

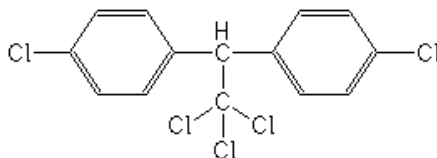
DDT

další názvy	1,1,1-trichlor-2,2-bis(4-chlorfenyl)ethan, dichlordifenyltrichlorethan, 1,1'-(2,2,2-trichloroethyliden)bis[4-chlorbenzen, 1,1,1-trichlor-2,2-bis(p-chlorofenyl)ethan, 4,4'-dichlordifenyltrichlorethan, alpha,alpha-bis(p-chlorofenyl)-β,β,β-trichlorethan, Agritan, clofenotane, dicophane, Gesapon, Gesarex, Gesarol, Geusapon, chlorofenothan, pentachlorin, Anofex, Dinocide, Neocodol, Azotox, Detox, Gyron
číslo CAS	50-29-3
chemický vzorec	C ₁₄ H ₉ Cl ₅
ohlašovací práh pro emise a přenosy	
do ovzduší (kg/rok)	1
do vody (kg/rok)	1
do půdy (kg/rok)	1
ohlašovací práh mimo provozovnu (kg/rok)	1
rizikové složky životního prostředí	voda, ovzduší, půda
věty R	
R25	Toxický při požití
R40	Podezření na karcinogenní účinky
R48/25	Toxický: nebezpečí vážného poškození zdraví při dlouhodobé expozici požíváním.
R50/53	Vysoce toxický pro vodní organismy, může vyvolat dlouhodobé nepříznivé účinky ve vodním prostředí.
věty S	
S1/2	Uchovávejte uzamčené a mimo dosah dětí.
S22	Nevdechujte prach.
S45	V případě nehody, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).
S60	Tento materiál a jeho obal musí být zneškodněny jako nebezpečný odpad.
S61	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.
S36/37	Používejte vhodný ochranný oděv a ochranné rukavice.

Základní charakteristika

Čistý DDT je bílá krystalická látka téměř bez zápachu. Technický DDT je bílá voskovitá pevná látka s charakteristickým sladkým zápachem. Je velmi málo rozpustný ve vodě (uvádí se 5,5 µg.l⁻¹), avšak snadno se rozpouští v nepolárních organických rozpouštědlech (benzen, chloroform, tuky). Taje při 109°C, teplota varu činí 185°C.

Komerční DDT preparáty obsahují příměsi DDE (dichlordifenyldichlorethylen) a DDD (dichlordifenyldichlorethan), které se chemicky podobají DDT. DDE a DDD jsou také rozkladné produkty DDT. Hustota DDT je $1016 \text{ kg}\cdot\text{m}^{-3}$. Struktura molekuly je znázorněna na Obr.1.



Obr. 1. Molekula DDT

Použití

DDT se v minulosti běžně používal jako velmi účinný insekticid na potírání hmyzích škůdců v zemědělství. Cílem využití bylo i hubení hmyzích přenašečů chorob jako tyfus a malárie v tropických státech, ale i v Evropě (vši, moskyti atd.). DDT je nejznámější z chlorovaných pesticidů hojně používaných ve 40. a 50. letech. V současné době je výroba a používání DDT zakázáno Stockholmskou dohodou. V některých zemích se však stále používá.

Zdroje emisí

DDT se přirozeně v prostředí nevyskytuje. Vzhledem k tomu, že se v současné době v České republice nepoužívá, je přítomnost DDT v prostředí výsledkem jeho využívání v minulosti. Jelikož je DDT perzistentní látka, může se na území ČR dostávat migrací z okolních zemí i z velkých vzdáleností. Proto se může do České republiky dostávat DDT ze zemí, kde použití DDT dosud zakázáno nebylo. Primárním zdrojem emisí DDT také může být dovoz surovin a materiálů z těchto zemí. Podezřelé mohou být i staré ekologické zátěže, například sklady agrochemikálií a podobně. Rizikové mohou být i skládky nebezpečných odpadů.

Dopady na životní prostředí

DDT ve vzduchu se rychle rozkládá pomocí slunečního světla. Poločas rozpadu je dva dny. V ovzduší se však díky své velmi nízké těkavosti vyskytuje především adsorbovaný na prachových či aerosolových částicích. V půdě se pomalu rozkládá za pomoci mikroorganismů na DDE (dichlordifenyldichlorethylen) a DDD dichlordifenyldichlorethan), přičemž poločas rozpadu je 2 – 15 let v závislosti na typu zeminy. Silně se váže na půdní částice a je velmi málo rozpustný ve vodě, proto se velmi málo DDT vyskytuje ve vodách.

DDT a jeho rozkladné produkty jsou perzistentní organické látky. Mohou se kumulovat v rostlinách a v tukových tkáních ryb, ptáků a dalších živočichů. Vzhledem k jejich schopnosti bioakumulace jsou nejvíce ohroženi predátoři. DDT, DDE, DDD a další perzistentní organochlorové pesticidy způsobují významný pokles reprodukční schopnosti rybožravých a vodních ptáků, šelem a pěvců. Jsou také velmi toxické pro vodní organismy.

Dopady na zdraví člověka, rizika

DDT může vstupovat do těla především orálně (hlavně kontaminovanou potravou) nebo inhalačně. Kůží se vstřebává špatně, rychlost se ovšem zvyšuje, pokud je kůže mastná. Většina DDT má větší velikost aerosolových částic, proto se po inhalaci usazuje hlavně

v horních cestách dýchacích. Vstřebávání z gastrointestinálního traktu je pomalé. DDT a jeho rozkladné produkty se kumulují v těle. **Ukládá se ve všech tkáních, především ve tkáních tukových.** V těle se v malé míře rozkládá na méně toxický DDE, který se ukládá v tukových tkáních. Druhým metabolickým produktem je DDD, který se dále degraduje na vodorozpustný produkt vylučitelný močí. **DDT může procházet placentou a do mateřského mléka.**

Akutní expozice DDT **ovlivňuje nervový systém.** Způsobuje **bolesti hlavy, únavu, zmatenost, podrážděnost, třes a křeče.** Po ukončení expozice příznaky postupně vymizí. Chronické expozice poškozují také játra. **Narušuje metabolismus a funkci steroidních hormonů.** Agentura EPA řadí DDT (i DDE a DDD) mezi **pravděpodobné lidské karcinogeny (rakovina jater).** Expozice prachům DDT dráždí oči a dýchací cesty. Z výsledků u zvířat lze i u lidí předpokládat **ovlivnění reprodukčního systému a zdravého vývoje plodu.**

Doporučený limit pro koncentraci v pracovním ovzduší po dobu 8 hodinové pracovní směny je $1 \text{ mg}\cdot\text{m}^{-3}$. DDT je hořlavý, při hoření se mohou uvolňovat dráždivé a toxické plyny.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Nebezpečnost DDT spočívá hlavně v **jeho perzistenci.** V malé míře se sice rozkládá, ale **produkty rozkladu DDD a DDE jsou rovněž perzistentní** a mohou poškozovat lidské zdraví a ekosystémy. DDT a jeho rozkladné produkty se mohou hromadit v potravních řetězcích. Zdravotní rizika jsou velmi závažná (**karcinogenita, ovlivnění reprodukčních schopností**).

Důvody zařazení do registru

- nařízení o E-PRTR
- Stockholmská úmluva
- CLRTAP
- vyhláška č. 356/2002 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 61/2003 Sb. (příloha č. 1)
- vyhláška č. 232/2004 Sb. (příloha č. 1)

Způsoby zjišťování a měření

Emise DDT, jakožto i jiných zakázaných pesticidů, lze jen velmi obtížně kvantifikovat bez využití analytických metod, protože se jedná o emise ze stávajících zátěží či redistribuci v prostředí. K detailnějším analýzám je možné použít laboratorní stanovení. Nejpoužívanější metodou pro stanovení DDT je plynová chromatografie. Nejčastěji se používá ve spojení s hmotnostní spektrometrií s detektorem elektronového záhytu nebo s dusík-fosforovým detektorem. Další možností stanovení je spektrofotometrie v ultrafialové nebo infračervené oblasti spektra. Měření mohou provést komerční laboratoře.

Emisí práh 1 kg si lze představit například jako 1 000 000 m³ vzduchu o koncentraci DDT 1 mg·m⁻³, nebo jako objem vody 10 000 m³ při koncentraci 0,1 mg·l⁻¹. Ohlašovací práh 1 kg je tudíž relativně velké množství této látky.

Další informace, zajímavosti

DDT byl poprvé syntetizován v roce 1873. Jeho insekticidní vlastnosti však byly objeveny až v roce 1939 Švýcarem Paulem Hermannem Müllerem, který za tyto výzkumy

obdržel v roce 1948 Nobelovu cenu. DDT znamenal ve své době skutečný převrat v boji s hmyzími škůdci a přenašeči nemocí. Za druhé světové války se v obrovském množství používal spojenci zejména na bojištích v jihovýchodní Asii k potlačení výskytu moskytů přenášejících malárii (a další nemoci). Použití DDT rovněž vedlo v podstatě k vymícení malárie v Evropě a Severní Americe. V tropických oblastech toto vymícení nebylo zcela úspěšné, avšak dnes je malárie považována za nemoc vyskytující se v podstatě jen v tropech, ačkoli dříve se jednalo o celosvětový problém. Velmi hojně se DDT používal i v zemědělství. Je nutno přiznat, že DDT zřejmě zachránil mnoho lidských životů, avšak za cenu zamoření celé planety perzistentní látkou šířící se potravním řetězcem, vykazující závažné negativní dopady na životní prostředí a populace některých živočichů. Bylo však zjištěno, že se DDT v přírodě nerozkládá (resp. produkty rozkladu jsou dále nerozložitelné a rovněž škodlivé), a proto se našlo i v Antarktidě, kde nikdy nebylo používáno. První státy, které použití zakázaly, bylo v roce 1970 Norsko a Švédsko. Následovala Velká Británie v roce 1984. Dnes je DDT zakázán Stockholmskou úmlouvou.

Informační zdroje

- Harte J., Holdren C., Schneider R., Shirley Ch.: Toxics A to Z, A Guide to Everyday Pollution Hazards, University of California Press, 1991
- U.S Environmental Protection Agency, <http://www.epa.gov/>
- Environment Agency, <http://www.environment-agency.gov.uk>
- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/databank/index.htm>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/DDT>
- New Jersey Department of Health and Senior Service, <http://www.state.nj.us/health/eoh/rtkweb/0596.pdf>
- National Safety Council, <http://www.nsc.org/index.htm>
- ekotoxikologická databáze, www.piskac.cz/ETD