

اندرین (Endrin)

۱-۱۹-۱ ویژگی های شیمیایی و فیزیکی اندرین

CAS Chemical Name: 3,4,5,6,9,9,-Hexachloro-1a,2,2a,3,6,6a,7,7a-octahydro-2,7:3,6-dimethanonaphth[2,3-*b*]oxirene.

Synonyms and Trade Names (partial list): Compound 269, Endrex, Hexadrin, Isodrin Epoxide, Mendrin, Nendrin.

CAS No.: 72-20-8

فرمول مولکولی: $C_{12}H_8Cl_{60}$ وزن مولکولی: ۳۸۰/۲۲

خصوصیات ظاهری: حالت خلوص به صورت کریستالهای جامد سفید و بدون بو و در موارد صنعتی به رنگ قهوه ای کمرنگ با بوی شیمیایی ضعیف وجود دارد.

ویژگیها:

نقطه ذوب: $200^{\circ}C$ ، نقطه جوش: $245^{\circ}C$

KH: $5.0 \times 10^{-7} \text{ atm}\cdot\text{m}^3/\text{molecular}$; log KOW: 3.209-5.339

قابلیت انحلال در آب: $220-260 \mu\text{g/l}$ فشار بخار: $7 \times 10^{-7} \text{ mmHg}$ در $25^{\circ}C$

۱-۱۹-۲ مقدمه

اندرین حشره کشی برای آفات گیاهی است که عمدتاً برای محصولات زراعی مثل پنبه و حبوبات استفاده می شود و همچنین به عنوان یک جونده کش برای کنترل موش و موش صحرائی مصرف می شود. اندرین در بسیاری از کشورها

ممنوع شده است از جمله این کشورها می توان به بلژیک، قبرس، اکوادور، فنلاند، فلسطین اشغالی، فیلیپین، سنگاپور، تایلند و توگو اشاره نمود. در ضمن مصرف آن در بسیاری از کشورهای نظیر آرژانتین، کانادا، شیلی، کلمبیا، اروپا، هندوستان، ژاپن، نیوزیلند، پاکستان، ایالات متحده و ونزوئلا شدیداً محدود شده است.

۳-۱۹-۱ سم شناسی ترکیب اندرین

اندرین برای انسان سمی است و دز کشنده بصورت تخمینی تقریباً ۶ گرم است که معادل 100 mg/kg وزن بدن است. علائم مسمومیت شامل سرگیجه، ضعف پاهای، ناراحتی های شکم و تهوع است. سمیت شدیدتر منجر به تشنج های شبه صرع که برای چند دقیقه طول می کشد و منجر به شبه بیهوشی و یا اغمائی می گردد. این ماده توسط گیاهان به سرعت متابولیز می شود و مانند سایر ترکیبات مشابه (به مقدار زیاد) در بافت چربی تجمع نمی یابد. به دلیل فراریت می تواند وارد اتمسفر شود و نیز از طریق شستشوی خاک باعث آلودگی آبهای سطحی شود. براساس مطالعه ای بر روی کارگران تولید اندرین، دی اندرین و اندرین پی برده شد که صرفاً در تماس های فوق حاد موارد تصادفی اندرین در خون کارگران دیده می شود. این یافته ها با نتایج بررسی بر روی ۷۱ کارگر در یک کارخانه تولید اندرین در ایالات متحده مطابقت داشت. اطلاعات مربوط به غیبت از کار، نتایج آزمایشات کبیدی، شیمی خون، مورفولوژی خون، تجزیه ادرار، ایجاد حساسیت و انتشار الگوی بیماری مانند رشد بدخیم، هیچ تفاوتی را بین کارگران در معرض اندرین و سایر کارخانجات شیمیایی نشان نداد. برخی از ترکیبات اورگانو کلره مرتبط با اثرات سمیت در سیستم ایمنی است. در موجود آزمایشگاهی رت LD_{50} اندرین از راه دهان به مقدار $3/8 \text{ mg/kg}$ وزن بدن و LD_{50} از راه جذب پوستی معادل $10/9 \text{ mg/kg}$ گزارش شده است. سه نسل از رت های نر و ماده از نوع long Evans اندرین از راه خوراکی دریافت کردند. در این سه نسل هیچ تاثیری بر ظاهر، رفتار، وزن بدن و

اندازه نوزادان مشاهده نشد. وزن کبده، کلیه ها و مغز طبیعی بوده و هیچ علائم غیر طبیعی از نظر امراض بافت شناسی در کودکان نسل دوم ایجاد نشد. خوردن مقدار 3 mg/kg اندرین در رت ها باعث افزایش عمده مرگ و میر در کودکان نسل دوم و سوم شد. اندرین در دز یاد شده باعث سمیت مادرزادی و مرگ و میر مادران نیز نگردید. ترکیب اندرین در بدن حیوانات به سرعت متابولیزه شده و در مقایسه با سایر ترکیبات مشابه خود در بافت چربی کم تر جمع می یابد. سازمان بین المللی تحقیقات سرطان نتیجه گیری کرده است که شواهد ناکافی مبنی بر سرطانزا بودن اندرین در انسان وجود دارد و فقط شواهد محدودی در حیوانات آزمایشگاهی دیده می شود. بنابراین اندرین جزء مواد سرطانزای انسانی طبقه بندی نمی شود (Group3). اندرین برای ماهیها بسیار سمی است و اکثر مقدار LC_{50} کمتر از $1 \mu\text{g/l}$ است. ماهیهای Sheep head به مدت ۲۳ هفته در معرض مقادیر $0/72 \mu\text{g/L}$ ، $0/31$ ، $0/12$ ، $0/77$ ، $0/27$ و 0 اندرین قرار گرفتند. تمام ماهیهای که در $0/72 \mu\text{g/l}$ از این ترکیب دریافت کردند تا روز نهم تماس از بین رفتند در حالی که ماهیهای تماس یافته با مقدار $0/31 \mu\text{g/l}$ اساساً از رشد باز ماندند و بعضی از آنها از بین رفتند. توانایی تولید مثل ماهیهای باقیمانده (از بین $0/31 \mu\text{g/l}$ آسب دیده). تاثیرات قابل توجهی در بین ماهیهای تماس یافته با غلظت $0/12 \mu\text{g/l}$ مشاهده نشد. کمترین حد اثر نامطلوب مشاهده شده (LOAEL) برای موجودات آبی مقدار 35 ng/l به مدت ۲۰ روز برای نسل میگو گزارش گردید.

۴-۱۹-۱ پایداری ترکیب اندرین در محیط زیست

نیمه عمر اندرین در خاک به شرایط محلی بستگی داشته و ممکن است تا دوازده سال باشد. این پایداری همراه با ضریب تفکیک بالا ($\text{Log Kow}: 3/21-5/34$) شرایط لازم برای تغلیظ بیولوژیکی اندرین در بدن موجودات زنده را

فراهم می‌کند. فاکتور تغلیظ بیولوژیکی برای ماهیهای sheep head که از مرحله جنینی تا بلوغ در معرض اندرین قرار داشتند ۶۴۰۰ اندازه گیری شد. ماهیهای blue gill که در تماس با آب حاوی اندرین نشاندار با کربن ۱۴ بودند، ۹۱٪ از اندرین نشاندار را طی ۴۸ ساعت خوردند نیمه عمر جدا شدن از بافتها تقریبا چهار هفته اندازه گیری شد. ماهیهای leiostranus xantharus نیز به مدت ۵ ماه در معرض $0.05 \mu\text{g/l}$ اندرین قرار گرفتند و مقدار باقیمانده در بافتها 78 mg/kg برآورد شد. بعد از ۱۸ روز بقایای دی اندرین در آب غیر آلوده دیده نشد، پس می‌توان نتیجه گیری کرد که اندرین به سرعت از بدن این ارگانیسم ها حذف می‌شود. خصوصیات شیمیایی اندرین (قابلیت انحلال کم در آب، پایداری زیاد در محیط، نیمه فراریت) باعث انتقال آن در مسافت های زیاد می‌شود و این ترکیب در آبهای تازه قطب شمال یافت شده است.

۵-۱۹-۱ مواجهه محیطی ترکیب اندرین در محیط زیست منبع اصلی تماس با اندرین در جمعیت های عمومی، بقایای آن در غذا است، اما در حال حاضر مقدار دریافت عموما کمتر از میزان دریافت قابل قبول روزانه در غذا است، (0.0002 mg/kg وزن بدن) که توسط اجلاس مشترک FAO/WHO برای بقایای آفت کشها (JMPR) تعیین شده است. اخیرا بررسی های غذایی بر روی اندرین انجام نشده است بنابراین اطلاعات جدید در این زمینه در دسترس نیست.