

Verteilung von wasserlöslichen Deltamethrin-Metaboliten in Aufgüssen verschiedener Tees

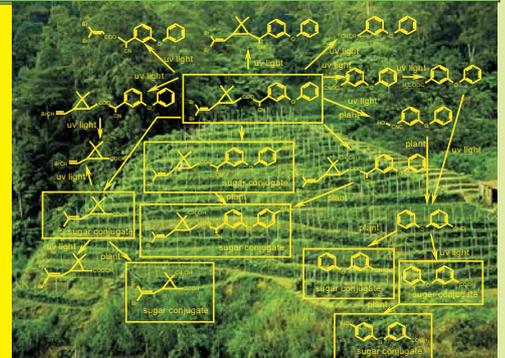


¹ SOFIA GmbH Auftragslabor, Rudower Chaussee 29, D-12489 Berlin
² Institut für Ökotoxikologie und Ökochemie im Pflanzenschutz der BBA Berlin
³ Humboldt Universität zu Berlin, Landschaftlich-Gärtnerische Fakultät, Institut für Gartenbauwissenschaften, Fachgebiet Phytomedizin

Einleitung und Zusammenfassung

Pyrethroide bilden eine relativ neue Gruppe von Insektiziden und gehören zu den am häufigsten eingesetzten Kontakt-Insektiziden. Sie wurden nach den natürlich vorkommenden Pyrethrinen (optisch aktive Ester der Chrysanthem- und Pyrethrin-säuren und der Hydroxyketone) aufgebaut. Die wichtigsten Gründe für den häufigen Einsatz sind das breite Wirkungsspektrum und eine niedrige Warmblüttoxizität der synthetischen Pyrethroide, sowie der hohe Befallsdruck/Insektenvielfalt in den Anbaubetrieben.

Über eine Metabolismusstudie mit ¹⁴C-Deltamethrin (Deltamethrin ist ein sehr häufig eingesetztes Pyrethroid) wurden seine Hauptabbauwege in der Tee-pflanze untersucht. Aus dem gewonnenen Pflanzenmaterial entstanden unterschiedliche Teearten, deren Aufgüsse auf Deltamethrinrückstände bzw.-Metabolite untersucht wurden. Über eine gaschromatographische Auftrennung wurden die identifizierten Metabolite mit massenspektrometrischem Detektor gemessen.



Schema 1: Deltamethrinabbau in der Pflanze (Blatt)

Applikation der Tee-pflanzen



Zehn ausgewachsene Tee-pflanzen (60-70 Blätter pro Pflanze) wurden in der Behandlungskammer inkubiert und nach dreimonatigem optimalem Wachstum mit der Applikationslösung besprüht (Abb.1,2). Die optimalen Bedingungen für die Kultur von Tee (sog. Kamelienklima) sind nach [Größer, 1998] die folgenden:
 - Temperatur: 18-25 °C
 - Sonnenlichtdauer 4-5 h/d
 - gleichmäßige Feuchte
 - gute Lüftung und Entwässerung der Erde



Dafür wurde jede Tee-pflanze in einen Mitscherlich-Gefäß (Durchmesser 20 cm, Höhe 25 cm), für eine bessere Entwässerung, umgetopft. Das Substrat bestand aus Torf, Styropor (für die Lüftung der Erde) und Rhododendronerde im gleichen Volumenverhältnis. Diese Bedingungen entsprechen den für die Teekultivierung idealen Wachstumsbedingungen, wobei vier bis fünf neue Blätter pro Woche und Zweig gebildet werden [UPASI, 2005b]. Nach 35 Tagen fand die Ernte statt.



Abbildung 1: Die abgedeckten Tee-pflanzen vor der Applikation

Abbildung 2: Einzelschritte des Applikationsvorganges

- 1) Eine abgedeckte Tee-pflanze vor der Applikation
- 2) Umfüllung der Applikationslösung in den Applikationstrichter
- 3) Anschluss des Druckaufbausystems auf den Applikationstrichter
- 4) Auftragung der Applikationslösung auf eine abgedeckte Tee-pflanze

Abbildung 3: Die applizierten Tee-pflanzen im Versuchsraum

Herstellung und Analyse der Teeaufgüsse

Teherstellung im Labormaßstab



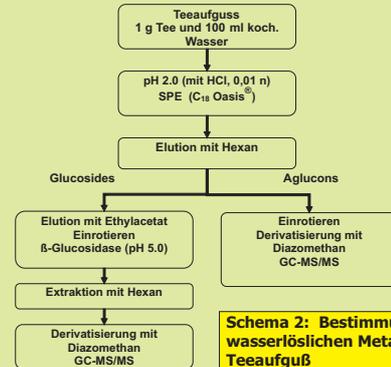
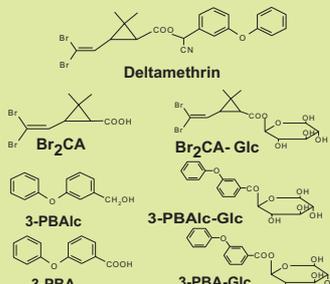
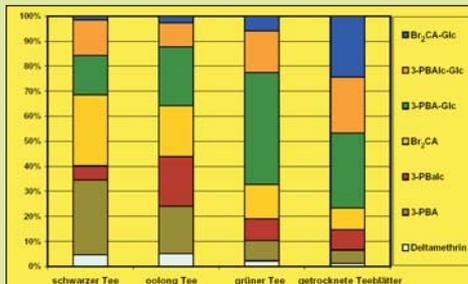
A) Herstellung von grünem Tee

- 1 Fermentationsverhinderung (T 140°C, 1 min)
- 2 Rollen
- 3 Trocknung bei niedriger Temperatur (50°C, 15 min)
- 4 Trocknung bei hoher Temperatur (80°C, 5 min)



B) Herstellung von schwarzem und halbfermentiertem Tees

- 1 Pressen, Zeren der Blätter
- 2 Drücken und Rollen
- 3 Fermentation bei pH 4.5 (2 h für schwarzen Tee und ca. 1 h für halbfermentierten (Oolong-) Tee)
- 4 Röstung und Trocknung



Schema 2: Bestimmung der wasserlöslichen Metaboliten im Teeaufguss

Für die Aufguszubereitung wurde je 1 g Tee mit 100 ml siedendem Leitungswasser übergossen. Nach dem Abkühlen wurde der Aufguss und der feste Rückstand für die weiteren Untersuchungen aufgehoben. Das Filtrat wurde mit HCl (0,01 n) auf pH-Wert 2 eingestellt und über ein mit 10 ml Wasser (pH 2,0) präkonditioniertes SPE-Säulchen (Waters) aufkonzentriert. Das SPE-Säulchen wurde über Nacht unter Stickstoff getrocknet. Die Analyten wurden zunächst mit je 30 ml Hexan und danach mit Ethylacetat eluiert. Die beiden Eluate wurden am Rotationsverdampfer bis zur Trockene eingedunstet in je 1 ml Aceton aufgenommen und die Aliquoten am Szintillationszähler vermessen. Weitere Aliquoten wurden am TLC-Scanner und GC-MS-System gemessen.

Abbildung 4: Verteilung der Deltamethrin-Metabolite in den verschiedenen Teeaufgüssen und deren chemische Struktur

Resümee

Aufgrund ihrer günstigen toxikologischen Eigenschaften, das heißt, eine hohe Toxizität für Insekten bei gleichzeitig niedriger Warmblüttoxizität, sind synthetische Pyrethroide die Insektizide der Wahl beim Teeanbau. Auf stoffwechselaktiven Teeblättern werden die synthetischen Pyrethroide vielseitig metabolisiert. Unter anderem entstehen polare Konjugate mit Glucose sowie gebundenen Rückstände, die während der Teherstellung oder Fermentation freigesetzt werden können.

Im weiteren sollte sich mit der Thematik der konjugierten Rückstände von Pyrethroiden in Tee näher beschäftigt werden. Sie könnten bei den chronischen Aufnahmen, wie im Fall der Teekonsumenten, eine gesundheitliche Relevanz darstellen.

Literatur:

Größer, H. (1998): Tee für Wissendurstige – Das Fachbuch vom Deutschen Teebüro, Albrecht Verlags-KG, Gräfelfing bei München
 UPASI (2005b): Sustainable Cultivation of Tea, Niram Dam, Tea Research Foundation, 1-12, 101 (5)