

Auswirkungen von Herbiziden mit unterschiedlichen Wirkmodi auf das Periphyton und das Phytoplankton in Mikrokosmen

Bearbeiter: Miriam Langer-Jaesrich

Betreuender Kursleiter: Prof. Jörg Oehlmann (Uni Frankfurt)
Betreuer: Silvia Mohr & Rüdiger Berghahn (Umweltbundesamt)

In einer umfangreichen Teich-Mikrokosmen-Studie sollten die Auswirkungen dreier Herbizide mit unterschiedlichen Wirkmodi auf Wasserpflanzen unterschiedlicher Wuchsform sowie auf Phytoplankton und Periphyton untersucht werden. Die Studie wurde durchgeführt, um zu prüfen, ob die Stufe 1 (*tier 1*) der momentanen Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln unter der Direktive 91/414/EEC das Risiko für Makrophyten mit einem Algen- und Wasserlinsen (*Lemna*)-Test vollständig erfasst.

Um Zusatzinformationen über die Auswirkungen dieser Herbizide auf die weiteren photosynthetisch aktiven Bestandteile des Mikrokosmosökosystems zu erhalten, wurden als Teilprojekt dieser Studie die direkten und indirekten Auswirkungen auf das Phytoplankton und das Periphyton ermittelt. Die Untersuchung des Phytoplanktons und des Periphytons im Mikrokosmenversuch liefert wichtige Informationen zur Interpretation der Makrophytenenergebnisse sowie generell für die Pflanzenschutzmittel Risikobewertung und stellt den Kern der hier vorliegenden Abschlussarbeit des Postgradualstudiums (PGS) zum Fachökotoxikologen dar.

Durchführung:

Drei Monate lang wurden an der Fließ- und Stillgewässer-Simulationsanlage (FSA) des Umweltbundesamtes in Berlin-Marienfelde die Auswirkungen des Photosynthesehemmers Isoproturon, des Wachstumshemmers Fluroxypyr und des Fettsäuresynthesehemmers Clodinafop auf verschiedene Makrophytenarten (*Myriophyllum spicatum*, *Landoltia punctata* und *Glyceria maxima*), das Periphyton und das Phytoplankton in 18 Mikrokosmen untersucht. Für jedes Herbizid wurden jeweils fünf aufsteigende Konzentrationen im EC_x-Design appliziert; drei unbehandelte Mikrokosmen dienten als Kontrolle. Als Endpunkte für das Periphyton und Phytoplankton wurden der Gesamtchlorophyllgehalt und die Biomasse herangezogen.

Ergebnisse und Diskussion:

In der hier vorgestellten Studie konnte beim Phytoplankton in den beiden höchsten Isoproturon- Konzentrationen (58 und 145 µg/L) eine Reduzierung sowohl des

Trockengewichts als auch der Gesamtchlorophyllgehalts ermittelt werden. In diesen Konzentrationen wurde zudem eine Veränderung der abiotischen Parameter (pH, Leitfähigkeit, Sauerstoffgehalt) in den Mikrokosmen nachgewiesen. Im Bezug auf das Periphyton konnte eine Reduktion des Trockengewichts und des Gesamtchlorophyllgehalts lediglich für die höchste Isoproturonkonzentration (145 µg/L) detektiert werden.

Obwohl die ermittelten Effektkonzentrationen auf die Periphytongemeinschaft im Bereich der bisher publizierten Labor- und anderer Mikro- und Mesokosmenstudien liegen, gibt es auch einige Studien die deutlich geringere Effektkonzentrationen nachweisen konnten.

Eine der wichtigsten Ursachen für die große Breite an veröffentlichten Effektkonzentrationen könnte eine Toleranzbildung der Periphyton- oder Phytoplanktongesellschaft sein. Dabei findet eine Selektion der sensitiven Arten statt, welche durch resistente Arten ersetzt werden.

Eine derartige Änderung der Artzusammensetzung konnte bereits bei vielen anderen Studien im Zusammenhang mit Isoproturon detektiert werden. Es ist deshalb anzunehmen, dass eine Auswertung auf Artenniveau auch für die vorliegende Studie niedrigere Effektkonzentrationen ergeben hätte. Proben zur Bestimmung auf Artniveau wurden in dem vorgestellten Mikrokosmosversuch auch genommen, konnten aber aufgrund des eingeschränkten zeitlichen Rahmens der PGS-Abschlussarbeit nicht mehr analysiert werden.

Im Gegensatz zum gut untersuchten Isoproturon liegen im Fall von Fluroxypyr und Clodinafop nur wenige Informationen für die Effekte auf Organismen in aquatischen Ökosystemen vor. Obwohl die Fluroxypyrkonzentration in den Mikrokosmen während des gesamten Versuchszeitraumes konstant auf dem dotierten Niveau lag, konnte weder für die abiotischen Parameter noch für das untersuchte Phytoplankton oder Periphyton ein eindeutiger Effekt nachgewiesen werden. Für den aquatischen Bereich wurde die Tatsache, dass die Standardorganismen für ökotoxikologische Tests, wie beispielsweise *Lemna* oder einige Algenarten, nicht sensitiv auf auxinartige Herbizide reagieren bereits mehrfach belegt. Daraus ergibt sich, dass Algen als Stellvertreter für höhere Pflanzen in Toxizitätstests im Zusammenhang mit Fluroxypyr nicht eingesetzt werden sollten. Diese Unempfindlichkeit von einzelligen Algen auf synthetische Auxine scheint auf der Tatsache zu beruhen, dass sie als einzellige Organismen nicht durch derartige Pflanzenhormone (Auxine) beeinflusst werden. Da Fluroxypyr als Wachstumsregulator wirkt, welches zu übermäßigem Wachstum bei Makrophyten führt, ist es plausibel anzunehmen, dass einzellige Algen bzw. Phytoplankton unsensibel reagieren.

Für Clodinafop konnte bei 1238 µg/L, der höchsten gestesteten Konzentration, neben einem Effekt auf die abiotischen Parameter auch eine deutliche Reduktion des Phytoplanktons und des Periphytons detektiert werden. Andererseits traten in diesem Mikrokosmos schon vor Applikation deutliche Unterschiede zu anderen Mikrokosmen auf. Deshalb kann mit den vorhandenen Daten noch nicht abschließend geklärt werden, ob diese Effekte auf den Fettsäuresynthesehemmer Clodinafop direkt zurückzuführen sind.

Die Unempfindlichkeit der Endpunkte Gesamtchlorophyllgehalt und Trockengewicht bei Periphyton und Phytoplankton für alle untersuchten Herbizide zeigt deutlich, dass Untersuchungen auf Artniveau unabdingbar sind, um Effekte auf komplexe Lebensgemeinschaften nachweisen zu können. Es scheint, dass für die Substanzklassen der Auxine und Fettsäuresynthesehemmer die Testung von Algen in der Risikobewertung von Pflanzenschutzmitteln - EU Direktive 91/414/EEC - wenig Sinn macht und als Erweiterung ein weiterer Pflanzentest durchgeführt werden sollte.