

Cover Page



Universiteit Leiden



The handle <http://hdl.handle.net/1887/33016> holds various files of this Leiden University dissertation

Author: Ieromina, Oleksandra

Title: Effects of pesticides on aquatic macrofauna in the field

Issue Date: 2015-05-19

Samenvatting

“Effecten van residuen van bestrijdingsmiddelen op aquatische macrofauna in het veld”

Proefschrift van Oleksandra Ieromina

Nederland is waterrijk, sloten omringen vaak intensieve agrarische activiteiten. Het is hierdoor onvermijdelijk dat verontreiniging van oppervlakte- en grondwater optreedt met bijvoorbeeld residuen van bestrijdingsmiddelen. In het voorliggende proefschrift worden de effecten van residuen van bestrijdingsmiddelen in oppervlaktewater op de aquatische macrofauna in de veldsituatie bestudeerd. Het doel van de studie is om de omvang van effecten van bestrijdingsmiddelen op de aquatische macrofauna gemeenschap in sloten te kwantificeren, waarbij expliciet rekening wordt gehouden met abiotische en biotische factoren in de veldsituatie. Het veldonderzoek is uitgevoerd in de bollenstreek van Nederland waar bestrijdingsmiddelen intensief worden gebruikt.

De volgende onderzoeksvragen zijn in dit onderzoek geformuleerd:

1. Hoe variëren de concentraties van bestrijdingsmiddelen en de aquatische macrofauna diversiteit door de jaren in sloten in de bollenstreek?
2. Kan de samenstelling van de aquatische macrofauna gemeenschap worden verklaard en welk deel van de variantie wordt verklaard door bestrijdingsmiddelen, milieufactoren (nitraat, nitriet, fosfaat, opgelost organisch koolstof, opgeloste zuurstof, temperatuur, macrofyten dekking), de aanwezigheid van andere biota en tijd (seizoensgebonden en jaarlijkse variatie)? Wat is de voorspellende waarde van het inschatten van de bestrijdingsmiddelen effecten op aquatische macrofauna gebruik makend van soort eigenschappen?
3. Wat zijn de effecten van residuen van bestrijdingsmiddelen in combinatie met abiotische factoren op de sleutelsoort *Daphnia magna* indien in situ blootgesteld in sloten grenzend aan bollenvelden?
4. Is de voedselkwaliteit van invloed op de effecten van *Daphnia magna*, blootgesteld aan het insecticide imidacloprid?

Onderzoeksvraag 1

Om de temporele variatie in de bestrijdingsmiddelen concentraties en macrofauna diversiteit in sloten te bestuderen, werd een dataset geanalyseerd met veldwaarnemingen die verzameld is door het waterschap Rijnland (Hoofdstuk 2). De dataset bevatte bestrijdingsmiddelen concentraties gemeten op verschillende locaties over de jaren 1975 - 2010. Eveneens bevatte de dataset gegevens over de soortensamenstelling van aquatische macrofauna over de jaren

1983 - 2010 in sloten grenzend aan bollenvelden en uit stroomgebieden in een aangrenzend natuurgebied. Effecten van bestrijdingsmiddelen in het oppervlaktewater werden uitgedrukt als toxische eenheden (TU). Daarnaast werden TU genormaliseerd op basis van het aantal gemeten bestrijdingsmiddelen per monster. Macrofauna diversiteit werd geschat op basis van de Shannon diversiteit index. Genormaliseerde TU veranderde niet in de jaren 1974 - 1998, een afname van de TU werd gevonden in de periode 2000 - 2010. Concentraties van de meest gemeten bestrijdingsmiddelen (zoals tolclophos-methyl, imidacloprid, chloridazon, isoproturon, chloorprofam, diuron, simazine, metoxuron) daalden in de tijd. Macrofauna diversiteit in zowel de bollenstreek als in het natuurgebied vertoonde een licht stijgende tendens in de tijd. Correlatieve analyse tussen de bestrijdingsmiddelen concentraties en macrofauna diversiteit kon niet worden uitgevoerd omdat de datasets niet consistent waren qua tijd en locatie van bemonstering. Verder veldonderzoek is nodig om causale verbanden tussen de bestrijdingsmiddelen concentraties en macrofauna diversiteit te vinden.

Onderzoeksvraag 2

Om de relatieve bijdrage van bestrijdingsmiddelen aan de totale variantie in macrofauna samenstelling te identificeren, werd veldwerk verricht in de bollenstreek van Nederland. Bemonstering en taxonomische identificatie van macrofauna, metingen van waterchemie en concentraties bestrijdingsmiddelen werd uitgevoerd in de jaren 2011 - 2012 (Hoofdstuk 3, 4). Een partiële redundantie analyse (pRDA) werd toegepast om de totale variantie in macrofauna- gemeenschapssamenstelling te verklaren op basis van concentraties van bestrijdings-middelen, milieufactoren, aanwezigheid van andere biota en tijd. Bovendien werden soorten ingedeeld in een aantal soortenkenmerken. Gevoelige insecten taxa (Trichoptera, Diptera) werden gevonden bij hoge dichtheden in de stroomgebieden van het natuurreservaat, terwijl de aanwezigheid van weekdieren (Gastropoda) en ringwormen (Haplotaxida) werden begunstigd door eutrofe omstandigheden van sloten grenzend aan bollenvelden. Het grootste deel van de variantie in soortensamenstelling, uitgedrukt op taxonomische eigenschappen danwel op soorteneigenschap, werd verklaard door milieufactoren, gevolgd door bestrijdingsmiddelen concentraties en tijd.

Onderzoeksvraag 3

Om de effecten van blootstelling van ongewervelde waterdieren aan bestrijdingsmiddelen in combinatie met abiotische factoren te bestuderen, zijn in situ blootstellingsexperimenten uitgevoerd met *Daphnia magna*, *Chydorus sphaericus* en *Asellus aquaticus* (Hoofdstuk 5). Relaties tussen geschatte toxische eindpunten (overleving, voortplanting en de groei van de dieren), en concentraties aan bestrijdingsmiddelen en abiotische factoren (nitraat, nitriet, temperatuur, fosfaat, opgeloste organische koolstof) werden geanalyseerd met behulp van General Linear Modellen (GLMs). De bestrijdingsmiddelen concentraties hadden geen negatief effect op de fitheid van *D. magna* en *A. aquaticus*. Nutriëntconcentraties verklaarden het grootste deel van de variatie in groei en reproductie van *D. magna*. In water opgelost

organisch koolstof en de temperatuur droegen bij aan de variatie in overleving en groei van *A. aquaticus*. De fitheid van ongewervelden was vooral afhankelijk van milieufactoren.

Onderzoeksvraag 4

Om de interactieve effecten van het insecticide imidacloprid en de kwaliteit van het voedsel op de fitheid van *D. magna* te bestuderen, zijn laboratorium experimenten uitgevoerd (Hoofdstuk 6). Juveniele *D. magna* zijn opgekweekt met algen van verschillende nutritionele kwaliteit (uitgedrukt als C: P ratio). Daarna zijn de watervlooien blootgesteld aan imidacloprid. Een groter effect van imidacloprid op de overleving en de groei van *D. magna* werd gevonden bij watervlooien die werden gevoerd met P-deficiënte algen. Het mechanisme daarachter kan verklaard worden op basis van eerdere studies waarin werd aangetoond dat algen gekweekt bij lage fosfaatconcentratie de dikte van de celwand vergroten, als beschermingsmechanisme tegen ongunstige omstandigheden. De watervlooien kunnen algen met een verdikte celwand niet volledig verteren, hetgeen remmend werkt op hun groei. De imidacloprid blootstelling is in onze opzet dan ook een extra stressfactor voor watervlooien, en de interactie van een tekort aan voedsel en blootstelling aan bestrijdingsmiddelen heeft dan een versterkend effect op de overleving en groei van de watervlooien. Kortom, de voedselkwaliteit speelt een rol in de effecten van bestrijdingsmiddelen op ongewervelden.

Conclusie

Bestrijdingsmiddelen concentraties in de sloten van de bollenstreek van Nederland werden gevonden boven de detectie limiet. De bestrijdingsmiddelen residuen dragen bij aan de totale variantie in samenstelling van de aquatische macrofauna gemeenschap. Milieufactoren (onder alle voedingsstoffen, DOC, temperatuur) verklaarden het grootste deel van de variantie in de overleving, groei en reproductie van ongewervelde waterdieren die blootgesteld waren in het veld. Eveneens verklaarden de milieufactoren het grootste percentage van de variantie in macrofauna samenstelling op gemeenschapsniveau. Op basis van de resultaten kan worden geconcludeerd dat veld relevante factoren moeten worden meegenomen in de effect beoordeling van bestrijdingsmiddelen.

