

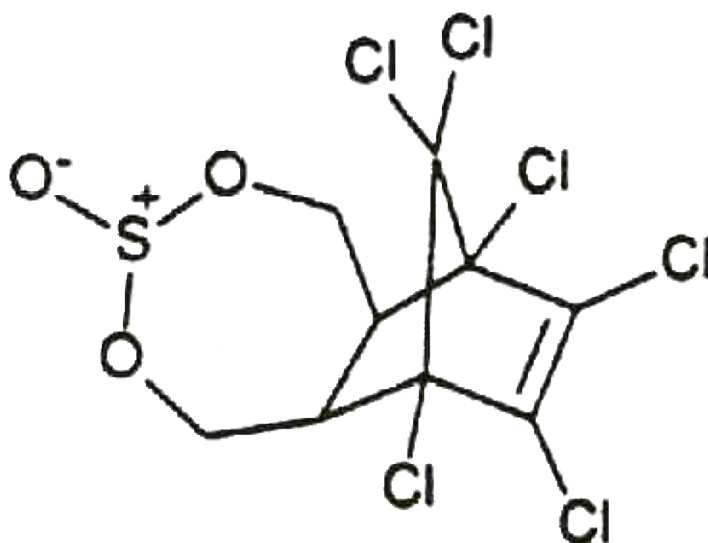
Endosulfan

Synonyma

Benzoepin ; Thiodan ; 6,7,8,9,10,10-Hexachlor-1,5,5a,6,9,9a-hexahydro-6,9-methano-2,4,3-benzodioxithiepin-3-oxid

Chemische Formel

$C_9H_6Cl_6O_3S$



Beschaffenheit

Farblose braune Schuppen; Smp: 80-90 °C; Löslichkeit in Wasser: 1,4 mg/l bei 25 °C.

Hydrolysiert zu Endosulfanalkohol und kann durch den Sauerstoff im Wasser oxidativ abgebaut werden.

Starke Adsorption an im Wasser suspendierte Partikel, wie z.B. Sediment oder Bakterien.

Kann biologisch abgebaut werden (Abbauversuch unter Kläranlagenbedingungen (3 gTS/l): 70-150 mg/l Wirkstoff nach 7 Tagen zu 80% eliminiert = 65% adsorbiert, 15% mineralisiert).

Vorkommen/Verwendung

Insektizide Wirksubstanz. Verwendung in der Landwirtschaft und in einigen Holzschutzmitteln .

Wirkungscharakter

Endosulfan gehört zur Gruppe der chlorierten cyclischen Kohlenwasserstoffe (engl. Chlorinated cyclic hydrocarbons). Diese Verbindungen zeichnen sich im allgemeinen durch eine starke Wirksamkeit gegenüber dem Nervensystem, insbesondere dem ZNS, aus. Sie beeinflussen die elektrophysiologischen und die damit im Zusammenhang stehenden enzymatischen Eigenschaften (Na^+ , K^+ -ATPase) der Nervenzellmembranen, was zu einer Änderung in der Kinetik der Na^+ - und K^+ -Ionen führt. Eine der wesentlichen Folgen dieser Wirkung ist die Erhöhung der Empfindlichkeit eines Organismus gegenüber der krampfauslösenden Wirkung einer anderen Fremdschubstanz durch Dosen an Endosulfan, die ihrerseits noch keine Krämpfe auslösen. Allgemein tritt bei niedrigen Dosen Übererregbarkeit der Nervenmembranen auf, während hohe Dosen zu Lähmungen führen.

Eine zweite wesentliche Wirkungsrichtung der chlorierten cyclischen Kohlenwasserstoffe betrifft die Leber. Zum einen tritt bei Langzeitbelastung durch diese Substanzen eine ausgeprägte Leberschädigung auf; zum anderen führen Verbindungen dieser Art zu einer Aktivitätserhöhung der Cytochrom P_{450} -abhängigen mischfunktionellen Monooxygenasen der Leber. Diese sogenannte Induktion bewirkt einen erhöhten Stoffwechsel vieler anderer Fremdschubstanzen, was z.B. zu einer veränderten Wirkung (zeitlicher Ablauf, Wirkungsverstärkung, Wirkungsabschwächung) bestimmter Arzneimittel führen kann.

Innerhalb der Gruppe der chlorierten cyclischen Kohlenwasserstoffe finden sich viele Vertreter, bei denen eine carcinogene Wirkung entweder nachgewiesen ist oder zumindest Anzeichen hierfür bestehen.

Stoffwechselverhalten

Schnelle und umfangreiche Resorption über den Gastrointestinaltrakt, die Lunge und (sofern in Lösung vorliegend) über die Haut.

40 Tage nach einer p.o. Dosis von 0,3 mg/kg an laktierende Schafe liegen die Rückstandsgehalte in allen Organen unter 0,03 ppm.

Metabolisierung in Pflanzen und Warmblütern zu dem korrespondierenden Sulfat. Ausscheidung als Diol oder Hydroxyether.

Bei laktierenden Schafen wird eine p.o. Dosis von 0,3 mg/kg innerhalb von 22 Tagen fast vollständig ausgeschieden, davon ca. 50% in den Faeces. 40% mit dem Urin und 10% mit der Milch. Unveränderter Wirkstoff findet sich in den Faeces, jedoch nicht im Urin. Im Urin werden vor allem Endosulfandiol und Hydroxy-endosulfanether nachgewiesen. Bei Ratten wird im Urin vorwiegend Endosulfanlacton ausgeschieden, in den Faeces überwiegend unveränderter Wirkstoff.

Toxizität

- Für Warmblüter und Ratte akute orale Toxizität - je nach Applikationsmittel - 80-110 mg/kg; der dermale Wert am Kaninchen = 360 mg/kg; bei 14 h Inhalationstest bei Konz.: 1,2 mg/m³ an Ratten keine schädigende Wirkung
- Wird im Warmblüterorganismus rasch abgebaut und ausgeschieden
- Chronische Tox.-Prüfung: 2 Jahre bei Ratte, 1 Jahr bei Hund = 30 ppm no effect level
- Teratogenitätsstudien an der Ratte mit Dosierungen von 0,5 sowie 1,5 mg/kg/Tag ergaben keinen Befund.
- Cancerogenität: 2-Jahres-Studie an der Maus ohne Befund bei 2 und 3,5 ppm im Futter
- Fertilität: Drei-Generations-Versuch an der Ratte bei Dosierung von 2 sowie 50 ppm im Futter ohne Befund

Öko-toxikologische Eigenschaften:

- Für Fische sehr giftig; LC₁₀₀ = 0,001-0,01 ppm
das Abbauprodukt Endosulfanalkohol ist weitgehend ungiftig; LC₀ = 100 ppm, 7 Tage bei Goldfischen
In subletalen Konzentrationen findet in Fischen keine Akkumulation statt, sondern Abbau und Ausscheidung; max. gefunden Rückstandskonzentration = unter 2 mg/kg
- Für Gewässerbakterien kaum schädlich; Schädlichkeitsgrenze: 250-500 ppm
- Algen können ähnlich wie Bakterien Endosulfan abbauen. LC¹⁰⁰ = 40-80 ppm.

ADI-Wert der WHO = 0,0075 mg/kg.

Endosulfan ist für Menschen eine äußerst giftige Substanz. In Holzschutzmitteln wird es als Fraß- und Kontaktgift eingesetzt und ist darüber hinaus äußerst flüchtig.

Endosulfan besteht zu ca. 79% aus alpha-Endosulfan und zu 30% aus beta-Endosulfan. Der Reinheitsgrad des technischen Produkts beträgt ca. 90-95%. Die Begleitsubstanzen sind nicht bekannt. Endosulfan wird zusammen mit TBTO auch unter dem Namen "Mergal IB 45" und "Mergal IB 50" in den Handel gebracht.

MAK-Wert 0,1 mg/m³ Raumluft (USA)

MIK-Wert 0,006 mg/m³ Raumluft

Bei den Komponenten von Endosulfan ist das alpha-Endosulfan weitaus giftiger und flüchtiger als das beta-Endosulfan. Die bisher ermittelten Konzentrationswerte von Endosulfan in der Raumluft sind wesentlich höher als der vom BGA angesetzte MIK-Wert und sind als alarmierend einzustufen. Von der Verwendung Endosulfan-haltiger Produkte ist daher dringend abzuraten.

Endosulfan besitzt eine schädigende Einwirkung auf die Haut und die Schleimhäute der Luftwege und der Augen. Als Symptome einer leichteren Vergiftung kommen Erbrechen und Durchfälle in Frage. In tierexperimentellen Befunden wurden Störungen der Bewegungskoordination und tonisch-klonische Krämpfe festgestellt. Beim Menschen zeigten sich Symptome in Form von Kopfschmerzen, Benommenheit, Desorientierung, krampfartigen Anfällen und pathologischen EEG-Veränderungen. Endosulfan wurde darüber hinaus auch in der Muttermilch nachgewiesen.

Symptome

Akute Aufnahme:

Zuerst prodromale Symptome in Form von Kopfschmerzen, Benommenheit, Desorientierung, Bauchschmerzen und Ohnmachtsanfälle, danach in ca. 2 bis 3 h Krampfanfälle und pathologische EEG-Veränderungen; leichte Augen- und Hautreizung. Sedation, Ataxie, tonisch-klonische Krämpfe. Beim Kaninchen Haut- und Augenreizwirkung.

Chronische Aufnahme:

Hinsichtlich Symptome beim Tier keine Angaben verfügbar.

Nachweis

Tab. 1: Nachweis und Normalwerte von Endosulfan (→ [Schiwara et al., 1994](#))

Untersuchungsparameter	Probenmaterial	Methode	Nachweisgrenze	Normalwerte Toxizitätsdaten
Endosulfan	EDTA-Blut 10 ml	GC/ECD	0,01 µg/l	< 0,01 µg/l
	Harn 10 ml		0,01 µg/l	< 0,01 µg/l
Endosulfan-sulfat	Harn 10 ml		0,01 µg/l	< 0,01 µg/l
Endosulfan	Hausstaub 5 g		1 mg/kg	< 1 mg/kg
	Holz 5 g		1 mg/kg	< 1 mg/kg
	Feststoffe 5 g		1 mg/kg	< 1 mg/kg
	Luft			MAK: 0,1 mg/m ³ (USA) ADI: 6 µg/kg/d LD ₅₀ (Ratte, oral): 80-110 mg/kg

Therapie

Akute Vergiftung:

Elementarhilfe, Giftentfernung von Auge (mehrere Minuten lang intensive Spülung mit Wasser/Augen-Spülflasche) und Haut (Roticlean(r)): nach p.o. Aufnahme Gabe von Medizinalkohle und Natriumsulfat, nach Aufnahme erheblicher Mengen Magenspülung: Plasmaexpander im Schock, Natriumbicarbonat zum Acidoseausgleich; bei Krämpfen Diazepam i.v., Calciumgluconat.

Bei flüssigen Produkten wegen der Gefahr der Aspiration des Lösemittels kein Erbrechen auslösen. Atemwege frei halten, wo notwendig Atemhilfe.

Kontraindikationen: Epinephrin-(Adrenalin-)Derivate.

Literatur

Schiwara, H.W., Winterfeld, I., Pfanzelt, R., Kunz, J., Köster, H.D.: Umweltmedizinische Analysen. Bremen (1994)