

## PFC-TRANSFER IN PFLANZEN – BEITRAG ZUM EU-PROJEKT PERFOOD

## PFC TRANSFER INTO PLANTS – CONTRIBUTION TO EU-PERFOOD

### Hintergrund und Ziele

Perfluorierte Verbindungen (PFCs) bezeichnet eine umfangreiche Gruppe von poly- und perfluorierten organischen Substanzen. Viele von ihnen sind oberflächenaktive Stoffe mit einzigartigen Eigenschaften. Sie werden daher in einer Vielzahl von Anwendungen, z. B. als Imprägniermittel für Oberflächen, Textilien, Verpackungsmaterialien, Schuhe, Möbel oder Teppiche eingesetzt.

Da PFCs in der Umwelt generell schlecht abbaubar sind, sind sie in aquatischen und terrestrischen Nahrungsketten nachweisbar. Daher können Lebensmittel, aber möglicherweise auch Getränke, einschließlich Trinkwasser, mit PFCs kontaminiert sein und zur Belastung des Menschen beitragen.

Ob die industrielle Lebensmittelverarbeitung oder Lebensmittelverpackungen zusätzlich zu Kontaminationen beitragen können oder nicht, ist zurzeit noch nicht bekannt. Unabhängig von den Quellen ist die humane Belastung mit PFC jedoch relevant, da PFCs weltweit im Blut der Bevölkerung nachgewiesen wurden.

Ziel des EU-Projektes PERFOOD (PERFluorinated Organics in Our Diet) ist es, die PFC-Belastung von Nahrungsmitteln zu erfassen und zu bewerten und den Beitrag der Nahrung an der Gesamtbelastung des Menschen mit PFCs abzuschätzen. Das Fraunhofer IME, das Fraunhofer IVV und neun weitere europäische Partnerinstitutionen sind an dem Vorhaben beteiligt.

### Projektbeschreibung

Aufgabe des Fraunhofer IME ist unter anderem die Untersuchung der Aufnahme und Akkumulation von PFCs in Pflanzen auf belasteten Böden. Vier verschiedene Pflanzen (Mais, Erbsen, Radieschen und Salat) wurden unter Freilandbedingungen auf mit PFC dotierten Böden (vier Konzentrationen) aufgezogen (Figure 1). Anschließend wurden die Pflanzen und die Böden (einschließlich Porenwasser) auf ihre PFC-Gehalte untersucht. Die Ergebnisse dieser Experimente unter Freilandbedingungen werden später mit den Ergebnissen von ähnlichen Versuchen

verglichen, die von der Universität Amsterdam unter kontrollierten Bedingungen im Gewächshaus durchgeführt wurden.

### Ergebnisse

Bisher liegen die Ergebnisse der Untersuchungen von Radieschen und Salat vor. Die PFC-Verteilung in Radieschen (Figure 2) zeigt, wie auch im Salat, dass in den Blättern die weitaus größten Gehalte aller PFC-Substanzen (Ordinate) gefunden werden. Die Kettenlänge der PFC-Einzelsubstanzen steigt in der Abbildung von links nach rechts an. Die Radieschenknollen enthalten dagegen nur relativ geringe Mengen, die von PFBA bis PFUnA von etwa 2 % bis 23 % ansteigen. Die Gehalte in den Schalen steigen mit der Kettenlänge der PFCs an. In den Wurzeln werden ebenfalls die PFCs mit größerer Kettenlänge vermehrt nachgewiesen.

### Fazit

Die Ergebnisse stärken die Hypothese, dass der PFC-Transfer in die Pflanze und der Transport darin über die Wasserphase erfolgen. Die PFCs werden vor allem in den Blättern angereichert, da hier das Transportwasser durch Transpiration abgegeben wird. In den Knollen und deren Schalen werden langkettige PFCs aufgrund ihrer geringeren Mobilität stärker als kurzkettige angereichert.

### Auftraggeber / Sponsor

European Commission (KBBE-2008-2-4-01)

### Kooperationspartner / Cooperation partner

Europäisches Perfood Konsortium



## Background and aims

Perfluorinated compounds (PFCs) are a diverse and extensive group of polyfluorinated and perfluorinated organic molecules, many of which have unique, surface-active properties that make them useful as impregnating agents in e. g. textiles, packaging, footwear, furniture and carpets. PFCs are highly-persistent in the environment and are present in most parts of the aquatic and terrestrial food chains. Food and possibly beverages (including drinking water) are likely to be contaminated with PFCs, which results in human exposure.

It is unclear whether industrial food processing and packaging results in further PFC contamination of food and beverages, but whatever the source, PFCs are present in the blood of human populations all over the world.

The aims of the EU project PERFOOD (PERFluorinated Organics in Our Diet) are to determine the origin of PFCs in our diet and the contribution of the diet to overall human exposure to PFCs. Fraunhofer IME, Fraunhofer IVV and nine other European partners are involved in the project.

## Approach

Fraunhofer IME is investigating the uptake of PFCs from the soil into four different crops (corn, peas, radish and lettuce) in order to improve our understanding of PFC bioaccumulation in plants. The four crops were grown under field conditions on soils spiked with four different concentrations of PFCs (Fig. 1). The plants were sampled together with soil and pore water, and the PFC content in each sample was determined.

The results of these field experiments will be compared to the bioaccumulation of PFCs obtained in similar experiments carried out under controlled conditions in a greenhouse by the University of Amsterdam.

## Results

We already have data from the field experiments with radish and lettuce. The distribution of PFCs in radish (Fig. 2) as well

as in lettuce shows that all the tested PFCs (x-axis, with increasing chain length left to right) accumulate to a higher level in leaves than other tissues. PFC levels in the radish tubers are relatively low, but increase from 2% in the case of PFBA to 23% in the case of PFUnA. The amount of PFC in the shells is higher for longer-chain molecules, and only the longer chain PFCs accumulate in roots.

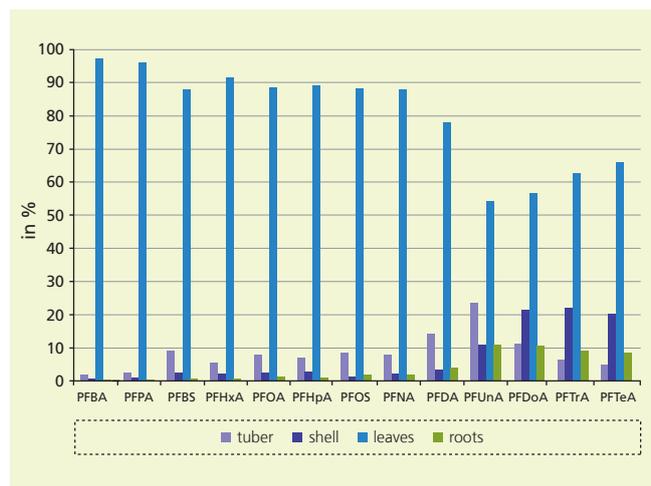


Figure 2: PFC distribution in radish tissues.

## Conclusion

Our data support the hypothesis that PFC transfer into and within plants reflects the transport of water. The PFCs are particularly enriched in the leaves, where water transpiration takes place. Due to reduced mobility, long-chain PFCs are enriched to a higher extent in the tubers and their shells than short chain PFCs.

## Contact / Ansprechpartner

Dr. Josef Müller

Tel: +49 2972 302-216

josef.mueller@ime.fraunhofer.de

Figure 1: Free field area for plant cultivation.