

Mikro hilft Meso – Besserer Nutzen von Ergebnissen aus Freiland-Mesokosmen durch fokussierte Mikrokosmenstudien

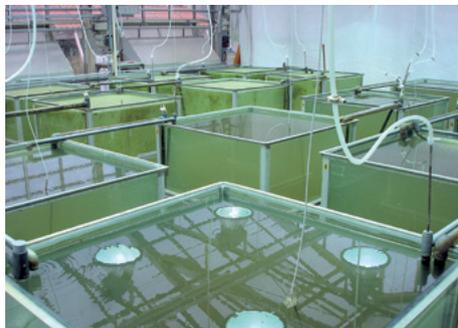


Figure 1:
Microcosms at the Fraunhofer IME

Hintergrund

Mesokosmosstudien bilden zurzeit die höchste experimentelle Stufe für die Bewertung möglicher Effekten von Pflanzenschutzmitteln auf Pflanzen und wirbellose Tiere in Gewässern (z. B. Algen und höhere Pflanzen, Zooplankton, Zoobenthos). Im Unterschied zur ersten Stufe der Risikobewertung, die auf Standardtests mit einzelnen Arten im Labor beruht, gibt es für solche „Higher-Tier-Tests“ jedoch keine verbindlichen Vorgaben, wie die Studien in der Risikobewertung verwendet werden sollen. So kann eine Schwellenkonzentration abgeleitet werden, bei der in der Mesokosmosstudie noch keine Effekte beobachtet wurden (NOEC = No Observed Effect Concentration), oder es können bestimmte Effekte als akzeptabel angesehen werden, so dass eine so genannte No Observed Ecologically Adverse Effect Concentrations (NOEAEC) in die Risikobewertung eingeht. Eine schnelle vollständige Wiedererholung einer Population nach einem zeitlich begrenzten Rückgang der Populationsdichte gilt in diesem Sinne als akzeptabel. Neben einer so abgeleiteten NOEC oder NOEAEC fließt in die endgültige Risikobewertung noch die Unsicherheit über die Übertragbarkeit der Ergebnisse auf die Situation im Freiland ein.

Ziele

Für ein Pflanzenschutzmittel lag eine Freiland-Mesokosmosstudie vor, aus der für die Risikobewertung eine NOEAEC abgeleitet wurde, bei der die Rädertiere kurzzeitige Effekte mit schneller Wiedererholung und andere Organismengruppen noch keine Effekte gezeigt hatten. Eine gewisse Unsicherheit bestand darin, ob unter anderen Umweltbedingungen bei der abgeleiteten NOEAEC auch eine schnelle Wiedererholung zu erwarten ist.

Projektbeschreibung

Um diese Unsicherheit zu verringern, sollten Effekte auf und die Wiedererholung von Rädertieren und des Zooplanktons insgesamt unter anderen Bedingungen untersucht werden. Dazu wurden jeweils acht Mikrokosmen (Volumen 1 m³, Fig. 1) im Gewächshaus mit nährstoffarmem sandigen und nährstoffreichem schluffigen Sediment aus natürlichen Gewässern und kupferfreiem Leitungswasser befüllt. Die Besiedlung der Kosmen erfolgte durch das eingebrachte Sediment und Planktonproben aus den beiden Freilandgewässern. In jeweils vier Kosmen je Sedimentgruppe wurde die Testsubstanz appliziert (vier Sprühapplikationen in wöchentlichem Abstand mit einer Nominalkonzentration im Mikrokosmos, die der NOEAEC aus der Mesokosmosstudie entsprach). Die jeweils vier übrigen Kosmen dienten als unbehandelte Kontrollen. Die Entwicklung des Zooplanktons sowie physikochemischer Wasserparameter inklusive Partikelzahlen und Pigmentkonzentrationen wurden regelmäßig bis fünf Wochen nach der letzten Applikation erfasst.

Ergebnisse

Die unterschiedlichen Nährstoffgehalte der Sedimente führten zu deutlichen Unterschieden in den Wasserparametern (z. B. Phosphatgehalt, organischer Kohlenstoff) und damit auch im Algen- und Pflanzenwachstum und letztendlich im Zooplankton (Fig. 2). Fünf Rädertierarten wurden in den Mikrokosmen gefunden. Es konnten – wie auch für die anderen Zooplanktongruppen – nur an einzelnen Terminen signifikante Unterschiede zwischen Kontrollen und behandelten Mikrokosmen festgestellt werden. Signifikanzen über zumindest zwei Termine wurden nur für Abundanzzunahmen von drei Arten, darunter eine Rädertierart, gefunden. Bei Ende der Studie, fünf Wochen nach der letzten Applikation, gab es keine Hinweise auf mögliche Substanzeffekte mehr.

Fazit

Unter beiden getesteten Sediment- und Nährstoffbedingungen hatte die Testsubstanz keine langfristigen Effekte auf die Rädertiere und das Zooplankton allgemein. Die Studie stützt daher die Ergebnisse der Mesokosmosstudie. Der spezielle Ansatz in dieser Mikrokosmosstudie, gezielt Effekte und gegebenenfalls Wiedererholung für eine bestimmte Testsubstanzkonzentration unter zwei verschiedenen Bedingungen zu testen, erscheint daher vielversprechend zu sein, um bestehende Unsicherheiten nach Studien in Freilandmesokosmen zu adressieren.

Das Projekt wurde im Auftrag eines Pflanzenschutzmittelherstellers durchgeführt.

Micro Supports Meso – Improved Use of the Results from Outdoor Mesocosms by Focussed Microcosm Studies

Background

Mesocosm studies are used as the highest experimental tier in the assessment of effects of pesticides on aquatic plants and invertebrates (e.g. algae, macrophytes, zooplankton, zoobenthos). In contrast to standard risk assessment which is based on a few single species tests in the laboratory, no fixed guidelines are available on how to use these higher tier studies in the final risk assessment. For this reason, it is possible to use the highest concentration without any effects (No Observed Effect Concentration NOEC) or the highest concentration with acceptable effects (No Observed Ecologically Adverse Effect Concentration NOEAEC). Fast recovery after short-term effects is often used as the criterion for acceptability of an effect. In addition to the threshold concentration derived from the study, the remaining uncertainty on the extrapolation to the field situation is also considered in the risk assessment.

Aims

From an outdoor mesocosm study with a specific pesticide, a NOEAEC was derived based on the demonstrated recovery of rotifers and the absence of effect on other organisms. However, uncertainty remained on the extrapolation of this NOEAEC to different conditions and different communities in the field.

Approach

To reduce the remaining uncertainty, the effects on and recovery of rotifers and the zooplankton in general were analysed under different conditions. Two groups of eight microcosms (vol-

ume 1 m³) in a green-house were set up with oligotrophic or eutrophic sediment sampled in natural small lakes and copper-free tap water (Fig. 1). The microcosms were colonized from the sediments and from water samples taken in the two lakes. In both of the two sediment groups four microcosms served as untreated controls while the other four were treated four times at weekly intervals in such a way that the nominal concentration in the water corresponded to the NOEAEC derived from the mesocosm study. The development of the zooplankton and different water parameters including particle numbers and pigment content were monitored until five weeks after the last application.

Results

The nutrient levels of the sediments caused clear differences in water parameters (e.g. phosphate, organic carbon) and therefore in primary production and finally in the zooplankton (Fig 2). Five species of rotifers were found in the microcosm. Significant differences to the controls were found for the rotifers and the other zooplankton taxa only on isolated sampling dates. Consistent effects over at least two consecutive samplings were only found for the increase of three species. No indications on substance-related effects were found at the end of the study, five weeks after the last application.

Conclusions

For both nutrient levels tested, the test item had no long-term effects on rotifers and zooplankton in general. Thus, the study confirms results including the NOEAEC from the mesocosm study.

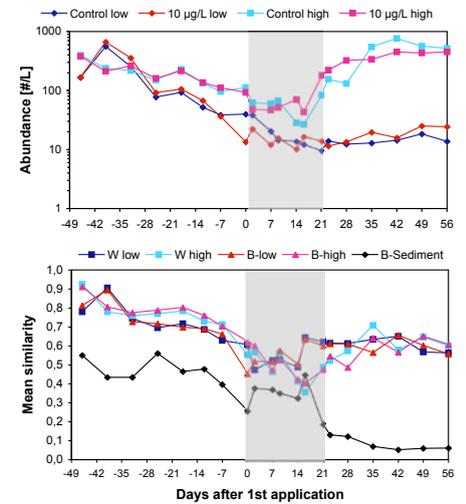


Figure 2: Mean total zooplankton abundance (top) and mean similarities within (W) and between (B) treatment groups and between sediment groups. Low and high indicate the nutrient levels of the sediments. Grey shading indicates the application period.

The specific design of this microcosm study to test effects and recovery of a specific nominal concentration under two different environmental conditions is considered to be a promising approach to addressing uncertainties remaining after outdoor mesocosm studies.

The project was funded by plant protection industry.

Contact/Ansprechpartner

Dr. Udo Hommen
Tel: +49 2972 302-255
udo.hommen@ime.fraunhofer.de

Dr. Christoph Schäfers
Tel: +49 2972 302-270
christoph.schaefers@ime.fraunhofer.de