

مبانی سم‌شناسی مواد غذایی

ویرایش دوم

تألیف

تونو پوسا

مترجمان

دکتر محمد کاظم کوهی

دانشیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران

دکتر الهام زاده هاشم

استادیار دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه

دکتر فاطمه رضائی

دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشگاه ارومیه

دکتر عطاء کبودری

دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشگاه ارومیه

مهدی قربانی

دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشگاه ارومیه

محمود اسماعیلی

دانشجوی دکتری تخصصی بهداشت مواد غذایی دانشگاه ارومیه



فهرست مطالب

مقدمه مترجمان.....	ض
مقدمه ویرایش دوم.....	ظ
مقدمه ویرایش اول.....	غ
تشکرها.....	ق
درباره نویسنده.....	ق
بخش اول - مبانی پایه‌ای سم‌شناسی مرتبط با مواد غذایی.....	۱
فصل اول - مقدمه.....	۳
۱- سم‌شناسی چیست؟.....	۳
۲- تاریخچه مختصری از سم‌شناسی.....	۷
۳- سمیت، دوز و پاسخ.....	۹
۴- تأثیرات ترکیبی مواد سمی.....	۱۸
۵- طبقه‌بندی سموم.....	۱۹
۶- برخی اصول بیوشیمی و بیولوژی سلولی مرتبط با سم‌شناسی.....	۲۰
۶-۱- ساختار غشای سلولی.....	۲۰
۶-۲- انتقال مواد از طریق غشاهای زیستی.....	۲۱
۶-۳- گیرنده‌ها.....	۲۵
۶-۴- کانال‌های یونی.....	۲۷
منابع.....	۲۸
فصل دوم - منابع و مسیرهای زئوبیوتیک‌ها در یک ارگانیزم.....	۲۹
۱- ورود و جذب ترکیبات خارجی.....	۲۹
۱-۲- دستگاه گوارش.....	۳۰

ث □ میانی سم‌شناسی مواد غذایی

۳۲	۱-۲- ریه‌ها.....
۳۳	۱-۳- پوست.....
۳۴	۲- توزیع زنبیوتیک‌ها در ارگانسیم.....
۳۴	۱-۲- جریان خون و موانع غشایی.....
۳۶	۲-۲- نقش لنف در جذب و توزیع زنبیوتیک.....
۳۷	۲-۳- اتصال زنبیوتیک‌ها به ذرات شارژ‌شده.....
۳۷	۲-۴- ذخیره‌سازی زیستی زنبیوتیک‌ها.....
۳۹	۳- متابولیسم زنبیوتیک‌ها.....
۳۹	۳-۱- اصول کلی.....
۴۲	۳-۲- واکنش‌های فاز اول.....
۴۳	۳-۲-۱- آنزیم فوق‌خانواده CYP.....
۴۴	۳-۲-۲- سایر آنزیم‌های کاتالیزوری اکسیداسیون.....
۴۵	۳-۲-۳- نمونه‌هایی از واکنش‌های فاز I.....
۴۸	۳-۳- واکنش‌های فاز دوم.....
۵۳	۳-۴- القا و مهار متابولیک آنزیم‌ها.....
۵۳	۳-۴-۱- القای آنزیم‌ها.....
۵۶	۳-۴-۲- مهار آنزیم‌ها.....
۵۶	مهار رقابتی.....
۵۶	مهارکننده‌های غیررقابتی.....
۵۶	۳-۵- مشارکت میکروفلور روده در متابولیسم زنبیوتیک‌ها.....
۵۸	۳-۶- تأثیر رژیم غذایی بر متابولیسم.....
۵۸	مثال‌ها.....
۵۹	۴- از بین بردن زنبیوتیک‌ها، یا متابولیت‌های آنها از اندام‌ها.....
۶۰	۴-۱- کلیه‌ها.....
۶۱	۴-۲- کبد.....
۶۲	۴-۳- روده‌ها.....
۶۳	۴-۴- ریه‌ها.....
۶۳	۵- بزرگنمایی زیستی.....
۶۵	۵- پادزهرها.....

فهرست مطالب □ ج

۶۵	۱-۶- روش‌های عمومی.....
۶۶	۲-۶- مکانیسم‌های عمل خاص پادزهرها.....
۶۷	منابع.....
۶۹	فصل سوم - پاسخ سمی.....
۶۹	۱- تنوع در پاسخ‌های سمی.....
۷۰	۲- دسته‌بندی فیزیولوژیکی پاسخ‌های سمی.....
۷۰	۱-۲- اصول عمومی.....
۷۳	۲-۲- آسیب مستقیم به یک سلول یا بافت.....
۷۵	۲-۳- آسیب بیوشیمیایی.....
۷۷	۲-۴- نوروٹوکسیسیته.....
۷۸	۲-۵- ایمونوتوکسیسیته.....
۸۰	۲-۶- تراٹوژنیسیته.....
۸۲	۲-۷- ژنوتوکسیسیته و موتاژنیسیته.....
۸۵	۲-۷- کارسینوژنیسیته.....
۹۴	۲-۹- سمیت رشدی و تولیدمثلی.....
۹۵	۲-۹-۱- سمیت تولیدمثلی.....
۹۵	۲-۹-۲- سمیت رشدی.....
۹۶	۲-۱۰- سمیت چند اندامی.....
۹۸	۳- مکانیسم‌های مولکولی سمیت.....
۹۸	۳-۱- اختلال در هومئوستازی سلولی.....
۹۹	۳-۲- مکانیسم‌های تحت میانجی‌گری گیرنده‌ها.....
۱۰۱	۳-۳- سایر تأثیرات سمی که تحت میانجی‌گری غشاهای سلولی قرار دارند.....
۱۰۲	۳-۴- تغییرات انرژی سلولی.....
۱۰۳	۳-۵- پیوند کووالانسی با ماکرومولکول‌های سلولی ضروری.....
۱۰۵	۳-۶- اختلال‌های غدد درون‌ریز.....
۱۱۰	۳-۷- تنش اکسیداتیو.....
۱۱۲	۳-۸- جلوگیری از ترمیم DNA.....
۱۱۳	۳-۹- تأثیرات بین اندامی چندگانه.....
۱۱۳	۴- شاخص‌های زیستی یک اثر سمی.....

منابع.....	۱۱۷
فصل چهارم - سم‌شناسی تجزیه‌ای.....	۱۲۱
۱- مقدمه.....	۱۲۱
۲- آماده‌سازی نمونه.....	۱۲۱
۳- عیارسنجی (زیست‌سنجی) در موش: آنالیزهای عملکردی.....	۱۲۳
۴- روش‌های بیولوژیکی: بیوسنسورها.....	۱۲۴
۵- روش‌های ایمونوشیمیایی: ایمونوسنسورها.....	۱۲۵
۶- روش‌های اسپکتروفتومتری (کالریمتری یا رنگ‌سنجی).....	۱۲۶
۷- روش الکتروفورزی.....	۱۲۶
۸- روش‌های کروماتوگرافی.....	۱۲۶
منابع.....	۱۲۸
فصل پنجم - ارزیابی سمیت مواد.....	۱۳۱
۱- آزمون‌های اپیدمیولوژیک.....	۱۳۱
۲- مطالعات جانوری.....	۱۳۴
۲- ۱- اصول کلی.....	۱۳۴
۲- ۲- عوامل وابسته به ارگانیزم مؤثر روی سمیت یک ترکیب.....	۱۳۹
۲- ۲- ۱- وابستگی به گونه‌ها.....	۱۳۹
۲- ۲- ۲- تفاوت‌های ژنتیکی.....	۱۴۰
۲- ۲- ۳- تفاوت‌های وابسته به تیره (عمومی).....	۱۴۱
۲- ۲- ۴- وابستگی به سن.....	۱۴۲
۲- ۲- ۵- شرایط رژیم.....	۱۴۳
۲- ۲- ۶- شرایط سلامتی.....	۱۴۵
۲- ۲- ۷- تماس هم‌زمان با چند زئویوتیک.....	۱۴۵
۳- آزمایش‌های کشت سلولی.....	۱۴۶
۴- محاسبات کامپیوتری.....	۱۵۰
۵- آزمون‌های سمیت حاد.....	۱۵۱
۶- آزمون‌های سمیت تحت حاد/ تحت مزمن.....	۱۵۳
۷- آزمون‌های سمیت مزمن: میزان مصرف روزانه قابل قبول.....	۱۵۴

فهرست مطالب □ خ

۱۵۶.....	۸- آزمایش‌های خاص سمیت.....
۱۵۸.....	منابع.....
۱۵۹.....	فصل ششم - ایمنی در سم‌شناسی و آنالیز خطر.....
۱۵۹.....	۱- ایمنی در سم‌شناسی.....
۱۶۱.....	۲- ارزیابی خطر.....
۱۶۳.....	۲- ۱- شناسایی خطرات: اصول سه R.....
۱۶۴.....	۲- ۲- تظاهرات رابطهٔ دوز - پاسخ.....
۱۶۶.....	۲- ۳- ارزیابی قرار گرفتن در معرض.....
۱۶۶.....	۲- ۴- خصوصیات خطر.....
۱۷۰.....	۳- تجزیه و تحلیل خطر - سود.....
۱۷۳.....	منابع.....
۱۷۵.....	بخش دوم - گروه‌های اصلی ترکیبات سمی در مواد غذایی.....
۱۷۷.....	فصل هفتم - سموم گیاهی درون‌زاد.....
۱۷۷.....	۱- لکتین‌ها یا هم‌آگلوتینین‌ها.....
۱۷۹.....	۲- مهارکننده‌های آنزیم.....
۱۸۰.....	۳- آلکالوئیدها.....
۱۸۱.....	۳- ۱- آلکالوئیدهای پیرولیزیدین.....
۱۸۳.....	۳- ۲- گروه سولانین گلیکوآلکالوئیدها.....
۱۸۵.....	۳- ۳- آلکالوئیدهای زانتین.....
۱۸۹.....	۳- ۴- آلکالوئیدهای افرین.....
۱۹۰.....	۴- گلیکوزیدهای سیانوژنیک: مکانیسم سمیت از HCN.....
۱۹۴.....	۵- فیتواستروژن‌ها.....
۱۹۵.....	۶- گلوکوزینولات‌ها.....
۱۹۷.....	۷- کومارین.....
۱۹۹.....	۸- thujones.....
۲۰۰.....	۹- اسیدهای آمینهٔ سمی.....
۲۰۳.....	۱۰- لیپیدهای سمی.....

۲۰۴	۱۰-۱- اسید اوروسیک.....
۲۰۴	۱۰-۲- اسیدهای استرکولیک و مالوالیک.....
۲۰۴	۱۰-۳- اسیدهای چرب چندتایی اشباع‌نشده.....
۲۰۵	۱۱- اگزالات‌ها.....
۲۰۶	۱۲- فلئورواستات‌ها.....
۲۰۸	۱۳- سموم سرخس (bracken).....
۲۰۹	۱۴- ساپونین‌ها.....
۲۱۱	۱۵- گرایانوتوکسین.....
۲۱۳	۱۶- سویا به‌عنوان یک منبع بالقوه از سموم احتمالی چندمنظوره.....
۲۱۴	۱۷- توکسین‌های قارچی.....
۲۱۴	۱۷-۱- اصول کلی.....
۲۱۵	۱۷-۲- آماتوکسین‌ها.....
۲۱۷	۱۷-۳- موسکارین.....
۲۱۸	۱۷-۴- ایزوکسازول‌ها.....
۲۱۹	۱۷-۵- دیگر سموم قارچی.....
۲۲۲	منابع.....

فصل هشتم - جذب آلاینده‌های ژئوشیمیایی (شیمیایی محیطی) توسط..... ۲۲۵

گیاهان از خاک

۲۲۵	۱- آرسنیک.....
۲۲۸	۲- سلنیوم.....
۲۳۱	۳- فلئور.....
۲۳۴	منابع.....

فصل نهم - آلاینده‌های محیطی..... ۲۳۵

۲۳۵	۱- عناصر سمی.....
۲۳۵	۱-۱- جیوه.....
۲۳۸	۱-۲- سرب.....
۲۴۱	۱-۳- کادمیوم.....
۲۴۳	۱-۴- کروم.....

۲۴۴	۱- ۵- مس
۲۴۶	۱- ۶- نیکل
۲۴۶	۲- رادیونوکلئیدها
۲۴۹	۳- بیفنیل‌های پلی‌کلریناته
۲۵۱	۴- دی‌بنزو دیوکسین و دی‌بنزو فوران‌های پلی‌کلریناته
۲۵۸	منابع

فصل دهم - مایکوتوکسین‌ها ۲۶۱

۲۶۱	۱- بررسی کلی
۲۶۲	۲- آفلاتوکسین‌ها
۲۶۶	۳- اکراتوکسین‌ها
۲۶۸	۴- استریگماتوسیستین
۲۶۹	۵- زیرانون
۲۷۱	۶- فومونیسین
۲۷۲	۷- تریکوتسن‌ها
۲۷۳	۸- پاتولین
۲۷۴	۹- سیتیرنین و سیترووپریدین
۲۷۵	۱۰- سموم ارگوت
۲۷۷	۱۱- مایکوتوکسین‌های دیگر
۲۷۷	۱۲- سمیت مایکوتوکسین‌ها ترکیب‌شده
۲۸۰	منابع

فصل یازدهم - سموم درون‌زای جانوری ۲۸۳

۲۸۳	۱- پرویون‌ها
۲۸۵	۲- لاکتوز
۲۸۷	۳- فیتانیک اسید
۲۸۷	۴- آویدین
۲۸۸	۵- ویتامین‌های دارای منشأ جانوری
۲۸۹	منابع

۲۹۱	فصل دوازدهم - مسمومیت غذایی حاصل از حیوانات آبی
۲۹۱	۱- مقدمه
۲۹۱	۲- سموم صدف‌ها
۲۹۱	۲-۱- مسمومیت فلج‌کننده صدف
۲۹۵	۲-۲- مسمومیت اسهال‌آور با صدف
۲۹۷	۲-۳- مسمومیت عصبی با صدف
۲۹۸	۲-۴- مسمومیت فراموشی‌آور با صدف
۲۹۹	۲-۵- میکروسیستین‌ها و نودولارین‌ها
۳۰۰	۳- توکسین‌های ماهی
۳۰۰	۳-۱- تترودوتوکسین
۳۰۳	۳-۲- سیگواتوکسین
۳۰۶	منابع
۳۰۷	فصل سیزدهم - باقی‌مانده‌های آفت‌کش‌ها
۳۰۷	۱- بررسی اجمالی
۳۱۷	۲- حشره‌کش‌ها
۳۱۸	۳- علف‌کش‌ها
۳۲۰	۴- قارچ‌کش‌ها
۳۲۱	منابع
۳۲۳	فصل چهاردهم - داروهای دامپزشکی و مواد افزودنی خوراکی
۳۲۴	۱- آنتی‌بیوتیک‌ها
۳۲۵	۲- هورمون‌ها
۳۲۷	۳- سایر داروهای دامپزشکی
۳۲۷	۳-۱- کوکسیدیاواستاتیک
۳۲۸	۳-۲- ضد کرم‌ها
۳۲۹	۳-۳- آگونیست‌های بتا
۳۲۹	۳-۴- گلوکوکورتیکوئیدها
۳۲۹	۳-۵- تیروئواستاتیک‌ها
۳۳۱	منابع

فصل پانزدهم - سموم غیرمجاز تشکیل یافته در فرآوری، ذخیره سازی و..... ۳۳۳
 هضم مواد غذایی

۳۳۳	۱- مقدمه.....
۳۳۸	۲- هیدروکربن های آروماتیک چندحلقه ای.....
۳۴۳	۳- الکل ها.....
۳۴۷	۴- توکسین های باکتریایی.....
۳۴۷	۴- ۱- آگزوتوکسین ها.....
۳۴۸	۴- ۱- ۱- استافیلوکوکوس (Staphylococcus).....
۳۴۹	۴- ۱- ۲- کلستریدیا (Clostridia).....
۳۴۹	۴- ۱- ۲- ۱- کلستریدیوم بوتولینوم.....
۳۵۲	۴- ۱- ۲- ۲- کلستریدیوم پرفرنژنس (Clostridium perfringens).....
۳۵۳	۴- ۱- ۲- ۳- کلستریدیوم دیفیسیل (Clostridium difficile).....
۳۵۴	۴- ۱- ۳- باسیلوس سرئوس (Bacillus cereus).....
۳۵۵	۴- ۱- ۴- کمپیلوباکترها (Campylobacters).....
۳۵۶	۴- ۱- ۵- لیستریا.....
۳۵۷	۴- ۲- اندوتوکسین ها (Endotoxins).....
۳۶۰	۵- آمین های وازواکتیو بیوژنیک (BIOGENIC VASOACTIVE AMINES).....
۳۶۲	۵- ۱- مسمومیت اسکامبروئیدی (Scombroid Poisoning).....
۳۶۴	۶- نیترات ها، نیتريت ها و نیتروزامین ها.....
۳۶۸	۷- آکريل آمیدها (ACRYLAMIDE).....
۳۷۰	۸- اسیدهای چرب ترانس (TRANS FATTY ACIDS).....
۳۷۲	۹- پروپانول های کلرینه شده.....
۳۷۳	۱۰- مواد در تماس با مواد غذایی.....
۳۷۳	۱۰- ۱- فتالات ها (Phthalates).....
۳۷۷	۱۰- ۲- بیسفنول ها (Bisphenols).....
۳۷۸	۱۰- ۳- آلومینیوم ناشی از وسایل آشپزی و پخت و پز.....
۳۸۰	منابع.....

فصل شانزدهم - افزودنی‌های مواد غذایی ۳۸۵

- ۳۸۵ ۱- افزودنی‌های سنتی مواد غذایی
- ۳۸۵ ۱-۱ اصول کلی: ADI
- ۳۸۸ ۱-۲ رنگ‌های افزودنی
- ۳۹۰ ۱-۳ شیرین‌کننده‌های مصنوعی
- ۳۹۳ ۱-۴ مواد نگهدارنده
- ۳۹۳ ۱-۵ آنتی‌اکسیدان‌ها
- ۳۹۴ ۱-۶ گلوتامات
- ۳۹۵ ۲- افزودنی‌های کاربردی
- ۳۹۵ ۲-۱ اصول کلی
- ۳۹۹ ۲-۲ تعاملات افزودنی عملکردی - دارویی
- ۴۰۱ منابع

فصل هفدهم - ویتامین‌ها ۴۰۳

- ۴۰۳ ۱- کلیات
- ۴۰۴ ۲- ویتامین A: پدیدهٔ افراد سیگاری
- ۴۰۷ ۳- ویتامین D
- ۴۰۸ ۴- ویتامین E
- ۴۱۰ ۵- ویتامین K
- ۴۱۲ ۶- ویتامین B₂
- ۴۱۲ ۷- ویتامین B₆
- ۴۱۲ ۸- ویتامین C
- ۴۱۳ ۹- ویتامین B₃
- ۴۱۵ ۱۰- تشخیص و درمان مسمومیت‌های ویتامین‌ها
- ۴۱۶ منابع

فصل هجدهم - تقلبات در مواد غذایی ۴۱۷

- ۴۱۷ ۱- تقلبات مواد غذایی چیست؟
- ۴۱۷ ۲- ملامین و اسید سیانوریک
- ۴۱۸ ۲-۱ سمیت ملامین

فهرست مطالب □ ش

۴۱۹	.....	۲-۲- سمیت سیانوریک اسید.....
۴۲۰	.....	۲-۳- سمیت مجموع ترکیبات تریازین.....
۴۲۲	.....	۳- آنیساتین.....
۴۲۳	.....	۴- سندرم روغن سمی.....
۴۲۵	.....	۵- دروپسی اپیدمیک.....
۴۲۷	.....	منابع.....
۴۲۹	.....	واژه‌نامه.....

مقدمه مترجمان

امروزه، با توجه به صنعتی شدن همهٔ جوامع و ورود تکنولوژی‌های نو به عرصه‌های مختلف زندگی، از جمله در سیستم‌های تولید و مصرف غذا، توجه به تأثیرها و نیز آسیب‌ها و زیان‌های احتمالی روزبه‌روز افزایش می‌یابد. انسان در طول شبانه‌روز حداقل سه وعده غذای اصلی و تعداد نامعینی میان‌وعده مصرف می‌کند. در طول تاریخ و از زمان شروع کشاورزی و دامپروری مدرن، مسمومیت‌های غذایی یکی از درگیری‌های مهم جوامع بشری بوده است. مسمومیت‌های غذایی افزون بر ایجاد بیماری‌ها و مسمومیت‌های حاد و تحت حاد، عامل اولیهٔ بسیاری از بیماری‌های مزمن‌اند. امروزه، با توجه به مطالعات اپیدمیولوژیکی و آزمایشگاهی و بالینی مختلف انجام‌شده، مواد سمی و غیرتغذیه‌ای موجود در مواد غذایی یکی از عوامل اصلی بروز بیماری‌های مزمن از جمله سرطان‌هاست. بروز بیماری‌ها و همچنین ضررهای اقتصادی ناشی از غیرقابل مصرف‌شدن و معدوم‌سازی مواد غذایی اهمیت بررسی‌ها و مطالعات سم‌شناسی مواد غذایی را چند برابر کرده است.

در کشور ما، همگام با جهان، زمینهٔ علمی سم‌شناسی مواد غذایی رو به پیشرفت است. سم‌شناسی در زمینهٔ مواد غذایی جنبه‌های مختلفی در زیررشته‌های گوناگونی دارد؛ همچون سم‌شناسی در فرایند مواد غذایی، سم‌شناسی مواد غذایی آمادهٔ مصرف، سم‌شناسی غذاهای دریایی، سم‌شناسی محصولات خام کشاورزی، سم‌شناسی مواد غذایی با منشأ دامی، سم‌شناسی آب‌ها و نوشیدنی‌های مصرفی، سم‌شناسی مولکولی و همچنین سم‌شناسی در زمینهٔ سم‌های میکروبی غذاها، سم‌های قارچی غذاها و سم‌هایی با منشأ گیاهی در مواد غذایی.

در چند دههٔ اخیر، چند کتاب رفرنس در زمینهٔ تخصصی سم‌شناسی مواد غذایی به چاپ رسیده است. در کشور ما، با توجه به نیاز جوامع دانشگاهی، متخصصان بهداشت صنعتی، تولیدکنندگان مواد غذایی و همچنین سازمان‌های مرتبط با کنترل و بازرسی مواد غذایی، نیاز به وجود منبعی مؤثق و به‌روز در زمینهٔ سم‌شناسی مواد غذایی احساس می‌شود. کتاب حاضر ترجمهٔ یکی از کتب مهم رفرنس در زمینهٔ سم‌شناسی مواد غذایی، اصول سم‌شناسی مواد غذایی تألیف پوسا تونو است. این کتاب، با توجه به مباحث مطرحی که در چند فصل به شکل مفصل نگارش شده‌اند، می‌تواند برای بسیاری از استادان، محققان و دانشجویان، همچون دانشجویان داروسازی، دامپزشکی، ایمنی مواد غذایی، بهداشت، صنایع غذایی، شیلات و سایر رشته‌های مرتبط استفاده شود.

شایان ذکر است که بدون کمک‌ها و پشتیبانی انتشارات دانشگاه تهران و کارکنان دلسوز آن سازمان و نیز رئیس محترم دانشکده دامپزشکی دانشگاه ارومیه، جناب آقای پروفسور حسین تاجیک، چاپ این کتاب غیرممکن بود.

با توجه به اینکه این کتاب نخستین چاپ آن است، به یقین بدون ایراد نخواهد بود، از این رو از خوانندگان و صاحب‌نظران درخواست می‌کنیم با کمک‌های خود ما را یاری رسانند تا در چاپ‌های بعدی از خطاهای احتمالی بکاهیم. امید است این ترجمه ناقابل بتواند در پیشرفت علمی کشور عزیزمان کمکی هرچند ناچیز باشد.

مقدمه ویرایش دوم

چند سال از انتشار نخستین نسخه این کتاب گذشته است. تکنولوژی مواد غذایی در حال توسعه، تکنیک‌های فراوری جدیدی را به وجود آورده که ممکن است مؤلفه‌های کاملاً جدیدی در مواد غذایی ایجاد کند و به ارزیابی سم‌شناسی خاصی نیاز داشته باشد. به طور مثال، اسیدهای چرب ترانس حاصل از هیدروژن‌سازی شیمیایی چربی‌های غیراشباع یا 3-monochloropropanediol ناشی از هیدرولیز شیمیایی پروتئین‌ها به تازگی به عنوان مواد سمی در غذاهای فراوری شده شناخته شده‌اند. از سوی دیگر، سم‌شناسی در کنار سایر علوم طبیعی و عمدتاً به دلیل تحولات در تجزیه و تحلیل شیمیایی، همیشه برای این چالش‌های جدید، از جمله بررسی مجدد داده‌های گذشته و حتی نظریه‌ها آماده است. مثلاً معلوم شده که یون‌های نیتريت که تاکنون شناخته شده‌اند شاید خیلی بد نیستند، در واقع خواص فیزیکی مفیدی نیز دارند. همچنین، مقادیر NOAEL معمولی (سطح غیرقابل مشاهده اثر جانبی) شروع به جابه‌جایی کرده‌اند. تجزیه و تحلیل ریسک - سود به بخشی از ارزیابی سمی برای هر ماده یا مخلوط مواد تبدیل شده است.

دیدگاه وسیعی وجود دارد که ایمنی غذاهای سنتی به طور کامل با مصرف طولانی مدت و بدون مشکل آنها ثابت شده است. با وجود این، به لطف پیشرفت در تکنیک‌های تجزیه شیمیایی، کشف شده که مواد غذایی مصرف شده برای قرن‌ها هنوز ممکن است مقدار درخور توجهی از سموم یا مواد ضد تغذیه‌ای داشته باشند. یکی از نمونه‌هایی که اخیراً در مورد خطرات شیمیایی ناشی از فرآوری در مواد غذایی گزارش شده است، تشکیل آکریل‌آمیدها در محصولات پخته شده است. گرچه قرن‌ها فرایندی مشابه برای نان، سیب‌زمینی و دیگر غذاهای مبتنی بر نشاسته استفاده شده است، تا سال ۲۰۰۲ این نقص مشاهده نشده بود. دانش افزایش یافته در مورد تأثیرات سمی طولانی مدت و مزمن ما را قادر می‌سازد از خطرات بهداشتی که قبلاً ناشناخته یا دست‌کم گرفته شده‌اند، آگاهی داشته باشیم. حتی مقادیر بسیار کمی از مواد سمی در غذای آماده می‌تواند به علت مصرف مداوم و انباشت مداوم در ارگان‌های بدن برای انسان خطرناک باشد.

افزون بر این، استانداردهای زندگی، انتظارات و مفاهیم زندگی و سلامت نیز در دهه‌های گذشته تغییرات درخور ملاحظه‌ای داشته‌اند. رژیم‌های غذایی تغییر کرده‌اند و در گیاه‌خواری و مصرف غذاهای آگزوتیک، مواد با کمترین فراوری و فست‌فود افزایش یافته‌اند. موردی که نگرانی بیشتری ایجاد کرده است و به تازگی به مسئله‌ای جدی برای تولیدکنندگان مواد بسته‌بندی مواد غذایی تبدیل شده، مهاجرت مواد شیمیایی خطرناک از مواد بسته‌بندی به مواد غذایی است. در مقابل این زمینه، مفهوم

جدید ایمنی مواد غذایی در حال ظهور است. مسمومیت غذایی حاد در حال حاضر نسبتاً نادر است؛ مسائل درخور ملاحظه‌ای مکرر و قابل توجه‌تر نشان داده شده‌اند که در معرض آلودگی‌های گیاهی و حیوانی کشف‌شده تاکنون به‌سختی تشخیص داده می‌شوند.

در مقایسه با ویرایش اول، مطالب ارائه‌شده در اینجا تجدیدنظر و به‌روز شده‌اند. فصل کاملاً جدید «سوء‌مصرف مواد غذایی» و بخش‌های جدید مانند «سمیت تولیدمثل و رشد» و «تجزیه و تحلیل ریسک و منافع» گنجانده شده است. فهرست منابع به شکل ادبی، اغلب با اشاره به علم جدید، به‌ویژه بررسی مقالات، به طرز شایانی گسترش یافته است تا امکان غرق شدن عمیق خواننده را در جزئیات هیجان‌انگیز ایمنی مواد غذایی افزایش دهد.

مقدمه ویرایش اول

غذا سیستمی بسیار پیچیده شامل تعداد زیادی مواد است که اغلب ریشه آنها از منابع طبیعی است. بیشتر این ترکیبات برای عملکرد طبیعی بدن انسان ضروری اند، یا به منزله منبع انرژی یا مواد ساختمانی در بدن یا به مثابه منبع طبیعی از نظر طعم و مزه عمل (کارکرد اصلی آن تبدیل غذا خوردن به لذت و بهبود هضم) می کنند.

بعضی از اجزای مواد غذایی کار و عملکردشان تبدیل غذاهای سالم و ایمن و طولانی مدت از نظر نگهداری یا «عمر مفید» (بهتر از قبل) است. از سوی دیگر، غذا همیشه حاوی موادی است که موجب ایجاد اختلال‌های بهداشتی کوچک یا بزرگ می شوند، یعنی به اصطلاح سمی اند. ترکیبات سمی ممکن است از مواد خام مواد غذایی ایجاد شوند، اما در طول فراوری، حمل و نقل یا ذخیره سازی نیز ممکن است به غذا وارد شوند. ترکیبات اغلب صنعتی که عمده به غذا اضافه می شوند، نیز ممکن است سمی باشند. اگرچه این مواد مکمل‌های غذایی اند، امروزه بررسی کامل سم شناسی این اطمینان را به وجود نمی آورد که یک ماده غذایی شناخته شده در محیط جدید می تواند بی خطر در نظر گرفته شود یا نه؛ جایی که ماده غذایی به خودی خود سمی است یا به طور هم افزایی باعث سمیت مواد غذایی دیگری که تصور می شود جزء مواد غذایی غیر سمی است، می شود. غذا هرگز کاملاً ایمن نیست؛ فرایندهای مختلف فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی در آن به طور مداوم رخ می دهد که ممکن است به فراهم شدن مواد جدید و نه همیشه بی ضرر منجر شود. مواد افزودنی به اصطلاح بهداشتی نیز ممکن است مشکلات سمی ایجاد کنند.

این کتاب تلاشی است برای قرار دادن اصول مهم سم شناسی عمومی و مواد غذایی و ادویه ها با مهمترین و واضح ترین نمونه های سموم و مسمومیت های مربوط به مواد غذایی از سراسر جهان. با توجه به توسعه سریع سم شناسی مواد غذایی، معمولاً حقیقت نهایی در مورد مواد سمی و مکانیسم های آنها وجود ندارد. این خوب است، زیرا سبب می شود خواننده با ما به تفکر بنشیند. توجه خاص به مکانیسم های بیوشیمیایی مواد و تأثیرات سمی تا حد زیادی شناخته شده است. شناخت این مکانیسم ها به سم شناسان در ارزیابی علمی خطر کمک می کند.

در بخش اول کتاب اصول سم شناسی در سطح مولکولی، سلولی و ارگانیک تا حد امکان در رابطه با غذا معرفی می شود. در بعضی موارد، نمونه هایی که از بخش دوم استفاده می شود، برای نشان دادن اصول است. قسمت دوم، توصیف سیستماتیک از مهم ترین مواد سمی منتقل شده از مواد غذایی است که با بخش اول کتاب مرتبط است.

ف □ میانی سم‌شناسی مواد غذایی

این کتاب ترجمهٔ کامل ویراستاری و به‌روزشدهٔ کتابی است که نویسنده به زبان استونیایی در مورد سم‌شناسی مواد غذایی در دانشگاه علوم زیستی استونی نگاشته است. این کتاب برای دانش‌آموزان علوم و فناوری مواد غذایی و دانشمندان حرفه‌ای در زمینهٔ مواد غذایی، تولیدکنندگان و کارکنان سازمان تنظیم مقررات مفید خواهد بود.

تشکرها

نویسنده از همکارانش که او را یاری رسانده‌اند سپاسگزاری و به‌ویژه از دانشجوی دکترای خود Piret Raudsepp برای آماده‌سازی ارقام و دخترش Triina برای اصلاح زبانی ترجمه تشکر می‌کند.

درباره نویسنده

پوسا تونو^۱، استاد سم‌شناسی در گروه بهداشت مواد غذایی دانشگاه علوم زیستی استونی در تارتو استونی است. پس از فارغ‌التحصیلی از دانشگاه تارتو، به‌عنوان شیمیدان آلی، در سال ۱۹۶۹، دکترای خود را در شیمی از همان دانشگاه در سال ۱۹۷۳ دریافت کرد. در طول کار در گروه شیمی آلی و آزمایشگاه کینتیک شیمیایی و کاتالیزوری دانشگاه تارتو، به‌عنوان پژوهشگر و استاد، علایق تحقیقاتی‌اش با موارد کاتالیزوری شیمیایی و آنزیمی، کربوهیدرات‌های جلبک و پروتئین‌های ماتریکس غشایی مرتبط بوده است. در طول یک سال، او محقق مهمان در سرویس انتقال خون فنلاند در هلسینکی بود و در سال‌های ۱۹۹۶ تا ۲۰۰۱ به‌عنوان رئیس آزمایشگاه شیمی محیط زیست و شیمی اکولوژی در دانشگاه علوم زیستی استونی (دانشگاه کشاورزی سابق) فعالیت داشت. همچنین دوره‌های تدریس در شیمی آلی، بیوشیمی تحلیلی، هیدروشیمیایی، سم‌شناسی مواد غذایی و محیط زیست و ایمنی مواد غذایی (خطرهای شیمیایی) را آموزش داده است. علایق علمی فعلی او به غذاهای کاربردی مرتبط است، به‌ویژه مکانیسم تعامل بین پلی‌فنل‌های آنتی‌اکسیدان گیاهی و سیستم پراکسیداسیون اسیدهای چرب غیراشباع تولیدکننده اپوکسی اسیدهای موتاژنیک.