

Hans-Jürgen GOEDICKE und Reinhard WINKLER

Zum Rückstandsverhalten von Parathion-methyl-Formulierungen im Boden

1. Einleitung

Die in den kommenden Jahren vorgesehene weitere Zunahme der Anwendung von Pflanzenschutzmitteln (PSM) erfordert in stärkerem Maße als bisher neben Untersuchungen zum Rückstandsverhalten von Wirkstoffen in der Pflanze auch solche im Boden. Sie dienen der Ermittlung der Persistenz im Boden und der Beurteilung der Kontaminationsmöglichkeiten von Grundwasser.

Die Persistenz bzw. der Abbau eines Wirkstoffs im Boden kann zweckmäßig an Hand seiner Halbwertszeit charakterisiert werden. Sie gestatten Vergleiche zwischen den unterschiedlichen Abbaugeschwindigkeiten verschiedener Wirkstoffe (bei gleichem Boden) bzw. verschiedenen Böden (bei gleichem Wirkstoff).

Bei der Behandlung von Obstbäumen mit den Parathion-methyl-Präparaten Oleo-Wofatox und Wofatox EC 50 kommt es durch das Abtropfen von den Bäumen zu einer Kontamination des Bodens mit dem Wirkstoff. Bekanntlich hat die Formulierung der Wirkstoffe einen Einfluß auf die Persistenz der Verbindungen im Boden. So konnte beispielsweise HEINISCH u. a. (1968) zeigen, daß die Persistenz bei chlorierten Kohlenwasserstoffen in der Reihenfolge Stäubemittel, Spritzpulver, Bodenstreu- und Inkrustiermittel, Aerosprüh- und Nebelmittel zunimmt.

Im folgenden werden Untersuchungsergebnisse zum Rückstandsverhalten der Parathion-methyl-Präparate Oleo-Wofatox und Wofatox-Konzentrat EC 50 in zwei verschiedenen Bodenarten dargestellt und diskutiert.

2. Versuchsdurchführung

Für die Abbauntersuchungen von Parathion-methyl-Präparaten wurden ein anlehmiger Sandboden aus Kleinmachnow und ein Lößboden von Atzendorf ausgewählt, deren Eigenschaften und Aufbereitung bei REIFENSTEIN u. a. (1973) beschrieben sind.

Die quantitative Bestimmung von Parathion-methyl erfolgte nach Methanol-Extraktion und Reinigung durch Verteilung zwischen den nichtmischbaren Phasen Wasser/Benzol gaschromatographisch mit einem Phosphor-Detektor (AFID) unter folgenden Bedingungen:

Säulenfüllung: 5 % Polyäthylenadipinsäurepolyester auf Varaport
100/120 mesh

Säulen- und Detektortemperatur: 200 °C

Verdampftemperatur: 230 °C

geringste detektbare Wirkstoffmenge: 2 pg

Nachweisgrenze: 0,005 ppm.

3. Untersuchungsergebnisse und deren Diskussion

Die Ergebnisse der Untersuchungen zum Abbau von Parathion-methyl sind aus der Abbildung 1 ersichtlich. In dieser Abbildung sind der Abbau von Parathion-methyl in Abhängigkeit von der Zeit für die Versuchsböden aus Kleinmachnow (IS) und Atzendorf (Lö) sowie die Präparate Oleo-Wofatox und Wofatox EC 50 dargestellt. Sie zeigt die charakteristischen Abbaukurven

für Wirkstoffe, die im wesentlichen auf einen mikrobiellen Abbau im Boden schließen lassen.

Die Anfangskonzentration bei normaler Aufwandmenge betrug etwa 5 ppm und nach 57 Tagen konnten nur noch 0,3 bis 0,8 ppm Parathion-methyl nachgewiesen werden. Der schnellere Abbau des Wirkstoffes im Atzendorfer Boden ist hauptsächlich auf seine größere mikrobielle Aktivität und in geringem Maße auf seine größere Adsorptionsfähigkeit gegenüber dem anlehmigen Sandboden zurückzuführen. Er dürfte aber auch in geringem Maße durch den höheren pH-Wert des Atzendorfer Bodens (pH-Wert 7,2) begünstigt werden, denn hier kann die hydrolytische Spaltung von Parathion-methyl schneller erfolgen als beim Kleinmachnow Boden (pH-Wert 6,3). Parathion-methyl ist gegenüber hydrolytischen Einflüssen wenig beständig und wird in alkalischen Medien schnell zersetzt. So erfolgt bei einem pH-Wert von 6,0 nach 10 Stunden und bei einem pH-Wert von 7 nach 6,9 Stunden eine 50%ige Verseifung bei 70 °C. LICHTENSTEIN und SCHULZ (1964) fanden, daß der Verlust von Parathion im Boden durch Hydrolyse größer ist als durch Verdunstung. 7 Tage nach Kontamination des Bodens mit den Parathion-methyl-Präparaten Oleo-Wofatox und Wofatox EC 50 beträgt der Wirkstoffgehalt im Atzendorfer Boden nur noch 36 % bzw. 31 % der Anfangskonzentration, während im Kleinmachnow Boden noch 72 % bzw. 69 % vorhanden waren. Nach 13 Tagen waren es dann bei Atzendorfer Boden 20 % bzw. 12 % und bei Kleinmachnow 66 % bzw. 67 %.

Über die Persistenz von Parathion-Formulierungen in Böden berichten MICK und DAMM (1970), daß Parathion durch Bakterien vollständig zu Aminoparathion reduziert werden kann. SACHER u. a. (1972) fanden, daß der mikrobielle Abbau der Hauptfaktor für den Verlust von Parathion im Boden zu sein scheint und Flüchtigkeit sowie Bodenart nur zweitrangig erscheinen. Während in einem mit Methylbromid sterilisierten Boden 6 Wochen nach der Applikation der eingesetzte Wirkstoff zu 100 % wiedergefunden wurde, betrug dagegen der Wirkstoffgehalt im nicht sterilisierten Boden nach dem gleichen Zeitraum nur ca. 30 %.

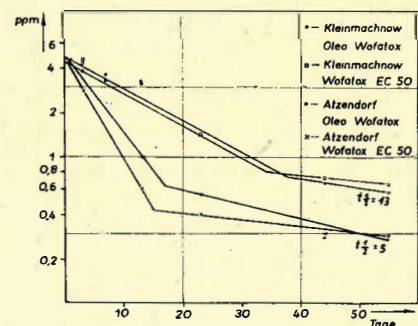


Abb. 1: Abbau von Parathion-methyl im Boden in Abhängigkeit von der Zeit (semilogarithmische Darstellung)

Zur quantitativen Ermittlung der unterschiedlichen Persistenz des Wirkstoffes in den beiden o. g. Böden wurde an Hand der semilogarithmischen Darstellung des Abbaues von Parathion-methyl (Abb. 1) dessen Halbwertszeit berechnet. Sie beträgt im Kleinmachnower Sandboden 13 Tage und im Atzendorfer Boden 5 Tage.

Die Abbaueversuche wurden mit den Präparaten Oleo-Wofatox und Wofatox EC 50 durchgeführt, die einen Wirkstoffgehalt von 0,5% bzw. 50% aufweisen. Zur Vergleichbarkeit der Untersuchungsergebnisse beider Formulierungen wurden die Aufwandmengen so gewählt, daß der reine Wirkstoffgehalt im Boden gleich war. Aus Abbildung 1 ist ersichtlich, daß der Abbau von Parathion-methyl im Boden keine strenge Abhängigkeit von der Formulierung aufweist. Die Oleo-Wofatox-Werte sind in den meisten Fällen um 3 bis 10% höher, ohne daß diese Unterschiede von praktischer Bedeutung sind.

Dem VEB Chemiekombinat Bitterfeld sind wir für die Unterstützung dieser Untersuchungen zu Dank verpflichtet

4. Zusammenfassung

In den Abbaueversuchen konnte gezeigt werden, daß Parathion-methyl im Vergleich zu den chlorierten Kohlenwasserstoff-Insektiziden eine relativ geringe Persistenz besitzt. Daraus ist zu schlußfolgern, daß im Boden keine Wirkstoffdepots gebildet werden. Infolge der geringen Wasserlöslichkeit des Wirkstoffes und seiner relativ geringen Stabilität im Boden ist eine Kontamination des Grundwassers bei normalen Aufwandmengen nicht zu erwarten.

Резюме

О судьбе остаточных количеств препаратов на базе паратион-метила в почве

В опытах по выяснению процессов разложения паратион-метила в почве была установлена относительно незначительная устойчивость этого действующего вещества по сравнению с хлорированными углеводородами. На основе этого следует заключить, что паратион-метил не накапливается в почве. Вследствие незначительной растворимости этого действующего вещества в воде и его относительно малой устойчивости в почве загрязнение грунтовой воды кажется быть невероятным в том случае, если применяют нормальные нормы расхода инсектицида.

Summary

On the residue dynamics of some methyl parathion formulations in Soil

The authors investigated the break-down of methyl parathion in soil. Compared to chlorinated hydrocarbon insecticides, methyl parathion shows a relatively insignificant persistence. Thus the conclusion is drawn, that the compound forms no depots in soil. As the stability in soil and the solubility in water are relatively low, methyl parathion is not suspected to contaminate ground-water, if regular quantities are applied.

Literatur

- HEINISCH, E.; BEITZ, H.; HARTISCH, J.: Über die Kontamination landwirtschaftlich und gärtnerisch intensiv genutzter Böden in der DDR mit DDT und Lindan. Nachrichtenbl. Dt. Pflanzenschutzd. NF 22 (1968), S. 61-67
- LICHTENSTEIN, E. P.; SCHULZ, K. R.: The effects of moisture and microorganisms on the persistence and metabolism of some organophosphorus insecticides in soil. J. Econ. Entomol. 54 (1964), S. 517-522
- MICK, D. L.; DAHM, P. A.: Metabolism of Parathion by two species of Rhizobium. J. Econ. Entomol. 63 (1970), S. 1155-1159
- REIFENSTEIN, H.; CZYRNIA, W.; BEITZ, H.: Zum Rückstandsverhalten der Präparate Trizilin, Trakephon und bercema-CCC im Boden. Nachrichtenbl. Pflanzenschutzd. DDR 27 (1973), S. 204-207
- SACHER, R. M.; LUDVIK, G. F.; DEMING, J. M.: Bioactivity and persistence of some Parathion formulations in soils. J. Econ. Entomol. 65 (1972), S. 329-332

Institut für Pflanzenschutzforschung Kleinmachnow – Biologische Zentralanstalt Berlin – der Akademie der Landwirtschaftswissenschaften der DDR

Horst BEITZ, Marianne DUNSING, Jutta WINDSCHILD und Anja RIEBEL

Zum Rückstandsverhalten von Pflanzenschutzmitteln und Mitteln zur Steuerung biologischer Prozesse auf Erntegütern während der Vorratshaltung

1. Einführung

Die ständige Verbesserung der Arbeits- und Lebensbedingungen der Bevölkerung der DDR schließt entsprechend den Beschlüssen des VIII. Parteitagés die Forderung nach einer kontinuierlichen Versorgung mit Obst, Gemüse und Speisekartoffeln über das ganze Jahr hinweg ein. Das bedingt eine Erhöhung der Lagerkapazitäten, um die Ernteprodukte in guter Qualität lagern und kontinuierlich an die Bevölkerung ausliefern zu können.

Die Steigerung der jährlich zu lagernden Ernteprodukte bei gleichzeitiger Verlängerung der Lagerperiode bringt phytopathologische Probleme mit sich, die durch den Einsatz von Pflanzenschutzmitteln (PSM), vor allem aber von Fungiziden und Bakteriziden, gelöst werden sollen. Damit könnten die von GATZKE (1975) empfohlenen Maßnahmen zur Senkung der Lagerverluste bei einigen Fruchtarten noch effektiver gestaltet werden.

Gleichfalls steigt bei der industriemäßigen Obst- und Gemüseproduktion die Zahl der Fruchtarten an, die kurz