

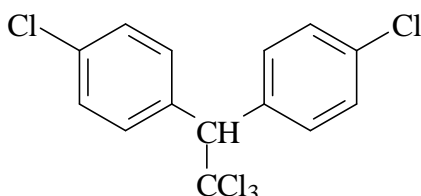
DDT/DDE

Jordkvalitetskriterium: 0,5 mg/kg jord

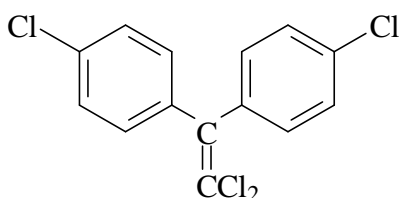
CAS nr: DDT: 50-29-3
DDE: 72-55-9
Bruttoformel: DDT: C₁₄H₉Cl₅
DDE: C₁₄H₉Cl₄

Strukturformel:

DDT:



DDE:



DDT er forkortelsen for 1,1'-(2,2,2-trichloroethyliden)bis[4-chlorbenzen], også kaldet *p,p'*-DDT. Teknisk DDT indeholder ca. 20% beslægtede stoffer, f.eks. *o,p'*-DDT, *p,p'*-DDE, *p,p'*-TDE, *o,p'*-DDE, *o,p'*-TDE.

DDE er hovedmetabolitten af DDT.

Fysisk-kemiske egenskaber

Molvægt: DDT: 354,49. DDE: 318. Beskrivelse: DDT: farveløst til hvidt krystallinsk stof. DDE: farveløst krystallinsk stof. Smeltepunkt: DDT: 109°C. DDE: 88-90°C. Kogepunkt: DDT 260°C. DDE: -. Damptryk: DDT: 5,5x10⁻⁶ mmHg. DDE: 6,5x10⁻⁶ mmHg. Vandopløselighed: DDT: 0,0000034 g/l ved 25°C. DDE: 0,00012 g/l ved 25°C. Octanol/vandfordeling (logP): DDT: 7,48. DDE: 7,00.

Forekomst og anvendelse

DDT har tidligere fundet anvendelse som insekticid over hele verdenen. Anvendelsen er nu forbudt eller reduceret i mange lande. I Danmark blev alle former for anvendelse forbudt i 1984, den seneste anvendelse var i skovbruget.

Befolkningen bliver primært udsat for DDT og DDE i små mængder via føden. Indholdet af DDT i føden er faldet betydeligt siden forbudet mod anvendelse af DDT. I Danmark indeholder den daglige kost generelt mindre end 2 µg DDT. DDT er også påvist i modermælk.

Miljømæssige forhold

DDT nedbrydes langsomt i naturen. Således er halveringstiden i jord for DDT estimeret til ca. 20 år. Bionedbrydning sker både aerobt og anaerobt (med og uden tilstedeværelse af ilt); under aerobe betingelser omdannes DDT primært til DDE, som er meget stabilt. Som følge af den langsomme nedbrydning, et meget lavt damptryk samt en meget ringe vandopløselighed vil DDT og DDE persistere i jorden.

I Danmark er DDT ikke detekteret i grundvandet (detektionsgrænse: 0,01 µ/l). I jord er de fundne koncentrationer af DDT og nedbrydningsprodukterne DDE og DDD generelt under 1 mg/kg i de fleste undersøgte skovlokaliteter; der er dog på enkelte lokaliteter fundet DDT i koncentrationer på op til 11300 mg/kg.

DDT og DDE samt andre metabolitter af DDT ophobes i fedtvævet hos mennesker og dyr og op gennem fødekæden.

Optagelse, omdannelse og udskillelse

Små mængder af DDT optages næsten fuldstændigt efter indtagelse, mens optagelse efter inhalation og hudkontakt er begrænset. DDT og DDE ophobes i fedtvævet, hvorfra de kun langsomt frigives. Da DDE er mere persistent end DDT, findes DDE i højere niveauer end DDT. DDT metaboliseres i leveren til blandt andet DDE. Metabolitterne udskilles primært i konjugeret form i urinen, men en vis udskillelse foregår også via fæces og i modermælken.

Sundhedsmæssige effekter

Ved akutte forgiftninger kan doser ned til 5-10 mg/kg legemsvægt (lgv.) give neurologiske symptomer med føleforstyrrelser i ansigtet og i ekstremiteterne, kvalme, opkastninger, svimmelhed, manglende bevægelseskoordinering (ataksi), hovedpine, rastløshed, muskelrysten; ved højere doser, ca. 16 mg/kg lgv., er der set kramper.

Ved længerevarende eksponering er der hverken set neurologiske effekter eller effekter på leverfunktionen hos forsøgspersoner eksponeret for 0,5 mg DDT/kg lgv./dag i 12 til 18 måneder, hos arbejdere eksponeret dagligt for op til 0,25 mg DDT/kg lgv. i 11 til 19 år, eller hos arbejdere eksponeret for op til 0,6 mg DDT/kg lgv./dag i 0,4 til 6,5 år.

Hos forsøgsdyr påvirker DDT primært nervesystemet og leveren, både efter akut indgift og ved længerevarende eksponering.

For rotter er rapporteret LD₅₀-værdier fra 113 til

450 mg/kg lgv., for mus fra 100 til 800 mg/kg lgv., og for marsvin fra 250 til 560 mg/kg lgv. Effekter på centralnervesystemet (hyperaktivitet og rystelser) er observeret hos rotter der fik DDT i doser fra 11 mg/kg lgv./dag i 78 uger, hos mus der fik fra 6,5 mg/kg lgv./dag i 130-140 uger, og hos hamstre der fik 41,5 mg/kg lgv./dag i 128 uger. Et andet forsøg på hamstre fandt ingen neurotoksiske symptomer ved doser op til 40 mg DDT/kg lgv./dag i hele levetiden. Effekter på leveren (fra øget lever vægt til cellenekroser) er observeret som følge af indtagelse af DDT via foderet. Hos rotter er der fundet et nul-effekt niveau (NOEL) på 0,05 mg/kg lgv./dag for levereffekter (begyndende enzyminduktion) efter indtagelse af kommercielt DDT via foderet i 15 til 27 uger. Hos aber sås ingen levereffekter ved doser op til 8 mg DDT/kg lgv./dag i 3,5 til 7,5 år. For DDE er der hos rotter set levereffekter ved en dosis på 12 mg/kg lgv./ dag i 78 uger.

DDT påvirker forplantningsevnen og hæmmer udviklingen hos en række forsøgsdyr (rotter, mus, hus, og aber). Længerevarende eksponering (0,35 -39 mg/kg lgv./dag) har hos gnavere medført nedsat fertilitet og øget forekomst af antal dødfødte unger. Ved eksponering i fostertilstanden er set påvirkninger af fosteret, herunder permanente neurologiske forstyrrelser, men ingen misdannelser. DDT og DDE påvirker hormonsystemet; teknisk DDT har en svag østrogen lignende effekt, og DDE har en antiandrogen effekt. En reduceret sædcellekvalitet er observeret hos piloter, der sprøjtede marker med DDT (en enkelt undersøgelse).

I de fleste tests har DDT ikke udvist genskade effekter (mutagenicitet og genotoksicitet), og stoffet vurderes således ikke at besidde genskade egenskaber. For DDE er der kun fundet en enkelt test; i denne test udviste DDE ikke genskade effekt.

Epidemiologiske data har vist en lille risiko for udvikling af cancer efter eksponering for DDT. Imidlertid er data modstridende og dermed utilstrækkelige med henblik på en vurdering af en eventuel kræftfremkaldende virkning. DDT og DDE har udvist kræftfremkaldende effekt i dyreforsøg med udvikling af tumorer i leveren. Imidlertid tyder data på, at den kræftfremkaldende effekt formodentligt er knyttet til stofernes påvirkning af leveren, hvorfor den kræftfremkaldende effekt sandsynligvis ikke vil komme til udtryk ved eksponeringer for doser, der ikke forårsager andre leverskader.

Reguleringer / vurderinger

Klassificering: T;R25-48/25 Carc3;R40 N;R50/53.

B-værdi: Hovedgruppe 1, uden eksakt værdi.

Drikkevand: 0,1 µg/l (værdi for et enkel pesticid).

Grænseværdi, arbejdsmiljøet: 1 mg/m³ K.

IARC (WHO): Gruppe 2B, stoffet er muligvis kræftfremkaldende hos mennesker.

Grundlag for kvalitetskriterier

En tolerabel daglig indtagelse (TDI) beregnes med udgangspunkt i et observeret nul-effekt-niveau (NOEL) på 0,05 mg/kg lgv./dag for effekter på leveren (begyndende enzyminduktion) hos rotter. Der anvendes en UF_I på 15, for at tage højde for forskelle i ophobning af DDT og DDE i fedtvævet hos mennesker og forsøgsdyr, værdien er baseret på forskelle i halveringstiden hos mennesker og dyr; en UF_{II} på 10 for at beskytte særligt følsomme mennesker; en UF_{III} på 1 da der tages udgangspunkt i en meget følsom effekt i dyr, som også er relevant for mennesker. TDI beregnes til 0,00033 mg/kg lgv. (for summen af DDT og DDE).

Da mennesker primært udsættes for DDT via føden tolereres et bidrag på kun 10% af TDI fra indtagelse af jord og på kun 1% fra indtagelse af drikkevand.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i jord baseret på børns jordspisning beregnes til 1,7 mg/kg under forudsætning af, at et barn på 10 kg i gennemsnit indtager 0,2 g jord per dag. Såfremt man anlægger den synsvinkel, at hjemmedyrkede grøntsager ikke må indeholde større DDT-koncentrationer end de grøntsager, man køber i butikkerne, bør følgende betragtninger indgå: I forsøg med en jordkoncentration på 3 mg/kg indeholdt kartofler dyrket på jorden 0,38 mg/kg, svarende til en koncentrationsgradient på 0,13. Den maksimale grænse for DDT i kartofler er 0,05 mg/kg, og en grænseværdi for DDT i jord kan på denne baggrund beregnes til 0,4 mg/kg. Jordkvalitetskriteriet for summen af DDT og DDE fastsættes til 0,5 mg/kg jord.

Et sundhedsmæssigt baseret kvalitetskriterium i drikkevand beregnes til 0,1 µg/l under forudsætning af, at en voksen person på 70 kg indtager 2 liter drikkevand per dag.

Reference

Beltoft V, Nielsen E, Larsen JC. (2000): Evaluation of health hazards by exposure to DDT and DDE and estimation of quality criteria in soil and drinking water. Institut for Fødevarerikkerhed og Toksikologi, Fødevarerdirektoratet. Baggrundsrapport udarbejdet for Miljøstyrelsen.

August 2000 VBE, EN/IFT.
December 2002 ENI/IFSE.