

Dette er den tredje artikel i en serie om DDT



Hvis ikke DDT, hvad så?

DDT har stor betydning for bl.a. bekæmpelse af malaria, men har også mange negative følgevirkninger, derfor leder man nu efter alternativer.

Foto: Anne-Mette Vire.

Af Julie Dam Larsen¹, Maria Kjeldstrup Christensen², Tina Mønster¹ Anne-Mette Vire³

¹Institut for Bioscience, Aarhus Universitet, ²Institut for Kemi, Aarhus Universitet, ³Lektor, Risskov Gymnasium

DDT er et effektivt insekticid, men har mange negative følgevirkninger. Det mistænkes for at forårsage brystkræft og andre alvorlige sundhedsproblemer hos mennesker [1,2]. Der er observeret negative effekter på vilde dyr, såsom æggeskalfortynding hos rovfugle [3]. Man kender i dag mange insekticider og har således principielt alternativer til DDT. Udfordringen ligger i at finde gode alternativer, dvs. insekticider, der har DDT's positive egenskaber, men ikke de negative.

Alternative insekticider

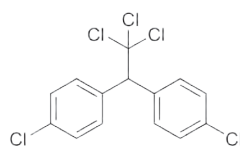
Særligt tre grupper af kemiske stoffer har gjort sig gældende som mulige alternativer til DDT:

Organofosfater blev introduceret i 1930'erne [4]. Disse har tendens til at koncentreres i akvatiske miljøer, da de er vandopløselige. De har ringe tendens til at fordampe fra våde overflader og deres halveringstid i vand er relativt kort [5]. At organofosfater findes i vand, hvor de hurtigt nedbrydes, er en klar fordel. Organofosfater har ikke tilbøjelighed til at bioakkumulere og -magnificere. Men organofosfater har en anden toksisk virkemekanisme end DDT [6]. F.eks. har Fenitrothion en meget kraftig akut toksisk effekt på vandlevende insekter

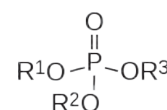
samt moderat akut toksisk effekt på padder og fisk [7]. Man er ikke helt klar over, hvordan organofosfater kan påvirke menne-

Hvad er et godt alternativ til DDT?

DDT's skadevirkninger forstærkes af, at det spredes over store afstande pga. den såkaldte "jump-effekt" (*Dansk Kemi* nr. 4, 2012). DDT har desuden tendens til at bioakkumulere og -magnificere, hvilket betyder at levende organismer optager DDT fra omgivelserne og at det opkoncentreres i fødekæder. DDT er svært biologisk nedbrydeligt og opholder sig derfor lang tid i miljøet [1]. Det gode alternativ har ikke blot færre/mindre potente følgevirkninger, det må heller ikke have tendens til at spredes og bioakkumulere/biomagnificere og ikke være svært biologisk nedbrydeligt.



DDT, DDT, 4,4'-(2,2,2-trichlor-ethan-1,1-diyl)bis(chlorbenzen).



En skematisk organofosfat.

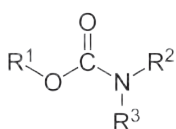


Foto: Karin Frykman.

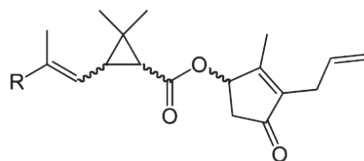
sker. F.eks. ved man ikke om en af de mest brugte, Malathion, er kræftfremkaldende [8].

Carbamater blev introduceret i 1950'erne [4]. Med hensyn til opførsel, nedbrydning i miljøet og virkemekanisme minder carbamater meget om organofosfater [5]. Carbamater menes at være akut toksiske mod akvatiske insekter, fisk og nogle havpattedyr. Generelt er viden om hvordan de påvirker miljøet dog sparsom. Propoxur, et af de mest brugte carbamater, menes at have høj akut toksicitet mod mennesker og at være kræftfremkaldende [9].

Pyrethroider blev introduceret i 1940'erne [4]. Pyrethroider binder stærkt til jord og spredes derfor kun i ringe omfang. De har principielt tendens til at fordampe fra våde overflader og biokoncentrere/biomagnificere, men de binder så kraftigt til jord, at dette negligeres [10]. De har lav akut toksisk effekt på



En skematisk carbamat.



En skematisk pyrethroid.

pattedyr (inkl. mennesker) og fugle og har generelt en lavere akut toksisk effekt end organofosfater og carbamater. Der er dog usikkerhed omkring kroniske effekter. F.eks. er det uklart om Lambda-Cyhalothrin, en af de mest brugte pyrethroider, er kræftfremkaldende og/eller hormonforstyrrende [7].

Ingen gode alternativer

Fælles for de tre stofgrupper er, at de spredes mindre i miljøet og er mindre persistente end DDT. Men mht. følgevirkninger kan ingen af dem anses som gode alternativer. Desuden er alle tre grupper både dyrere at producere og bruge end DDT [11]. Det er et væsentligt forhold, da DDT primært bruges i fattige lande.

Ud over skadevirkningerne er der opstået et andet problem omkring DDT, nemlig udvikling af resistens hos insekterne [12]. Resistensudvikling mod insekticiders toksiske virkemekanismer er et uundgåeligt problem, uanset hvilke man bruger. DDT har imidlertid den fordel, at det ikke kun er toksisk, men også afskrækkende over for insekter, og afskrækkelseffekten udvikles der ikke resistens imod [11]. Denne egenskab har ingen af de brugte insecticider inden for de andre grupper.

At finde et fornuftigt alternativ er altså ikke en nem opgave og derfor bruges DDT stadig. Insekticider fra de andre grupper benyttes til mange formål, bl.a. ved malariabekæmpelse som supplement til DDT. De fire nævnte eksempler på stoffer fra hver gruppe, malthion, fenitrothion, propoxur og lambda-cyhalothrin bruges alle til bekæmpelse af malariamyggen [6].

Vi vil gerne rette en stor tak til vores vejleder i dette projekt Michael Goodsite for positivt og inspirerende samarbejde og til Marianne Glasius og Henrik Skov for hjælp til denne artikelserie.

E-mail-adresse:

Julie Dam Larsen: juliedamlarsen@hotmail.com

Referencer

- Eskenazi B, Chevrier J, Rosas LG, Anderson HA, Bornman MS, Bouwman H, Chen A, Cohn BA, de Jager C, Henshel DS, Leipzig F, Leipzig JS, Lorenz EC, Snedeker SM, Stapleton D. The Pine River Statement: Human Health Consequences of DDT Use. *Environ Health Perspect* 2009;117:1359-1367.
- IARC. <http://monographs.iarc.fr/ENG/Classification/ClassificationsGroupOrder.pdf>. International Agency for Research on Cancer 2011.
- Lincer J. DDE-Induced Eggshell-Thinning in American Kestrel - Comparison of Field Situation and Laboratory Results. *J Appl Ecol* 1975;12:781-793.
- Casida K P, Quistad G B. Golden age of insecticide research. Past, present, or future? *Annual Review of Entomology*; 43.
- Baird C, Cann M. *Environmental Chemistry* (4th edition ed.), New York, W H Freeman and Company
- WHO WHO recommended insecticides for indoor residual spraying against malaria vectors 2009 [http://www.who.int/whopes/Insecticides_IRS_Malaria_09.pdf]. Accessed 08.05.2011]
- PAN The Pesticide Action Network [Online] [Citeret: 12. Februar 2012.] <http://www.pesticideinfo.org/>
- Toxipedia [Online] [Citeret: 15 Februar 2012] <http://toxipedia.org/display/toxipedia/Organophosphates>
- ATSDRb. Toxicological Profile for Pyrethrins and Pyrethroids. Atlanta: Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2003. s. 1-328.
- Walker K. Cost comparison of DDT and alternative insecticides for malaria control. *Medical and Veterinary Entomology* 2000;14:345-354
- Grieco J. P. et al. A comparison study of 25 house entering behavior of *Anopheles vestitipennis* (Diptera. Culicida) using experimental huts sprayed with DDT or Deltamethrin in the Southern District of Toledo, Belize, C.A. *Journal of Vector Ecology* 2000;25:62-73
- ATSDRa. Toxicological Profile For DDT, DDE and DDD. Atlanta : Agency for Toxic Substances and Disease Registry, 2002. s. 1-497.