

234-Staffa, C.; Fent, G.; Kubiak, R.

RLP AgroScience GmbH

Labortestsystem zur Bestimmung der verflüchtigungsbedingten Deposition von Pflanzenschutzmitteln

Laboratory Test System to Investigate Deposition after Volatilisation of Plant Protection Products

Nach dem Ausbringen eines Pflanzenschutzmittels (PSM) kann es, abhängig von dessen physikalisch-chemischen Eigenschaften, zur Verflüchtigung und anschließender Deposition auf Nicht-Zielflächen kommen. Diese Prozesse haben daher großen Einfluss auf Verbleib und Exposition eines PSM in der Umwelt.

Am Institut für Agrarökologie wurde ein geschlossenes Labortestsystem entwickelt, das es ermöglicht, Verflüchtigungs- und Depositionsraten von PSM von Boden- und Pflanzenoberflächen unter kontrollierten, reproduzierbaren Bedingungen zu bestimmen.

Das PSM wird dabei homogen auf der Matrix (Boden oder Pflanzenblätter) ausgebracht und in eine Verflüchtigungskammer gestellt. Dort wird Luft mit konstanter Geschwindigkeit über die Oberfläche geleitet. In einer nachgeschalteten Depositionskammer kann ein Teil des verflüchtigten PSM von der Gas- in die Wasserphase übergehen.

Im folgenden Fallensystem werden verflüchtigte Anteile des PSM und dessen Abbauprodukte in Polyurethan-Schäumen (PU) zurück gehalten. Während des Versuchs wird das Wasser in der Depositionskammer regelmäßig beprobt, die PU-Schäume gewechselt und auf Wirkstoff sowie eventuelle Metabolite analysiert. So lässt sich die Verflüchtigungs- und Depositionsrate über die Zeit bestimmen und Luftkonzentrationen errechnen. Abschließend wird der nicht verflüchtigte Anteil des PSM auf bzw. in der untersuchten Matrix ermittelt. Durch den Einsatz der ¹⁴C-Isotopenmarkierung ist dabei eine vollständige Bilanzierung des eingesetzten Wirkstoffes möglich.

Bei den hier vorgestellten Versuchen kam das leicht flüchtige PSM Lindan als Modellsubstanz zum Einsatz und wurde auf verschiedene Matrices (feuchter und luftgetrockneter Boden, sowie Kartoffelblätter) appliziert, um deren Einfluss auf das Verflüchtigungs- und Depositionsverhalten zu bestimmen und zu vergleichen. Die Probenahmeintervalle wurden je nach Verflüchtigungsrate angepasst und der Versuch beendet, sobald der Prozess der Verflüchtigung (weitgehend) abgeschlossen war. Durch die Extraktion der jeweils untersuchten Matrix wurde abschließend der Anteil an nicht verflüchtigtem Lindan wie oben beschrieben ermittelt.

Bei der Variante mit luftgetrocknetem Boden fand während des Versuchszeitraumes nur eine geringe Verflüchtigung statt. Nach zwei Wochen fanden sich ca. 16 % des applizierten Lindans im Fallensystem wieder und der Versuch wurde beendet.

Bei der Variante mit feuchtem Boden, der während des Versuchszeitraumes immer wieder von unten nachbefeuchtet wurde, fand die Verflüchtigung des Lindans in höherem Maße statt. Nach einer Woche verflüchtigten bereits mehr als 60 % der applizierten Menge. Der Versuch wurde ebenfalls nach 14 Tagen beendet, zu diesem Zeitpunkt wurden ca. 74 % von appliziert aus den PU-Schäumen extrahiert.

Die höchste Verflüchtigung wurde bei applizierten Kartoffelblättern ermittelt. Schon nach einem Tag waren etwa 88 % des applizierten Lindans verflüchtigt. Da sich bereits ein Plateau und damit keine weitere Verflüchtigung abzeichnete, wurde diese Versuchsvariante daraufhin beendet.

Bei allen drei Versuchsvarianten lieferte die anschließende Extraktion der Matrix Gesamtwiederfindungsraten im Bereich von 96 bis 99 % von appliziert.

Bei der Variante mit trockenem Boden und geringer Verflüchtigung war auch die deponierte Lindanmenge mit < 1 % von appliziert nach 14 Tagen niedrig. Das auf die Blattoberfläche applizierte Lindan zeigte höchste Verflüchtigungsraten, analog dazu deponierten hier bereits nach 24 Stunden ca. 4 % des applizierten Lindans.

Die durchgeführten Versuche haben gezeigt, dass sich mit dem Labortestsystem Verflüchtigungsraten von PSM in Abhängigkeit von den applizierten Matrices mit relativ geringem Aufwand untersuchen lassen. Der Einfluss von Temperatur, Luftfeuchte und Luftaustauschraten kann mit dem Testsystem ebenfalls individuell untersucht werden und liefert reproduzierbare Messergebnisse.

Durch das Zwischenschalten einer Depositionskammer ist auch die Quantifizierung von trockener Deposition möglich. Die vorliegenden Ergebnisse liegen in der gleichen Größenordnung wie bei Windtunnel-Versuchen.

Durch den Einsatz von isotoopenmarkierten PSM in einem geschlossenen Testsystem wird die Analytik vereinfacht und eine vollständige Bilanzierung des applizierten Wirkstoffes ermöglicht.