

Pesticider og økotoksikologi

Noen løsere betraktninger
Jørgen Stenersen,
Biologisk institutt

Rachel Carson fra
1951



Om R. C.

- BIRTHDATE: May 27, 1907
- BIRTHPLACE: Springdale, PA
- DATE OF DEATH: April 14, 1964
- PLACE OF DEATH: Her home in Silver Spring, MD



1941-*Under the Sea Wind*
1943-*Food From the Sea: Fish and Shellfish of New England*
1944-*Food From the Sea: Fish and Shellfish of the South Atlantic*
1951-*The Sea Around Us*
1955-*The Edge of the Sea*
1962-*Silent Spring*
1965-*The Sense of Wonder* (posthumous)

•<<http://www.lkwdpl.org/wihohio/cars-rac.htm>>.

Men

- Ikke riktig at Rachel Carson "oppfant" problemene med pesticider. Det var atskillig toksikologisk forskning og litteratur før 1962, men Rachel Carson gjorde nok allmennheten oppmerksom på problemene! (Og førte bl. a. til at jeg fikk jobb)
- Se f. Eks: Effects of new types of insecticides on earthworms. Anz. Schadlingskunde 1949



Risikorangeing?

- Akutt forgiftning
- Økotoks i på bruksområdet
- Økotoks fjernt fra bruksområdet
- Pesticidrester i mat
- Lave og toksikologisk uinteressante rester av pesticider på steder det ikke skal være slike (atrazin i drikkevann, DDT-rester ved planteskoler osv., DDT-rester i antarktiske pingviner osv.)

All grunn til å holde pesticidene under oppsikt

1. Forskning og utvikling
2. Framstilling
3. Transport og distribusjon
4. Anvendelse
5. Rester i mat
6. I bruksområdet
7. Utenfor bruksområdet
8. Slanter og tom-emballasje

Forskning og utvikling

- Pesticidutvikling er meget kostbart og vanskelig og legger derfor beslag på mange ressurser
 - lettere å lage nye varianter enn å finne på helt nye virkemåter
- De moderne biopesticidene kan kanskje skape miljø- eller helseproblemer
 - biopesticider er slett ikke alltid sikrere og bedre

Framstilling Transport og distribusjon

- Produksjon og transport vil kunne gi store forurensningskatastrofer
 - Mange historiske og velkjente eksempler!
(Bhopal, Seveso, Lake Apopka)

Anvendelse

- Her er nok det største problemet, mange tilfeller av forgiftning på grunn av ulykker, manglende verneutstyr osv.
 - Mennesker og dyr blir akutt forgiftet når de f. eks. treffes av sprøytevæske

Forgiftninger

- Kina 1995: 48 377 tilfeller av forgiftning
 - 3204 fatale (Kilde: Pesticide Action Network North America)
- Globalt: 3 millioner forgiftninger årlig
 - 220 000 døde (Kilde: C&D)
- Kalifornia: 25 000 pesticidrelaterte forgiftninger årlig (Kilde: C&D)

Rester i mat

- Det er dette som har vakt størst oppmerksomhet i opinionen, men:
 - Få eller ingen godt dokumenterte tilfeller der en lidelse kan assosieres med plantervernmiddelrester i mat
 - Masse interessant, men fra et helsesynspunkt unødig arbeid for analyselaboratorier
 - Se Ames et al 1990!
 - Men NB! rester i mat er ikke uten videre (a priori) ufarlig



I bruksområdet

- Dette er et viktig punkt!
 - Pesticider er giftige og skal være det for organismer som normalt vil oppholde seg i lanbruksarealene som behandles
 - Mest kritikk av bruk av pesticider i skogbruket (2,4,5-T osv.)
 - "Nytteorganismer" (rovinsekter, snylteveps osv.) bør ikke rammes
 - Detrituskonsumenter (meitemark, spretthaler, skrukke troll mm. Bør ikke rammes
 - Bakteriefloreaen må ikke forstyrres
 - "Rødistearter" og andre sjeldenheter bør skånes mest mulig

forts.

- Pesticider testes derfor i standardtester (EU, OECD, EPA etc.) for toksisitet
 - Meitemark, dafnier, spretthaler osv. (Jeg vet ikke om testing overfor løpebiller, mariehøner, rov midd, snylteveps er obligatorisk, men iallfall forskes det en del på dette)
 - Fugl, fisk (vaktler, fathead minnow, regnbueørret, zebrafisk)
 - Nye tester går på bøde bodelighet og reproduksjon

Utenfor bruksområdet

- Dette gjelder *bare* persistente pesticider (avdrift av herbicider kan skade naboens avling) som brukes lite, men er fortsatt viktig i folks omdømme av pesticider
 - Mange historiske eksempler på dette når det gjelder klorerte hydrokarboner,
 - men fins det andre eksempler?? Altså at pesticider utøver en virkning utenfor landbruksarealet som behandles?

Slanter og tom-emballasje

- Dette var et forsømt problem i mange år, og ennå står det mye tomgods og utdaterte pesticidbeholdere av tvilsom kvalitet rundt på gårdene!
 - mye snadder ligger nedgravd
 - man hadde ingen god oppsamlingsmulighet
 - (beste råd: bruk det opp!)

Lagrede pesticider
(fra Nina Ramberg som laget kurs for renovasjonsarbeidere)



Bøker av betydning for vurdering av pesticidene



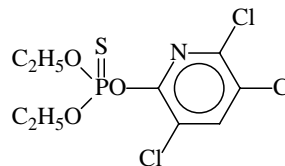
Fysikalsk-kjemiske egenskaper av betydning

- Toksikokinetikken er lettest å forutsi ut fra den kjemiske struktur og de egenskapene den er assosiert med

Persistensregler

- Aromatiske forbindelser er gjerne mer persistente enn alifatiske
- Høymolekylære stoffer er mer persistente enn lavmolekylære
- Forgrenede alifatiske forbindelser er gjerne mer persistente enn rett kjedete
- Upolare forbindelser er mer persistente enn polare
- Lite vannløselige stoffer er gjerne mer persistente enn lett løselige
- Stoffer med xenobiotiske bånd (C-Cl, C-F, C-P, C-Me, C-SO₃, osv.) er mer persistente enn stoffer med bånd mer vanlig i organismenes stoffskifte (C-O, C-C, C-H, C-S, C-O-P osv.)
- Stoffer som er giftige for mikroorganismene er mer persistente enn lite giftige
- Substituentenes plassering påvirker persistensen. Klor i parastil-lingen til aromatisk ring øker persistensen i aerobt miljø betydelig.
- Klorsubstituerte aromatiske stoffer som ikke har hydrogenatomer i nabostilling (vicinalt), er mer persistente enn de som har det

Eksempler på data av økotoksikologisk betydning for klorpyrifos



Vi ser at stoffet neppe er svært persistent fordi det er en ester, det er polart og må derfor være litt vannløselig

Klorpyrifos og DDT

- Klorpyrifos
 - KOW = $10^{4.7}$
 - KOC = 1250-12600
 - Vannløselighet 1.4 mg/L
 - DT50(buffere) = 1.5 dager (pH 8, 25°), 100 d (pH 7, 15°)
 - DT50(jord) = 10 -120 dager (25°)
 - Flyktighet: 2.7 mPa (25°)
 - Henrys konstant = 0.676 Pa m³mol⁻¹
- DDT
 - $10^{6.9}$
 - 243000
 - 1.2 µg/L
 - Helt stabilt
 - 4-30 år
 - $1.9 \cdot 10^{-7}$ mmHg

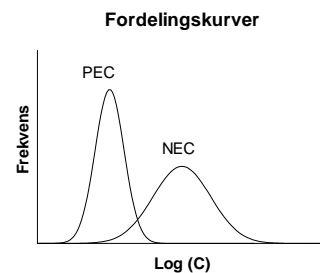
Toksisitet

- Metaboliseres raskt i pattedyr
- Ikkesystemisk i planter
- Stokkand akutt oral LD50: 490 mg/kg
- Gråspurv: 120 mg/kg
- Vaktel 8 d. Foring LC50: 423 ppm
- Regnbueørret: LC50 = 0.007-0.051 mg/L
- E. fetida LC50 (jord 14 dager): 210 mg/kg

Ekstrapolasjonsproblemer

- Fra enkle letalitetstester på få organismer må vi ekstrapolere til "alle" organismer
- Det viktigste endepunktet er reproduksjon, og det er vanskelig å bestemme for "alle" organismer
- Fordelingsfunksjoner basert på f. eks. NOEC for reproduksjon:

Overlapping av PEC og NEC



Farmands oppfatning av DDT, 1970



EPAs kriterier for "favoriserte" pesticider

- The pesticide:
- Must have a reduced impact on human health and very low mammalian toxicity
 - May have toxicity lower than alternatives
 - May displace chemicals that pose potential human health concerns or reduce exposures to mixers, loaders, applicators, and reentry workers
 - May reduce effects on nontarget organisms (such as honey bees, birds, and fish)
 - May exhibit a lower potential for contamination groundwater
 - May lower or entail fewer applications than alternatives
 - May have lower pest resistance potential (have a new mode of action)
 - May have a high compatibility with integrated pest management
 - Has increased efficacy
- About 20 such reduced-risk pesticides are now registered in the U.S., comprising herbicides (5), insecticides (8), fungicides (5), 1 bird repellent, and 1 plant activator. Their mode of action is based on more new principles.

Les mer
om dette i
boka:

