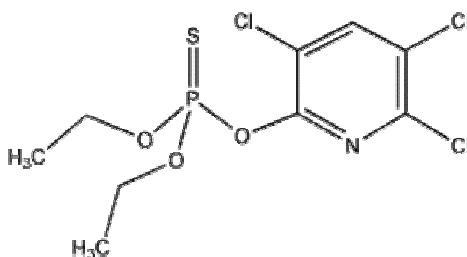


Chlorpyrifos

další názvy	O,O-diethyl O-(3,5,6-trichlor-2-pyridyl) ester kyseliny thiofosforečné; Dursban; Lorsban; Dowco; Pyrinex; ENT 27311; OMS 971; Aliekol; Dursban 10 G; Dursban 480 EC; Master 25 ME; Metanion 48 EM; Nurelle D; Oleoekol	
číslo CAS	2921-88-2	
chemický vzorec	C ₉ H ₁₁ Cl ₃ NO ₃ PS	
prahová hodnota pro úniky		
do ovzduší (kg/rok)	-	
do vody (kg/rok)	1	
do půdy (kg/rok)	1	
prahová hodnota pro přenosy		
v odpadních vodách (kg/rok)	1	
v odpadech (kg/rok)		
rizikové složky životního prostředí	voda, půda	
věty R		
R25	Toxický při požití.	
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.	
S45	V případě úrazu, nebo necítíte-li se dobře, okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc (je-li možno, ukažte toto označení).	
S60	Zabraňte uvolnění do životního prostředí. Viz speciální pokyny nebo bezpečnostní listy.	
S61	Při požití nevyvolávejte zvracení: okamžitě vyhledejte lékařskou pomoc a ukažte tento obal nebo označení.	

Základní charakteristika

Chlorpyrifos je bílá krystalická látka se slabým merkaptanovým zápachem. Taje při 43 °C a při 160 °C se rozkládá. Ve vodě je velmi málo rozpustný (2 mg.l⁻¹), avšak ve většině organických rozpouštědlech se rozpouští. Může se vyskytovat ve formě smáčivého prášku, emulsního koncentrátu, mikrokapsulí, granulí nebo jako sprej. Struktura chlorpyrifosu je uvedena na Obr. 1.



Obr. 1. Struktura chlorpyrifosu

Použití

Chlorpyrifos patří mezi **organochlorové pesticidy s akaricidními účinky**. Je účinný **proti komárům, ektoparazitům dobytka, ovcí a drůbeže** (např. klíště, veš, ovád, kloš ovčí, masařka) a zemědělským (mšice) i domácím škůdcům (švábi). V městských sídlištích se používá jako náhrada za chlordan a další cyklodienové termicidy (prostředky proti mravencům a termitům). V České republice se **používá především jako účinná látka přípravků na ochranu rostlin proti škůdcům** (mšice, mandelinka bramborová, hrbáč osenní, kohoutci, třásněnka západní, drátovci, půdní škůdci). **Aplikuje se na jádroviny, peckoviny, obilniny, cukrovou a krmnou řepu, okrasné rostliny a sadbu zeleniny**. V USA se aplikuje hlavně na kukuřici a bavlnu. V textilním průmyslu se chlorpyrifos v České republice nepoužívá. Může se vyskytovat v dovážených přírodních vláknech jako je len, bavlna a vlna. Chlorpyrifos může být přítomen v surové vlně pocházející ze zemí bývalého Sovětského svazu, Středního východu a některých jihoafrických zemích.

Obsahy chlorpyrifosu v používaných pesticidních přípravcích jsou uvedeny v Tab. I.

Tab. I.: Obsahy chlorpyrifosu jakožto účinné látky v používaných herbicidních přípravcích

přípravek	obsah účinné látky
ALIEKOL	30 g.l ⁻¹
DURSBAN 10 G	10 %
DURSBAN 480 EC	480 g.l ⁻¹
MASTER 25 ME	250 g.l ⁻¹
METANION 48 EM	48 %
NURELLE D	500 g.l ⁻¹
OLEOEKOL	30 g.l ⁻¹

Zdroje úniků

Chlorpyrifos se uvolňuje do prostředí hlavně **při jeho aplikaci jako insekticidu**. Dochází ke kontaminaci ovzduší a půdy, splachem z ošetřených ploch jsou kontaminovány i vody. Může také vstupovat do prostředí **odpařováním nebo uvolňováním z odpadů s obsahem chlorpyrifosu**. K únikům může docházet ve skladech agrochemikálií, **při distribuci** (v důsledku nehod a havárií) i při samotném **nakládání s pesticidními přípravky** (příprava postřiků, ředění atd.). Dalším znečišťovatelem může být **textilní průmysl** zpracovávající dovezené suroviny obsahující chlorpyrifos – pokud je použit v pěstitelské zemi, mohou se jeho zbytky nacházet v dovážené textilní surovině. Uvolňuje se např. při praní surové vlny.

Dopady na životní prostředí

Chlorpyrifos je **v půdě poměrně málo mobilní**. Může **degradovat kombinací chemické hydrolýzy a mikrobiální degradace**. Odpařování z povrchu k jeho odstraňování z půdy také přispívá. Silně se váže na půdní částice, z tohoto důvodu se **příliš nevyuluje do vod**. Obvykle se uvádí doba setrvání v půdě 60 – 120 dní, tento údaj se však ve skutečnosti může měnit v závislosti na typu půdy, klimatu a podmínkách. Reálně se doba setrvání v půdě může pohybovat v rozmezí 2 týdnů až 1 roku. **Koncentrace ve vodě jsou z důvodu malé rozpustnosti poměrně nízké**. Chlorpyrifos se ve vodním prostředí **váže hlavně na sedimenty**. **Rozkládá se** pomocí hydrolýzy (poločas rozkladu: 35 – 78 dní) nebo fotolýzy (poločas rozkladu: 3 – 4 týdny). Významnější roli hraje fotolýza v mělkých vodách. Dalšími

procesy mohou být mikrobiální degradace a odpařování. **V atmosféře reaguje chlorpyrifos s fotochemicky vytvořenými hydroxylovými radikály** (poločas reakce 14 hodin).

Může se částečně kumulovat v tukových tkáních živočichů. **Je toxický pro ryby**, krevety, kraby a další vodní živočichy. Toxicita pro ptáky se liší u různých druhů, obecně je však poměrně vysoká.

Dopady na zdraví člověka, rizika

Chlorpyrifos se může vstřebávat gastrointestinálním traktem, v menší míře také inhalačně a přestupem kůží. K expozici dochází obvykle konzumací kontaminované potravy a inhalací. Dermální expozice je významnější pouze u profesních pracovníků. Akutní expozice **ovlivňuje nervovou soustavu, konkrétně inhibuje enzym cholinesterázu**. Příznaky otravy jsou **bolesti hlavy, rozmazané vidění, zhoršení paměti, zvýšené slzení a tvorba slin, závratě, zmatenost, zvracení, průjem, svalová slabost nebo třes a náhlé změny srdečního rytmu**. Byla provedena studie srovnávající výskyt vybraných nemocí u pracovníků profesně vystavených chlorpyrifosu a u kontrolní skupiny. U všech nemocí (tj. respirační onemocnění, poškození jater, ledvin a imunitního systému, dermální, gastrointestinální a muskuloskeletální příznaky) nebyl nalezen statisticky významný rozdíl mezi incidencí těchto nemocí u obou skupin. O reprodukční toxicitě, embryotoxicitě a karcinogenitě chlorpyrifosu u lidí nejsou k dispozici žádné informace, nicméně existuje podezření na zvýšení výskytu vrozených vad.

Celkové zhodnocení nebezpečnosti z hlediska životního prostředí

Nebezpečí chlorpyrifosu spočívá v jeho **toxicitě pro vodní organismy a schopnosti částečně se kumulovat v tělech organismů**, i když nepatří mezi perzistentní látky.

Důvody zařazení do registru

- Nařízení Evropského parlamentu a Rady č. 166/2006 ze dne 18.ledna 2006, kterým se zřizuje evropský registr úniků a přenosů znečišťujících látek a kterým se mění směrnice Rady 91/689/EHS a 96/61/ES, příloha II

Způsoby zjišťování a měření

Chlorpyrifos je používaný pesticid. Jeho úniky do prostředí proto lze dobře odhadnout například ze spotřebovaného množství přípravku. Pro zjištění úniků a přítomnosti například v kontaminovaných vodách nebo vzduchu je možné provést analytické stanovení.

Vzorky vzduchu jsou prosávány přes sorbent XAD-2 (pryskyřice) a chlorpyrifos je následně desorbován toluenem. Chlorpyrifos ze vzduchu je možné také sorbovat na polyuretanovou pěnu, ze které se pak extrahuje Soxhletovou extrakcí 5 % roztokem diethyletheru v hexanu. Vodné vzorky se extrahují hexanem nebo dichlormethanem, pevné vzorky je možné extrahovat dichlormethanem, příp. směsí aceton/dichlormethan. Extrakt může být přečištěn přes kolonu s Florisilem. Nejpoužívanější analytickou koncovkou je plynová chromatografie s detektorem elektronového záchyty nebo hmotnostním spektrometrem, další možností je kapalinová chromatografie.

Ohlašovací práh pro úniky a přenosy 1 kg/rok například představuje aplikaci 2,1 kg přípravku Metanion 48 EM nebo 10 kg Dursbanu 10 G.

Informační zdroje

- Agency for toxic substances and disease registry, <http://www.atsdr.cdc.gov/>
- IPCS Intox Databank, <http://www.intox.org/databank/index.htm>

- IPCS Inchem, <http://www.inchem.org/>
- Databáze Eurochem, <http://www.eurochem.cz>
- E.P.A.: Pollutants and toxics, <http://www.epa.gov/pesticides/op/chlorpyrifos/consumerqs.htm>
- The Chemical Database, University of Akron, <http://ull.chemistry.uakron.edu/erd/Chemicals/7000/6294.html>
- Encyklopedie Wikipedia, <http://en.wikipedia.org/wiki/Chlorpyrifos>
- Hazardous Substance Fact Sheet, New Jersey Department of Health and Senior Services, <http://web.doh.state.nj.us/rtkhsfs/indexfs.aspx>
- Český hydrometeorologický ústav, <http://hydro.chmi.cz/ojv2/htm/pasporty/pesticidy/chlorpyrifos.htm>
- Ekotoxikologická databáze, <http://www.piskac.cz/ETD>
- Spectrum Laboratories, <http://www.speclab.com/compound/c2921882.htm>
- Ministerstvo životního prostředí ČR, Program na snížení znečištění vod nebezpečnými látkami, [http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/\\$pid/MZPJRF4FYASL](http://www.env.cz/AIS/web-pub.nsf/$pid/MZPJRF4FYASL)
- Pesticide Action Network UK, <http://www.pan-uk.org/pestnews/actives/chlorpyr.htm>
- Agromanuál, <http://www.agromanual.cz/cz/pripravky/ucinne-latky/>
- Databáze pesticidních přípravků registrovaných v ČR, <http://www2.zf.jcu.cz/public/projects/registr/>