

# سمیت‌شناسی ترکیبات آلی در ماهیان

تألیف

ک. ب. تیرنی

آ. پ. فارل

ک. ج. براونر

ترجمه

دکتر علیرضا میرواقفی

(عضو هیأت علمی گروه شیلات، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران)

مهندس فاتح معزی

(کارشناس ارشد اکولوژی آبزیان)



شماره مسلسل ۹۶۵۶

شماره انتشار ۳۹۷۸

### انتشارات دانشگاه تهران

عنوان و نام پدیدآور	: سمیت‌شناسی ترکیبات آلی در ماهیان / تألیف ک. ب. تیرنی، آ. پ. فارل و ک. ج. براونر؛ ترجمه علیرضا میرواقفی، فاتح معزی.
مشخصات نشر	: تهران: دانشگاه تهران، مؤسسه انتشارات، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری	: ۴۴۴ ص.
فروست	: انتشارات دانشگاه تهران؛ شماره انتشار ۳۹۷۸.
شابک	: 978-964-03-7230-2
وضعیت فهرست‌نویسی	: فیپا
یادداشت	: عنوان اصلی: Organic Chemical Toxicology of Fishes, 2014.
یادداشت	: کتابنامه: ص. ۱۸۹.
موضوع	: ماهی‌ها-- اثر آلودگی آب
موضوع	: ترکیب‌های آلی-- سم‌شناسی
شناسه افزوده	: تیرنی، کیت‌بی.
شناسه افزوده	: Tierney, Keith B.
شناسه افزوده	: فارل، آنتونی پیتر، ۱۹۵۲- م.
شناسه افزوده	: Farrell, Anthony Peter
شناسه افزوده	: براونر، کالین ج.
شناسه افزوده	: Brauner, Colin J
شناسه افزوده	: میرواقفی، علیرضا، ۱۳۴۹- مترجم
شناسه افزوده	: معزی، فاتح، ۱۳۶۶- مترجم
شناسه افزوده	: دانشگاه تهران. مؤسسه انتشارات
رده‌بندی کنگره	: ۱۳۹۸ س۸ / SH۱۷۴ [QL۶۳۹/۱]
رده‌بندی دیویی	: ۵۷۱/۹۵۱۷
شماره کتابشناسی ملی	: ۵۳۰۵۲۲۲

این کتاب مشمول قانون حمایت از حقوق مؤلفان و مصنفان است. تکثیر کتاب به هر روش اعم از فتوکپی، ریسوگرافی، تهیه فایل‌های pdf، لوح فشرده، بازنویسی در وبلاگ‌ها، سایت‌ها، مجله‌ها و کتاب، بدون اجازه کتبی ناشر مجاز نیست و موجب پیگرد قانونی می‌شود و تمامی حقوق برای ناشر محفوظ است.



عنوان: سمیت‌شناسی ترکیبات آلی در ماهیان  
 تألیف: ک. ب. تیرنی - آ. پ. فارل - ک. ج. براونر  
 ترجمه: دکتر علیرضا میرواقفی - مهندس فاتح معزی  
 ویرایش ادبی: فاطمه جهانگیری  
 نوبت چاپ: اول  
 تاریخ انتشار: ۱۳۹۸  
 شمارگان: ۲۰۰ نسخه  
 ناشر: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران  
 چاپ و صحافی: مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

«مسئولیت صحت مطالب کتاب با مترجمان است»

بها: ۸۸۰۰۰۰ ریال

خیابان کارگر شمالی - خیابان شهید فرشی مقدم - مؤسسه انتشارات دانشگاه تهران

پست الکترونیک: press@ut.ac.ir - تارنما: http://press.ut.ac.ir

پخش و فروش: تلفکس ۸۸۳۳۸۷۱۲



## فهرست مطالب

فصل اول - آلاینده‌های آلی و ماهی .....	۱
۱ آلاینده‌ها: تاریخچه‌ای کوتاه.....	۱
۱-۱ آلاینده‌های محیط آبی: از کجا نشأت می‌گیرند؟.....	۸
۲-۱ آلاینده‌های محیط آبی: ماندگاری آنها.....	۱۰
۲ توکسیکوکینتیک آلاینده در ماهی‌ها.....	۱۱
۱-۲ جذب.....	۱۲
۲-۲ توزیع.....	۱۳
۳-۲ تغییر شکل زیستی.....	۱۵
۱-۳-۲ واکنش‌های فاز I.....	۱۶
۱-۱-۳-۲ اکسیداسیون‌ها.....	۱۶
۲-۱-۳-۲ واکنش‌های احیایی.....	۱۸
۲-۳-۲ واکنش‌های فاز II.....	۱۸
۱-۲-۳-۲ واکنش‌های هیدرولیز.....	۱۸
۲-۲-۳-۲ گلوکوروئیداسیون.....	۱۹
۳-۲-۳-۲ سولفوناسیون.....	۲۰
۴-۲-۳-۲ متیلاسیون.....	۲۱
۵-۲-۳-۲ استیلاسیون.....	۲۱
۶-۲-۳-۲ ترکیب شدن آمینواسیدها.....	۲۱
۷-۲-۳-۲ ترکیب گلوکوتایون و تولید مرکاپتوریک اسید.....	۲۲
۳-۳-۲ تنظیم تغییر شکل زیستی.....	۲۳
۴-۲ دفع.....	۲۳
۱-۴-۲ دفع آبششی.....	۲۴
۲-۴-۲ دفع کلیوی.....	۲۴
۳-۴-۲ دفع کبدی صفراوی.....	۲۵
۴-۴-۲ انتقال دهنده‌ها.....	۲۵
۱-۴-۴-۲ پروتئین‌های ABC.....	۲۶
۲-۴-۴-۲ گلیکوپروتئین P (خانواده ABCB).....	۲۶
۳-۴-۴-۲ پروتئین‌های مرتبط با مقاومت نسبت به چند دارو (خانواده ABCC).....	۲۷
۴-۴-۴-۲ پروتئین مقاوم به چند ماده زنبیوتیک (خانواده ABCG).....	۲۷
۵-۴-۴-۲ پروتئین‌های حامل محلول (خانواده SLC).....	۲۷
۶-۴-۴-۲ تنظیم عملکرد انتقال‌دهنده‌های خروجی.....	۲۸
۳ پیش‌بینی تحرک آلاینده در محیط و ماهی.....	۲۸
۱-۳ تعادل شیمیایی.....	۲۹

۳۰	۲-۳ تعادل ماده
۳۱	۳-۳ بزرگ‌نمایی زیستی
۳۱	۴-۳ توازن انرژی
۳۲	۵-۳ مدل‌های تجمع زیستی
۳۲	۴ اندازه‌گیری آلاینده‌ها و مواجهه با آنها
۳۴	۵ نتیجه‌گیری
۳۵	منابع

**فصل دوم - تأثیرات بقایای آلاینده‌های آلی پایدار (POPs) در ماهی - چالش‌های کنونی و آینده** ۴۳

۴۳	۱ مقدمه
۴۵	۲ تبدیل ترکیبات POPs در محیط آبی
۴۶	۳ اختلال در سیستم درون‌ریز
۵۸	۱-۳ اختلال در عملکرد تولیدمثلی
۶۰	۲-۳ اختلال در عملکرد تیروئید
۶۳	۳-۳ اختلال در محور هیپوتالاموس-آدرنال-هیپوفیز
۶۴	۴-۳ اختلال در سایر فرایندهای متابولیک
۶۴	۴ اثرات بر رشد اولیه
۶۴	۱-۴ انتقال مادری ترکیبات POPs
۶۵	۲-۴ اثرات سمی مستقیم
۶۹	۳-۴ اختلال در انتقال مادری مواد مغذی یا هورمون‌ها
۷۰	۵ اثرات بین‌نسلی
۷۲	۶ اثر روی رشد، وضعیت و منابع انرژی
۷۴	۷ اثر بر تولیدمثل
۷۴	۱-۷ آغاز بلوغ
۷۴	۲-۷ باروری در ماده‌ها
۷۷	۳-۷ باروری نرها
۷۹	۴-۷ رفتار تولیدمثلی
۷۹	۸ سمیت بر سیستم ایمنی
۸۲	۹ نئوپلازی و شرایط پاتولوژیکی مرتبط با آن
۸۳	۱-۹ تقلیل گلیکوژن کبد و تغییرات هیپاتوسیت‌ها
۸۳	۲-۹ نئوپلازی و سایر آسیب‌های توکسیکوپاتیک
۸۵	۱۰ اثرات بر رفتار: جست‌وجو، تهاجم و اجتناب از شکارچی
۸۸	۱۱ چالش‌های مربوط به ارزیابی خطر
۸۸	۱-۱۱ آسیب‌پذیری مراحل مختلف زندگی، جمعیت‌ها و گونه‌های متفاوت ماهی‌ها
۸۹	۲-۱۱ تطابق‌ها
۹۰	۳-۱۱ ابزارهای ارزیابی: مدل‌های مواجهه، مسیرهای ایجاد پیامدهای مخرب، رویکرد بقایای بافتی

۹۱	۴-۱۱ مخلوط‌های مرکب و عوامل استرس‌زای متعدد.....
۹۳	منابع.....
۱۱۳	<b>فصل سوم - ارگانومتال‌ها (ارگانومتالوئیدها).....</b>
۱۱۳	۱ مقدمه.....
۱۱۴	۲ جیوه آلی.....
۱۱۴	۱-۲ ترکیبات شیمیایی.....
۱۱۴	۱-۱-۲ ساختار و مواد حاصل از تجزیه.....
۱۱۵	۲-۱-۲ منابع و کاربردها.....
۱۱۶	۳-۱-۲ اهمیت اقتصادی.....
۱۱۶	۴-۱-۲ وضعیت تنظیمی.....
۱۱۷	۵-۱-۲ معیارهای کیفیت آب.....
۱۱۸	۲-۲ وضعیت‌های محیط‌زیستی نگران‌کننده.....
۱۱۹	۳-۲ توکسیکوکینتیک.....
۱۱۹	۱-۳-۲ جذب.....
۱۱۹	۱-۱-۳-۲ آبخش‌ها.....
۱۱۹	۲-۱-۳-۲ روده.....
۱۱۹	۲-۳-۲ انتقال.....
۱۱۹	۳-۳-۲ تغییر شکل زیستی.....
۱۲۰	۴-۳-۲ جزءبندی درون سلولی.....
۱۲۰	۵-۳-۲ تجمع در اندام‌های خاص.....
۱۲۰	۶-۳-۲ دفع.....
۱۲۱	۴-۲ امکان تغلیظ یا بزرگ‌نمایی زیستی.....
۱۲۱	۵-۲ مکانیسم(های) سمیت.....
۱۲۲	۶-۲ اثرات بر موجود.....
۱۲۳	۷-۲ روابط متقابل با سایر عوامل سمی.....
۱۲۴	۸-۲ خلأهای دانش کنونی و جهت‌گیری‌های آینده.....
۱۲۴	۳ ارگانوسلنیم.....
۱۲۴	۱-۳ ترکیبات شیمیایی.....
۱۲۴	۱-۱-۳ ساختار و محصولات حاصل از تجزیه.....
۱۲۵	۲-۱-۳ منابع.....
۱۲۶	۳-۱-۳ کاربردها و اهمیت اقتصادی.....
۱۲۶	۴-۱-۳ وضعیت تنظیمی.....
۱۲۷	۵-۱-۳ معیارهای کیفیت آب.....
۱۲۸	۲-۳ وضعیت‌های محیط‌زیستی نگران‌کننده.....
۱۲۹	۳-۳ توکسیکوکینتیک.....

۱۲۹.....	۱-۳-۳ جذب.....
۱۲۹.....	۱-۱-۳-۳ آبخش‌ها.....
۱۲۹.....	۲-۱-۳-۳ روده.....
۱۲۹.....	۲-۳-۳ انتقال.....
۱۳۰.....	۳-۳-۳ تغییر شکل زیستی.....
۱۳۱.....	۴-۳-۳ جزءبندی درون سلولی.....
۱۳۱.....	۵-۳-۳ تجمع در اندام‌های خاص.....
۱۳۱.....	۶-۳-۳ دفع.....
۱۳۱.....	۱-۶-۳-۳ آبخش‌ها.....
۱۳۱.....	۲-۶-۳-۳ کلیه.....
۱۳۲.....	۳-۶-۳-۳ صفرا.....
۱۳۲.....	۴-۶-۳-۳ روده.....
۱۳۲.....	۴-۳ پتانسیل تغلیظ یا بزرگ‌نمایی زیستی.....
۱۳۲.....	۵-۳ مکانیسم(های) سمیت.....
۱۳۳.....	۶-۳ پیامدهای آن بر موجود.....
۱۳۵.....	۷-۳ روابط متقابل با سایر عوامل سمی.....
۱۳۵.....	۸-۳ خلأهای دانش کنونی و جهت‌گیری‌های آینده.....
۱۳۵.....	۴ ترکیبات ارگانوآرسنیکی.....
۱۳۵.....	۱-۴ ترکیبات شیمیایی.....
۱۳۶.....	۲-۴ وضعیت‌های محیط‌زیستی نگران‌کننده.....
۱۳۶.....	۳-۴ توکسیکوکینتیک.....
۱۳۸.....	۴-۴ امکان تغلیظ یا بزرگ‌نمایی زیستی.....
۱۳۹.....	۵-۴ مکانیسم(های) سمیت و پیامدهای آنها در موجود.....
۱۳۹.....	۶-۴ خلأهای اطلاعاتی و جهت‌گیری‌های آینده.....
۱۴۰.....	۵ ترکیبات آلی قلع (ارگانوتین).....
۱۴۰.....	۱-۵ ترکیبات شیمیایی.....
۱۴۰.....	۲-۵ وضعیت‌های محیط‌زیستی نگران‌کننده.....
۱۴۱.....	۳-۵ توکسیکوکینتیک.....
۱۴۱.....	۴-۵ امکان تغلیظ یا بزرگ‌نمایی زیستی.....
۱۴۱.....	۵-۵ مکانیسم(های) سمیت و پیامدهای آنها در موجودات.....
۱۴۲.....	۶-۵ خلأهای اطلاعاتی و جهت‌گیری‌های آینده.....
۱۴۲.....	۶ سایر ترکیبات ارگانومتال (ارگانومتالوئید).....
۱۴۲.....	۱-۶ ترکیبات آلی سرب.....
۱۴۳.....	۲-۶ ترکیبات آلی تلوریوم.....
۱۴۳.....	۳-۶ ترکیبات آلی آنتیموان.....
۱۴۳.....	۴-۶ ترکیبات آلی ژرمانیوم.....

۱۴۳	نتیجه‌گیری
۱۴۴	منابع
۱۵۵	فصل چهارم - اثرات مواجهه با هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای (PAH) و نفتنیک اسید بر ماهی
۱۵۵	۱ مقدمه
۱۵۶	۲ تغییر شکل ترکیبات PAHs در محیط آبی
۱۵۶	۱-۲ تجزیه فیزیکی و شیمیایی
۱۵۷	۲-۲ تغییر شکل زیستی در شبکه‌های غذایی محیط‌های آبی
۱۵۸	۳ نئوپلازی کبدی و آسیب‌های مرتبط با آن در ماهیان وحشی
۱۵۸	۱-۳ ماهی <i>mummichog</i> / کیلی‌فیش، <i>Fundulus heteroclitus</i> (متعلق به ناحیه Elizabeth River, Virginia, Chesapeake Bay و Delaware Estuary)
۱۶۰	۲-۳ کفشک زمستانی، <i>Pleurnectes americanus</i> (متعلق به ساحل شمالی اقیانوس اطلس)
۱۶۱	۳-۳ گربه‌ماهی گاوسر قهوه‌ای، <i>Amerius nebulosus</i> (سرشاخه‌هایی در منطقه Chesapeake Bay, Southern Great Lakes Region)
۱۶۲	۴-۳ کفشک اروپایی، <i>Platichthys flesus</i> (دریای شمال)
۱۶۲	۵-۳ کفشک انگلیسی، <i>Parophyrus vetulus</i> (متعلق به ناحیه Puget Suond, Washington و سواحل اقیانوس آرام در ایالات متحده)
۱۶۷	۴ اثرات بر تولیدمثل
۱۶۷	۱-۴ باروری در ماده‌ها
۱۶۷	۲-۴ باروری در نرها
۱۶۹	۳-۴ مکانیسم‌های اختلال درون‌ریز
۱۷۰	۵ تأثیر بر رشد و تکوین جنینی و لاروی
۱۷۶	۶ اثرات بین نسلی
۱۷۷	۷ سایر اثرات و پیامدهای مرتبط با بقا و مراحل پس‌لاروی
۱۷۷	۱-۷ اثرات بر رشد و وضعیت
۱۸۰	۲-۷ سمیت ایمنی
۱۸۲	۸ نفتنیک اسیدها، یک نگرانی جدید
۱۸۲	۱-۸ دورنما
۱۸۳	۲-۸ روش‌های آنالیز و بقایای بافتی
۱۸۴	۳-۸ سمیت‌شناسی نفتنیک اسیدها
۱۸۵	۹ جهت‌گیری‌های آینده
۱۸۶	۱-۹ ارتقای وضعیت شیمی تجزیه
۱۸۶	۲-۹ شناخت مکانیسم‌های عمل عوامل سمی
۱۸۶	۳-۹ استفاده مداوم از رویکردهای مطالعه در محیط
۱۸۶	۴-۹ اثرات افزاینده ناشی از سایر عوامل
۱۸۷	۵-۹ مدلسازی پیامدهای جمعیتی

۶-۹ بهبود چارچوب وضعیت تنظیمی ترکیبات PAHs به‌منظور حفاظت از ماهی‌ها..... ۱۸۷

منابع..... ۱۸۸

**فصل پنجم - مواد شیمیایی استروژنیک مختل‌کننده درون‌ریز در ماهی..... ۲۰۳**

۱ مقدمه..... ۲۰۳

۲ ترکیبات EDCs..... ۲۰۵

۱-۲ گروه‌های زنواستروژن..... ۲۰۵

۱-۱-۲ استرول‌های طبیعی و سنتتیک..... ۲۰۵

۲-۱-۲ پاک‌کننده‌ها / سورفاکتانت‌ها..... ۲۰۶

۳-۱-۲ آفت‌کش‌ها و ترکیبات فرمولانت..... ۲۰۷

۴-۱-۲ ترکیبات پلاستیکی..... ۲۰۷

۵-۱-۲ پساب‌های صنایع خمیر و کاغذسازی..... ۲۰۸

۶-۱-۲ پساب‌های مراکز تصفیه فاضلاب..... ۲۰۹

۷-۱-۲ سایر ترکیبات EDCs..... ۲۱۰

۳ توکسیکوکینتیک..... ۲۱۰

۱-۳ اهمیت ثابت جزءبندی اکتانول-آب..... ۲۱۰

۲-۳ جذب ترکیبات EDC..... ۲۱۳

۳-۳ توزیع..... ۲۱۳

۴-۳ تغییر شکل زیستی..... ۲۱۳

۵-۳ دفع..... ۲۱۵

۶-۳ پتانسیل تغلیظ یا بزرگ‌نمایی زیستی..... ۲۱۶

۴ مکانیسم‌های سمیت..... ۲۱۶

۱-۴ برهم‌کنش با گیرنده‌های استروژن..... ۲۱۶

۱-۱-۴ گیرنده‌های هسته‌ای استروژن..... ۲۱۶

۲-۱-۴ گیرنده‌های غشایی استروژن..... ۲۱۸

۳-۱-۴ توان عوامل زنواستروژن..... ۲۱۹

۲-۴ برهم‌کنش با سایر گیرنده‌های هسته‌ای یا پپتیدی..... ۲۱۹

۳-۴ مقایسه توضیحی بین ER و گیرنده هیدروکربن آریل (AhR)..... ۲۲۱

۴-۴ مکانیسم‌های فاقد نیاز به عملکرد واسط گیرنده‌ها..... ۲۲۲

۱-۴-۴ اثرات زنواستروژن‌ها بر استروئیدوژنز..... ۲۲۲

۲-۴-۴ زنواستروژن‌ها و مسیرهای متابولیک/ تغییر شکل زیستی..... ۲۲۳

۳-۴-۴ زنواستروژن‌ها و پروتئین‌های متصل‌شونده به استروئیدهای جنسی (SSBPs)..... ۲۲۴

۴-۴-۴ زنواستروژن‌ها و اثرات عصبی- درون‌ریز..... ۲۲۴

۵ اثرات زنواستروژن..... ۲۲۵

۱-۵ پیامدهای تولیدمثلی..... ۲۲۵

۱-۱-۵ اثرات مولکولی و بیوشیمیایی..... ۲۲۵



۲۲۶	.....	۲-۱-۵	اثرات بافتی
۲۲۶	.....	۳-۱-۵	اثرات بر موجود
۲۲۷	.....	۴-۱-۵	اثرات بر جمعیت
۲۲۷	.....	۲-۵	سمیت ایمنی
۲۲۸	.....	۳-۵	سمیت بر تنظیم اسمزی
۲۲۹	.....	۴-۵	سمیت رفتاری
۲۲۹	.....	۶	برهم‌کنش با سایر عوامل سمیت‌زا
۲۳۰	.....	۷	خلأهای علمی و جهت‌گیری‌های آینده
۲۳۱	.....		منابع
۲۴۳	.....		<b>فصل ششم - سمیت حشره‌کش‌ها در ماهی</b>
۲۴۳	.....	۱	چکیده/مقدمه
۲۴۴	.....	۲	پیش‌زمینه
۲۴۴	.....	۱-۲	تاریخچه اولیه استفاده از حشره‌کش‌ها
۲۴۴	.....	۲-۲	اثرات غیرهدف حشره‌کش‌ها در ماهی‌ها
۲۴۵	.....	۳	گروه‌های حشره‌کش‌ها
۲۴۵	.....	۱-۳	حشره‌کش‌های ارگانوکلراین
۲۴۵	.....	۱-۱-۳	DDT
۲۴۶	.....	۲-۱-۳	سیکلودین‌ها
۲۴۶	.....	۳-۱-۳	لیندن
۲۴۶	.....	۴-۱-۳	توکسافن
۲۴۶	.....	۵-۱-۳	ساختارهای قفسی (میرکس)
۲۴۶	.....	۲-۳	ساختار
۲۴۸	.....	۳-۳	مکانیسم عمل
۲۴۹	.....	۴-۳	جذب و متابولیسم
۲۴۹	.....	۵-۳	سمیت حاد
۲۵۰	.....	۶-۳	سمیت مزمن
۲۵۳	.....	۷-۳	اثرات/شاخص‌های زیستی تحت‌کشنده
۲۵۴	.....	۸-۳	مطالعات میدانی
۲۵۴	.....	۴	ترکیبات ارگانوفسفات
۲۵۵	.....	۱-۴	ساختار
۲۵۵	.....	۲-۴	مکانیسم عمل
۲۵۶	.....	۳-۴	جذب و متابولیسم
۲۵۶	.....	۴-۴	سمیت حاد
۲۵۷	.....	۵-۴	سمیت مزمن
۲۵۸	.....	۶-۴	اثرات/شاخص‌های زیستی تحت‌کشنده

۲۶۰	.....	۷-۴	مطالعات میدانی
۲۶۱	.....	۵	کاربامات‌ها
۲۶۱	.....	۱-۵	ساختار
۲۶۱	.....	۲-۵	مکانیسم‌های عمل
۲۶۱	.....	۳-۵	جذب و متابولیسم
۲۶۲	.....	۴-۵	سمیت حاد
۲۶۳	.....	۵-۵	سمیت مزمن
۲۶۴	.....	۶-۵	اثرات/ شاخص‌های زیستی تحت‌کشنده
۲۶۵	.....	۷-۵	مطالعات میدانی
۲۶۶	.....	۶	ترکیبات پیرتروئید
۲۶۶	.....	۱-۶	ساختار
۲۶۷	.....	۲-۶	مکانیسم عمل
۲۶۷	.....	۳-۶	جذب و متابولیسم
۲۶۸	.....	۴-۶	سمیت حاد
۲۷۰	.....	۵-۶	سمیت مزمن
۲۷۱	.....	۶-۶	اثرات تحت‌کشنده
۲۷۳	.....	۷-۶	مطالعات میدانی/ مزوکوزم
۲۷۳	.....	۷	ترکیبات نفونیکوتینوئید
۲۷۳	.....	۱-۷	ساختار
۲۷۳	.....	۲-۷	مکانیسم عمل
۲۷۴	.....	۳-۷	جذب و متابولیسم
۲۷۴	.....	۴-۷	سمیت حاد
۲۷۴	.....	۵-۷	اثرات و شاخص‌های زیستی مزمن یا تحت‌کشنده
۲۷۵	.....	۶-۷	مطالعات میدانی
۲۷۵	.....	۸	ترکیبات فنیل‌پیرازول
۲۷۵	.....	۱-۸	ساختار
۲۷۵	.....	۲-۸	مکانیسم عمل
۲۷۵	.....	۳-۸	جذب و متابولیسم
۲۷۶	.....	۴-۸	سمیت حاد
۲۷۶	.....	۵-۸	اثرات و شاخص‌های زیستی مزمن یا تحت‌کشنده
۲۷۷	.....	۹	حشره‌کش‌های با اساس میکروبی
۲۷۷	.....	۱-۹	Bt
۲۷۷	.....	۱-۱-۹	ساختار و مکانیسم عمل
۲۷۷	.....	۲-۱-۹	جذب و متابولیسم
۲۷۷	.....	۳-۱-۹	سمیت
۲۷۸	.....	۲-۹	اسپینوزاد

۲۷۸	..... ساختار ۱-۲-۹
۲۷۸	..... مکانیسم عمل ۲-۲-۹
۲۷۸	..... جذب و متابولیسم ۳-۲-۹
۲۷۸	..... سمیت ۴-۲-۹
۲۷۸	..... ۱۰ تنظیم‌کننده‌های رشد حشرات
۲۷۹	..... ۱-۱۰ ساختار و مکانیسم عمل
۲۷۹	..... ۲-۱۰ سمیت
۲۷۹	..... ۳-۱۰ جذب و متابولیسم
۲۸۰	..... ۱۱ مخلوط‌ها
۲۸۰	..... ۱۲ خلأهای اطلاعاتی
۲۸۰	..... ۱۳ خلاصه
۲۸۲	..... منابع
<b>۲۹۳</b>	<b>..... فصل هفتم - تأثیر علف‌کش‌ها بر ماهی</b>
۲۹۳	..... ۱ مقدمه
۲۹۳	..... ۱-۱ اختصاصی بودن طرز عمل
۲۹۴	..... ۲-۱ مواجهه ماهی‌ها با علف‌کش‌ها
۲۹۶	..... ۲ طبقه‌بندی علف‌کش‌ها
۲۹۶	..... ۳ کشندگی حاد علف‌کش‌ها در ماهی‌ها
۲۹۷	..... ۱-۳ بازدارنده‌های استیل CoA کربوکسیلاز (ACCase)
۲۹۸	..... ۲-۳ بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (ALS) و استوهیدروکسی‌اسید سینتاز (AHAS)
۲۹۹	..... ۳-۳ بازدارندگی فتوسنتز در فتوسیستم II
۳۰۱	..... ۴-۳ منحرف‌کنندگان الکترون در فتوسیستم I
۳۰۱	..... ۵-۳ بازدارنده‌های پروتوپورفیرینوژن اکسید (PPO)
۳۰۲	..... ۶-۳ علف‌کش‌هایی که به سفیدشدگی منجر می‌شوند
۳۰۳	..... ۷-۳ علف‌کش‌های بازدارنده EPSP سینتاز و گلوتامین سینتاز
۳۰۴	..... ۸-۳ علف‌کش‌هایی که در تقسیم سلولی دخالت می‌کنند
۳۰۵	..... ۹-۳ علف‌کش‌هایی که موجب گسستگی در انتقال الکترون می‌شوند
۳۰۶	..... ۱۰-۳ بازدارنده‌های سنتز لیپیدها (عوامل غیر ACCase)
۳۰۶	..... ۱۱-۳ علف‌کش‌هایی که با عملکرد اوکسین‌ها در گیاهان تداخل ایجاد می‌کنند
۳۰۶	..... ۱۲-۳ علف‌کش‌های فاقد طرز عمل مشخص
۳۰۷	..... ۴ اثرات تحت‌کشنده علف‌کش‌ها در ماهی‌ها
۳۰۸	..... ۱-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر تکوین اولیه، رشد و تولیدمثل
۳۱۲	..... ۱-۱-۴ حساسیت مراحل مختلف تکوینی نسبت به علف‌کش‌ها
۳۱۳	..... ۲-۱-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر اسمولتی‌شدن ماهی
۳۱۴	..... ۳-۱-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر تولیدمثل ماهی

۳۱۶	۲-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر پاسخ به استرس در ماهی‌ها
۳۱۷	۳-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر پاسخ‌های بویایی در ماهی‌ها
۳۱۸	۴-۴ اثرات علف‌کش‌ها بر رفتار ماهی‌ها
۳۲۱	۵ اثرات غیرمستقیم علف‌کش‌ها بر ماهی‌ها
۳۲۱	۶ نتیجه‌گیری
۳۲۳	منابع

## فصل هشتم - محصولات بهداشت فردی در محیط آبی - مطالعه موردی: اثرات تریکلوسان در ماهی

۳۲۷	۱ مقدمه
۳۲۸	۲ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی تریکلوسان و استفاده از آن به‌عنوان یک محصول بهداشت فردی
۳۲۸	۱-۲ ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی
۳۲۹	۲-۲ موارد استفاده از تریکلوسان
۳۲۹	۳ مواجهه در محیط آبی
۳۲۹	۱-۳ غلظت‌های تریکلوسان و محصولات ناشی از تجزیه آن در آب و رسوبات
۳۲۹	۱-۱-۳ تریکلوسان
۳۳۰	۲-۱-۳ ترکیبات حاصل از تجزیه تریکلوسان
۳۳۰	۲-۳ مواجهه با تریکلوسان و ترکیبات حاصل از تجزیه آن در ماهی‌ها
۳۳۱	۴ کینتیک و متابولیسم تریکلوسان
۳۳۱	۵ سمیت تریکلوسان
۳۳۱	۱-۵ سمیت حاد
۳۳۶	۲-۵ سمیت تحت‌حاد/ تحت‌مزمن و مزمن تریکلوسان
۳۳۶	۶ اثرات تولیدمثلی و تکوینی
۳۳۸	۷ اثرات تریکلوسان بر محور تیروئید
۳۳۹	۸ برهمکنش‌های تریکلوسان با هیدروکربن آریل و گیرنده‌های ریانودین
۳۴۰	۹ استفاده‌های تریکلوسان در آینده و مسائل محیطی مربوط به آن
۳۴۰	۱-۹ استفاده از TCS در تأسیسات پزشکی
۳۴۰	۲-۹ استفاده‌های خانگی
۳۴۰	۳-۹ صنعت غذا
۳۴۰	۴-۹ مقاومت متقابل آنتی‌بیوتیک
۳۴۱	۱۰ نتیجه‌گیری
۳۴۲	۱۱ درس‌های آموزنده کلی از مبحث مطالعه موردی تریکلوسان
۳۴۳	منابع

## فصل نهم - تهدیدات نوظهور برای ماهیان - نانومواد آلی مهندسی شده

۳۴۷	۱ مقدمه
۳۴۹	۲ شیمی محیطی نانومواد مهندسی شده و دسترسی زیستی آنها برای ماهی‌ها
۳۵۱	۳ سمیت حاد مواد ENMs آلی

۳۵۱	۴ مسیره‌های جذب و اندام‌های هدف برای مواد ENMs آلی
۳۵۲	۵ اثرات مواد ENMs آلی بر سیستم‌های فیزیولوژیکی ماهی‌ها
۳۵۲	۱-۵ سیستم تنفس
۳۵۳	۲-۵ لوله گوارشی (معدی-روده‌ای)
۳۵۸	۳-۵ سیستم گردش مواد
۳۵۸	۴-۵ کبد و کلیه
۳۵۹	۵-۵ سیستم هماتوپویتیک و ایمنی‌شناسی
۳۶۰	۶-۵ مغز و رفتار
۳۶۱	۷-۵ اثرات مواد ENMs آلی بر تولیدمثل و تکوین
۳۶۲	۶ مطالعات انجام‌گرفته روی مواد ENMs آلی و عوامل اندودسازی
۳۶۲	۱-۶ عوامل اندودسازی آلی
۳۶۵	۲-۶ مواد ENMs با پایه کربنی
۳۶۵	۷ مواد سلولزی نانوکریستالی و نانوفیبریلی
۳۶۶	۸ مواد ENMs اندودشده پلیمری در بخش کشاورزی
۳۶۸	۹ نیازهای کلیدی ارزیابی خطر محیط‌زیستی مواد ENMs آلی
۳۶۹	۱۰ نتیجه‌گیری‌ها و دورنماها
۳۷۱	منابع

## فصل دهم - مواجهه‌های ماهی‌ها با مخلوط‌ها در ارزیابی خطر ۳۷۹

۳۷۹	۱ مقدمه
۳۷۹	۱-۱ تعریف مسئله (سیاست)
۳۸۰	۲-۱ شناخت شرایط توکسیکولوژیکی
۳۸۱	۳-۱ موضوعات اکوتوکسیکولوژیکی
۳۸۱	۴-۱ اهداف و راهنمای خوانندگان
۳۸۲	۲ ماهی و مخلوط‌ها
۳۸۲	۱-۲ مواجهه ماهی‌ها با مخلوط‌ها در محیط
۳۸۳	۲-۲ مطالعات آزمایشگاهی در زمینه اثرات مخلوط‌ها بر ماهی
۳۸۴	۳-۲ مفاهیم مربوط به بررسی مخلوط‌ها
۳۸۴	۳ اصول ارزیابی خطر و پیامد مواد شیمیایی و مخلوط‌ها
۳۸۴	۱-۳ ارزیابی و مدیریت خطر
۳۸۴	۲-۳ اصول کلی ارزیابی و مدیریت خطر
۳۸۴	۱-۲-۳ اصول، سطح‌بندی و تصحیح کردن
۳۸۵	۲-۲-۳ گام‌ها (مراحل)
۳۸۷	۳-۳ ارزیابی کمی فشار سمیت تک‌ترکیبی
۳۸۷	۱-۳-۳ اصل کلی
۳۸۸	۲-۳-۳ ارزیابی‌های مزمن و حاد

۳۸۹.....	۳-۳-۳ در نظر گرفتن طرق عمل و گروه‌های گونه‌ای اختصاصی.....
۳۹۰.....	۴-۳ اعتبارسنجی رویکردهای ارزیابی خطر.....
۳۹۱.....	۵-۳ گام‌های فنی ارزیابی خطر.....
۳۹۱.....	۱-۵-۳ داده‌هایی برای ارزیابی کمی خطر.....
۳۹۲.....	۲-۵-۳ روش‌هایی برای ارزیابی کمی خطر.....
۳۹۲.....	۳-۵-۳ روش‌هایی برای اصلاح دسترسی زیستی.....
۳۹۳.....	۴ ارزیابی خطر تجمعی برای مخلوط‌های متشکل از مواد سمیت‌زا.....
۳۹۳.....	۱-۴ گام‌های کلی.....
۳۹۶.....	۲-۴ ارزیابی قطعی خطر مخلوط برای مخلوط‌های شناخته‌شده.....
۳۹۶.....	۱-۲-۴ شاخص مخاطره.....
۳۹۸.....	۲-۲-۴ مجموع‌یابی واحد سمیت.....
۳۹۸.....	۳-۲-۴ شاخص نقطه انحراف.....
۳۹۹.....	۴-۲-۴ فاکتورهای توان نسبی.....
۳۹۹.....	۵-۲-۴ فاکتورهای تعادل سمیت.....
۳۹۹.....	۳-۴ ارزیابی احتمالاتی خطر مخلوط برای مخلوط‌های شناخته‌شده.....
۳۹۹.....	۱-۳-۴ عمومی.....
۴۰۰.....	۲-۳-۴ پروتکل مربوط به مدل خطر چندگونه‌ای برای CA.....
۴۰۰.....	۳-۳-۴ پروتکل مدل خطر چندگونه‌ای برای افزایش پاسخ.....
۴۰۱.....	۴-۳-۴ مفهوم خروجی مدل ترکیبی.....
۴۰۱.....	۴-۴ ارزیابی خطر کلی مخلوط‌های دارای ترکیب شناخته‌شده.....
۴۰۲.....	۵ شواهدی در زمینه پیامدهای مخلوط‌ها در محیط.....
۴۰۲.....	۱-۵ نمای کلی.....
۴۰۳.....	۲-۵ ارزیابی اثرات محیطی و مخلوط‌ها.....
۴۰۶.....	۳-۵ ارائه پیامدهای مخلوط‌ها و عوامل استرس‌زای متعدد.....
۴۰۷.....	۴-۵ اعتباربخشی و بررسی فشار سمیت.....
۴۰۸.....	۶ نتیجه‌گیری‌ها، نگاه کلی و خلاصه.....
۴۱۰.....	منابع.....
۴۱۳.....	فهرست موضوعی.....

## فهرست اختصارات و مخفف‌ها

اختصارات به کار رفته در این کتاب در زیر فهرست شده است. اختصارات استاندارد در متن تعریف نشده‌اند. اختصارات غیراستاندارد در هر فصل تعریف شده و در زیر با اهداف ارجاعی ارائه شده‌اند.

11-KT	۱۱-کتوتستوسترون
2,3,7,8 - TCDD	۸،۷،۳،۲-تتراکلرودی‌بنزو-p-دیوکسین
2,4,5-T	۵،۴،۲-تری‌کلروفنوکسی‌استیک اسید
2,4- D	۲،۴-دی‌کلروفنوکسی‌استیک اسید
ABC	نوار قابل اتصال به ATP
AChE	استیل‌کولین استراز
ACTH	هورمون آدرنوکورتیکوتروپیک
ADME	جذب، توزیع، متابولیسم (تغییر شکل زیستی)، و دفع
Ag	نقره
Ag-ENM-C	نانونقره پوشش‌دار شده با سیترات
Ag-ENM-PVP	نانونقره پوشش‌دار شده با پلی‌وینیل‌پیریلودون
AhR	گیرنده آریل هیدروکربن
AhRE	عنصر پاسخ آریل هیدروکربن (قابل تبادل با عنصر پاسخ به زنبیوتیک؛ XRE)
AHTN	۶-استیل - ۱،۱،۲،۴،۷،۸-هگزامتیل‌تترالین
ANSCO	نفت خام Alaska North Slope
AOP	مسیر متابولیسی منتج به پیامدهای مخرب
AP-1	پروتئین-۱ فعال‌کننده
APEs	ترکیبات آلکیل فنول اتوکسیلات
AR	گیرنده آندروژن
ARE	عنصر پاسخ آنتی‌اکسیدانت (قابل تبادل با عنصر پاسخ الکتروفیل، EpRE)
ARNT	انتقال‌دهنده هسته‌ای گیرنده هیدروکربن آریل
BAF	فاکتور تجمع‌زیستی
BaP	بنزو[a]پیرن
BCF	فاکتور تغلیظ زیستی
BCRP	پروتئین مقاومت نسبت به سرطان سینه
BMF	فاکتور بزرگنمایی زیستی
BNF	$\beta$ -نفتوفلاوون
BPA	بیس فنول A
BSA	آلبومین سرورم خوک
BSAF	فاکتورهای تجمع زیستی بیوتا به رسوبات

۶۰C	فالرن کربن
CA	افزایش غلظت
cAMP	آدنوزین مونوفسفات حلقوی
CAR	گیرنده ترکیب‌کننده آندروستان
CBG	گلوبولین متصل شونده به کورتیکوستروئید
CCAAT	سایتیدین - سایتیدین - آدنوزین - آدنوزین - تیمیدن
CH	هیدروکربن کلردار
CNT	نانوتیوب کربن
CRH	هورمون آزادکننده کورتیکوتروپین
Cu	مس
CYP	سیتوکروم P-450
CYP19A1	یک ایزوform از آروماتاز غالب در تخمدان
CYP19A2	یک ایزوform از آروماتاز غالب در مغز
CYP1A	سیتوکروم P۴۵۰ ۱A
DCDD	دی کلرودی بنزو-p-دیوکسین
DDD	دی کلرو دی فنیل دی کلرواتان
DDE	۱،۱-دی کلرو-۲،۲- بیس (p-دی کلرو دی فنیل) اتیلن
DDT	۱،۱،۱-تری کلرو-۲،۲-دی (۴-کلرو فنیل) اتان یا دی کلرو دی فنیل تری کلرواتان
DEHP	دی (۲-اتیل هگزیل) فتالیت
DES	دی اتیل استیل بسترول
DHAA	دی هیدروآبیتیک اسید
DMBA	۱۲،۷-دی متیل بنزو[a]آنتراسن
DNA	داکسی ریبونوکلیک اسید
Dpf	روز پس از لقاح
DWH	افق آبهای عمیق (deep water horizon)
E1	استرون
E2	۱۷-β-استرادیول
E3	استریول
EAC	ماده شیمیایی فعال درون ریز
EC50	غلظت مؤثر که سبب یک تغییر ۵۰٪ در یک پاسخ می‌گردد
EDC	ترکیبات مختل‌کننده سیستم درون ریز
EE2	۱۷-α-تینیل استرادیول
EER	خطر اکولوژیکی موردانتظار (محاسبه‌شده با نرم‌افزار ۲،۰ ETX)
ENMs	نانومواد مهندسی‌شده
EPA	آژانس حفاظت محیط زیست ایالات متحده امریکا
EPC	اثر و علت احتمالی (نمودارهای پای)



EpRE	عنصر پاسخ الکتروفیل (قابل تبادل با عنصر پاسخ آنتی اکسیدانت، ARE)
ER	شبکه آندوپلاسمی یا گیرنده استروژن
EREs	عناصر مسئول استروژن
EROD	اتوکسی رزوروفین-O- دایتیلاز
ERR	گیرنده مربوط به استروژن
ERRE	عنصر پاسخ ERR
EU	اتحادیه اروپا
F1	اولین نسل فرزندی متشکل از زاده(های) منتج از تلاقی بین سویه‌های با ژنوتیپ متفاوت
FA	اسید چرب
FACs	ترکیبات آروماتیک فلئورسنت
FCA	کانون تغییر سلولی
FCA/AHF	کانون تغییر سلولی یا کانون هیپاتوسلولی تغییر یافته
FSH	هورمون محرک فولیکول
FXR	گیرنده فارنزوید X
GFR	نرخ پالایش گلمرولی
GH	هورمون رشد
GHR	گیرنده هورمون رشد
GnRH	هورمون آزادکننده گنادوتروپین
GPER	پروتئین G مرتبط با گیرنده استروژن
GSH	گلوتاتیون (تری پپتید؛ گاما-گلوتامیل-سیستئینیل-گلیسین)
GS1	شاخص گنادوسوماتیک (۱۰۰ × (وزن بدن / وزن گناد))
GST	گلوتاتیون-S- ترانسفراز
GTH	هورمون گنادوتروپیک
HAHs	هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای با وزن مولکولی بالاتر
HC	هیدروکربن
HC5	غلظت مخرب برای ۵٪ از گونه‌ی مورد بررسی
HC5NOEC	یک مقدار HC5 تعریف شده به صورت دقیق بدون استفاده از هیچ گونه غلظت مؤثر در مدل SSD مورد استفاده جهت به دست آوردن آن
HCB	هگزاکلروبنزن
HHCB	۸،۷،۶،۴،۳،۱ هگزاهیدروکسی-۸،۸،۷،۶،۴-هگزامتیل سیکلوپنتا (-) (g)-۲- بنزوپیرن (آکا گالاگزولید))
HI	شاخص مخاطره (قابل تبادل با RCR یا HQ)
HNF4A	فاکتور هسته‌ای هیپاتوسیت ۴ آلفا
HP/MH	هیپاتومگالی / هیپاتوزیز مگالوسیتی
HPA	محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-آدرنال
HPf	ساعت پس از لقاح
HPG	هیپوتالاموس-هیپوفیز-گناد
HPT	هیپوتالاموس-هیپوفیز-تیروئید

HQ	خارج‌قسمت خطر (RCR یا HI)
HIS	شاخص هیپاتوسوماتیک (۱۰۰ × (وزن بدن / وزن کبد))
HydVac	واکوئله‌شدن استسقای سلول‌های اپیتلیال صفراوی و هیپاتوسیت‌ها
IC50	غلظت بازدارنده‌ای که مانع از بروز ۵۰٪ پاسخ می‌شود
IGF	فاکتور رشد شبه‌انسولین
kDa	کیلودالتون
KOA	ضریب تفکیک اکتانول-هوا
KOC	ضریب تفکیک اکتانول-کربن
KOW	ضریب تفکیک اکتانول-آب
LAHs	هیدروکربن‌های آروماتیک چندحلقه‌ای با وزن مولکولی پایین
LC50	غلظت کشنده‌ای که منجر به مرگ ۵۰٪ از جمعیت می‌شود
LD50	دوز کشنده‌ای که منجر به مرگ ۵۰٪ از جمعیت می‌شود
LH	هورمون لوتهینی‌کننده
LXR	گیرنده X کبد
MDR	مقاومت چنددارویی
mER	گیرنده غشایی استروژن
MFO	اکسیداز با عملکرد مرکب
mg l <sup>-1</sup>	میلی‌گرم در لیتر
MoA	طرز عمل
mRNA	ریبونوکلئیک اسید پیام‌رسان
MRP	پروتئین مقاومت چنددارویی
MRP1	پروتئین مرتبط با مقاومت چنددارویی
msPAF	بخش بالقوه متأثر چندماده‌ای
MTCS	متیل‌تریکلوسان
MWCNT	نانوتیوب‌های کربنی چنددیواره‌ای
MXR	مقاومت نسبت به چند زنبیوتیک
NA	نفتیک‌اسیدها
NCC	سلولز نانوکریستالی
NCOA3	فعال‌کننده اشتراکی ۳ گیرنده هسته‌ای
NFC	سلولز نانوفیبریلی
NF-κB	فاکتور کاپا-B هسته‌ای
ng l <sup>-1</sup>	نانوگرم در لیتر
NOAA	انجمن ملی اقیانوسی و اتمسفری
NOAEL	سطح فاقد اثر مخرب قابل مشاهده
NOEC	غلظت بدون اثر مشاهده‌شده
NP	نونیل فنول

NP/MH	پلئومورفیسم هسته‌ای/مگالوستوزیز هیپاتوسلولی
NPE	نونیل فنول اتوکسیلاز
NSAID	داروی ضدالتهابی غیر استروئیدی
OC	ارگانوکلراین
OECD	سازمان همکاری و توسعه اقتصادی
OH-PBDEs	ترکیبات PBDE هیدروکسیله شده
OP	ارگانوفسفات
PAA	پلی‌اکریلیک اسید
PAF	بخش متأثر بالقوه از گونه
PAH	هیدروکربن آروماتیک چندحلقه‌ای
PAMP	الگوهای مولکولی مرتبط با پاتوژن
PAPS	۳'-فسفوآدنوزین-۵'-فسفسولفات
PBDEs	دی‌فنیل اترهای چندبرم‌دار
PCB	بی‌فنیل‌های چندکلردار
PCDDs	دی‌بنزودیوکسین‌های چندکلردار
PCDFs	پنتاکلرودی‌بنزو-p-فوران‌ها
PEC	غلظت محیط‌زیستی پیش‌بینی شده
PeCDF	۲،۳،۴،۷،۸-پنتاکلرو دی‌بنزو-p-فوران
PERA	ارزیابی خطر اکولوژیکی احتمالی
PFC	سلول تشکیل‌دهنده پلاک
P-gp	گلیکوپروتئین نفوذپذیری
Phase I	واکنش‌های تغییر شکل زیستی: واکنش‌های وظیفه‌مندسازی، نظیر واکنش‌های اکسیداسیون و احیا
Phase II	واکنش‌های تغییر شکل زیستی: واکنش‌های ترکیب‌شدن (سنتز)
Phase III	انتقال‌دهنده‌های جریان به بیرون غشا
PHH	هیدروکربن چندهالوژنه
PME	پساب کارخانه خمیر کاغذ
PNEC	غلظت فاقد اثر پیش‌بینی شده
POP	آلاینده آلی پایدار
PPAR	گیرنده‌های فعال شده از دی‌اددهنده پروکسیزوم
PCCP	محصول دارویی و مراقبت فردی
PRP	پروتئین‌های تشخیص الگو
PRR	گیرنده‌های تشخیص الگو
PSAMP	برنامه ارزیابی و پایش Puget Sound
PVP	پلی‌وینیل پیرولیدون
PXR	گیرنده پرگنن X
RA	رتینوئیک اسید

RAR	گیرنده رتینوئیک اسید
RCR	نسبت تشخیص خطر یا خارج‌قسمت خطر (قابل تبادل با HI و HQ)
REACH	عضویت، ارزیابی، دادن مجوز، و محدودیت مواد شیمیایی
ROS	گونه‌های اکسیژن‌واکنشگر
RXR	گیرنده ۹-سیس رتینوئیک اسید
RyR	گیرنده ریانودین
SAM	S-آدنوزیل‌متیون
SLC	پروتئین‌های حامل ماده حل‌شده
SLC15	انتقال‌دهنده الیگوپپتید آلی ماده حل‌شونده
SLC22	انتقال‌دهنده آنیون/کاتیون/زویتریون آلی ماده حل‌شونده
SLC47	انتقال‌دهنده کاتیون آلی ماده حل‌شونده
SLCO	انتقال‌دهنده آنیون آلی ماده حل‌شونده
SLP	پروتئین‌های انتقال‌دهنده ماده حل‌شونده
SPEAR	رویکرد گونه در خطر
SSBG	گلوبولین اتصال استروئیدهای جنسی
SSD	توزیع حساسیت گونه‌ای
SSD-EC50	یک مدل SSD به دست آمده از داده‌های EC50
SSD-NOEC	یک مدل SSD به دست آمده از داده‌های غلظت‌های بدون اثر قابل مشاهده
ssPAF	بخش متأثر بالقوه از یک ماده
StAR	تنظیم‌کنندگی حاد استروئیدوژنی
STP	مرکز تصفیه فاضلاب
SULT	سولفو‌ترانسفراز
SWCNT	نانوتیوب‌های کربنی تک‌دیواره
T3	تری‌یدوتیرونین، یک هورمون تیروئیدی
T4	تیروکسین، یک هورمون تیروئیدی
TAG	تری‌اسیل‌گلیسرول
TAG:ST	نسبت تری‌اسیل‌گلیسرول به لیپیدهای ساختاری
TBT	تری‌بوتیل قلع
TCDD	۲،۳،۷،۸-تتراکلرودی‌بنزو-p-دیوکسین
TCS	تری‌کلوسان
TEF	فاکتور هم‌ارزی سمیت
TEQ	معادل سمیت
TH	هورمون تیروئید
TiO <sub>2</sub>	تیتانیوم اکساید
TMDL	کل دریافت روزانه حداکثر
TOC	مجموع کربن آلی

TPT	تری فنیل قلع
TRA	رویکرد بقایای بافتی
TRH	هورمون آزادکننده تیروتروپین
TSH	هورمون محرک تیروئید
UDP	یوریدین دی فسفات
UDPGA	یوریدین دی فسفات گلو کورونیک اسید
UGT	UDP-گلو کورونیل ترانسفراز
UV	تابش فرابنفش
VEP	پروتئین پوشش ویتلین
VTG	ویتلوژنین
WQC	معیارهای کیفیت آب
Ww	وزن تر
WWTP	مرکز تصفیه فاضلاب
XRE	عنصر عامل زنبیوتیک (قابل تبادل با عنصر عامل هیدروکربن آروماتیک؛ AhRE)
ZnO	اکسید روی



## مقدمه نویسندگان

ماهیان برای بقا در دنیای در حال تغییر امروز، می‌بایست نسبت به مواجهه با ترکیبات شیمیایی متعددی که برخی از آنها سنتتیک و برخی طبیعی بوده، اما غالباً در مخلوط‌های پیچیده، سازگار شوند. این حقیقت که یک ماده شیمیایی دیگر تولید نشده و یا قانونی نمی‌باشد، حفاظتی برای ماهیان به حساب نمی‌آید. ترکیبات آلی می‌توانند برای چندین دهه باقی مانده و امکان انتقال آنها در ارتباط با مرزهای بین‌المللی وجود دارد و در نهایت به صورت مداوم به اکوسیستم‌های آبی وارد شوند-جایی که آنها اثرات سمی شدیدی را سال‌ها پس از زمان رهاسازی‌شان سبب می‌شوند. روش‌ها و فناوری‌های جدیدی جهت تشخیص مناسب‌تر حتی مقادیر ناچیز ترکیبات آلی محلول توسعه یافته‌اند و این پیشرفت‌ها با روش‌های جدید ارزیابی پیامدهای سمی این مواد شیمیایی در ماهیان منطبق بوده است. دیگر تست مرگ و میر استاندارد نیست. در حال حاضر تست‌های ژنتیکی، فیزیولوژیکی و رفتاری سمیت تحت‌کشنده را مورد بررسی قرار می‌دهند به طوری که موجب افزودن شیوع مکانیکی (mechanistic currency) و همچنین تناسب (یا ارتباط) زیستی به سمیت شیمیایی می‌گردد. این کتاب بر اساس پیشرفت‌های جدید نگاشته شده و سمیت ترکیبات آلی را در ماهیان به صورت خلاصه و یکپارچه ارائه می‌کند.

از طریق گروه‌بندی ترکیبات شیمیایی بر مبنای ویژگی‌های ساختاری و عملکردی آنها، با در نظر گرفتن اهمیت کامل سرنوشت و رفتار ترکیبات آلی در محیط‌زیست - که تعیین‌کننده میزان دسترسی زیستی به آنهاست - و در موجودات مرتبط با سمیت است- می‌توان به شکل یکپارچه‌ای به بحث سمیت پرداخت. علاوه بر این، ترکیبات آلی همان‌طور که رفتارشان در محیط‌زیست متغیر می‌باشد، تنوع بالایی را نیز در عملکرد خود درون موجودات زنده نشان داده‌اند. البته، ماهی‌ها نیز مشابه سایر اجزای بیوتا عمدتاً توسط موانع سلولی از لیبیدها- خود غشای سلولی یا یک بافت پوششی با اتصالات بین‌سلولی محکم- در مقابل آب احاطه شده‌اند. از این رو، برای مثال ترکیبات سنتتیک چربی‌دوست از انحلال‌پذیری پائینی در آب برخوردار بوده و به آسانی به درون ماهی انتقال پیدا می‌کنند، به طوری که این ترکیبات قادرند ابزارهای سلولی را جهت تغییر فیزیولوژی به کار گرفته و نیازمند تغییر شکل زیستی پیچیده‌ای هستند تا انحلال‌پذیری‌شان در آب جهت تسهیل دفع آنها به آب‌های پیرامونی افزایش یابد. حلالیت در چربی و دشواری دفع مرتبط با آن است که برخی از ترکیبات شیمیایی آلی را به ویژه مستعد ماندگاری در ماهی و انباشتگی تا سطوحی که اعمال سمیت نمایند، می‌سازند.

نگرانی‌های عمومی در رابطه با مواجهه‌های ناخواسته ماهی‌ها با ترکیبات آلی سمی و پیامدهای بالقوه احتمالی در رابطه با سلامت ماهی، انسان و اکوسیستم در کشورهای توسعه‌یافته و در حال توسعه وجود دارد. مردم نه تنها رغبتی به مصرف ماهی‌های آلوده ندارند، بلکه تمایلی به تخریب جمعیت‌های ماهی‌ها نیز ندارند. هنوز ضوابط مربوط به کیفیت آب‌های محیط‌زیستی در سطح جهانی تا حد زیادی متغیرند و انطباق کاملی بین آنها وجود ندارد. ما امیدواریم که اطلاعات ارائه شده در اینجا کمکی در ارتباط با افزایش آگاهی و به ویژه محدودیت ترکیبات شیمیایی آلی سمی باشد. با توجه به این موارد، تشخیص مشکلات در حال ظهور مسیریابی را پیشنهاد می‌دهد در جهت حرکت به سمت جلو در حمایت از سیستم‌های آبی و ماهی‌ها.

در مجموع، کتاب حاضر منابع کنونی را در رابطه با گروه‌های متنوع مواد شیمیایی آلی که ماهی‌ها را تحت تأثیر قرار می‌دهند، روزرسانی و جمع‌آوری نموده است. این کتاب زمینه‌های مختلفی از سنجش‌های محیطی تا سمیت‌شناسی را با هم یکپارچه ساخته و به عنوان یک راهنما برای تحقیقات آینده و توسعه معیارهای کیفیت آب عمل می‌کند.

کتابی با چنین سطحی از وسعت و پیچیدگی نیازمند استعداد و تعهد نویسندگان زیادی است که به سختی با ضرب‌العجل‌های زمانی و توجه زیاد به جزئیات کار کرده‌اند. بدین منظور ما بسیار مفتخر هستیم. ما از تمامی داوران به دلیل پیشنهادات ارزشمندشان و تیم تولید در Elsevier به ویژه Pat Gonzalez و Kristi Gomez قدردانی می‌نماییم.

Keith B. Tierney  
Anthony P. Farrel  
Coline J. Brauner





## پیشگفتار مترجمین

ماهی‌ها در سراسر محیط‌های زیست‌شان در سراسر زمین، در مواجهه طیف روبه‌رشدی از مواد شیمیایی آلی قرار می‌گیرند که از مسیرهای مختلف، راه‌های ورود به محیط‌های آبی را پیدا می‌کنند. برخی از این مواد در حال حاضر تولید نمی‌شوند، اما به دلیل مصرف بالای آنها در سال‌های گذشته و همچنین ماندگاری بالای آنها در محیط همچنان در محیط‌زیست حضور داشته و مخاطره‌آفرین هستند. مواجهه ماهی‌ها با آلاینده‌های آلی سمیت‌زا، دارای پیامدهای بالقوه‌ای بر سلامت ماهیان، انسان و اکوسیستم‌ها هستند.

کتاب سمیت‌شناسی ترکیبات شیمیایی آلی در ماهیان که جلد سی و سوم از سری فیزیولوژی ماهیان می‌باشد، انواع مختلف آلاینده‌های شیمیایی آلی و اثرات سمی مرتبط با آنها را در ماهیان مورد بحث قرار داده است. این کتاب همچنین تشخیص ترکیبات آلی محلول و روش‌های ارزیابی سمیت مواد آلی را پوشش می‌دهد. گروه‌هایی از مواد که در کتاب حاضر مورد بررسی قرار گرفته‌اند عبارتند از: ارگانومتالوئیدها، ترکیبات برهم‌زننده سیستم درون‌ریز (EDCs)، حشره‌کش‌ها، علف‌کش‌ها و داروها.

از ویژگی‌های کلیدی کتاب حاضر می‌توان به موارد زیر اشاره نمود:

- سازمان‌دهی مطالب ارائه شده در کتاب بر اساس نوع ترکیبات شیمیایی آلی سمیت‌زا در ماهیان صورت گرفته است؛
- مطالب کتاب طیف گسترده‌ای از انواع آلاینده‌های آلی سمیت‌زا در محیط‌های آبی را به طور کامل پوشش می‌دهد؛
- در کتاب حاضر گروه‌های مختلفی از معیارهای سمیت فراتر از میزان کشندگی ترکیبات آلاینده آلی مورد بحث قرار گرفته است؛
- جنبه‌های مختلف سمیت آلاینده‌های آلی به صورت منفرد و همچنین در قالب مخلوط‌هایی از ترکیب‌ها مورد بررسی قرار گرفته است.

کتاب حاضر منبع جامع و باارزشی در رابطه با مباحث مرتبط با آلودگی مواد آلی در محیط‌های آبی و اثرات آن بر ماهی‌ها و سایر موارد مرتبط با آنها در زمینه‌های زیست‌شناسی ماهی، اکولوژی ماهی، اکوفیزیولوژی ماهی، سمیت‌شناسی ماهیان و دیگر زمینه‌های مرتبط به حساب می‌آید. مطالب این کتاب می‌تواند در ارتقای دانش علمی و عملی محققان کاربردی در زمینه پایش‌های محیط‌زیستی، زیست‌شناسی حفاظت، سمیت‌شناسی و همچنین دانشجویان در سطوح مختلف دانشگاهی (به ویژه دانشجویان تحصیلات تکمیلی) بسیار مفید و مؤثر باشد.

مطالعه این کتاب به محققان فعال در زمینه‌های جانورشناسی، اکولوژی ماهیان، فیزیولوژی ماهیان، زیست‌شناسی شیلات، فیزیولوژی مقایسه‌ای، پایش محیط‌زیستی، زیست‌شناسی حفاظت، سمیت‌شناسی، دانشجویان در تمام سطوح دانشگاهی و همچنین مدرسان در زمینه‌های مورد اشاره، توصیه می‌گردد.

علیرضا میروافقی

فاتح معزی