

METABOLISMUS-STUDIEN: APPLIKATIONSTECHNIK IN RAUMKULTUREN

METABOLISM STUDIES: APPLICATION TECHNOLOGY IN TALL-GROWING CROPS

Metabolismus in verschiedenen Kulturpflanzen

Zur Bewertung von Pflanzenschutzmitteln im Rahmen der Zulassung sind Untersuchungen zur Verstoffwechslung (Metabolismus) in den behandelten Nutzpflanzen unerlässlich. Das Spektrum der am Fraunhofer IME einsetzbaren Pflanzen ist dabei fast so breit wie das Spektrum der weltweit kultivierten und reicht von Arten aus europäischen Kulturen wie Getreide, Kartoffeln oder Gemüsekulturen über Sonderkulturen wie Tomaten bis hin zu subtropischen Kulturen wie Erdnüsse, Baumwolle und Zuckerrohr.

Raumkulturen: eine methodische Herausforderung

Aus dem genannten Spektrum stellen Pflanzen aus Raumkulturen, also beispielsweise Obst, Hopfen und Wein, eine besondere Herausforderung bei der Applikation der Pflanzenschutzmittel in solchen Studien dar: Anwendungstechnik und Aufwandmenge sollen der landwirtschaftlichen Praxis so nahe wie möglich kommen. Darüber hinaus müssen die Versuche – um den hohen Qualitätsanforderungen einer GLP-Studie zu genügen – kontrollierbar und nachvollziehbar sein.

Um ein möglichst vollständiges Besprühen der Pflanzen zu erreichen, werden Raumkulturen horizontal von der Seite besprüht. Dadurch kann es über Abdrift zu höheren Verlusten als bei von oben besprühten Flächenkulturen kommen. In der landwirtschaftlichen Praxis nutzt man daher Drift und Verlust mindernde Tunnel- oder Überzeilen-Sprühgeräte. Die seitliche Applikation und die Abdrift führen in den Versuchen insbesondere bei der Anwendung von ¹⁴C- markierten Mitteln zu höheren Anforderungen an die Arbeitssicherheit und an den Strahlenschutz.

Applikationstechnik

Bei den Zulassungsstudien am Fraunhofer IME werden eigens angefertigte Applikations- und Schutzvorrichtungen genutzt, die allen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen genügen:

- Bäume werden z. B. in der Freilandversuchsanlage einzeln in Lysimeterbehälter gepflanzt. Auf diese Weise wird sichergestellt, dass durch den Regen abgewaschenes Pflanzenschutzmittel auf eine exakt definierte Bodenfläche gelangt, seine Versickerung in tiefere Bodenschicht verfolgt wird und der Wirkstoff sowie seine Abbauprodukte isoliert, quantifiziert und identifiziert werden können.
- Jeder Baum wird mit einem Driftschutz versehen. Verdriftetes ¹⁴C-markiertes Pflanzenschutzmittel kann so durch Analyse der Driftschutzfolie quantifiziert werden. Nach der Applikation von der Pflanze abtropfende Testsubstanz trifft auf die Bodenoberfläche und ist aus Bodenproben ebenfalls quantifizierbar. Auf diese Weise kann die Menge Wirkstoff berechnet werden, die faktisch auf der Pflanze verblieb und maximal aufgenommen wurde; es kann also eine Massenbilanz erstellt werden.
- Jeder Baum wird per Hand seitlich unter Einhaltung aller Aspekte des Arbeits- und Strahlenschutzes besprüht. Das Dosiergerät enthält exakt die Menge an Pflanzenschutzmittel, die nach landwirtschaftlicher Praxis pro Flächeneinheit, in diesem Fall pro m², appliziert wird. So ist die Einhaltung der gewünschten Aufwandmenge sichergestellt.
- Durch die Verwendung eines Handsprühgerätes können Früchte und Blätter gleichmäßig besprüht werden.

Zusammenfassung: eine verlässliche Methode

Die beschriebene Methode wurde bereits erfolgreich in verschiedenen Raumkulturen wie Apfelbäumen und Wein eingesetzt und entspricht allen Qualitäts- und Sicherheitsanforderungen für Zulassungsstudien mit ¹⁴C-markierten Pflanzenschutzmitteln.



F1



2



F3

Metabolism in tall-growing crops

The registration of plant protection products requires information on their metabolism in target crops. For this purpose, Fraunhofer IME cultivates a broad range of plant species from around the world, including European crops such as cereals, potatoes and vegetables, to special crops such as tomatoes and subtropical crops such as peanuts, cotton and sugar cane.

Tall-growing crops: a methodological challenge

Among this diverse selection of plants, tall-growing crops such as fruit trees, hops and grapevine present a methodological challenge with respect to pesticide application. Both the method and rate of application should comply as much as possible with good agricultural practice (GAP), and the application must be reproducible and reliable. Pesticide application by lateral spraying results in spray drift, which is economically and ecologically undesirable, and can conflict with worker safety and radiation protection standards when ^{14}C -labeled compounds are used. GAP therefore requires specially developed drift and loss reducing technologies.

Application technology

For registration studies, specially developed equipment is used at the IME to ensure reliable application and worker protection:

- Trees are planted separately into lysimeter containers. Rained-off pesticide therefore drops onto an exactly defined area. Leaching into deeper soil layers can be monitored, and parent compounds and metabolites can be isolated from the soil or leachate, quantified and identified.
- Each tree is covered with a protective cover to prevent drift, and any ^{14}C -labeled material that has drifted can be quantified by analyzing the cover. Overspray and run-off dropping onto the soil surface during application can also be quantified by soil analysis. The amount of pesticide applied

to the plant can therefore be calculated and a mass balance can be established.

- Each tree is treated laterally by hand. This ensures radiation protection. The application device provides an exact dosage and the application rate therefore complies with GAP.
- Manual application allows precise spraying of the target plant, so fruits and leaves can be covered evenly (Fig. 3).

Conclusion: a well-established, reliable methodology

The methodology we developed has been shown to work well. It was used to spray different crops, such as apple trees and grapevine, and met all quality and safety requirements for registration studies using ^{14}C -labeled compounds.

Contact / Ansprechpartner

Dr. Dieter Hennecke
 Tel: +49 2972 302 - 209
 dieter.hennecke@ime.fraunhofer.de

Dr. Monika Herrchen
 Tel: +49 2972 302 - 215
 monika.herrchen@ime.fraunhofer.de

Figure 1: Apple tree in a lysimeter container with a protective cover to prevent drift

Figure 2: Manual spraying of apple trees

Figure 3: Apples after the application of a plant protection product