt (GOEDICKE u. a., 1980).

Im Rapsanbau werden zur Bekämpfung beißender Insekten Präparate auf der Basis von Camphechlor angewendet. Am Beispiel verschiedener Präparateformulierungen (Melipax-Stäubemittel, Melipax-Spritzmittel, Melipax-Aerosprühmittel) von Camphechlor konnte gezeigt werden, daß die Rückstandswerte in Raps in der Reihenfolge Stäubemittel, Spritzmittel und Aerosprühmittel ansteigen. Sie liegen zur Ernte des Raps zwischen 0,3 mg/kg bis 1,62 mg/kg (JUMAR und SIEBER, 1967). Nach praxisüblicher Anwendung wurden im rohen Rapsöl je nach Formulierung zwischen 0,3 mg/kg und 1,5 mg/kg ermittelt, so daß diese Rückstandswerte unter der MZR von 2,0 mg/kg liegen.

### 2.3. Obst

Auch im Obstbau nehmen die Präparate auf der Basis von Parathion-methyl, Dimethoat und Trichlorfon den größten Anteil an der behandelten Fläche ein.

Das Rückstandsverhalten von Parathion-methyl beschrieben GOEDICKE u. a. (1978), die 10 Tage nach der Behandlung maximal 0,002 mg/kg feststellten. Bei Anwendung von Dimethoat-Präparaten wurden 14 Tage nach der Applikation Rückstände von ca. 0,2 mg/kg gefunden. Ebenfalls niedrige Rückstände treten bei der Anwendung von Trichlorfon auf Grund der geringen Stabilität des Wirkstoffs (Halbwertszeit 4 Tage) unter Freilandbedingungen auf. Bei Äpfeln, Pfirsichen und Weintrauben verringern sich die Rückstände 7 Tage nach der Anwendung auf 0,1 mg/kg. Auch Chinomethionat und Fenazox werden unter Freilandbedingungen relativ schnell abgebaut, so daß nach einer Karenzzeit von 14 Tagen die Rückstände beider Wirkstoffe unter der Nachweisgrenze von 0,002 bzw. 0,02 mg/kg liegen (GOEDICKE u. a., 1982).

Dagegen sind die Wirkstoffe Methoxychlor und Methidathion wesentlich beständiger. Hierfür sind Karenzzeiten von je 28 Tagen erforderlich, damit die Rückstände unter die MZR von 3,0 mg/kg bzw. 0,1 mg/kg abgebaut werden.

Nach der Bekämpfung der Kirschfruchtfliege mit Butonat-, Trichlorfon- und Dimethoat-Präparaten stellten BEITZ u. a. (1969) fest, daß 4 Tage nach der aviochemischen Behandlung auf den Kirschen Rückstände von 0,01 mg/kg Butonat und 0,03 mg/kg Trichlorfon sowie 0,005 mg/kg Dichlorvos als Metaboliten bzw. 0,12 mg/kg Trichlorfon bzw. 0,4 mg/kg Dimethoat vorhanden waren. Erdbeeren als Unterkultur enthielten stets niedrigere Rückstände als die eben ausgewiesenen. DEDEK u. a. (1979) wiesen auf die Bedeutung des photolytischen Abbaus hin, der nach 5stündiger UV-Bestrahlung bzw. 20stündiger Einwirkung von Sonnenlicht bei Dichlorvos 100 bzw. 75 %, bei Butonat 30 bzw. 2 % und bei Trichlorfon 7 bzw. 6 % beträgt.

Im Obstbau werden zur Winter- und Austriebsspritzung Präparate auf der Basis von Endosulfan, Lindan, Methidathion, Methoxychlor und Parathion-methyl eingesetzt. Die Termine ihrer Anwendung sind aus biologischer Sicht so festgelegt, daß keine rückstandstoxikologischen Probleme auftreten, wie auch die Ausbringung von Chlorphazinon-Ködern mit bodengebundener Technik zu keinen Rückständen auf den Ernteprodukten führt.

### 2.4. Gemüse

Insektizide nehmen im Gemüseanbau unter Glas und Platten neben den Fungiziden eine dominierende Rolle ein. Hierbei gewinnt das Verfahren zur Kaltvernebelung von PSM und MBP zunehmend an Bedeutung, so daß zukünftig der Anteil des Kaltvernebelns an allen Pflanzenschutzmaßnahmen 70 bis 80 % betragen wird.

In der Gemüseproduktion unter Glas und Platten werden als Insektizide hauptsächlich Dimethoat-, Dichlorvos- und Dicofof-Präparate eingesetzt. Die Untersuchungen zum Kaltvernebeln von Bi 58 EC im Gewächshaus zeigen bei Tomaten 3

Stunden nach der Applikation Dimethoat-Rückstände von etwa 0,2 mg/kg, die sich unter der MZR von 0,5 mg/kg befinden. Ein ähnlich günstiges Rückstandsverhalten nach Kaltvernebelung zeigen Dichlorvos- und Dicofol-Präparate. Die Rückstände liegen nach 1 bis 3 Tagen unter der MZR von 0,2 bzw. 1,0 mg/kg. Generell kann festgestellt werden, daß sich beim Kaltnebelverfahren die Rückstandsbelastung von Tomaten, Gurken und Kopfsalat verringert und somit das Verfahren auch aus rückstandstoxikologischer Sicht günstiger als das Spritzen einzuschätzen ist.

Im Freiland werden in Gemüse hauptsächlich Butonat-, Dimethoat-, Parathion-methyl- und Trichlorfon-Präparate eingesetzt. BEITZ (1973) berichtet, daß in den druschfähigen Erbsensamen die Rückstände der o. g. Wirkstoffe in allen Fällen weniger als 0,05 mg pro kg betragen. Die Abbaugeschwindigkeit von Dimethoat ist in den verschiedenen Freilandkulturen sehr differenziert, so daß zur Einhaltung der MZR von 0,5 mg/kg Karenzzeiten von 4 Tagen (Gurken) und 21 Tagen (Kohlgemüse nach Bekämpfung der Mehligen Kohlblattlaus) festgelegt werden mußten.

Zur Bekämpfung der Erdraupe eingesetzte Präparate auf der Basis von Endosulfan, Methamidophos, Lindan oder Parathion-methyl führen wegen der höheren Aufwandmengen zu einer bedeutenden Erhöhung der Initialrückstände, weshalb für die Kulturen spezialisierte Karenzzeiten festgelegt werden mußten.

Aus rückstandstoxikologischer Sicht sind die Möhren zu beachten, da sie in großen Mengen zur Herstellung von Kleinkinderfertiernahrung verwendet werden. Auf Grund des hohen Gehaltes an ätherischen Ölen in den Wurzeln lösen sich Wirkstoffe mit lipophilen Eigenschaften in diesen Ölen und werden dem Angriff der nur im wäßrigen Medium aktiven Enzyme entzogen. Das führt zu einer hohen Persistenz von allen chlororganischen Insektiziden (ENGST u. a., 1967), aber auch von Parathion-methyl (ENGST u. a., 1966) in Möhren. So sind in den Wurzeln der Möhren 8 bzw. 10 Wochen nach der Aussaat 6,4 bzw. 5,4 % des in den Boden gelangten Lindans (ohne Metaboliten) nachweisbar, in den Blättern dagegen nur 0,5 bzw. 0,7 %. Ähnlich niedrige Werte treten beispielsweise in Spinat nach 2 bzw. 8 Wochen mit 0,6 bzw. 0,8 % (Blätter) auf. BEITZ u. a. (1970) beobachteten bei Untersuchungen zur Aufnehmbarkeit von DDT aus dem Boden bei Möhren mit durchschnittlich 10,7 % die höchste Aufnahme. Das weist die Möhren als Indikator-Kultur für die Pflanzen aus. Deshalb darf zur Inkrustierung von Möhren für die Kleinkinderfertiernahrung nur Bromophos verwendet werden (o. V., 1980).

Der Einsatz von Temik 10 G in Dauerzwiebeln führt bei der Anwendung im April zu Rückständen von weniger als 0,05 mg/kg. KOSTER (1980) konnte in getrockneten Rübenschnitten Wegen der möglichen Aufnehmbarkeit von Aldicarbmetaboliten aus dem Boden durch die nachzubauenden Kulturen wurde für Wurzelgemüse und Arzneipflanzen ein dreimonatiges Nachbauverbot festgelegt.

### 2.5. Zuckerrüben und Futterkulturen

Nach Inkrustieren des Saatgutes zur Bekämpfung tierischer Auflaufschaderreger fanden BEITZ u. a. (1973) in den Zuckerrübenblättern zum Erntetermin Lindan-Rückstände von weniger als 0,01 mg/kg und im Rübenkörper 0,001 bis 0,003 mg/kg. KOSTER (1980) konnte in getrockneten Rübenschnitten Lindan in Mengen von 0,003 bis 0,012 mg/kg nachweisen, aber in Melasse bei einer Nachweisgrenze von 0,0001 mg/kg keinen Wirkstoff feststellen, womit auch der Zucker als rückstandsfrei anzusehen ist.

In Zuckerrübenblatt ermittelte Rückstände von phosphororganischen Insektiziden rühren von der Bekämpfung der Rübenfliege, vor allem aber von Blattläusen (Virusvektoren) her. So wurden bis zu 0,12 mg/kg Methamidophos und 0,2 mg/kg Di-

methoat gefunden, die aus veterinärtoxikologischer Sicht zu tolerieren sind. In Rübenkörper konnten keine Rückstände über der Nachweisgrenze (0,05 mg/kg) festgestellt werden.

Nach dem Einsatz von 2 bis 4 kg/ha Temik 10 G zur Nematodenbekämpfung fanden RIEBEL und BEITZ (1978) zum Erntetermin bis 0,04 bzw. 0,12 mg/kg Aldicarb-sulfoxid und -sulfon in den Zuckerrübenblättern. Der für die Verfütterung errechnete toxikologisch unbedenkliche Wert beträgt 0,25 mg/kg Aldicarb. Im Rübenkörper konnten keine Rückstände (weniger als 0,01 mg/kg) nachgewiesen werden. Das bestätigen auch ROUCHAUD u. a. (1980), die bei Anwendung von <sup>14</sup>C-Aldicarb lediglich 1,8 % der Wirkstoffmetaboliten in der erntereifen Pflanze und im Rübenkörper nur 0,13 % feststellten.

In den Futterkulturen treten Rückstandsprobleme nur nach der Bekämpfung der Feldmäuse auf, wenn Camphechlor-Präparate eingesetzt werden müssen. Das verdeutlichen die umfangreichen Untersuchungen von HEINISCH u. a. (1971), auf die auch die starke Differenzierung der Karenzzeiten (35 bis 150 Tage) und das Anwendungsverbot für Melipax-Aerosprühmittel beruht. Die Persistenz des Wirkstoffs kommt auch in der Halbwertszeit von 5 bis 13 Tagen zum Ausdruck, wobei die Halbwertszeit für die Verdampfung von der Blattoberfläche 15,1 Tage beträgt. Damit spielen die Witterungsbedingungen, die Formulierung und die Wachstumsrate der Pflanzen die größte Rolle. Rückstände von weniger als 2 mg/kg werden frühestens nach 30 Tagen erwartet (KORTE u. a., 1979).

Der Einsatz von Chlorphazinon-Ködern ist auch hier bedeutend günstiger einzuschätzen, was in der Karenzzeit von 14 Tagen deutlich zum Ausdruck kommt. Da die Pflanzen nicht kontaminiert werden, hat die Karenzzeit den Zerfall der Köder abzusichern, so daß diese nicht in die Ernteprodukte gelangen.

### 3. Lebensmittelhygienisch-toxikologische Bewertung der auftretenden Rückstände

Wichtigstes Kriterium für die lebensmittelhygienisch-toxikologische Bewertung der Rückstände von PSM sind die in der Rückstandsmengen-Anordnung (o. V., 1980) fixierten MZR. Dabei ist die neue Festlegung des § 2 (1) zu beachten, daß beim Vorhandensein von Rückständen mehrerer Wirkstoffe mit gleichem toxikologischen Wirkungsprinzip von jedem einzelnen Wirkstoff nur soviel Prozent der jeweiligen MZR enthalten sein dürfen, daß deren Summe 100 % nicht übersteigt. Das bedeutet, daß beispielsweise alle Wirkstoffe mit einer Cholinesterasehemmung, wie die phosphororganischen und Carbamat-Insektizide, in diesem Sinn zusammenzufassen sind. Darüber hinaus enthält der § 2 (2) die Bestimmung, daß beim Auffinden unerwünschter hygienisch-toxikologische Kombinationseffekte zwischen mehreren Wirkstoffen, neue MZR für die Lebensmittelgruppen festzulegen sind, in denen die Rückstände gemeinsam vorkommen können.

Über die Einhaltung der MZR wachen die Bezirkshygiene-Institute der DDR mit einer jährlichen Untersuchungskapazität von 12 000 bis 15 000 Proben. Wie HERMANN u. a. (1982) zeigen, wird ein Teil dieser Kapazität für die gezielte Überwachung der Kulturen eingesetzt, wobei der von ihnen ermittelte Kontaminationsgrad durchaus als repräsentativ angesehen werden kann.

Zur Beurteilung der Belastung der menschlichen Nahrung mit Rückständen von Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden ist die eingehende Untersuchung aller Lebensmittel erforderlich. Das erfolgt international im Rahmen von „monitoring systems“, die von der WHO den Ländern empfohlen werden und u. a. die Überwachung der Lebensmittel auf PSM-Rückstände zum Inhalt haben. Bei der speziellen Form der Marktkorbanalysen (total diet studies) werden alle Lebensmittel in

Tabelle 1

Aufnahme von Pflanzenschutzmitteln mit der Nahrung in den USA im Zeitraum 1976 bis 1979

Wirkstoff	ADI*) (mg Wirkstoff/Tag)	aufgenommene Menge	
		Minimum/Jahr	Maximum/Jahr
Captan	7,0	0,0080	0,0294
DDT (insgesamt)	0,35	0,0463	0,0941
Dieldrin	0,007	0,0156	0,0405
Endosulfan	0,425	0,0099	0,0115
HCB	0,042	0,0018	0,0039
Lindan	0,70	0,0024	0,0038
Parathion	0,35	0,0009	0,0038

\*) bezogen auf 70 kg Körpergewicht

Tabelle 2

Vergleich zwischen ADI und tatsächlich über die Nahrung aufgenommene Pflanzenschutzmittelmengen in Großbritannien

Wirkstoff	ADI	aufgenommene Menge in mg/Person/Tag		
		1966/67	1970/71	1974/75
DDT (insgesamt)	0,35	0,044	0,015	0,012
Dieldrin	0,007	0,0066	0,0021	0,0019
Lindan	0,875	0,0066	0,0055	0,0044
Malathion	1,4	0,011	0,053	0,007

der zubereiteten Form untersucht, die dem Verzehr dient. Von einer Reihe von Ländern liegen derartige Ergebnisse vor, die mit den ADI-Werten verglichen, einen Aufschluß über das mögliche Risiko geben. Tabelle 1 verdeutlicht das an ausgewählten Beispielen für die USA, die deutlich erkennen lassen, daß trotz der in diesem Land höheren MZR als in der DDR keine Gefahr des Überschreitens der ADI für die Mehrzahl der Wirkstoffe besteht. Dabei sind die persistenten, lipophilen chlorierten Kohlenwasserstoff-Insektizide am meisten zu beachten. Das verdeutlichen auch die von EGAN und WESTON (1977) für Großbritannien beschriebenen Werte (Tab. 2) sowie Angaben aus anderen Ländern.

In der DDR liegen von ENGST u. a. (1976) Untersuchungen zur DDT- und Lindan-Aufnahme aus dem Zeitraum der beginnenden DDT-Ablösung vor (Tab. 3). Während die aufgenommene Lindan-Menge weit unter dem ADI liegt, ist für DDT ein leichtes Überschreiten des ADI bei Kleinkindern, nicht aber für den Erwachsenen zu erkennen.

Nach der 1976 abgeschlossenen Ablösung des DDT dürfte auch diese einzige Gefahrenquelle beseitigt sein, so daß man den internationalen Einschätzungen folgen kann, daß die Anwendung von Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden kein ernährungstoxikologisches Risiko nach dem gegenwärtigen Stand der Erkenntnisse darstellt.

Schließlich enthalten die auf den jährlich stattfindenden „Joint meeting of the FAO and the WHO expert group on pesticide residues“ festgelegten ADI-Werte ausreichende Sicherheitsfaktoren, die ein mögliches gesundheitliches Risiko für den Menschen weitgehend ausschließen, wenn die mit der staatlichen Zulassung festgelegten Normative

- Präparateaufwandmenge,
- Brüheaufwandmenge,

Tabelle 3

Aufnahme von DDT und Lindan mit der Nahrung in mg Wirkstoff/Tag in der DDR im Zeitraum 1971/72

Wirkstoff/ Metabolit	ADI*)		aufgenommene Menge	
	Männer	Kleinkinder	Männer	Kleinkinder
DDT			0,105	0,042
DDE			0,02	0,012
DDD			0,02	0,008
Gesamt DDT	0,30	0,06	0,149	0,064
Lindan	0,60	0,12	0,010	0,007

\*) berechnet auf ein durchschnittliches Körpergewicht für Männer von 60 kg und für Kleinkinder von 12 kg

- Applikationsverfahren,
- Anwendungstermin,
- Karenzzeiten sowie Anwendungsbegrenzungen eingehalten werden.

#### 4. Zusammenfassung

Ausgehend von dem Umfang der Anwendung von Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden in der DDR wird ihre Zugehörigkeit zu den Giftabteilungen analysiert.

Ausführlich wird auf die Rückstandssituation in den Kulturen Kartoffeln, Getreide, Raps, Zuckerrüben sowie verschiedenen Obst- und Gemüsearten eingegangen. Dabei werden nur die in der DDR eingesetzten Wirkstoffe und vorrangig auf unserem Territorium durchgeführte Rückstandsuntersuchungen berücksichtigt. Die Rückstandssituation in Möhren wird wegen der Verwendung zur Herstellung von Kleinkinderfertiernahrung eingehender analysiert.

Zur Bewertung der tatsächlich mit der Nahrung aufgenommenen Wirkstoffmengen werden Marktkorbanalysen aus anderen Ländern angeführt und mit den in der DDR nur zu DDT und Lindan vorliegenden Werten verglichen. Diese Ergebnisse werden mit den ADI-Werten der WHO verglichen und besagen, daß bei fachgerechter Anwendung und Einhaltung der Karenzzeiten die WHO-Normen sehr entscheidend unterschritten werden.

#### Резюме

Оценка применения инсектицидов, акарицидов и родентицидов в ГДР в аспекте токсикологии остаточных количеств ядохимикатов

Исходя из объема применяемых в ГДР инсектицидов, акарицидов и родентицидов, рассматривается их принадлежность к различным подразделениям ядов.

Подробно излагается ситуация, сложившаяся в связи с остаточными количествами ядохимикатов на посадках и посевах картофеля, зерновых, рапса, сахарной свеклы, а также в насаждениях разных видов плодовых и овощных культур. При этом обсуждаются лишь использовавшиеся в ГДР действующие вещества и результаты проведенных преимущественно на нашей территории обследований остаточных количеств ядохимикатов. Более основательному анализу подвергается морковь для выявления в ней наличия остаточных количеств ядохимикатов, так как морковь используется в производстве готовых пищевых продуктов для ребят раннего возраста.

Для оценки остаточных количеств действующего вещества, фактически воспринимаемых с пищей организмом человека, приводятся результаты анализов, проведенных за рубежом на покупаемых в магазинах продуктах и сравниваются с полученными в ГДР показателями остатков лишь ДДТ и линдана. Эти результаты сопоставляются значениям ADI /т. е. максимально допустимой суточной дозы/ Всемирной организации здравоохранения /ВОЗ/, причем оказывается, что при правильном применении ядохимикатов и соблюдении сроков ожидания наши показатели в решающей мере располагаются ниже норм ВОЗ.

#### Summary

Application of insecticides, acaricides and rodenticides in the GDR – Evaluation from the point of view of residue toxicology Starting out from the extent of application of insecticides, acaricides and rodenticides in the GDR, the paper analyzes the association of these substances with the poison groups. A detailed description is given of the residue situation in crops of potato, grain, rapeseed, sugar beet and several kinds of fruit and vegetables. Only active ingredients used in the GDR

are taken into account, and priority is given to the residue studies carried out in this country. Special emphasis is laid on the residue situation in carrots as raw material for ready-to-serve baby food. For evaluation of the amounts of active ingredients actually ingested with the food, results of market basket analyses from other countries are cited and compared with the data which in the GDR so far have been available only for DDT and lindane. The results are compared with the ADI rates of the WHO and indicate that, if properly applied and waiting periods are kept, concentrations will be well below the WHO standards.

#### Literatur

- CHMIEL, Z.; UTRACKI, T.; BUDZYNA, M.; SKIBA, J.: Rückstandsverhalten einiger Kombinationspräparate zur Kartoffelkäferbekämpfung. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 32 (1978), S. 88-90
- DEDEK, W.; GEORGI, W.; GRAHL, A.: Comparative degradation and metabolism of  $^{32}\text{P}$ -labelled Butonate, Trichlorfon and Dichlorvos in crop plants. *Biochem. Physiol. Pflanzen* 174 (1979), S. 207-222
- DUNSING, M.; NETSCH, W.: Hygienisch-toxikologische Anforderungen für die Verfütterung von Kartoffelkrautpellets. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz* 32 (1978), S. 90-92
- EGAN, H.; WESTON, R.: Pesticide Residues Food Surveys in the United Kingdom. *Pestic. Sci.* 8 (1977), S. 110-116
- ENGST, R.; SEIDLER, H.; HÄRTIG, M.: Über das Verhalten und die Verteilung von  $^{32}\text{P}$ -markierten Parathion-methyl in der Möhre. 1. Mitt.: Markierung und Persistenz von Parathion-methyl. *Nahrung* 10 (1966), S. 413-418
- ENGST, R.; BLASOVICH, M.; KNOLL, R.: Über das Vorkommen von Lindan in Möhren und seinen Einfluß auf den Carotinhalt. *Nahrung* 11 (1967), S. 389-399
- ENGST, R.; KNOLL, R.; MORZEK-DRUX, A.; HOCKE, R.: Chlorierte Kohlenwasserstoffe in der Tageskost. *Nahrung* 20 (1976), S. 359-368

Institut für Biochemie der Pflanzen der Akademie der Wissenschaften der DDR

Adelheid KOLBE und Horst Robert SCHÜTTE

## Über das Verhalten von Trichloressigsäure in Pflanzen und Böden

Halogenierte aliphatische Säuren werden seit mehreren Jahren als Herbizide verwendet. So wurde im Jahre 1944 die Anwendung von Trichloressigsäure (TCA) als Herbizid patentiert (BOUSQUET, 1944). TCA wird daneben auch als Abbauprodukt von Dichloralhydrat und Chloralhydrat in der Pflanze gefunden.

### 1. TCA-Rückstände in den Pflanzen

Nach Applikation von TCA wird in einer Reihe von Kulturpflanzen nur intaktes Herbizid wiedergefunden, und zwar in unterschiedlichen Mengen. So wurden Pfefferminzfelder im nördlichen Kaukasus und in der Ukraine mit TCA behandelt (DEBELYI und TROSHKO, 1970 a, 1970 b). Nur in der Pfefferminze von Feldern im nördlichen Kaukasus wurden kleine Rückstandsmengen an TCA bestimmt. Als Grund dafür gelten Differenzen in den Bodeneigenschaften der einzelnen Standorte und Unterschiede in meteorologischen Bedingungen. Weiterhin ist die Höhe der TCA-Rückstände abhängig von der Ausbringungsart des Herbizides. Wird es als Granulat mit Superphosphat verwendet, so sind keine Rückstände im Erntegut zu finden, wird es aber gelöst benutzt, so gibt es im Erntegut bis zu 0,02 mg/kg TCA. Das Pfefferminzöl war stets frei von TCA-Rückständen ebenso wie behandelter Hauhechel.

Auch in Erdbeeren wurden keine TCA-Rückstände gefunden, wenn der Boden 1,5 bis 2 Monate vor dem Erdbeerpflanzen

GEISSLER, K.; BEITZ, H.; KOZA, G.; SKOLAUDE, A.: Möglichkeiten der Bekämpfung von Blattläusen in Getreide mit Aerosprühmitteln sowie Untersuchungen der Ernteprodukte auf Wirkstoffrückstände. *Agroforum* (1970), S. 367-369

HEINISCH, E.; BEITZ, H.; SEEFELD, F.; LEMBCKE, G.; HAUSDÖRFER, M.; HASELEIN, I.; KIRCHNER, K.: DDT-, Lindan- und Toxaphen-Rückstände an Gras und Futterkulturen durch Abdriften nach Flugzeugeinsatz. *Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutzd.* (Berlin) NF 25 (1971), S. 53-59

HERMANN, E.-M.; LEVY, R.; HOCKE, R.: Erfahrungen bei der Überwachung von Obst und Gemüse auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Bezirk Magdeburg. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 36 (1982), S. 125-127

JUMAR, A.; SIEBER, A.: Rückstandsuntersuchungen mit  $^{36}\text{Cl}$ -Toxaphen in Rapsöl und Bienenhonig. *Z. Lebensmittel-Untersuchung* 133 (1967), S. 357-364

KORTE, F.; SCHEUNERT, J.; PARLAR, H.: Toxaphen (Camphechlor) a special report. *Pure and Appl. Chem.* 51 (1979), S. 1583-1601

KOSTER, P. B.: Bestimmung von Butanochlor-Insektizid-Rückständen in Zuckerrübenschnitzel und Melassen. *Zucker und Stärke* 54 (1980), S. 83-89

ROUCHAUD, J.; MOONS, Ch.; MEYER, J. A.: Distribution of the radioactivity in sugar beet plants treated with  $^{14}\text{C}$ -Aldicarb. *Pestic. Sci.* 11 (1980), S. 83-89

o. V.: Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Lebensmitteln - Rückstandsanzordnung - vom 3. Juni 1980. *GBI.* 1980, Sdr. Nr. 1054

o. V.: Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR, 1980/81. Berlin, VEB Dt. Landwirtschafts-Verl., 1981, 255 S.

Das vollständige Verzeichnis der zitierten Literatur kann von den Autoren angefordert werden.

#### Anschrift der Verfasser:

Prof. Dr. sc. H. BEITZ

Dr. H.-J. GOEDICKE

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

mit TCA behandelt war (ANPALOV u. a., 1970; STONOV u. a., 1973). Allerdings können Erdbeeren erst 6 Wochen und Himbeeren 8 Wochen nach TCA-Applikation gepflanzt werden, da sonst Schäden an den Pflanzen auftreten (UPRICHARD, 1972). Nach der Behandlung von Getreide- und Flachsfieldern mit 1,1 bis 8,8 kg/ha TCA wurden in den oberirdischen Pflanzenteilen von Weizen, Gerste, Hafer und Lein 45 Tage nach der Ausbringung die TCA-Rückstände bestimmt (KADIS u. a., 1972). Im reifen Korn waren nur 0,1 bis 2,4 mg/kg nachweisbar, während im Futter die wesentlich höheren Mengen von 3 bis 65 mg/kg enthalten waren. Unterschiedliche TCA-Rückstandsmengen konnten in Gerste und Mais beobachtet werden, je nachdem, ob im Herbst (30 kg/ha) oder im Frühjahr (25 kg/ha) die Felder mit TCA behandelt wurden (MELAMED, 1978). Wenn im Herbst das Herbizid appliziert wird, so sind im frühen Vegetationszustand in Gerste und Mais TCA-Rückstände enthalten, ebenso wie in den Gerstenähren und im blühenden Mais. Zur Erntezeit war TCA nicht mehr nachweisbar. Findet aber die TCA-Behandlung im Frühjahr statt, so wurden große Mengen im jungen Vegetationszustand der Pflanzen gefunden. Später fiel der Gehalt des Wirkstoffs in den Pflanzen ab und vor der Ernte waren keine Rückstände im Mais- und Gerstenkorn mehr enthalten. Hauptsächlich wurde das Herbizid in den Blättern akkumuliert, signifikant geringer war der Gehalt im Stengel.

In anderen Untersuchungen (CHIBA und MORCEY, 1966; CHOW, 1976; COMES, 1972) wurde der Einfluß von TCA auf

Weizen, Gerste, Mais, Hafer, Roggen, weißen Senf, Lein, Zuckerrübe, Raps, Luzerne, Sonnenblume, italienisches Ray-gras, Wiesenschwingel und Erbse geprüft (CHIBA und MORCEY, 1966; CHOW, 1970; ZAMANEK u. a., 1961). Mais und Hafer waren in Konzentrationen von 3 bis 24 mg/kg relativ tolerant gegen das Herbizid. Gerste und Roggen tolerierten TCA nur in geringen Raten, während Weizen durch jede der angewandten TCA-Konzentrationen geschädigt wurde. Appliziert man  $2\text{-}^{14}\text{C-TCA}$  an Wurzeln von Weizen und Hafer, so beobachtet man, daß Weizen diese Verbindung etwa 3mal stärker als Hafer aufnimmt. Die Halbwertszeit des  $2\text{-}^{14}\text{C-TCA}$  beträgt beim Weizen 11,3 Tage und beim Hafer 7,9 Tage. Der  $2\text{-}^{14}\text{C-TCA}$ -Gehalt nimmt in Keimlingen und Wurzeln sowohl bei Hafer als auch bei Weizen bis 6 Wochen nach der Aufnahme ab und bleibt dann im Keimling relativ konstant (CHOW, 1976). In Haferwurzeln werden etwa 4 bis 8 % und in Weizenwurzeln 0,7 bis 3,6 % des verabreichten TCA zurückgehalten. In Samen und Spreu wurde nur wenig TCA gefunden (0,4 bis 1,4 % im Hafer, 1,8 bis 6,6 % im Weizen). Weizensamen (0,09 bis 0,1 mg/kg) tendieren dazu, mehr TCA zu akkumulieren als Hafersamen (0,01 bis 0,03 mg/kg). Nach  $^{14}\text{C-TCA}$ -Behandlung von Erbsen- und Getreidepflanzen konnte in entsprechenden Extrakten nur eine radioaktive Komponente nachgewiesen werden, die cochromatographisch mit TCA übereinstimmt (BLANCHARD, 1954).

In Leguminosen und Wurzelgemüsen war bei Herbstapplikation des Herbizides die Rückstandsmenge in frühen Vegetationszuständen nicht groß (MELAMED, 1978). In der 2. Hälfte des Sommers wuchsen die TCA-Rückstände in den Pflanzen an und fielen zur Erntezeit wieder ab. Dann waren noch geringe TCA-Rückstände nachweisbar. Wurde jedoch TCA im Frühjahr appliziert, so fand man in den Leguminosen und Wurzelgemüsen ebenfalls TCA. Die größten Herbizidrückstände waren im frühen Vegetationszustand in den Pflanzen enthalten. Zur Ernte war im Gegensatz zu den Leguminosen im Wurzelgemüse kein TCA mehr nachweisbar. Die Samen der Leguminosen waren jedoch TCA-frei.

Kartoffeln, Kohl-, Futter-, Zucker-, Mohrrüben, Lupinen, Erbsen, Mais und Gerste enthielten je nach Ausbringung des Mittels und der Kulturart unterschiedliche Rückstandskonzentrationen (BIDNENKO, 1978; KAVOLJUNAJTE u. a., 1977). Die Hauptmenge war in den Blättern zu finden. In der Kartoffelknolle waren keine Rückstände nachweisbar. Auch nach 4jähriger TCA-Behandlung mit 15 kg/ha kurz vor dem Auflaufen der Kartoffeln sowohl ohne Zusatz als auch in Verbindung mit Ammonsalpeter oder Superphosphat und Kalisalz waren die TCA-Rückstandsmengen in den Knollen vom toxikologischen Standpunkt aus unbedenklich (KAMPE, 1971; MELAMED und CJUBERKIS, 1973). Die Kartoffelpflanze enthielt während der Blühperiode und auch später TCA-Rückstände (MELAMED, 1975). In Zuckerrüben waren im September keine Rückstände zu finden, wenn das Präparat vor der Aussaat Anwendung fand (MILYI und CHMYKHALO, 1971). Im Gegensatz dazu ließen sich TCA-Rückstände in der Zuckerrübe im August (0,1 bis 0,6 mg/kg) und im November (0,3 mg/kg) nachweisen, wenn 6 bis 15 kg/ha TCA im Frühjahr auf das Feld ausgebracht waren (VAN DUWREN und RIETBERG, 1971). TCA reduzierte einerseits die Reinheit des Rohsaftes und zum anderen auch den Zuckergehalt (MELNICUK, 1966; VAN DUWREN und RIETBERG, 1971). Auch die Trichloressigsäure, die aus anderen Substanzen wie Dichloralhydrat und Chloralhydrat in *Beta*-Rüben und Weizenpflanzen entsteht, zeigt eine große Persistenz (ITTENSON, 1980; STEPHAN, 1968). Nach Blattapplikation von TCA traten in Tabak- und Tomatenpflanzen neben dem Wirkstoff noch geringe Konzentrationen nichtidentifizierter Trichlormethylverbindungen auf (MAYER, 1957).

Äpfel von Anlagen, die im Frühjahr mit 15 bis 20 kg/ha TCA behandelt wurden, enthielten zur Ernte keine nachweisbaren TCA-Rückstände, auch nicht, wenn das Herbizid über 3 Jahre

angewandt wurde (BELOBROV, 1974; IL'NISKI u. a., 1969). In anderen Experimenten wurden verschiedene Pflanzen im Sommer mit 0,1 bis 0,5 mg/kg TCA enthaltendem Wasser besprüht (DEMINT u. a., 1975). Sowohl 6 bis 8 Tage nach der Behandlung wie auch zur Ernte konnten in einigen Pflanzenarten TCA-Rückstände nachgewiesen werden. Pfirsich, Zuckerrübe, Weizen und Tomate enthielten keine Rückstände, Luzerne, Mais, Gartenerbse, Kartoffel und Wassermelone geringe Mengen (0,01 bis 0,04 mg/kg) und Feld- und Prunkbohnen höhere Restmengen (0,13 bis 0,43 mg/kg). Äpfel wiesen 0,19 mg/kg und Wein 0,2 mg/kg TCA-Rückstände auf.

Auf TCA-behandelten Feldern wird das Auskeimen von Samen negativ beeinflusst (ZAMANEK u. a., 1961). Gerste, Weizen, Hafer, Bohnen, Erbsen und Sojabohnen erwiesen sich hierbei als sehr empfindlich (ARAKERI und DUNHAM, 1950). Raps, Lein, Zuckerrüben und Kartoffeln sind jedoch unempfindlich. Bei Mais konnten in Gewächshausversuchen bereits bei einer unmittelbar vor der Aussaat erfolgten Anwendung von 5 kg/ha TCA Schäden an den Pflanzen festgestellt werden (KUDELA u. a., 1973). Werden Hafer, Sommerweizen, Erbsen oder Mais auf Feldern angebaut, die im Jahr zuvor mit einer üblichen Dosis an TCA behandelt waren, so traten ebenfalls Schäden an den Pflanzen auf (BELOBROV, 1974). Bei Zuckerrüben (GRUZDEV u. a., 1969) und Zuckerrohr (o. V., 1972) waren dagegen keine Schäden zu beobachten. In anderen Versuchen wurden 15 bis 17,5 kg/ha TCA vor der Tomatenaussaat auf das Feld gesprüht (MOSKALENKO, 1963). Während der ersten 20 bis 30 Tage hatte TCA einen negativen Einfluß auf das Keimlingswachstum, danach verschwindet dieser Effekt. Bei einer Dosis von 15 kg/ha konnte dagegen ein stimuliertes Wachstum der Tomatenpflanzen festgestellt werden. TCA war bis zu 40 Tagen nach der Behandlung in Tomaten zu finden.

Wird TCA zur Unkrautbekämpfung an Ufern verwendet, so kann noch im Jahr danach TCA im Wasser nachgewiesen werden (DEMINT u. a., 1975). Wenn das Ufer eines trockengelegten Kanals mit 82 kg/ha TCA behandelt und der Kanal 5 Monate später mit Wasser neu gefüllt wird, lassen sich im Wasser 50 bis 297  $\mu\text{g/l}$  TCA nachweisen (COMES, 1972; COMES u. a., 1975). Die TCA-Konzentration war in der 1. Stunde des Fließens am höchsten. Nach 4 h war das gesamte TCA weggespült. Die nach Uferbehandlung mit 4,25 bis 6,6 kg/ha wiedergefundene höchste TCA-Menge betrug 31 bis 128  $\mu\text{g/l}$  im Wasser (FRANK u. a., 1970).

## 2. Abbau des TCA im Boden

Während sich TCA in Pflanzen als relativ persistent erwiesen hat und bisher kein übersichtlicher Abbau nachgewiesen worden ist, findet im Boden eine vergleichsweise schnelle Umwandlung dieser Verbindung statt. In wäßriger Lösung wird TCA zu Chloroform und  $\text{CO}_2$  zersetzt (LEASURE, 1964). Nach Applikation von 0,1 bis 50 mg/l TCA konnte im Boden noch nach 9 bis 18 Monaten das Herbizid nachgewiesen werden (MARTYNJUK und GZEGOKIJ, 1967). Die im Boden verbliebenen Rückstände wurden auch durch 2stündiges Kochen nicht zerstört. Nach Anwendung niedriger TCA-Mengen ließ sich im Schwarzerdeboden bereits nach 2 Monaten kein TCA mehr nachweisen. Jedoch fand man bei höheren Dosen dieses Präparat noch 5 bis 11 Monate in der oberen Bodenschicht. Der TCA-Abbau wird durch Temperatur (optimal 25 bis 28 °C), Wassergehalt, Nährstoffkonzentration, Bodentyp sowie durch Faktoren beeinflusst, die auf das Bakterienwachstum wirken (KUDELA u. a., 1973; TORSTENSSON, 1981). Die Zersetzung des TCA erfolgt hauptsächlich mikrobiell durch *Arthrobacter*- und *Pseudomonas*-Stämme unter Bildung von Chloridionen und Oxalsäure (GEMMELL und JENSEN, 1964; JENSEN, 1963; LODE, 1967; PERKOW, 1971/1979; SÜSS und EBEN, 1977) bzw. Chloroform und  $\text{CO}_2$  (KEARNEY und KAUFMAN, 1965; SAMGIN und KRUTIKOVA, 1978; WELTE, 1956).



Dabei konnten Beziehungen zwischen TCA-Abbau und mikrobieller Ausscheidung von CO<sub>2</sub> aus den Bodenproben festgestellt werden. Mittels 1-<sup>14</sup>C-TCA und 2-<sup>14</sup>C-TCA (MELAMED und CJUBERKIS, 1973) ließen sich in beiden Fällen mit nicht bekannten Bodenmikroben intensive <sup>14</sup>CO<sub>2</sub>-Freisetzung und gleichzeitige Abgabe von Chloridionen an das Nährmedium nachweisen (KEARNEY und KAUFMAN, 1965). <sup>14</sup>C-Radioaktivität als Folge des TCA-Abbaus wurde darüber hinaus in wesentlichen Stoffgruppen des Zellstoffwechsels, wie Lipide, Nucleinsäuren, Aminosäuren (besonders Serin) und Proteine, wiedergefunden.

Die Dehalogenierung der TCA wird durch 12 verschiedene Aminosäuren stimuliert, am stärksten durch Arginin; Kohlenhydrate wirken inhibierend (GEMMELL und JENSEN, 1964). Für zwei benutzte *Arthrobacter*-Stämme lagen die pH-Optima für die Dehalogenasereaktion bei unterschiedlichen Werten, für den einen bei 4 bis 5 und für den anderen Stamm im Neutralbereich.

Der TCA-Abbau findet typisch für mikrobielle Umwandlung nach einer lag-Phase statt, die sich bei nach einem Jahr erneuter TCA-Behandlung wesentlich verringert (McGRATH, 1976; TORSTENSSON, 1978; WEERARATNA, 1977). Die Halbwertszeit beträgt im 1. Jahr etwa 30 Tage, während sie sich bei wiederholter Anwendung im nächsten Jahr auf 10 Tage verkürzt. Gewisse Mikroorganismen erlangen die Fähigkeit, TCA als C-Quelle mit zu verwenden und es daher beschleunigt abzubauen. Wird TCA als einzige C-Quelle benutzt, so zeigten die Bodenmikroben nur schwaches Wachstum.

Die Tatsache, daß TCA in lufttrockenen (KUZMIN, 1973; LEASURE, 1964) und sterilen (ZAKHARYAN, 1972) Böden sowie in Böden mit geringem organischen Gehalt (SMITH, 1974) eine hohe Persistenz zeigt, läßt sich durch den im Boden stattfindenden mikrobiellen Abbau erklären. In anlehmigem Boden wird TCA schnell zersetzt, dagegen ist in mittellehmigem Boden noch bis zum Ende der 2. Vegetationsperiode TCA in einer für junge Holzgewächse gefährlichen Konzentration nachweisbar (SAMGIN und KRUTIKOVA, 1974).

Bei Ad- und Desorptionsversuchen konnte bei Böden mit sehr geringem Humusgehalt keine Bindung des TCA am Boden festgestellt werden (KOHOUT, 1972). Neun untersuchte dänische Böden zeigten geringe oder keine Adsorption (STREIBIG, 1980). In leichten Böden wird TCA durch kleinere Wassermengen als in schweren Böden ausgewaschen (JACENKO und KOMISSAROV, 1970; KOHOUT, 1972). In schwerem lehmigen Boden wird das Herbizid dagegen stark adsorbiert (BYTSCHENKO, 1965). In trockenem Boden verbleibt TCA in der oberen Schicht und verliert auch nach 8 Wochen nicht seine Aktivität. Auf leichten, sorptionsschwachen Böden ist die phytotoxische Wirkung von TCA stärker als auf schweren, sorptionsstarken Böden. Das Herbizid wird in schweren Böden schneller inaktiviert als in leichten (KURTH, 1967). Auch die Trichloressigsäure, die aus anderen Substanzen wie Dichloralharbstoff (HENNIG, 1979) und Chloralhydrat (SCHÜTTE und

STEPHAN, 1969; STEPHAN, 1968). im Boden entsteht, wird dort weiter metabolisiert. Es konnten CO<sub>2</sub> und Formaldehyd als Abbauprodukte nachgewiesen werden.

### 3. Zusammenfassung

In einer Reihe von Kulturpflanzen wurde nach Applikation von Trichloressigsäure nur intaktes Herbizid in unterschiedlichen Mengen wiedergefunden. Nur in Tabak- und Tomatenpflanzen konnten bisher neben dem Wirkstoff noch geringe Konzentrationen nicht identifizierter Trichlormethylverbindungen nachgewiesen werden. In Böden wird dagegen Trichloressigsäure metabolisiert. Als Abbauprodukte treten Chloridionen, Oxalsäure, Chloroform, Formaldehyd und CO<sub>2</sub> auf.

Diese Arbeit entstand in Kooperation mit dem VEB Fahlberg-List Magdeburg.

### Резюме

О поведении трихлоруксусной кислоты в растениях и почвах  
В ряде культурных растений после применения трихлоруксусной кислоты был обнаружен в различных количествах один лишь неразложенный гербицид. Только в растениях табака и томата отмечались до сих пор наряду с действующим веществом еще незначительные концентрации неотожествленных трихлорметильных соединений. В противоположность этому в почвах трихлоруксусная кислота метаболизируется. В качестве продуктов распада встречаются ионы хлорида, щавелевая кислота, хлороформ, формальдегид и CO<sub>2</sub>.

### Summary

On the behaviour of trichloroacetic acid in plants and soils  
TCA was used as a herbicide for a considerable quantity of cultural plants. In most cases valid TCA only was found in the plants. Only in the cases of tobacco and tomatoes small amounts of unidentified trichlormethyl compounds may be obtained besides the title compound. On the contrary, in the earth, TCA undergoes metabolism. Chloride ions, oxalic acid, chloroform, formaldehyde, and CO<sub>2</sub> are the products of this reaction.

Das Literaturverzeichnis kann von den Autoren angefordert werden.

Anschrift der Verfasser:

Dr. A. KOLBE  
Prof. Dr. H. R. SCHÜTTE  
Institut für Biochemie der Pflanzen  
der Akademie der Wissenschaften der DDR  
4010 Halle (Saale)  
Weinbergweg

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Hans-Jürgen GOEDICKE, Günter MOTTE und Horst BEITZ

## Festlegung differenzierter Sicherheitsabstände beim Einsatz von Hubschraubern in der intensiven Obstproduktion

### 1. Abdriften und Sicherheitsabstände

Die mit dem Aufbau großer Obstanbauzentren verbundene Intensivierung der Produktion war mit einer Verlagerung der Pflanzenschutzarbeiten von der bodengebundenen Pflanzen-

schutzmaschine auf den Hubschrauber verbunden. Hierbei wurde der entscheidende Vorteil der Luftfahrzeuge gegenüber Bodenmaschinen, die Steigerung der Leistung und der Arbeitsproduktivität, genutzt.

Gegenwärtig lassen sich durch Einsatz von Hubschraubern die wichtigsten pilzlichen und tierischen Schaderreger im Obstbau bekämpfen. In den Anbauzentren, in denen ein Hubschrauber zur Verfügung steht, hat sich bei vielen Betrieben ein Anteil des Hubschraubereinsatzes von 50 % an den Pflanzenschutzarbeiten herausgebildet. Ein damit in Verbindung stehendes viel diskutiertes Problem war die Abdrift und die daraus resultierenden Sicherheitsabstände zu menschlichen Ansiedlungen und Anlagen der Tierproduktion sowie die mit Karenzzeiten zu belegenden Sicherheitsstreifen in Nachbarkulturen. Insgesamt wird der Schutz der Verbraucher vor ungewollten Nebenwirkungen von Abdriften durch nachstehende Maßnahmen gewährleistet:

- Festlegung meteorologischer Grenzbedingungen (Lufttemperatur, Windgeschwindigkeit etc.) für die Applikation,
- Festlegung von Sicherheitsabständen zu menschlichen Siedlungen und Anlagen zur Tierhaltung,
- Festlegung von Sicherheitsstreifen zu Nachbarkulturen, in deren Bereich die dem ausgebrachten Mittel und dem Verwendungszweck der Kultur entsprechenden Karenzzeiten bzw. Anwendungsbegrenzungen einzuhalten sind.

Die Ende der 60er Jahre durchgeführten umfangreichen Untersuchungen über den Kontaminationsgrad von Nachbarkulturen nach der Bekämpfung von Rapsschädlingen und des Kartoffelkäfers mit DDT-Lindan-Präparaten vom Flugzeug aus (HEINISCH u. a., 1971), führten zur Festlegung von Sicherheitsstreifen, für die die festgelegten Karenzzeiten einzuhalten waren. Da es zu den speziellen Belangen des Hubschraubers keine Untersuchungen gab, wurden für den Obstbau Festlegungen des Luftfahrzeugeinsatzes im Feldbau übernommen. Im Feldbau kommen die Insektizide in Brüheaufwandmengen von 5 bis 25 l/ha zum Einsatz, womit die Belange des Obstbaues (10 bis 75 l/ha) nur unzureichend berücksichtigt sind. Die als Resultat entstandene Festlegung eines 200 m breiten Sicherheitsstreifens hat im Obstbau andere ökonomische Konsequenzen als im Feldbau, da teilweise den Apfelanlagen benachbarte Flächen mit Weichobst- und Gemüsekulturen bestellt sind, die einer mehrfachen Aberntung unterliegen. In den geschlossenen Obstanbaugebieten richten sich darüber hinaus 60 bis 80 % aller Pflanzenschutzmaßnahmen gegen pilzliche Schaderreger. Wie aus Tabelle 1 zu ersehen ist, gehören fast die Hälfte der Fungizide zu den mindertoxischen Verbindungen. Der Insektizideinsatz hat in Beispielsbetrieben durch eine sich ständig verbessernde Bestandesüberwachung in den Obstanlagen von 6 bis 8 Behandlungen in der Mitte der siebziger Jahre auf gegenwärtig 3 bis 4 abgenommen.

Den vorzustellenden Ergebnissen liegen Untersuchungen zum Abdriftverhalten wässriger Pflanzenschutzmittelbrühen zugrunde, die unter durchschnittlichen Witterungsbedingungen von 14 bis 21 °C und relativen Luftfeuchten von 40 bis 90 % vorgenommen wurden. Sie beinhalten das Spektrum meteorologischer Verhältnisse, in dem der Einsatz von Hubschraubern zugelassen ist. Die Kenntnis des Abbauverhaltens chemischer Pflanzenschutzmittel, die Festlegung maximal zulässiger Rückstandsmengen (MZR) und die Kenntnis über die am Tage der Behandlung an den Pflanzen vorhandenen Rückstände geben die Möglichkeit, wissenschaftlich begründete Sicherheitsstreifen mit Karenzzeiten zu belegen.

Tabelle 1  
Einstufung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Toxizitätsgruppen

Wirkstoffgruppe	Gesamtanzahl	Toxizitätsgruppe		
		I	II	III
Insektizide	37	8 (22)	19 (51)	10 (27)
Fungizide	25	10 (44)	12 (52)	1 (4)
Herbizide	52	27 (52)	24 (46)	1 (2)

## 2. Lebensmittelhygienisch-toxikologische Grundlagen

Der Schutz des Verbrauchers vor einer aus lebensmittelhygienisch-toxikologischer Sicht nicht vertretbaren Aufnahme von Pflanzenschutzmitteln (PSM) und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) mit den Lebensmitteln ist durch die Festlegung von MZR geregelt und wird durch die Einhaltung von Karenzzeiten gewährleistet.

Bei der Festlegung der MZR für Lebensmittel werden die Rückstandsbildung entsprechend den Festlegungen für die staatliche Zulassung und die allgemeinen Verzehrgewohnheiten berücksichtigt, deshalb bestehen besonders hohe rückstandstoxikologische Forderungen bei Kulturpflanzen mit speziellem Verwendungszweck, wie Heilpflanzen und Pflanzen zur Herstellung von diätetischer und Kleinkindernahrung. Das gilt auch für Ernteprodukte von Kulturen, in denen der Einsatz eines PSM und MBP nicht zugelassen ist und für die demzufolge eine MZR von 0 („Null-Toleranz“) festgelegt wurde (PAULENZ und ACKERMANN, 1981). Je nach den hygienisch- und ökotoxikologischen Eigenschaften der Wirkstoffe werden sie in die Toxizitätsgruppen I, II und III eingestuft, für die als vernachlässigbarer Rückstand die Werte von jeweils weniger als 0,1, 0,02 und 0,004 mg/kg gelten. Damit enthält die Toxizitätsgruppe I die aus lebensmittelhygienisch-toxikologischer Sicht am wenigsten bedenklichen Wirkstoffe. Gemäß der Rückstandsmengen-Anordnung vom 3. 6. 1980 (o. V., 1980) ist die Mehrzahl der Fungizide den Toxizitätsgruppen I und II zugeordnet, während ein bedeutender Anteil der Insektizide der Gruppe III angehört (Tab. 1).

Zur Einhaltung der gesetzlichen fixierten MZR und der damit verbundenen Absicherung der hygienisch-toxikologischen Qualität der Ernteprodukte werden für abdriftkontaminierte Kulturen Karenzzeiten differenziert für den Verwendungszweck als Lebens- bzw. Futtermittel festgelegt. Die Karenzzeiten gelten für die angrenzenden Sicherheitsstreifen, die in Abhängigkeit vom Applikationsverfahren und von der Windgeschwindigkeit festgelegt sind (o. V., 1981).

## 3. Neufestlegung der Sicherheitsstreifen

Die Festlegung von Sicherheitsstreifen erfolgt auf der Grundlage von Abdriftuntersuchungen unter verschiedenen technologischen Bedingungen (Abb. 1). Auf der Basis der in Abhängigkeit von der Entfernung zum behandelten Schlag ermittelten Pflanzenschutzmittel-Rückstände wurden unter Berücksichtigung der MZR und der Toxizitätsgruppen der verschiedenen Wirkstoffe Abdriftquoten abgeleitet (KÖHLER u. a., 1982). In Tabelle 2 sind an Hand von Rückstandswerten am Tage der Behandlung einige Beispiele genannt, inwieweit sich die vernachlässigbaren Rückstandsmengen entsprechend der jeweiligen Toxizitätsgruppe für Kernobst bei einer Abdriftquote von 1 % einhalten lassen.

Bei den Insektiziden der Toxizitätsgruppe III ist bei der Abdriftquote von 1 % die Unterschreitung der 0,004 mg/kg als vernachlässigbarer Rückstand nicht möglich (Tab. 2). Es wurden daher für die verschiedenen Toxizitätsgruppen unter Berücksichtigung der Windgeschwindigkeiten „Prozent-Quoten“ für die Abdrift vorgeschlagen, aus denen sich die Sicherheitsstreifen ableiten lassen. Dabei spielt die Art der Formulierung des Präparates (wässrige Lösung oder emulgierbares Konzentrat) für die Abdrift keine zuordenbare Rolle.

In Abbildung 1 sind die von KÖHLER u. a. (1982) ermittelten prozentualen Rückstandswerte am Behandlungstag in Abhängigkeit von der Entfernung vom behandelten Schlag für verschiedene Windgeschwindigkeiten dargestellt, woraus die Breite der entsprechenden Sicherheitsstreifen resultiert.

Aus den bisherigen Untersuchungen läßt sich ableiten, daß für die Toxizitätsgruppe I bei einer Abdriftquote von 5 % die Ein-

Abdrift-  
quote (%)

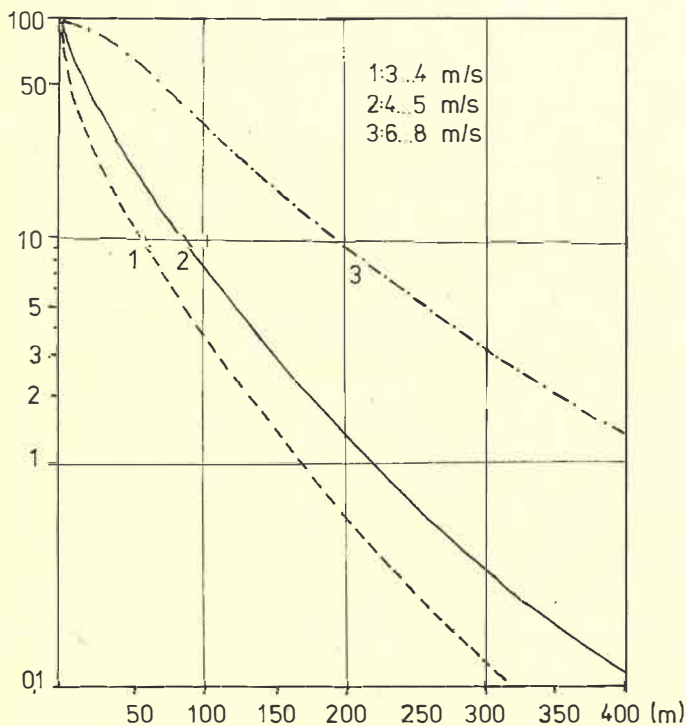


Abb. 1: Abdriftweiten von Pflanzenschutzmitteln beim Einsatz von Hubschraubern in Abhängigkeit von unterschiedlichen Windgeschwindigkeiten (KÖHLER u. a., 1982)

haltung der vernachlässigbaren Rückstandsmenge von weniger als 0,1 mg/kg in den abdriftkontaminierten Kulturen gewährleistet und somit eine Verringerung des Sicherheitsstreifens von bisher 200 m auf 100 m bei Windgeschwindigkeiten bis 4 m/s möglich ist (Tab. 3).

Für die Wirkstoffe der Toxizitätsgruppe II ist die Abdriftquote mit 1 % festgelegt und es lassen sich somit bei Windspitzen bis 4 m/s die Sicherheitsstreifen auf 150 m verringern. In der Toxizitätsgruppe III sind für die Anwendung im Obstbau hauptsächlich insektizide Wirkstoffe zugelassen. Für diese Gruppe muß die bisherige Regelung eines Sicherheitsstreifens von 200 m beibehalten werden.

#### 4. Schlußfolgerungen

Die Festlegung der Sicherheitsstreifen auf der Basis der vernachlässigbaren Rückstandsmengen der Toxizitätsgruppen stellt eine wissenschaftlich begründete Verfahrensweise dar und geht im Sinne des Verbrauchers von den höchsten lebensmittelhygienisch-toxikologischen Anforderungen aus. Im Obst-

Tabelle 2

Beziehungen zwischen Initialrückständen, maximal zulässigen Rückstandsmengen und der Abdriftquote bei Kernobst

Wirkstoff	Rückstand am Tag der Behandlung mg/kg	MZR mg/kg	vernachlässigbarer Rückstand mg/kg	Rückstände bei 1 % Abdriftquote (bezogen auf Spalte 2) mg/kg
1	2	3	4	5
<b>Fungizide</b>				
Benomyl	1,0	1,5	< 0,1	0,01
Zineb	2,5	0,7	< 0,02	0,025
Chinomethionat	0,7	0,1	< 0,02	0,007
<b>Insektizide</b>				
Dimethoat	1 ... 4	0,5	< 0,004	0,01 ... 0,04
Parathion-methyl	0,8 ... 1,4	0,1	< 0,004	0,008 ... 0,014
Dichlorvos	0,8 ... 1,4	0,1	< 0,02	0,008 ... 0,014
Butonat	0,8 ... 1,4	1,0	< 0,02	0,008 ... 0,014

Tabelle 3

Sicherheitsstreifen für Fungizide und Insektizide beim Einsatz von Hubschraubern

Präparat	Wirkstoff	Abdriftquote in %	Sicherheitsstreifen in m bei Windgeschwindigkeiten 0 ... 4 m/s
Benlate, Chinoin-Fundazol 50 WP	Benomyl	5	100
bercema-Captan 80, Malipur, Malipur S, Orthocid 50, Orthocid 83	Captan	5	100
bercema-Bitosen, BMK, Funaben 50, Thicoper	Carbendazim	5	100
Morestan-Spritzpulver	Chinomethionat	1	150
bercema-Akafunin, bercema-Zineb 90, bercema-Zineb-Schwefel, bercema-Zineb-80%iges Spritzpulver	Zineb	1	150
Fekama AT 25, Fekama-Butonat, Fekama-Tribudan, Fekama-tribuphon EC 50	Butonat	1	150
Fekama-Dichlorvos 50, Fekama-Dichlorvos 80, Fekama-Spezial neu, Nogos 50 EC	Dichlorvos	1	150
Bi 58 EC,	Dimethoat	0,5	200
Oleo-Wofatox, Wofatox-Konzentrat 50, Wofatox-Spritzmittel, Wofatox-Staub	Parathion-methyl	0,5	200

bau erfolgen 60 bis 80 % aller Behandlungen mit Fungiziden, die zu über 90 % den Toxizitätsgruppen I und II angehören. Da auch 70 % der Insektizide in diese beiden Gruppen eingeordnet sind, dürfte der Praxis eine entsprechende Auswahl mindertoxischer Wirkstoffe für die Bekämpfung der wichtigsten Schaderreger zur Verfügung stehen. Unter diesen Umständen ergibt die Verringerung der Sicherheitsstreifen eine erhebliche Verbesserung der Anwendungsbedingungen für Pflanzenschutzmittel vom Hubschrauber aus.

Die neue Verfahrensweise der Festlegung von Sicherheitsstreifen für PSM und MBP, in Abhängigkeit von der Toxizitätsgruppe der Wirkstoffe, wurde in der Sektion Toxikologie der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR und dem Prüfungsausschuß für die Festlegung von MZR für PSM und MBP beim Ministerium für Gesundheitswesen bestätigt. Die differenzierten Sicherheitsstreifen für die Präparate werden künftig Bestandteil der Anwendungstechnologie des Agrarfluges. Das bedeutet aber auch, daß neue Wirkstoffe in die Untersuchungen zur Rückstandsbildung nach Applikation mit dem Hubschrauber einzubeziehen sind.

#### 5. Zusammenfassung

Die für den Hubschraubereinsatz im Obstbau festgelegten Sicherheitsstreifen wurden von der Anwendung von Insektiziden vom Flugzeug aus übernommen. Da im Obstbau vorrangig mindertoxische Fungizide angewandt werden, wurde ein neues Verfahren für die Festlegung von Sicherheitsstreifen erarbeitet. Sie erfolgt in Abhängigkeit von der Einstufung in die Toxizitätsgruppen laut Rückstandsmengen-Anordnung. Es wird über die Untersuchungsergebnisse berichtet. Die künftig geltenden Abmessungen der Sicherheitsstreifen in den Nachbarkulturen, für die eine Karenzzeit erforderlich ist, werden vorgestellt.

#### Резюме

Установление дифференцированных полос для предохранения смежных культур от повреждения пестицидами в условиях использования вертолетов в интенсивном плодоводстве

Установленные для использования вертолетов в плодоводстве полосы для предохранения смежных культур от вредного воздействия ядохимикатов были переняты из практики опрыскивания с самолетов культур инсектицидами. Ввиду того, что в плодоводстве применяются преимущественно менее токсичные фунгициды, разработан новый метод определения ширины предохранительных полос в зависимости от данной группы токсичности, в которую были зачислены действующие вещества соответственно положению об остаточных количествах. Сообщаются результаты исследований. Приводятся предусматриваемые в перспективе в смежных культурах предохранительные полосы, для которых также требуется соблюдение сроков ожидания.

## Summary

Differentiated safety strips for helicopter work in high-intensity fruit growing

Safety strips for helicopter work in fruit plantations had been adopted from insecticide application with agricultural airplanes. As fruit growers usually apply fungicides of lower toxicity levels, a new method has been developed for the dimensioning of safety strips. The approach is based on classification by toxicity groups in accordance with the direction on residue concentrations. The results so far obtained with the new method are outlined in the paper. The future dimensions

of safety strips in the neighbouring crops requiring a certain waiting period are introduced as well.

## Literatur

HEINISCH, E.; SEEFELD, F.; LEMBCKE, G.; HAUSDÖRFER, M.; HASELEIN, J.; KIRCHNER, K.: DDT-, Lindan- und Toxaphenrückstände an Gras und Futterkulturen durch Abdriften nach Flugzeugeinsatz. Nachr.-Bl. Dt. Pflanzenschutz. (Berlin) NF 25 (1971), S. 53-59

PAULENZ, H.; ACKERMANN, H.: Die neue Anordnung über maximal zulässige Rückstandsmengen in Lebensmitteln - ein Beitrag zur Sicherung des Verbraucherschutzes. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 35 (1981), S. 137-140

KÖHLER, S.; MOTTE, G.; GOEDICKE, H.-J.: Zur Problematik von Abdriftweiten und Sicherheitsabständen beim Einsatz von Hubschraubern in der intensiven Obstproduktion. Arch. Phytopathol. u. Pflanzenschutz 18 (1982), im Druck

o. V.: Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse - Rückstandsmengen-Anordnung - vom 3. Juni 1980. GBl. 1980, Sdr. Nr. 1054

o. V.: Pflanzenschutzmittelverzeichnis der DDR 1980/81. Berlin, VEB Dt. Landwirtschafts-Verlag., 1981, 255 S.

Anschrift der Verfasser:

Dr. H.-J. GOEDICKE

Dr. G. MOTTE

Prof. Dr. sc. H. BEITZ

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der

Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81

Zentrale lebensmittelhygienische Untersuchungsstelle und Pflanzenschutzamt Berlin

Kurt ROMMINGER, Dieter KUBEL und Siegfried KOBERSTEIN

## Zum Rückstandsverhalten von Prometryn in Möhren

### 1. Einleitung und Problemstellung

Wie dem Statistischen Jahrbuch der DDR sowie Angaben in der Literatur zu entnehmen ist, hat der Einsatz von Herbiziden in der Landwirtschaft der DDR in den letzten 10 Jahren ständig zugenommen (BEITZ u. a., 1972; BEITZ und STOCK, 1980). Diese Entwicklung ist auch im internationalen Maßstab zu beobachten (SCHUMANN, 1979; KURTH und SCHA-PITZ, 1975), eine Tatsache, die im wesentlichen auf verschiedene günstige Eigenschaften der Herbizide zurückzuführen sein dürfte.

Auf Grund des erhöhten Einsatzes dieser Wirkstoffe ist der Frage der Kontamination bestimmter Erntegüter mit diesen Verbindungen besondere Aufmerksamkeit zu schenken. Von wesentlichem Interesse für die Rückstandstoxikologie sind in diesem Zusammenhang die als Herbizidwirkstoffe verwendeten symmetrischen Triazinverbindungen, da sie eine beachtliche Persistenz besitzen und auch in Kulturen zur Anwendung gelangen, die zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfer-tignahrung dienen.

Von dieser Verbindungsklasse sind in der DDR die Wirkstoffe Ametryn, Atrazin, Desmetryn, Prometryn, Propazin, Simazin und Terbutryn für bestimmte Anwendungszwecke zugelassen, sie gelangen in Form verschiedener Präparate zum Einsatz.

Im Möhrenanbau erfolgt der Einsatz des Methylthiotriazins Prometryn sowohl im Rahmen der Vor- als auch der Nachauf-laufbehandlung, so daß Rückstände in diesem Wurzelgemüse nicht vollständig ausgeschlossen werden können. Da Möhren auch als Basis zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfer-

tignahrung Verwendung finden und hier gemäß Rückstands-mengen-Anordnung (o. V., 1980) maximal eine Menge von 0,02 mg an Triazinherbiziden pro kg Lebensmittel enthalten sein darf, erschien eine Ergänzung der von MAIER-BODE (1971), REIFENSTEIN und HEINISCH (1973) sowie BOG-NAR (1977) durchgeführten Versuche zu dieser Problematik unter praxisnahen Bedingungen angezeigt.

### 2. Versuchsdurchführung und -ergebnisse

Als Selektivherbizid im Möhrenanbau wird in der DDR vor-nehmlich Uvon eingesetzt, ein Präparat, das als Wirkstoff 50 % Prometryn enthält. Die Rückstandsuntersuchungen wa-ren daher auf diesen Wirkstoff sowie einige seiner Metabolite ausgerichtet. Es wurde eine dünnschichtchromatographische Methode angewandt, über die bereits zu einem früheren Zeit-punkt berichtet worden war (KUBEL und ROMMINGER, 1980). Die Nachweisgrenzen betragen hiernach für Prometryn 0,01 mg/kg, für Hydroxyprometryn 0,015 mg/kg und für Des-alkylierungsprodukte des Prometryns 0,01 mg/kg.

Es wurden zunächst Möhrenproben aus verschiedenen Bezir-ken der DDR auf diese Rückstände untersucht. Die Probe-nahme vom Feldbestand erfolgte durch den jeweiligen Ein-sender zu unterschiedlichen Zeitpunkten, z. T. vor dem je-weiligen Erntetermin. Die gewaschenen Möhren der jeweili-gen Feldprobe wurden längs oder quer zerschnitten und durch zufällige Auswahl einzelner solcher Teile von jeder Möhre die Laborprobe (Durchschnittsprobe) hergestellt. Diese wurde

Tabelle 1

Untersuchungsergebnisse von Möhren aus verschiedenen Bezirken der DDR auf Prometryn und Metabolite

Probe	Aufwandmenge Uvon (kg/ha)	Untersuchung (Tage nach letzter Behandlung)	Rückstände		(mg/kg) OH-Prometryn
			Prometryn	Desalkylierungsverbindungen	
1	2,0	85	< 0,01	< 0,01	< 0,015
2	3,0	102	< 0,01	< 0,01	< 0,015
3	4,0	119	< 0,01	< 0,01	< 0,015
4	3,0	97	< 0,01	< 0,01	< 0,015
5	2,0	72	0,06	< 0,01	< 0,015
6	2,0	75	< 0,01	< 0,01	< 0,015
7	3,0	75	< 0,01	< 0,01	< 0,015
8 ohne Angaben		128	< 0,01	< 0,01	< 0,015
9	2,9	110	0,1	< 0,01	< 0,015
10	3,0	117	< 0,01	< 0,01	< 0,015
11	3,0	112	< 0,01	< 0,01	< 0,015
12 ohne Angaben		114	< 0,01	< 0,01	< 0,015
13 ohne Angaben		120	< 0,01	< 0,01	< 0,015
14 ohne Angaben	ohne Angaben		< 0,01	< 0,01	< 0,015
15	3,0	166	< 0,01	< 0,01	< 0,015
16	4,0	155	< 0,01	< 0,01	< 0,015

fein gewürfelt und gut gemischt, 100 g hiervon dienten als Analysenprobe. Die Ergebnisse dieser Untersuchungen sind in Tabelle 1 zusammengestellt. Wie dieser Tabelle zu entnehmen ist, waren nur in 2 von 16 Proben Prometrynrückstände nachweisbar, die der maximal zulässigen Rückstandsmenge nahe kamen bzw. sie erreichten.

Parallel zu diesen Untersuchungen wurden Versuche durchgeführt mit dem Ziel, einen Einblick in die Rückstandsdynamik des Prometryns in Möhren zu gewinnen. Hierzu wurden zunächst zu verschiedenen Zeitpunkten einer Vegetationsperiode Rückstandsuntersuchungen an Möhren der Sorte 'Lange Rote Stumpfe' vorgenommen, die auf dem Feld einer LPG, dessen Boden aus lehmigem Sand mit einer Bodenwertzahl von 32 bestand, im Voraufverfahren am 10. 5. 1980 mit 2,5 kg Uvon/ha und im Nachaufverfahren am 11. 6. 1980 mit ca. 4,0 kg Uvon/ha behandelt worden waren (laut staatlicher Zulassung beträgt die Aufwandmenge 2 bis 3 kg/ha). Die Probenahme vom Pflanzenbestand erfolgte gemäß TGL 27 796/02 (o. V., 1974), die Bereitung der Analysenprobe wie schon beschrieben. In Tabelle 2 sind die Ergebnisse dieser Untersuchungen zusammengestellt. Es zeigte sich, daß 14 Tage nach dem letzten Anwendungstermin des Herbizids hohe Rückstände an Prometryn in den Möhren nachgewiesen wurden. Diese Tatsache dürfte im wesentlichen darauf zurückzuführen sein, daß zusätzlich zu einer intensiven Voraufbehandlung im Rahmen der Nachaufbehandlung eine zu hohe Dosis ausgebracht worden war. Der Prometryngehalt der Möhren nahm dann kontinuierlich ab, lag aber nach Ablauf der Karenzzeit von 60 Tagen noch immer über der maximal zulässigen Rückstandsmenge, die erst in der darauf folgenden Zeit unterschritten wurde. Die Möhren wurden aus diesem Grunde

Tabelle 2

Ergebnisse der Untersuchungen von Möhren auf Prometryn und Metabolite zu verschiedenen Zeitpunkten der Vegetationsperiode 1979 nach Überdosierung

Probe	Untersuchung (Tage nach letzter Behandlung)	Rückstände		(mg/kg) OH-Prometryn
		Prometryn	Desalkylierungsverbindungen	
1	14	1,60	< 0,01	< 0,015
2	14	0,50	< 0,01	< 0,015
3	14	1,20	< 0,01	< 0,015
1	60	0,30	< 0,01	< 0,015
2	60	0,20	< 0,01	< 0,015
3	60	0,15	< 0,01	< 0,015
1	92	< 0,01	< 0,01	< 0,015
2	92	< 0,01	< 0,01	< 0,015
3	92	0,05	< 0,01	< 0,015
4	92	0,03	< 0,01	< 0,015
5	92	0,05	< 0,01	< 0,015

Tabelle 3

Ergebnisse der Untersuchungen von Möhren auf Prometryn, Propazin und Metabolite nach praxisüblicher Uvon- und Probanilbehandlung eines Möhrenfeldes

Untersuchung (Tage nach Behandlung)	Prometryn	Rückstände		Propazin
		Desalkylierungsverbindungen	(mg/kg) OH-Verbindungen	
9	0,15 0,20	< 0,01	< 0,015	0,05 - 0,04
29	0,20 0,10	< 0,01	< 0,015	< 0,01
50	0,02 0,03	< 0,01	< 0,015	< 0,01
60	0,01 0,02	< 0,01	< 0,015	< 0,01
77	< 0,01 0,01	< 0,01	< 0,015	< 0,01
100	< 0,01	< 0,01	< 0,015	< 0,01

auch erst zu einem späteren Zeitpunkt, nämlich 60 Tage nach der letzten Untersuchung, geerntet.

Da die angeführten Untersuchungen zur Klärung der Folgen einer unbeabsichtigten Überdosierung von Uvon erfolgten, wurden zu einem späteren Zeitpunkt systematische Versuche unter definierten Bedingungen durchgeführt. Zunächst wurden Möhren eines praxisüblich und vorschriftsmäßig behandelten Feldes während ihres 3 1/2 monatigen Wachstums in regelmäßigen Zeitabständen untersucht. Es handelte sich um die Sorte 'Marktgärtner', der Boden bestand aus lehmigem Sand mit einer Bodenwertzahl von 28 bis 30. Die Möhren waren im Voraufverfahren mit 10 kg Probanil/ha behandelt worden, einem Präparat, das 3,5 % Propazin enthält. Nach dem Auflaufen der Möhren erfolgte die Behandlung mit 3 kg Uvon/ha. Die Probenahme und -vorbereitung erfolgte wie oben beschrieben, die Ergebnisse sind in Tabelle 3 zusammengestellt. Es ist zu erkennen, daß das Herbizid zu Beginn der Wachstumsperiode in den Möhren gespeichert wird, die Rückstandswerte liegen demzufolge 10 und 30 Tage nach der Behandlung bei 0,2 mg/kg. Sie nehmen dann erwartungsgemäß ab und liegen bereits 50 Tage nach der Behandlung unter der maximal zulässigen Rückstandsmenge und weitere 30 Tage später an der Nachweisgrenze der Methode. Metabolite konnten zu keinem Zeitpunkt der Vegetationsperiode nachgewiesen werden, ein Zeichen dafür, daß die einzelnen Abbaustufen des Prometryns schnell durchlaufen werden. Als Rückstand aus der Voraufbehandlung konnte im Anfang der Vegetationsperiode noch Propazin in einer Menge von 0,05 mg/kg ermittelt werden. Bereits 20 Tage später war es nicht mehr nachweisbar.

Im Rahmen eines weiterhin durchgeführten Parzellenversuches sollte festgestellt werden, inwieweit die Rückstandswerte für Prometryn in den Möhren durch eine zweimalige Nachaufbehandlung verändert werden. Hierzu wurden auf 3 Parzellen von je 20 m<sup>2</sup> Grundfläche wiederum Möhren der Sorte 'Marktgärtner' angebaut und mit unterschiedlichen Aufwandmengen von Uvon zweimal behandelt. Die Parzellen waren auf dem gleichen Feld angelegt, von dem die zuvor erwähnten Proben stammten, sie hatten also auch eine Voraufbehandlung mit 10 kg Probanil/ha erfahren. Zur Behandlung der Möhren wurde die Rückenspritze S 112/1 verwendet. Die erste Behandlung der Möhren erfolgte nach Ausbildung des zweiten Fiederblattes der Pflanzen; auf einer Parzelle mit 2,5 kg Uvon/ha, auf einer weiteren mit 5,0 kg Uvon/ha, die dritte Parzelle wurde nicht behandelt. Die zweite Behandlung erfolgte ca. 40 Tage später, wiederum mit den gleichen Aufwandmengen. Die Untersuchungsergebnisse sind in Tabelle 4 zusammengestellt. Aus dieser Tabelle geht hervor, daß der Prometryngehalt der Möhren 20 Tage nach der zweiten Behandlung erneut angestiegen ist, und zwar in Abhängigkeit von der Aufwandmenge auf 0,25 bis 0,30 mg/kg bzw. auf 0,8 bis 1,0 mg/kg. 40 Tage nach der zweiten Behandlung ist ein deutlicher Rückgang dieser Werte zu erkennen, der sich -

Tabelle 4

Parzellenversuch - Ergebnisse der Untersuchungen von Möhren auf Prometryn, Propazin und Metabolite nach Uvon- und Probanil-Behandlung

Aufwand- menge (kg/ha)	Untersuchung (Tage nach letzter Behandlung)	Prometryn		Rückstände (mg/kg)		Propazin	
				Desalkylierungs- verbindungen	OH-Verbin- dungen		
1. Behandlung mit Uvon (28. 5. 1980)							
0	37	< 0,01		< 0,01	< 0,015	0,05	0,05
2,5	37	0,05	0,10	< 0,01	< 0,015	0,05	0,04
5,0	37	0,15	0,20	< 0,01	< 0,015	0,05	0,04
2. Behandlung mit Uvon (4. 7. 1980)							
2,5	20	0,25	0,30	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
5,0	20	0,80	1,00	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
2,5	41	0,10	0,15	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
5,0	41	0,20	0,30	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
2,5	60	0,06	0,07	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
5,0	60	0,16	0,19	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
2,5	68	0,05	0,05	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
5,0	68	0,15	0,15	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
2,5	91	< 0,01		< 0,01	< 0,015	< 0,01	
5,0	91	0,04	0,04	< 0,01	< 0,015	< 0,01	
2,5	119						
5,0	119	< 0,01		< 0,01	< 0,015	< 0,01	

dann allerdings langsamer - fortsetzt und nach Ablauf der Karenzzeit bei einer Aufwandmenge von 2,5 kg/ha deutlich unterhalb der maximal zulässigen Rückstandsmenge liegt. Dies gilt nicht für die staatlich nicht zugelassene Aufwandmenge von 5 kg/ha, hier wird die maximal zulässige Rückstandsmenge erst 80 bis 90 Tage nach der zweiten Behandlung unterschritten. Metabolite waren auch bei diesen Versuchen nicht nachweisbar, selbst nicht bei einer Aufwandmenge von 5 kg Uvon/ha. Die erwähnte Voraufbehandlung der Pflanzen mit Probanil führte in Übereinstimmung mit dem Feldversuch im Anfang der Vegetationsperiode zu einer geringfügigen Kontamination der Möhren mit Propazin, das jedoch dann schnell abgebaut wurde.

### 3. Diskussion der Ergebnisse

Die ein- und zweimalige Anwendung von 5 kg Uvon/ha im Rahmen des Parzellenversuchs, also eine bewusste Überdosierung des Herbizids, erfolgte im wesentlichen, um die Rückstandsdynamik besser untersuchen zu können. Trotz dieser hohen Dosierungen konnten Metabolite nicht nachgewiesen werden.

Die Kontamination der Möhren ist bei der großen Aufwandmenge erwartungsgemäß hoch, der benötigte Zeitraum zum Abfall des Gehaltes unter die maximal zulässige Rückstandsmenge erwartungsgemäß groß, er überschreitet die gesetzlich fixierte Karenzzeit erheblich. Unabhängig davon kann jedoch festgestellt werden, daß die relative Abbaugeschwindigkeit offensichtlich weitgehend unabhängig von der höchsten Kontamination und damit von der Aufwandmenge ist. Die Versuche zeigen, daß eine Nachaufbehandlung von Möhren mit 5 kg Uvon/ha abzulehnen ist.

Bei einmaliger Anwendung von 2,5 bzw. 3,0 kg Uvon/ha liegt der Prometryngehalt der Möhren schon 40 Tage nach der Applikation bei oder unter der maximal zulässigen Rückstandsmenge. Dies zeigen sowohl der Feld- als auch der Parzellenversuch, so daß die Karenzzeit von 60 Tagen als ausreichender Sicherheitsfaktor angesehen werden kann. Die Versuche zeigen weiterhin, daß nach 60 Tagen in der Regel mit einem Wert von weniger als 0,02 mg/kg gerechnet werden kann, so daß derartige Möhren auch zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfertiernahrung Verwendung finden können. Diese Ergebnisse stimmen gut mit Angaben in der Literatur überein, denen zufolge eine einmalige Uvon-Anwendung keine Rückstandsprobleme mit sich bringt.

Bei zweimaliger Applikation von je 2,5 kg Uvon/ha im Nachauflauf muß mit Rückständen in den Möhren gerechnet werden. Die höchsten Rückstände sind - dies scheint generell zu gelten - bis zum 30. Tag nach der Behandlung zu beobachten. Sie nehmen dann ab und liegen nach Ablauf der Karenzzeit von 60 Tagen unterhalb der maximal zulässigen Rückstandsmenge von 0,1 mg/kg, die Möhren enthalten jedoch noch nachweisbare Mengen an Prometryn. Zweimal behandelte Möhren dürfen bei einer Karenzzeit von 60 Tagen daher nicht zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfertiernahrung verwendet werden<sup>1)</sup>. Einer zweimaligen Behandlung von Möhren mit je 2,5 kg Uvon/kg kann auch nur unter der Voraussetzung zugestimmt werden, daß eine genaue Kontrolle der Spritzbrühekonzentration und ein fachgerechtes Ausbringen des Spritzmittels auf den Feldern garantiert ist. Überdosierungen führen auch nach Ablauf der Karenzzeit zu Überschreitungen der maximal zulässigen Rückstandsmenge, wie dies auch die Versuche mit größeren Aufwandmengen deutlich belegen.

### 4. Zusammenfassung

Im Zusammenhang mit der neuen Rückstandsmengen-Anordnung wurden Untersuchungen über das Rückstandsverhalten von Prometryn in Möhren durchgeführt. Es zeigte sich, daß bei vorschriftsmäßiger Behandlung der Pflanzen die Karenzzeit von 60 Tagen einen guten Verbraucherschutz darstellt, derart behandelte Möhren sind auch zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfertiernahrung geeignet.

Eine zweimalige Nachaufbehandlung mit je 2,5 kg Uvon/ha führte zu Möhren, deren Prometryngehalt nach Ablauf der Karenzzeit von 60 Tagen ebenfalls unter der maximal zulässigen Rückstandsmenge lag, die jedoch noch nachweisbare Mengen des Wirkstoffes enthielten, zur Herstellung von Säuglings- und Kinderfertiernahrung also nicht eingesetzt werden dürfen. Die höchsten Rückstände wurden bis zum 30. Tag nach der letzten Behandlung gefunden.

<sup>1)</sup> Anmerkung der Redaktion: Für das Jahr 1982 ist die zweimalige Anwendung von Uvon im Vorauf- und Nachaufverfahren mit einer Karenzzeit von 90 Tagen in Möhren für Kleinkindernahrung gestattet.

### Резюме

О поведении остатков прометрина

В связи с новым положением об остаточных количествах ядохимикатов проводились исследования поведения остаточного прометрина на моркови. Оказалось, что при соответствующей предписаниям обработке растений время ожидания в 60 дней хорошо предохраняет потребителей от вредных воздействий прометрина. Обработанная таким образом морковь пригодна и для производства готовых пищевых продуктов для питания грудных детей и ребят раннего возраста. При двукратной послеуборочной обработке посевов препаратом увон в дозе 2,5 кг/га получалась морковь, в которой содержание прометрина по истечении срока ожидания также располагалось ниже максимально допустимых остаточных количеств. Но всё же обнаруженные в моркови остаточные количества действующего вещества не позволяют использовать её в целях приготовления готовых пищевых продуктов для грудных детей и ребят раннего возраста. Максимальные остаточные количества ядохимикатов были обнаружены до 30-го дня после последней обработки растений моркови.

### Summary

On the residue dynamics of prometryne

In connection with the new direction on residue concentrations, investigations were made into the residue dynamics of

prometryne in carrots. It appeared that, if the plants are treated as prescribed, a 60-day waiting period would provide reliable protection of consumers, and that carrots treated in that way would also be safe for processing into ready-to-serve baby food. In carrots receiving two post-emergence treatments with Uvon (2.5 kg/ha each) the prometryne content after the prescribed waiting period was also below the maximum permissible concentration, but these carrots still contained some detectable quantities of the active ingredient and therefore must not be used for baby food. Residue concentrations were highest up to 30 days after the last treatment.

#### Literatur

- BEITZ, H.; STOCK, M.: Rückstandstoxikologische Beurteilung der Anwendung von Herbiziden in der Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 133-137
- BEITZ, H.; ANGERMANN, R.; BECKER, H.-G.: Pflanzenschutz und Umweltschutz unter den Bedingungen der Intensivierung der Pflanzenproduktion. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz. DDR NF 26 (1972), S. 87-92
- BOGNAR, A.: Untersuchung zur Verminderung oder Beseitigung von Pflanzenschutzmittelrückständen in pflanzlichen Lebensmitteln durch küchentechnische Verfahren. Dt. Lebensmittelrdsch. 73 (1977), S. 149-157
- KUBEL, D.; ROMMINGER, K.: Beitrag zur Rückstandsanalytik von Triazinherbiziden und Metaboliten. Ref., Lebensmittelind. 27 (1980), S. 276
- KURTH, H.; SCHAPITZ, F.: Entwicklung und Perspektiven der Produktion und des Verbrauches von Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmitteln in der DDR. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 29 (1975), S. 237-241

- MAIER-BODE, H.: Herbizide und ihre Rückstände. Stuttgart, Verl. Eugen Ulmer, 1971, S. 312-313
- REIFENSTEIN, H.; HEINISCH, E.: Rückstandsuntersuchungen an Möhren nach Behandlung mit Prometryn, Propazin und Chlorpropham. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz. DDR NF 27 (1973), S. 84-86
- SCHUMANN, G.: Erfahrungen auf dem Gebiet der gaschromatographischen Herbizid-Rückstandsanalytik am Beispiel von Phenmedipham und Fenuron. Z. ges. Hyg. 25 (1979), S. 926-928
- o. V.: Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Lebensmitteln - Rückstandsmengen-Anordnung - vom 3. Juni 1980. GBl. 1980, Sdr. Nr. 1054
- o. V.: Fachbereichsstandard: Rückstände von Pflanzenschutzmitteln und Wachstumsregulatoren, Probenahme von pflanzlichen Ernteprodukten. TGL 27 796/02 (1974)

#### Anschrift der Verfasser:

- OphR Dr. K. ROMMINGER  
Dipl.-Leb.-Chem. D. KUBEL  
Zentrale lebensmittelhygienische Untersuchungsstelle  
1120 Berlin  
Pistoriusstraße 139
- Staatl. gepr. Landw. S. KOBERSTEIN  
Pflanzenschutzamt Berlin  
1108 Berlin  
Blankenfelder Chaussee

### Bezirks-Hygieneinspektion und -institut Magdeburg

Eva-Maria HERMANN, Reiner LEVY und Rudolf HOCHE

## Erfahrungen bei der Überwachung von Obst und Gemüse auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Bezirk Magdeburg

### 1. Einführung

Die Befriedigung der schnell wachsenden Menschheit mit einer ausreichenden und qualitativ hochwertigen Nahrung erfordert, daß auf der zur Verfügung stehenden landwirtschaftlichen Nutzfläche durch Auswertung von Forschungsergebnissen auf allen Gebieten der Agrarwissenschaften höchstmögliche Erträge erzielt werden. Zur Erfüllung dieser Aufgabe tragen bei der industriemäßig betriebenen Landwirtschaft neben Düngung, Pflanzenzüchtung und Technisierung vor allem die Anwendung des chemischen Pflanzenschutzes bei.

Es ist heute bekannt, daß jeglicher Arbeits- und Geldaufwand umsonst ist, wenn es nicht gelingt, die Früchte und Pflanzen frei von Schädlingen tierischer und pflanzlicher Art zu halten. Dem Schutz des Obstes und des Gemüses vor Schaderregern steht die Sicherung der Umwelt - einschließlich des Menschen - vor toxischen Wirkungen durch die Pflanzenschutzmittel (PSM) gegenüber. Deshalb dürfen die Erzeugnisse nicht nur nach Gewicht und Aussehen, sondern auch nach ihrer lebensmittelhygienischen Beschaffenheit beurteilt werden. Rückstandsuntersuchungen auf PSM in der Nahrung, speziell im Obst und Gemüse und daraus hergestellten Erzeugnissen, bedürfen aus diesem Grunde der besonderen Aufmerksamkeit (PAULENZ und ACKERMANN, 1981).

### 2. Problemstellung

Das bei der Bezirks-Hygieneinspektion Magdeburg auf PSM-Rückstände untersuchte Probenmaterial entstammt hauptsächlich drei Quellen; aus

- „Marktkorbanalysen“,
- Einsendungen mit spezieller Frage- oder Problemstellung sowie
- gezielten Überprüfungen nach dem vorgestellten Muster.

Die „Marktkorbanalysen“ resultieren aus einer Probenahme aus dem Groß- oder Einzelhandel bzw. aus Aufkaufstellen für Kleinerzeuger. Wegen der Willkürlichkeit und der Streubreite der Entnahme besitzen die Ergebnisse nur statistischen Charakter. Rückschlüsse auf den Erzeuger bei unsachgemäßer Anwendung von PSM sind bei positiven Befunden nicht immer möglich, meistens jedoch mit einem großen Arbeitsaufwand verbunden.

Im zweiten Fall sind die Ursachen, die zur Einsendung von Untersuchungsmaterial führen, vielschichtig. Folgende Schwerpunkte zeichnen sich nach den Erfahrungen der letzten 10 Jahre ab:

- Auftreten von Abdriften nach aviochemischen Behandlungen von Kulturen mit PSM bzw. unbeabsichtigtes Mitbehandeln von benachbarten Anbauflächen durch andere Ausbringungsverfahren;
- Aufträge von landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben, die vor der Ernte die Erzeugnisse geprüft haben wollen (hierbei spielt sicher eine Rolle, daß in Lieferverträgen entsprechende Forderungen auf Einhaltung der gesetzlichen Toleranzwerte für PSM enthalten sind);
- Aufträge von landwirtschaftlichen Produktionsbetrieben, deren Produkte erntereif sind, die Karenzzeit der eingesetzten Mittel jedoch noch nicht verstrichen ist;
- Aufträge von Bürgern (meist Kleingärtner);

- Aufträge von Verarbeitungsbetrieben bzw. von Handlungseinrichtungen.

Die angeführte Reihenfolge ist nicht mit dem zahlenmäßigen Anteil der entsprechenden Proben identisch.

Um die lebensmittelhygienisch-toxikologische Situation bei Obst und Gemüse im Bezirk Magdeburg hinsichtlich der Rückstandsbelastung durch PSM gezielt zu erfassen und zu beeinflussen, wurden in Zusammenarbeit mit dem Pflanzenschutzamt Magdeburg, der Abteilung Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft des Rates des Bezirkes sowie den Pflanzenschutzstellen der Kreise die landwirtschaftlichen Produktionsbetriebe ausgewählt, die auf mehr als 100 ha Obst- bzw. Gemüsekulturen anbauen. Insgesamt beträgt die Anbaufläche an Obst und Gemüse im Bezirk Magdeburg etwa 15 300 ha. Davon entfallen 4 300 ha auf Obst und 11 000 ha auf Gemüse.

### 3. Methode

Seit nunmehr 5 Jahren werden in 11 Kreisen des Bezirkes die 23 wichtigsten Anbaubetriebe mit insgesamt 5 000 ha Freiland- und 7 ha Gewächshauskulturen bezüglich der Anwendung von PSM kontrolliert und die Produkte stichprobenweise untersucht.

Nach Auswahl der Betriebe erfolgten Beratungen mit den Leitern bzw. deren Beauftragten für den Pflanzenschutz (meist Pflanzenschutzagronomen), um ihnen Ziel und Umfang der Kontrollmaßnahmen zu erläutern. Gleichzeitig wurden Vordrucke nach folgendem Muster übergeben:

Name und Anschrift des Betriebes                      Datum

Bezirks-Hygieneinspektion  
und -institut Magdeburg

3010 Magdeburg  
Wallonerberg 2/3

Wir melden, daß wir beabsichtigen, nachstehend angeführtes Obst bzw. Gemüse zum angegebenen Termin in den Handel zu bringen:

Art des Erzeugnisses:

Termin der Ablieferung:

Standortbezeichnung:

abzuliefernde Menge:

Aufkaufbetrieb:

**1. Behandlung**

**4. Behandlung**

Datum:

Datum:

Präparat:

Präparat:

Aufwandmenge:

Aufwandmenge:

Ausbringungsart:

Ausbringungsart:

**2. Behandlung**

**5. Behandlung**

Datum:

Datum:

Präparat:

Präparat:

Aufwandmenge:

Aufwandmenge:

Ausbringungsart:

Ausbringungsart:

**3. Behandlung**

**6. Behandlung**

Datum:

Datum:

Präparat:

Präparat:

Aufwandmenge:

Aufwandmenge:

Ausbringungsart:

Ausbringungsart:

Wir versichern, daß alle Angaben wahrheitsgetreu gemacht wurden und bis zur Ablieferung keine weiteren Behandlungen mit Pflanzenschutzmitteln bei dem angeführten Erzeugnis durchgeführt wurden. Sollte dies jedoch wider Erwarten erforderlich sein, setzen wir uns sofort mit der Kreis-Hygieneinspektion . . . . . in Verbindung.

Wie aus dem Schema ersichtlich, sind einige der Fragen dieses Vordruckes mit denen des Teils C des von ZUBKE u. a. (1981) vorgestellten Kontrollauftrages identisch. Bei der Erarbeitung wurde jedoch bewußt auf Details verzichtet, da diese Formulare als Meldung bzw. schriftliche Bestätigung von durchgeführten Pflanzenschutzmaßnahmen gedacht sind.

Tabelle 1

Überblick über Untersuchungen auf Pflanzenschutzmittel bei Erntegütern der wichtigsten Landwirtschaftsbetriebe des Bezirkes Magdeburg

Jahr	Probenanzahl	O b s t			G e m ü s e					
		Kernobst	Steinobst	Bee-renobst	Blattgemüse Kohlarten	Salat-gemüse	Samen- Erbsen Gurken	und Frucht-gemüse Toma-ten	Zucht-champignon	
1976	98	24	2	2	47	3	1	5	4	10
1977	104	30	5	3	35	6	3	7	7	8
1978	100	22	3	1	42	7	2	8	6	9
1979	89	16	—	2	31	5	3	18	6	8
1980	91	11	1	—	40	6	1	8	9	14
	482	103	11	9	195	27	10	46	32	49

Tabelle 2

Toleranzüberschreitungen bei Erntegütern aus dem Bezirk Magdeburg

Jahr	Produkt	Mittel	Toleranzwert in mg/kg	festgestellte Menge in mg/kg
1977	Feldsalat	Thiram	3,0	5,4
1978	Zuchtchampignons	Dichlorvos	0,2	0,5
	Zuchtchampignons	Dichlorvos	0,2	0,7
1979	Blumenkohl	Dimethoat	0,5	1,2
1980	Weißkohl	Dimethoat	0,5	> 5,0

Das Augenmerk ist eindeutig und absichtlich auf die in den Verkehr zu bringenden Produkte und die möglichen PSM-Rückstände gerichtet, wobei auf einige notwendige Informationen nicht verzichtet werden kann.

Die Abgabe dieser Meldungen wurde in Übereinstimmung mit dem Anbauplan der LPG (P) vereinbart. Sie sollen 14 Tage vor dem Erntetermin eingesandt werden. Außerdem wird den Mitarbeitern der Bezirks-Hygieneinspektion bei Kontrollen Einsichtnahme in die Schlagkarteien gewährt.

Unabhängig von der Bestätigung der Anbaubetriebe über die exakte Durchführung der Pflanzenschutzmaßnahmen werden stichprobenweise Proben des Erntegutes über die zuständige Kreis-Hygieneinspektion angefordert bzw. bei eigenen Kontrollen selbst entnommen.

Die Untersuchung des Materials erfolgt nach den bekannten Methoden (o. V., 1971), meist mit Hilfe der Dünnschichtchromatographie. Nur in Ausnahmefällen wird zur Sicherung von Ergebnissen oder bei speziellen Fragestellungen die Gaschromatographie angewandt.

Die Auswertung der Untersuchungsergebnisse wird nach der Anordnung über die Rückstände an PSM vorgenommen (o. V., 1980). Die seit 1976 überprüften Produkte sind in Tabelle 1 zusammengefaßt. Aus der Tabelle geht hervor, daß im Untersuchungszeitraum 1976 bis 1980 fast 500 Proben Obst und Gemüse nach Abgabe des Meldeformulars auf PSM geprüft wurden. Toleranzüberschreitungen konnten nur in 5 Proben nachgewiesen werden (Tab. 2).

Wenn man davon ausgeht, daß fast alle Kulturen mehrmals im Verlaufe der Vegetationsperiode behandelt werden, ist das durch die geschilderte Überwachungsmaßnahme erreichte Ergebnis als positiv einzuschätzen. Hinzugefügt werden muß noch, daß die Bereitschaft der meisten LPG (P), sich diesen Kontrollen zu unterziehen, groß ist.

So erwächst aus dem eingeschlagenen Weg auch der Vorteil, daß enge Kontakte zwischen den Anbaubetrieben und der Bezirks-Hygieneinspektion entstanden sind, die sich auch in Fällen von Abdriften oder Reife des Erntegutes vor Ablauf der Karenzzeit bewährt haben.

### 4. Zusammenfassung

Es wird eine bereits 5 Jahre lang praktizierte Methode der Einflußnahme auf die Pflanzenschutzmittelanwendung bei den wichtigsten Obst- und Gemüseproduzenten des Bezirkes Mag-



deburg vorgestellt. Mit diesem Überwachungssystem wird die Zufälligkeit der „Marktkorbanalyse“ umgangen. Fast 500 Stichproben wurden im Rahmen des Überwachungsprozesses entnommen. Nur bei 5 gab es Überschreitungen des gesetzlich fixierten Toleranzwertes.

#### Резюме

Опыт контроля плодородческой и овощеводческой продукции на наличие остатков пестицидов в Магдебургском округе

Излагается практикуемый уже в течение 5 лет метод воздействия на применение средств защиты растений в основных плодородческих и овощеводческих хозяйствах Магдебургского округа. При такой системе контроля устраняется случайный характер, присущий анализу имеющейся в продаже продукции. За контрольный период было взято 500 выборочных проб. Лишь в 5 пробах содержившихся в продуктах остаточные количества ядохимикатов располагались выше допустимой законом концентрации.

#### Summary

Monitoring of fruit and vegetables for residues of plant protection chemicals – Experience in the Magdeburg County

An outline is given of a method practiced for five years now to influence the use of plant protection chemicals by major fruit and vegetable growers in the County of Magdeburg. The monitoring system avoids the random character of the "market basket analysis". Almost 500 random samples were taken in the frame of the monitoring process. The tolerance limits fixed in legal regulations were exceeded in five cases only.

#### Literatur

PAULENZ, H.; ACKERMANN, H.: Die neue Anordnung über maximal zulässige Rückstandsmengen in Lebensmitteln – ein Beitrag zur Sicherung des Verbraucherschutzes. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz GDR 35 (1981), S. 137–140

ZUBKE, B.; SCHRODER, M.; GERING, C.: Lebensmittelhygienische Überwachung landwirtschaftlicher Produktionsbetriebe sowie Gartenbaubetriebe. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 35 (1981), S. 141–143

o. V.: Anordnung über Rückstände von Pflanzenschutzmitteln, Vorratsschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in Lebensmitteln – Rückstandsmengen-Anordnung – vom 3. Juni 1980. GBl. 1980, Sdr. Nr. 1054

Anschrift der Verfasser:

Ing. E.-M. HERMANN

Dipl.-Leb.-Chem. R. LEVY

Dipl.-Chem. R. HOCKE

Bezirks-Hygieneinspektion und -institut Magdeburg

3010 Magdeburg

Wallonerberg 2/3

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Gerhard GRÜN, Heinrich SADEK und Peter CLAUSING

## Bewertung der akuten Toxizität von Pflanzenschutzmitteln für Vögel in Beziehung zu möglichen Nebenwirkungen im Freiland

### 1. Einleitung

Zu den Möglichkeiten einer Beeinträchtigung der Vogelwelt durch Pflanzenschutzmittel (PSM) sowie zu den gesetzlichen und wissenschaftlichen Grundlagen zur Vermeidung derartiger Beeinträchtigungen wurde bereits in einer früheren Arbeit Stellung genommen, wobei zur Beurteilung des von Agrochemikalien ausgehenden akut-toxischen Risikos in erster Linie an der Japanwachtel ermittelte LD<sub>50</sub>- bzw. LC<sub>50</sub>-Werte dienen (CLAUSING u. a., 1980). Diese Toxizitätswerte bieten wichtige Hinweise zur Einschätzung des jeweiligen Präparats bzw. Wirkstoffs, lassen sich jedoch nicht schematisch auf die komplexen und variablen Anwendungsbedingungen übertragen. Die umweltbezogene vogeltoxikologische Bewertung von Pflanzenschutzmitteln setzt vielmehr für jeden einzelnen Wirkstoff die Kenntnis der Anwendungsbedingungen und daraus abgeleitet die Wirkung auf Vögel im Freiland voraus.

Die einfachste Extrapolation in diesem Zusammenhang stellt der Quotient zwischen Toxizitätswert und Aufwandmenge dar. In begründeten Fällen sind jedoch systematische Untersuchungen zur Vogeltoxizität im Freiland anzustreben, die mit gezielten oder speziell zu Forschungszwecken durchgeführten chemischen Pflanzenschutzmaßnahmen gekoppelt sein müssen. Diese Untersuchungen sind in der Regel auf die Ermittlung von Unterschieden in der Siedlungsdichte der Vögel und im Bruterfolg vor und nach PSM-Einsatz bzw. im Vergleich zu unbehandelten Kontrollflächen gerichtet.

Bei aviochemischen Behandlungen von Waldflächen hat sich eine Versuchsanordnung bewährt, bei der hauptsächlich Dif-

ferenzen in der Sterblichkeit nestjunger höhlenbrütender Singvögel registriert werden (GRÜN und CLAUSING, 1980). Zu beachten ist weiterhin, daß im Präparat enthaltene Beistoffe die Toxizität wesentlich beeinflussen können. Der Anteil der Aufnahme über die Atemluft (bei Aerosolen) bzw. die Hornhaut der Füße (bei Pflanzenbelägen) an der Gesamtexposition ist derzeit schwer abzuschätzen, kann jedoch Literaturangaben zufolge in bestimmten Fällen den Anteil der oralen Exposition übertreffen.

In Granulaten, Ködern und gebeiztem Saatgut bieten sich die Wirkstoffe z. T. in relativ hohen Konzentrationen dar, so daß diese Anwendungstechnologien aus der Sicht der vogeltoxikologischen Absicherung besondere Aufmerksamkeit verdienen.

Im folgenden wird der Erkenntnisstand zur akuten Toxizität von PSM bei Vögeln in Relation zu ihrer Anwendung betrachtet.

### 2. Ergebnisse

Seit der Einbeziehung von toxikologischen Untersuchungen an der Japanwachtel in die Anforderungen für die Zulassung von PSM und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) (o. V., 1976) wurde an der Ornithologischen Forschungsstelle Seebach für 54 Substanzen (Wirkstoffe und Präparate) die LD<sub>50</sub> und für 26 Substanzen die LC<sub>50</sub> als laborexperimentelle Grundlage für die Beurteilung der akuten Vogeltoxizität ermittelt. Auf die Methodik und das Bewertungsprinzip wurde bereits in einem früheren Beitrag eingegan-

gen (CLAUSING u. a., 1980), so daß hier eine kurze Übersicht genügt (Tab. 1).

Tabelle 1

Bewertungsgrundlagen für die akute Vogeltoxizität

	LD <sub>50</sub>	LC <sub>50</sub>
1. Labortest (Japanwachtel)		
Applikation der Prüfsubstanz	einmalig oral zwangsweise	5 Tage im Futter ad libitum
Maßeinheit/Bezug	mg/kg Lebendmasse	mg/kg Futter
Sterblichkeit von 50 % der Versuchstiere	innerhalb 14 Tagen	innerhalb 8 Tagen
2. Vergleich der Werte mit der Aufwandmenge im Freiland		
mit der Konzentration in der Nahrung	mg/0,1 m <sup>2</sup> mg/g Granulat u. a.	mg/m <sup>2</sup> mg/kg Köder oder Saatgut

## 2.1. Insektizide

Von den 48 zugelassenen insektiziden Wirkstoffen gehören 24 der Gruppe der phosphororganischen Verbindungen an, wobei ihr Anteil am Behandlungsumfang mit Insektiziden die 50%-Marke noch überschreitet. Ihre große wirtschaftliche Bedeutung leitet sich nicht zuletzt aus ihrer Minderpersistenz, verbunden mit einer vertretbaren akuten Toxizität ab. In Tabelle 2 sind von 15 Wirkstoffen, über die Angaben zur akut-toxischen Wirkung im Freiland vorliegen, Toxizitätsdaten von der Japanwachtel und der entsprechende Extrapolationswert (Quotient LC<sub>50</sub>/Aufwandmenge) zusammengestellt. Die Übersicht bestätigt die früher geäußerte Annahme (GRÜN und CLAUSING, 1980), daß ein Quotient von 3 und kleiner unter bestimmten Bedingungen ein erhöhtes akut-toxisches Risiko für freilebende Vögel beinhalten kann. Bei den Verbindungen Carbofuran und Azinphosmethyl (Quotient von 9 bzw. 25) steht die Frage offen, ob spezielle Anwendungsbedingungen zu den Freilandeffekten geführt haben oder ob für besonders toxische Substanzen (LD<sub>50</sub> weniger als 15 mg/kg Körpermasse) generell eine andere Beziehung zwischen Toxizitätswert und Aufwandmenge als  $Q \leq 3$  besteht. Während Parathion-methyl mit einer LD<sub>50</sub> von ca. 24 mg/kg und der bemerkenswert niedrigen LC<sub>50</sub> von 46 mg/kg noch zu den stark toxischen Verbindungen gerechnet werden muß, nehmen Dimethoat und Trichlorfon hinsichtlich ihrer akuten To-

Tabelle 2

Akute Toxizität von ausgewählten Insektiziden an der Japanwachtel in Beziehung zu Nebenwirkungen im Freiland (Literaturdaten und eigene Ergebnisse)

Wirkstoff	LD <sub>50</sub> (mg/kg Körper- masse)	LC <sub>50</sub> (mg/kg Futter)	Q*
Camphechlor	260	686	1,7 +
Fenithrothion	55,6**)	440	2,0 +
DNOC	9,6	630	3,5 +
Azinphos-methyl	10	751	25 +
Carbofuran	1,4	435	9 +
Parathion-methyl	24,4	46	1,4 ○
Dimethoat	82	346	2,1 ○
Omethoat	10,4	790	3,5 ○
Dichlorvos	11,3**)	298	5 ○
Mevinphos	6,0	204	11 ○
Naled	17,8	1 327	9 —
Endosulfan	16,8	1 250	12 —
Trichlorfon	58	1 901	16 —
Lindan	219	425	24 —
Carbaryl	1 660	> 5 000	> 40 —
Butonat	79	> 5 000	> 40 —

\*) Quotient aus LC<sub>50</sub> und Aufwandmenge des Wirkstoffs in mg/m<sup>2</sup> (entsprechend für die DDR geltenden Normativen)

\*\*\*) LD<sub>50</sub> am Jagdfasan  
Letalwirkung auf freilebende Vögel bei praxisüblicher Aufwandmenge unter bestimmten Anwendungsbedingungen:

+ nachgewiesen; ○ nicht untersucht, aber nicht auszuschließen;  
— nicht festgestellt

xizität eine Mittelstellung innerhalb der phosphororganischen Insektizide ein (Tab. 2).

Über Dimethoat, das vor allem in der Formulierung Bi 58 EC zum Einsatz gelangt, sind bisher keine Auswirkungen auf freilebende Vögel bekannt geworden, gezielte Untersuchungen liegen jedoch auch nicht vor.

Trichlorfon ist nach derzeitigem Erkenntnisstand vogeltoxiologisch unbedenklich. Eine Ausnahme bildet seine Anwendung als Flibol E in 3,3%iger Konzentration zur Fliegenbekämpfung in Viehställen, die mit Verlusten bei den dort brütenden Rauchschwalben verbunden war (DORNBUSCH, 1970). Dies ist zweifellos auf die verhältnismäßig hohe Aufwandmenge zurückzuführen, wie sie sich aus der speziellen Anwendungsvorschrift ergab.

Ein offenbar besonders umweltschonendes Insektizid ist Butonat. Seine an der Japanwachtel ermittelte LC<sub>50</sub> liegt über 5 000 mg/kg Futter, so daß die akute orale Toxizität dieses Wirkstoffs für Vögel praktisch bedeutungslos ist. Auch bei zwei Freilandversuchen mit Fekama-AT 25 (25 % Butonat) traten keine Vogelverluste bzw. Beeinträchtigungen der Nestlingsentwicklung auf. Von grundsätzlicher Bedeutung ist jedoch, daß die meisten phosphororganischen Insektizide für Vögel generell toxischer sind als für Säuger, was sich aus dem um etwa eine Zehnerpotenz niedrigeren Aktivitätsniveau der Aliesterase bei Vögeln erklärt (BREALY u. a., 1980; CLAUSING u. a., 1980). Die Aliesterase ist eines der wichtigsten Entgiftungsenzyme für phosphororganische Insektizide. Von den chlororganischen Insektiziden sind die Wirkstoffe Lindan und Camphechlor vom Anwendungsumfang her interessant. Das camphechlorhaltige Melipax-Aerosprühmittel wird wegen seiner Bienenungefährlichkeit nach wie vor zur Bekämpfung von Rapschädlingen eingesetzt. In welchem Maße hierbei im Raps brütende Vögel gefährdet werden, wurde nicht unmittelbar untersucht.

Nach den Ergebnissen eines Freilandversuches im Forst mit einer Aufwandmenge, die der für Ölfrüchte vorgeschriebenen entspricht (eigene Untersuchungen), sowie einzelnen Literaturangaben zufolge ist jedoch mit größeren Ausfällen zu rechnen.

Das in breiterem Umfang verwendete Lindan weist ähnliche Toxizitätswerte auf wie Camphechlor (Tab. 2), wird aber in bedeutend geringerer Anwendungskonzentration bzw. Aufwandmenge ausgebracht, so daß Vogelverluste nicht zu erwarten sind.

Letzteres trifft trotz seiner niedrigen LD<sub>50</sub> auch für Endosulfan zu. Entscheidend ist hier die hohe LC<sub>50</sub>, die etwa das Zwölfwache der Aufwandmenge pro m<sup>2</sup> beträgt.

## 2.2. Rodentizide

Die zunehmende Bedeutung des Chlorphacinon als Freiland-rodentizid erfordert eine gründliche Untersuchung möglicher Nebenwirkungen, so daß seine Vogeltoxizität gegenwärtig verstärkt untersucht wird.

Zur akuten Toxizität liegen bereits Befunde vor. Die einmalige Verabfolgung von 10 g Chlorphacinon-Ölkonzentrat pro kg Körpermasse, entsprechend 25 mg Wirkstoff, wird von ausgewachsenen Japanwachteln symptomlos vertragen. Dagegen starb im LC<sub>50</sub>-Versuch die Hälfte der Tiere bei 24 g Ölkonzentrat bzw. 60 mg Wirkstoff pro kg Futter, d. h. annähernd der gleichen Konzentration, wie sie im Feldmausköder vorliegt (63 mg/kg). Aus der Futterkonzentration, der Futteraufnahme und der Körpermasse der Tiere im LC<sub>50</sub>-Versuch leitet sich eine Letalwirkung nach 12 mg täglicher Wirkstoffaufnahme/kg Körpermasse ab. Diese Daten zeugen von einer erheblichen Wirkungskumulation, die bei Chlorphacinon auf dem Eingriff in das Blutgerinnungssystem basiert. Im Freiland sind gelegentlich Verluste an Haustauben vorgekommen, nachdem die Vögel größere Mengen Feldmausköder an-

leicht zugänglichen Stellen aufgenommen haben (mündl. Mitt. der Kreisplanzenschutzstelle Mühlhausen). Die Toxizität von Chlorphacinon für Vögel wird in der Ornithologischen Forschungsstelle Seebach weiter untersucht.

### 2.3. Fungizide und Saatgutbeizmittel

Während von den breit angewendeten Fungiziden bisher keine letalen Wirkungen bei freilebenden Vögeln bekannt geworden sind, kann das ausschließlich für die Saatgutbeizung zugelassene N,N-Bis-(methylquecksilber)-p-toluolsulfamid Vogelverluste hervorrufen, wenn körnerfressende Vögel und Gänse Gelegenheit zur Aufnahme größerer Mengen gebeizten Saatgutes finden. Darüber hinaus sind Sekundärvergiftungen von Greifvögeln möglich. Im Gegensatz dazu sind die in der DDR ebenfalls zugelassenen Phenylquecksilberazetat enthaltenden Präparate hinsichtlich ihrer Vogeltoxizität wenig bedenklich. Die an Japanwachteln ermittelte LC<sub>50</sub> beträgt mindestens das Vierfache dessen, was in gebeiztem Saatgut an Wirkstoffkonzentration maximal zu erwarten ist (Tab. 3). Ferner ist Phenylquecksilberazetat in praxisrelevanten Konzentrationen unbedenklich für Vögel hinsichtlich seiner Wirkstoffakkumulation. Dies wird nicht zuletzt durch schwedische Ergebnisse unterstrichen, die ein unmittelbares Absinken der Quecksilberkonzentrationen bei körnerfressenden Vögeln feststellten, nachdem methylquecksilberhaltige Präparate durch Präparate mit dem Wirkstoff Methoxyäthylquecksilber (in der toxikologischen Bewertung dem Phenylquecksilberazetat gleichzustellen) ersetzt wurden (SAHA, 1972).

Darüber hinaus ist das in einigen Ländern existierende Anwendungsverbot für phenyl- und methoxyalkylhaltige Präparate nachweislich nicht durch Probleme der Vogeltoxizität und des Naturschutzes, sondern durch arbeitsmedizinische Gründe ausgelöst worden (o. V., 1981).

### 2.4. Herbizide

Die akute Toxizität herbizider Wirkstoffe ist, mit Ausnahme einiger Phenolderivate und Benzonitrile, gering. Beachtung verdient wegen seiner sehr niedrigen LD<sub>50</sub> das DNOC (Tab. 2). Eine Bewertung dieses Wirkstoffs unter Berücksichtigung der Anwendungsbedingungen in der DDR steht jedoch noch aus. Die Wirkstoffgruppe mit dem größten Anwendungsumfang, die Phenoxyalkansäurederivate, sind vom Standpunkt der Vogeltoxizität her günstig zu beurteilen (Tab. 4), so daß bei vorschriftsmäßiger Durchführung der Maßnahmen zur chemischen Unkrautbekämpfung keine toxisch bedingte Beeinträchtigung von Vogelbeständen zu erwarten ist (GRÜN, im Druck).

### 3. Schlußfolgerungen

Die in der DDR zugelassenen PSM stellen, vom Aspekt der akuten Toxizität betrachtet, keine Gefährdung für freilebende Vögel dar, wenn man von wenigen Ausnahmen absieht. Da eine mögliche Gefährdung freilebender Vögel durch PSM nicht nur von der Toxizität des Wirkstoffs, sondern auch von

Tabelle 3

Akute Toxizität von Saatgutbeizmitteln an der Japanwachtel in Beziehung zu Nebenwirkungen im Freiland (eigene Ergebnisse)

Wirkstoff	LD <sub>50</sub> mg/kg	LC <sub>50</sub> mg/kg	Q*)
N,N-Bis-(methylquecksilber)- p-toluolsulfamid	25	76	0,9
Phenylquecksilberazetat	71	1 028**)	7
Carboxin	380	> 3 790	> 4
Captan	nicht ermittelt	> 5 000***)	> 4
Thiram	695	> 10 000	> 4
Hexachlorbenzol	> 5 000	> 5 000	> 8

\*) Quotient aus LC<sub>50</sub> und maximal zu erwartender Wirkstoffkonzentration in gebeiztem Saatgut

\*\*\*) HILL u. a. (1975)

\*\*\*\*) verabreicht als Malipur

Tabelle 4

Akute Toxizität ausgewählter herbizider Wirkstoffe an der Japanwachtel in Beziehung zu Nebenwirkungen im Freiland

Wirkstoff	LD <sub>50</sub> *) mg/kg	LC <sub>50</sub> **) mg/kg	Q***)
Amitrol	nicht ermittelt	> 5 000	> 7
Atrazin	> 2 000****)	> 5 000	> 7
Chlorpropham	> 2 000****)	> 5 000	> 12
2,4-D	668	> 5 000	> 22
Diquat	564****)	1 346	13
MCPB	nicht ermittelt	> 5 000	> 10
Simazin	nicht ermittelt	> 5 000****)	> 20

\*) TUCKER und CRABTREE (1970)

\*\*\*) HILL u. a. (1975)

\*\*\*\*) Quotient aus LC<sub>50</sub> und Aufwandmenge pro m<sup>2</sup> Behandlungsfläche

\*\*\*\*\*) Stockente

den technologischen und ökologischen Anwendungsbedingungen mitbestimmt wird, ist zur weiteren Qualifizierung der Risikoabschätzung eine gründliche Zusammenfassung der Erkenntnisse

- zur Toxikologie des Wirkstoffs,
- zur Ökologie der in Frage kommenden Vogelarten und
- zur Anwendungstechnologie der Präparate anzustreben.

Mögliche Nebenwirkungen von Präparaten mit den Wirkstoffen Parathion-methyl, Dimethoat, Omethoat, Dichlorvos und Mevinphos (vgl. Tab. 2) sind unter gründlicher Berücksichtigung des Anwendungsumfanges und der Anwendungsbedingungen einzuschätzen. Diese Einschätzung wäre gegebenenfalls durch Freilanduntersuchungen zu konsolidieren.

Die toxikologische Einschätzung von Chlorphacinon, insbesondere seine wirkungskumulierenden Eigenschaften, erfordern eine entsprechende Gestaltung der Farbe und Form des Köders, um die Wahrscheinlichkeit der Köderaufnahme durch freilebende Vögel zu minimieren. Dadurch wird es möglich, dieses wirksame Rodentizid unter gleichzeitiger Berücksichtigung des Natur- und Umweltschutzes einzusetzen.

Aus umwelttoxikologischer Sicht besteht vor allem die Notwendigkeit, das N,N-Bis-(methylquecksilber)-p-toluolsulfamid bis zu seiner Ablösung nicht mehr in Reproduktionszentren und bedeutenden Rastgebieten bestandesgefährdeter Vogelarten einzusetzen, so wie es eine Konzeption des Ministeriums für Land-, Forst- und Nahrungsgüterwirtschaft der DDR festlegte. Zur Ablösung von Präparaten mit dem Wirkstoff Phenylquecksilberazetat besteht aus der Sicht der Vogeltoxizität nach derzeitigem Erkenntnisstand kein Erfordernis.

### 4. Zusammenfassung

An Hand von LD<sub>50</sub>- und LC<sub>50</sub>-Werten (Japanwachtel) im Zusammenhang mit der Aufwandmenge der betrachteten Wirkstoffe wird versucht, ihre möglichen Nebenwirkungen auf freilebende Vogelpopulationen einzuschätzen. In Feststellungen aus dem Freiland bestätigt sich, daß von den meisten Pflanzenschutzmitteln keine Gefährdung der Vogelwelt durch akut-toxische Effekte ausgeht. Ausnahmen, die gesondert diskutiert werden, bilden Melipax-Aerosprühmittel, Chlorphacinon-Köder und ein methylquecksilberhaltiges Saatgutbeizmittel.

### Резюме

Оценка острой токсичности средств защиты растений для птиц в связи с возможными побочными действиями в естественных условиях обитания

Исходя из показателей ЛД<sub>50</sub> и ЛК<sub>50</sub>, установленных на японских перепелах (*Coturnix coturnix japonica*) в связи с применяемыми нормами расхода рассматриваемых действующих веществ, совершается попытка определить возможные их побочные действия на свободноживущие популяции птиц. Результаты, полученные в естественных условиях обитания птиц подтверждают, что большинство применяемых пестицидов не угрожает птицам острой токсичностью препаратов. Исключениями в данном случае, обсуждаемыми отдельно, являются применяемые с самолета методом мелкокапельного опрыскивания препарат мелипакс, содержащие хлорфацинон приманки и содержащий ртутьметил протравитель семян.

## Summary

Plant protection chemicals – Their acute toxicity to birds as correlated with potential secondary effects in the field

LD<sub>50</sub> and LC<sub>50</sub> values (*Coturnix coturnix japonica*) in relation to the input quantities of the active ingredients under review are used for evaluating their potential secondary effects on wild bird populations. Field observations have proved that most of the plant protection chemicals do not have acute toxic effects on birds. Exceptions, which are dealt with separately, include Melipax-Aerosprühmittel, chlorofacinone baits and a seed disinfectant containing methylmercury.

## Literatur

BREALY, C. J.; WALKER, C. H.; BALDWIN, B. C.: A-esterase activities in relation to the differential toxicity of pirimiphos-methyl to birds and mammals. *Pest. Sci.* 11 (1980), S. 546–554

CLAUSING, P.; GRÜN, G.; BEITZ, H.: Möglichkeiten zur Untersuchung und Vermeidung der Beeinträchtigung der Vogelwelt durch Pflanzenschutzmittel. *Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR* 34 (1980), S. 139–143

DORNBUSCH, M.: Akute Einflüsse von Insektiziden auf Vögel. *Naturschutz u. naturkundl. Heimatforsch. Bez. Halle u. Magdeburg* 7 (1970) 2, S. 18–28

GRÜN, G.: Zur Vogeltoxizität der SYS-Herbizide. In: *ABC Unkrautbekämpfung*. 2. Aufl. (im Druck)

GRÜN, G.; CLAUSING, P.: A scheme for testing the acute toxic impact of pesticide applications in passerine bird populations. *Wiss. Beitr. Martin-Luther-Univ. Halle-Wittenberg* 28 (1980), S. 86–93

HILL, E. F.; HEATH, R. G.; SPANN, J. W.; WILLIAMS, J. D.: Lethal dietary toxicities of environmental pollutants to birds. *Spec. Sci. Rep. Wildlife* 191 (1975)

SAHA, J. G.: Significance of mercury in the environment. *Residue Rev.* 42 (1972), S. 103–163

TUCKER, R. K.; CRABTREE, D. C.: Handbook of toxicity of pesticides to wildlife. *Denver Wildlife Res. Center Resource publ.* 84 (1970)

o. V.: Hygienisch-toxikologische Anforderungen für die Zulassung von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse in der DDR und VRP. Kleinmachnow u. Psczyna, 1976

o. V.: Quecksilber in der Nahrung? *Presseinf. Pflanzenschutz* 25 (1981) 2, S. 2

Weitere Literaturangaben können beim erstgenannten Verfasser angefordert werden.

Anschrift der Verfasser:

Dr. G. GRÜN

Dr. P. CLAUSING

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow

der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

1532 Kleinmachnow

Stahnsdorfer Damm 81



## Erfahrungen aus der Praxis

### Schädigung von Welschem Weidelgras durch wandernde Wurzelnematoden

Bei konzentriertem Anbau einer Fruchtart bzw. botanisch verwandter Fruchtarten können wandernde Wurzelnematoden in ihrer Vermehrung so gefördert werden, daß wirtschaftliche Schäden möglich sind. Diese betreffen insbesondere die Getreidearten.

Ertragsausfälle im Grünland oder an Ackerfuttergräsern wurden bisher in der DDR nicht beobachtet, obwohl in jüngsten Veröffentlichungen auf hohe Populationsdichten wandernder Wurzelnematoden im Grünland des Havelländischen Luchgebietes und der drei Nordbezirke der DDR aufmerksam gemacht wird, verbunden mit dem Hinweis auf mögliche Schäden (BRAASCH und RICHTER, 1980; DECKER u. a., 1981). In der internationalen Literatur

liegen bereits einige Berichte über Schäden an Gräserarten durch wandernde Wurzelnematoden vor, aus denen auch die besondere Empfindlichkeit der Weidelgräser hervorgeht (ERIKSSON, 1972). So kann beispielsweise der Ertrag von Welschem Weidelgras bei Befall durch *Hoplolaimus*-, *Helicotylenchus*- oder *Tylenchorhynchus*-Arten um 30 bis 35 % reduziert werden (McGLOHON u. a., 1961). Nunmehr liegt eine erste Schadensmeldung auch aus der DDR vor.

Auf einem 72 ha Schlag mit Welschem Weidelgras (Sorte 'Dilana') einer LPG im Bezirk Karl-Marx-Stadt (Lö5-Standort) war im Juli 1980 trotz einer intensiven Stickstoffdüngung von 320 kg/ha (im Frühjahr und nach dem ersten Schnitt jeweils 108 kg sowie nach dem zweiten Schnitt 104 kg N/ha) nur eine schwache Entwicklung des Grasbestandes zu bemerken. Die Halme wiesen eine hellgrüne Färbung auf und waren trotz reichlichen Wasserangebotes teilweise vergilbt und strohig, ein Schadbild, das sich relativ einheitlich über den gesamten Schlag erstreckte. Das Gras konnte wegen der schlechten Qualität nicht mehr frisch, sondern nur noch nach Silierung verfüttert werden.

Derartige Schadsymptome in Verbindung mit verminderter Futterqualität zeichneten sich bereits im Aussaatjahr 1978 ab.

Bei einer ersten Untersuchung von Boden- und Wurzelproben im Pflanzenschutzamt Karl-Marx-Stadt wurden mehrfach wandernde Wurzelnematoden der Gattungen *Pratylenchus* und *Rotylenchus* gefunden. Eine nochmalige eingehende Prüfung im Wissenschaftsbeereich Phytopathologie und Pflanzenschutz der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock ergab folgende durchschnittliche Besatzzahlen in 100 cm<sup>3</sup> Boden:

- 600 *Pratylenchus neglectus* (Rensch) Filipjev und Stekhoven (Schwankungsbereich 150 bis 1010)
- 140 *Rotylenchus* spp.
- 240 *Tylenchorhynchus dubius* (Bütschli) Filipjev
- 30 *Paratylenchus* spp.

In 5 g Wurzelmasse fanden sich durchschnittlich 87 Exemplare von *P. neglectus* (Schwankungsbereich 1 bis 227).

Von den gefundenen Nematodengattungen bzw. -arten dürfte *P. neglectus* nicht nur auf Grund der größten Populationsdichte, sondern auch wegen der erwiesenermaßen höchsten Pathogenität

an Gramineen erstrangige Bedeutung zukommen.

Ursache für den Aufbau derartig hoher Populationsdichten ist in erster Linie folgende in den letzten Jahren praktizierte einseitige Gramineenfruchtfolge:

- 1974 Winterraps
- 1975 Kartoffeln
- 1976 Winterweizen
- 1977 Wintergerste
- 1978 Welsches Weidelgras (nach Zuckerrübenbruch)
- 1979 Sommergerste mit Untersaat Welsches Weidelgras
- 1980 Welsches Weidelgras

Andere schädigende Einflußfaktoren neben den wandernden Wurzel nematoden waren nicht zu erkennen, auch nicht über die vorgenommene Nährstoffana-

lyse des Bodens. In Auswertung o. g. Ergebnisse ist den phytopathologischen Fragen bei konzentriertem Anbau von Futtergräsern künftig mehr Aufmerksamkeit zu widmen.

#### Literatur

- BRAASCH, H.; RICHTER, M.: Nematodenfunde von Grünland-Versuchsfeldern aus dem Havelländischen Luchgebiet. Nachr.-Bl. Pflanzenschutz DDR 34 (1980), S. 129-132
- DECKER, H.; DOWE, A.; SEIDEL, M.: Zur Kenntnis der Phytonematodenfauna des Graslandes in den drei Nordbezirken der DDR. 6. Vortr.-Tag. zu aktuellen Problemen der Phytonematologie, Rostock, 1981, S. 43-56
- ERIKSSON, K. B.: Nematode diseases of pasture legumes and tuof grasses. In: WEBSTER, J. M.: Economy Nematology. London, New York, Academic Press, 1972, S. 66-96
- McGLOHON, N. E.; SASSER, J. N.; SHERWOOD, R. T.: Plant-parasitic nematodes associated with forage crops in North Carolina. North Carolina Agric. Exp. Station, Techn. Bul. 148 (1961), 39 S.

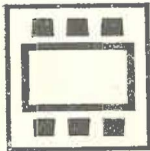
Dr. Gerald THALHEIM

Pflanzenschutzamt beim Rat des Bezirkes Karl-Marx-Stadt  
9075 Karl-Marx-Stadt  
Frankenberger Straße 164

Dr. sc. Asmus DOWE

Prof. Dr. sc. Heinz DECKER

Sektion Meliorationswesen und Pflanzenproduktion der Wilhelm-Pieck-Universität Rostock, Wissenschaftsbereich Phytopathologie und Pflanzenschutz  
2500 Rostock  
Satower Straße 48



## Veranstaltungen und Tagungen

### 5. Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Symposium in der UdSSR

Die Erzeugnisgruppe „Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel (PSM)“ des Industriezweiges Agrochemie führt seit 10 Jahren alljährlich Symposien über die Anwendung von PSM unserer Republik in ausgewählten RGW-Ländern im Auftrag des Außenhandelsbetriebes Chemie-Export-Import durch.

Ziel dieser Veranstaltung ist es, unter dem Gesichtspunkt der Weiterführung und Vertiefung der ökonomischen und wissenschaftlich-technischen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes praktische Erfahrungen bei der Anwendung unserer Präparate unter den verschiedenen klimatischen Bedingungen zu sammeln sowie den Export von weiterentwickelten und neuen PSM und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse (MBP) vorzubereiten.

Unter dieser Aufgabenstellung fand im Dezember 1980 das 5. PSM-Symposium in Taschkent statt, der Hauptstadt der Usbekischen SSR, einem Zentrum des Baumwollanbaus der UdSSR.

Der Einladung waren Vertreter der bedeutendsten staatlichen und wissenschaftlichen Institutionen gefolgt, wie z. B. Sojusselchschimia, Usselchsch-

mia, Zentrales Baumwollinstitut (Sojusnichi), Ministerium für Landwirtschaft der UdSSR und der Usbekischen SSR, Mittelasiatisches Forschungsinstitut für Pflanzenschutz (SANIIZR), Forschungsinstitute der Akademie der Wissenschaften der Usbekischen SSR, Allunionsinstitut für chemische Pflanzenschutzmittel und Praktiker aus Kolchosen und Sowchosen aus der Usbekischen, Kasachischen und Tadschikischen SSR.

Spezialisten aus den wichtigsten PSM-herstellenden Kombinat unserer Republik berichteten in 6 Fachvorträgen und in 2 Postergesprächen über neue wissenschaftliche Ergebnisse bei ausgewählten PSM und MBP. Sowjetische Experten bereicherten das Vortragsprogramm mit 6 Beiträgen, indem sie ihre Erfahrungen bei der Anwendung der PSM aus unserer Produktion mitteilten. Im Mittelpunkt des Erfahrungsaustausches standen die in den mittelasiatischen Republiken angebauten Kulturen, insbesondere Baumwolle. 1980 wurden in der Usbekischen SSR auf etwa 2 Mio ha Anbaufläche 6,2 Mio t Baumwolle geerntet, das sind über 60 % der Gesamternte der UdSSR.

M. BORN stellte in seinem Übersichtsreferat die Erzeugnisgruppe Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel hinsichtlich Produktions- und Exportsortiment vor. An Hand von Beispielen wurde die Bedeutung der Agrochemikalien als Intensivierungsfaktor der landwirtschaftlichen Produktion dargestellt.

A. F. STEPANOW, SANIIZR, ging in seinem Vortrag auf die gegenwärtige und perspektivische Anwendung chemischer PSM in der Baumwolle ein. Durch

den Einsatz der PSM kann eine Ertragssteigerung von 4 bis 5 dt Baumwolle/ha erzielt werden. In den letzten Jahren ist der Anteil der biologischen Bekämpfung, insbesondere gegen beißende Insekten, angestiegen. Bei einer Behandlungsfläche von 4 400 Tha im Jahre 1980 wurden 1 150 Tha mittels biologischer Verfahren behandelt. Sehr erfolgversprechend ist die Bekämpfung von *Heliothis armigera* mittels Attraktants, wobei die Eiablage konzentriert an den präparierten Pflanzen erfolgt und eine chemische Bekämpfung auf diesen kleinen Flächen mit traditionellen Insektiziden vorgenommen wird.

Sch. T. CHODSCHAJEW, SANIIZR, berichtete über Erfahrungen mit Fekamatribuphon EC 50 und CKB 1220 gegen Baumwollschädlinge. Das Butonat-Präparat brachte in einer Konzentration von 0,15 % gute Bekämpfungserfolge gegen Caradrina-Raupen, während CKB 1220 insbesondere gegen Spinnmilben und Blattläuse eine gute Wirkung zeigte.

Im Referat von P. BRITZ über die bisherigen Ergebnisse und Erfahrungen mit phosphororganischen Präparaten, insbesondere zur Schädlingsbekämpfung in der Baumwolle, standen Bi 58 EC (Dimethoat) und Wofatox 18 WP (Parathion-methyl) im Mittelpunkt der Ausführungen.

In seinem zweiten Referat brachte A. F. STEPANOW zum Ausdruck, daß Bi 58 EC im Baumwollanbau der mittelasiatischen Republiken in den letzten Jahren eine große Bedeutung erlangt hat. Im Jahre 1980 lag die behandelte Fläche bei etwa 2 Millionen Hektar. Im Referat von C. H. ALIMUCHAMEDOW,

SANIIZR, wurde ein Überblick über die wichtigsten Krankheiten und Schädlinge der Baumwolle in der Usbekischen SSR gegeben. Es treten mehr als 20 Krankheiten und 200 Schädlinge auf, wobei einige nur eine wirtschaftliche Bedeutung haben, wie *Agrotis segetum*, Blattläuse, Spinnmilben, *Helopeltis* spp., *Heliothis armigera*, *Laphygma exigua*. Durch eine sinnvolle Kombination von biologischen und chemischen Bekämpfungsverfahren, insbesondere zur Bekämpfung der beißenden Schädlinge, soll in den kommenden Jahren eine weitere Verringerung der Verluste durch Schädlingsbefall unter Beachtung der Forderungen des Umweltschutzes erreicht werden.

In einem weiteren Vortrag von P. BRITZ wurden die Anwendungsmöglichkeiten von Camposan M zur Defoliation und zur Stimulierung der Kapselreife der Baumwolle dargestellt.

R. R. SALICHOW, Forschungsinstitut für Garten- und Weinbau und Weinverarbeitung, teilte mit, daß in der Usbekischen SSR in den letzten Jahren eine Erweiterung der Obst- und Weinplantagen erfolgte und Bi 58 EC im Apfelanbau gegen Blattläuse, Spinnmilben

und Apfelwickler, im Birnenanbau gegen den Birnenblattsauger und gegen Schädlinge im Steinobst (Aprikose, Kirsche, Pfirsich) mit durchschnittlich 2 bis 4 l/ha gute Bekämpfungserfolge gezeigt hat.

Positive Ergebnisse konnten nach S. CH. ASKARALIJEW, Institut für Gemüse- und Kartoffelproduktion, mit Bi 58 in Tomaten- und Gurkenkulturen unter Gewächshaus-Bedingungen im Gieß- und Hydroponik-Verfahren gegen saugende Schädlinge erzielt werden.

W. KRAMER referierte über die vielfältigen Einsatzmöglichkeiten von Floridimex (Ethepon) im Gemüse-, Obst- und Zierpflanzenanbau, wie zur Beschleunigung der Restreife bei Tomaten, zur Alternanzbrechung und Blühregulierung bei Äpfeln, zur Sproßverkürzung bei Chrysanthemen, zur Reifevereinheitlichung und Unterstützung des Fruchtfalls bei Beerenobst und Kirschen. In seinem zweiten Vortrag berichtete W. KRAMER über die ökonomische Bedeutung der Halmstabilisatoren für den Intensivgetreidebau und die Anwendung der Ethepon-Kombinationspräparate Camposan M, Camposan H und Phynazol in den Hauptgetreidearten.

A. WIEGAND gab in seinem Beitrag einen Überblick über die Einsatzmöglichkeiten von Herbiziden auf MCPA-Basis und den Kombinationspräparaten mit den Wirkstoffen Bromoxynil, Dicamba, MCPB und Dichlorprop im Getreidebau, die zu einer Erweiterung des Wirkungsspektrums führten.

Eine Exkursion zur Kolchose „Politotdel“ zeigte uns, daß die biologische Schädlingsbekämpfung beißender Insekten in der Baumwolle mit Trichogramma im Rahmen der integrierten Schädlingsbekämpfung an Bedeutung gewinnt. Seit 1976 arbeitet die erste Biofabrik zur Zucht von Trichogramma in dieser Kolchose.

Unser Symposium wurde als Erfahrungsaustausch zwischen Fachexperten unserer befreundeten Länder genutzt. Wir betrachten es als einen Beitrag zu der seit Jahren bestehenden engen Zusammenarbeit auf dem Gebiet des Pflanzenschutzes zwischen unseren beiden Ländern.

Dr. Manfred BORN  
VEB Kombinat Agrochemie Piesteritz  
4020 Halle (Saale)  
Hansering 15



## Buch besprechungen

**KOWALCZYK, W.:** Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel. 1. Aufl., Leipzig, VEB Fachbuchverl., 1981, 98 S., 39 Abb., brosch., 4,80 M

Diese Broschüre ist vornehmlich für die Berufsausbildung und Erwachsenenqualifikation von Drogisten und zur Information der Mitarbeiter im Einzelhandel geschrieben. Sie füllt mit dieser Absicht eine echte Lücke. Die in 17 Kapitel gegliederte Schrift beinhaltet neben Krankheiten und Schädlingen der Kulturpflanzen und den Unkräutern einschließlich der zu ihrer Bekämpfung geeigneten Präparate u. a. auch Kapitel über Material- und Vorratsschädlinge, den Holzschutz, über Düngemittel und ein Kapitel, in dem wesentliche Rechtsvorschriften zitiert werden. Die 39 Abbildungen bzw. Zeichnungen unterstützen sicher das Verständnis für den Leser.

In den den Pflanzenschutz betreffenden Teilen sind leider eine größere Anzahl von Fehlern und Ungenauigkeiten enthalten. Dazu zählen u. a. auch z. T. falsche Begriffe bzw. Begriffsverwendun-

gen. So sind z. B. Pflanzenkrankheiten nicht unter dem Oberbegriff „Schädlinge“ einzuordnen und die Dithiocarbamate dürfen nicht dem Oberbegriff „Schwefelhaltige Mittel“ untergeordnet werden. Aus derartigen Zuordnungen können sich leicht Fehlschlüsse des Lesers ergeben. Zu den drucktechnischen Fehlern dürfte die Angabe auf Seite 37 zu zählen sein, wonach Lindan zu den DDT-haltigen Pflanzenschutzmitteln gehörig sein würde. Die häufiger verstümmelt genannten Präparatenamen sind schon als kleinere Übel zu werten. Es sollte weiterhin überprüft werden, ob nicht eine auf die Zwecke des späteren Anwenders stärker und auch konsequenter ausgerichtete Darstellung zu den Erregern und Präparaten effektiver gewesen wäre. So bleibt zum Beispiel offen, für wen Angaben über das Aussehen solcher Stadien von Insekten von Nutzen sind, die der Anwender normalerweise nie zu Gesicht bekommt (z. B. der Imago vom Apfelwickler). Weiter zu überdenken wäre, ob z. B. die chemischen Bezeichnungen der Wirkstoffe unbedingt genannt werden müssen, in welchem Umfang Angaben zum Wirkungsmechanismus erforderlich sind und was die wenigen Strukturformeln eigentlich bezwecken. Dafür könnte man z. B. ergänzend aufnehmen, wie der Anwender Wühlmaus- von Maulwurfsgängen unterscheiden kann. Die vorgenannten Feststellungen und Hin-

weise sind nur Beispiele. Trotz der z. T. bedenklichen Schwächen dürfte mit dieser Broschüre ein vertretbarer Beginn für den gedachten Zweck gemacht worden sein.

Wolfgang HAMANN, Kleinmachnow



Aus  
Fachzeitschriften  
sozialistischer  
Länder

**UCHRONA  
ROSLIN**

Warschau Nr. 11/12/1981

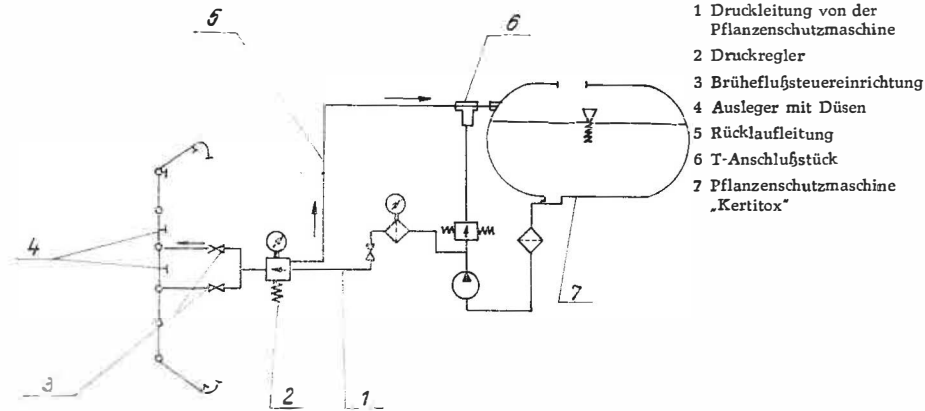
PIECHOTA, J.: Ort der Widerstandsfähigkeit der Pflanzen gegen Insekten im System integrierter Bekämpfung (S. 3-5)

GOLENIA, A.; PAJEWSKA, M.: Bakterielle Nekrose des Stengelmarks der Tomate – eine neue Krankheit der Tomaten in Polen (S. 12-14)

PIOTROWSKI, S.: Biologische Bekämpfung der Knotigkeit der Wurzeln (S. 16-17)

CIMANOWSKI, J.: Einfluß des Simazin in Form von Gesatop, angewandt auf die Empfindlichkeit der schwarzen Johannisbeere und der Stachelbeere gegen Pilzkrankheiten (S. 20-21)

## Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief: Baumstreifenspritzeinrichtung



- 1 Druckleitung von der Pflanzenschutzmaschine
- 2 Druckregler
- 3 Brühflußsteuereinrichtung
- 4 Ausleger mit Düsen
- 5 Rücklaufleitung
- 6 T-Anschlußstück
- 7 Pflanzenschutzmaschine „Kertitox“

### Qualitätsparameter, die zu überwachen oder einzuhalten sind:

- Abweichung des Arbeitsdruckes während der Behandlung max.  $\pm 10\%$  vom Sollwert
- Exakte Einstellung der Auslegerbreite und der Arbeitshöhe in Anpassung an die Baumform
- Maschinen- und DüsenEinstellung zur Erzielung einer gleichmäßigen Verteilung über die Baumstreifenbreite und zur Unterbindung von Abdrift
- Abweichung der Brüh Aufwandmenge max.  $\pm 15\%$  vom Sollwert
- Einhalten des richtigen Fahrabstandes zur Baumreihe, ganz besonders bei Behandlung eines Baumstreifens von zwei Seiten

### Q-Tabelle: Brüh Aufwandmengen

Behandlungsform	Betriebsdruck (bar)	Düsen durchflußmenge (l/min)	Fahrgeschwindigkeit (km/h)	Baumstreifenbreite (m)	Brüh Aufwandmenge (l/ha) je Anbaufläche bei Reihenabstand		
					3,5 m	4,5 m	6,0 m
einreihig + einseitig	1,0	2,1	6	1 ... 2	120	95	70
bzw.	1,5	2,6	6	1 ... 2	150	115	85
zweireihig + zweiseitig*)	2,0	3,1	6	1 ... 2	180	140	105
	2,5	3,4	6	1 ... 2	195	150	115

\*) bei einreihig-beidseitiger Behandlung verdoppeln sich die Brüh Aufwandmengen

### Technischer Steckbrief

Arbeitsbreite:	1 ... 2 m
Arbeitsweise:	... 5 m Reihenabstand beidseitig; > 5 m Reihenabstand einseitig
Düsen:	Flachstrahldüsen „Polyjet rot“
Düsenanzahl:	4 Stück (2 Stück je Ausleger)
Düsenabstand an einem Ausleger:	150 mm
Düsenanstellwinkel zur Fahrtrichtung:	15 ... 30°
Abspritzhöhe:	... 850 mm
Aggregation mit:	„Kertitox K 10/K 20“ bzw. „N 10/N 20“ und Frontanbau am MTS 50/80
Masse:	32 kg

### Einsatz-Kennwerte

Einsatzgebiet:	Herbizidbehandlung in Obstkulturen
Brüh Aufwandmengenbereich:	50 ... 400 l/ha
Arbeitsgeschwindigkeit:	3 ... 9 km/h
Baumstreifenbreite:	1,2 ... 2,0 m
Betriebsdruck:	0,1 ... 0,3 MPa (1 ... 3 bar)
Flächenleistung ( $W_{07}$ ):	1,8 ha/h
Anzahl Bedienpersonen:	1 AK
Spezielle Hinweise:	Mögliche Behandlungsformen eines Baumstreifens sind: einreihig + einseitig; einreihig + zweiseitig; zweireihig + zweiseitig

Dr. A. JESKE  
Institut für Pflanzenschutzforschung  
Kleinmachnow der AdL der DDR

INHALT

**Pflanzenschutzmittel und Umweltschutz**

Aufsätze	Seite
BEITZ, H.; GOEDICKE, H.-J.: Rückstandstoxikologische Bewertung des Einsatzes von Insektiziden, Akariziden und Rodentiziden in der DDR . . . . .	113
KOLBE, A.; SCHÜTTE, H. R.: Über das Verhalten von Trichloressigsäure in Pflanzen und Böden . . . . .	117
GOEDICKE, H.-J.; MOTTE, G.; BEITZ, H.: Festlegung differenzierter Sicherheitsabstände beim Einsatz von Hubschraubern in der intensiven Obstproduktion . . .	119
ROMMINGER, K.; KUBEL, D.; KOBERSTEIN, S.: Zum Rückstandsverhalten von Prometryn in Möhren .	122
HERMANN, E.-M.; LEVY, R.; HOCKE, R.: Erfahrungen bei der Überwachung von Obst und Gemüse auf Rückstände von Pflanzenschutzmitteln im Bezirk Magdeburg . . . . .	125
GRÜN, G.; SADEK, H.; CLAUSING, P.: Bewertung der akuten Toxizität von Pflanzenschutzmitteln für Vögel in Beziehung zu möglichen Nebenwirkungen im Freiland . . . . .	127

**Erfahrungen aus der Praxis**

THALHEIM, G.; DOWE, A.; DECKER, H.: Schädigung von Welschem Weidelgras durch wandernde Wurzel-nematoden . . . . .	130
---	-----

**Veranstaltungen und Tagungen**

BORN, M.: 5. Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel-Symposium in der UdSSR . . . . .	131
---	-----

**Buchbesprechung**

KOWALCZYK, W.: Pflanzenschutz- und Schädlingsbekämpfungsmittel . . . . .	132
--	-----

Aus Fachzeitschriften sozialistischer Länder . . . . .	132
--	-----

**3. Umschlagseite**

JESKE, A.: Pflanzenschutzmaschinen-Steckbrief:  
 Baumstreifenspritzeinrichtung

**Vorschau auf Heft 7 (1982)**

- Schaderregerbekämpfung im Apfelintensivanbau
- Komplexe Nutzung acker- und pflanzenbaulicher Maßnahmen im Rahmen des Pflanzenschutzes
- Verhinderung der Resistenzentwicklung gegen Insektizide und Fungizide
- Grenzen und Möglichkeiten der Nutzung biologischer Methoden des Pflanzenschutzes
- Aspekte eines umweltgerechten Pflanzenschutzes

Herausgeber: Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der Deutschen Demokratischen Republik. - Vorsitzender des Redaktionskollegiums: Dr. H.-G. BECKER; verantwortlicher Redakteur: Dr. G. MASURAT, 1532 Kleinmachnow, Stahnsdorfer Damm 81. - Redaktionskollegium: Dr. W. BEER, Prof. Dr. H. BEITZ, Prof. Dr. R. FRITZSCHE, Dr. H. GÖRLITZ, Dr. E. HAHN, Dr. W. HAMANN, Prof. Dr. W. KRAMER, Dr. G. LEMBCKE, Dr. G. LUTZE, Prof. Dr. H. J. MÜLLER, Dr. H.-J. PLUSCHKELL, Dr. W. RODEWALD, Dr. H. ROGOLL. - Verlag: VEB Deutscher Landwirtschaftsverlag, 1040 Berlin, Reinhardtstr. 14, Fernsprecher: 2 89 30, Postscheckkonto: Berlin 7199-57-20075. - Erscheint monatlich. Postzeitungsliste eingetragen. - Bestellungen über die Postämter, den Buchhandel oder beim Verlag. - Bezug für BRD, Westberlin und übriges Ausland über den Buchhandel oder den BUCHEXPORT, VE Außenhandelsbetrieb der DDR, 7010 Leipzig, Leninstr. 16. Bezugspreis: monatlich 2,- M, Auslandspreis siehe Zeitschriftenkatalog des Außenhandelsbetriebes der DDR - BUCHEXPORT. - Alleinige Anzeigenverwaltung: DEWAG Werbung Berlin - Hauptstadt der DDR - 1020 Berlin, Rosenthaler Str. 28-31, Telefon 2 70 33 42, und alle DEWAG-Betriebe und Zweigstellen in den Bezirken der DDR. Zur Zeit ist Anzeigenpreisliste Nr. 6 gültig. Veröffentlicht unter der Lizenz-Nr. ZLN 1170 des Presseamtes beim Vorsitzenden des Ministerrates der DDR. Druck: Druckerei „Wilhelm Bahms“, 1800 Brandenburg (Havel) I-4-2-51 367 - Nachdruck, Vervielfältigungen und Übersetzungen in fremde Sprachen des Inhalts dieser Zeitschrift - auch auszugsweise mit Quellenangabe - bedürfen der schriftlichen Genehmigung des Verlages. - Die Wiedergabe von Namen der Pflanzenschutzmittel in dieser Zeitschrift berechtigt auch ohne besondere Kennzeichnung nicht zu der Annahme, daß solche Namen im Sinne der Warenzeichengesetzgebung als frei zu betrachten wären. Artikel-Nr. (EDV) 18133