

وزارت جهاد کشاورزی

سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی

موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

## باقی مانده آفت کش ها در محصولات کشاورزی

(مخاطرات، مقررات و حدود مجاز آنها)

مولفان:

محسن مروتی، وحیده مهدوی، احمد حیدری، لیلا فرآورده، بابک حیدری علیزاده و رویا نوربخش

بهار ۱۳۹۷

سرشناسه:	مروتی، محسن، ۱۳۴۲ -
عنوان و نام پدیدآور:	باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی (مخاطرات، مقررات و حدود مجاز آنها) / مولفان محسن مروتی، وحیده مهدوی، احمد حیدری، لیلا فرآورده، بابک حیدری علیزاده و رویا نوربخش؛ [به سفارش] وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات و آموزش و ترویج کشاورزی.
مشخصات نشر:	تهران: موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، ۱۳۹۷.
مشخصات ظاهری:	۲۶۲ ص.: مصور.
شابک:	978-600-5916-31-7
وضعیت فهرست نویسی:	فیبا
یادداشت:	کتابنامه: ص. ۲۶۲.
موضوع:	آفت‌کش‌ها -- ایران
موضوع:	آفت‌کش‌ها -- ایران -- کشاورزی
موضوع:	آفت‌کش‌ها -- مخاطرات
شناسه افزوده:	مهدوی، وحیده، ۱۳۵۸ -
شناسه افزوده:	حیدری، احمد، ۱۳۴۸ -
شناسه افزوده:	موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور
شناسه افزوده:	سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
رده بندی کنگره:	
رده بندی دیویی:	
شماره کتابشناسی ملی:	

**ISBN: 978-600-5916-31-7**

**شابک: ۹۷۸-۶۰۰-۵۹۱۶-۳۱-۷**

باقی مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی (مخاطرات، مقررات و حدود مجاز آنها)  
**نگارنده گان:** محسن مروتی، وحیده مهدوی، احمد حیدری، لیلا فرآورده، بابک حیدری علیزاده و رویا نوربخش  
**ویراستار:** دکتر فریبا میقانی  
**صفحه آرائی:** مهندس مونا ترکمند  
**ناشر:** موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور  
**کمیته انتشارات:**  
**قطع:**  
**تیراژ:** ۵۰۰ نسخه  
**چاپ اول:** ۱۳۹۷  
**طرح روی جلد و صفحه‌آرا:** مونا ترکمند  
**مسئولیت صحت مطالب با نگارنده گان است.**  
**این کتاب با شماره ثبت ک ۹۷-۱۰ مورخ ۹۷/۷/۱۱ در مرکز اطلاعات و مدارک علمی کشاورزی ثبت شد.**

نشانی: تهران، بزرگراه شهید چمران، خیابان یمن، پلاک ۲۱، موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور  
 کد پستی: ۱۹۳۹۵، صندوق پستی: ۱۴۵۴، ۲۲۴۰۳۶۹۱، تلفن: ۱۶-۰۲۱-۲۲۴۰۳۰۱۲

[www.iripp.ir](http://www.iripp.ir)

## فهرست مطالب

صفحه	عنوان
	پیشگفتار
1.....	فصل 1 (قوانین، مقررات و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی آفتکش‌ها در غذا)
3.....	چشم‌انداز جهانی: کنوانسیون‌های بین‌المللی و دستورالعمل‌های اجرایی بین‌المللی
5.....	کدکس آلیمنتاریوس
7.....	اهداف کمیسیون کدکس غذایی
7.....	روش تدوین استانداردهای کدکس
10.....	تاریخچه کدکس غذایی در ایران
12.....	مهمترین اقدامات انجام شده کدکس غذایی ایران
15.....	وضعیت قوانین بین‌المللی
15.....	آسیا
20.....	آمریکا
21.....	اروپا
22.....	کشورهای آفریقایی
24.....	استرالیا و نیوزلند
26.....	توصیه‌ها
27.....	نتیجه‌گیری
32.....	فصل 2 (اثرات سوء آفتکش‌ها بر سلامت انسان و محیط زیست)
34.....	چگونگی اثر آفتکش‌های شیمیایی بر سلامت انسان
35.....	سمیت
	عنوان
36.....	عوامل تعیین‌کننده مسمومیت با آفتکش‌ها
38.....	آفتکش‌ها و سرطان
42.....	وضعیت مخاطرات سرطان‌زایی آفتکش‌های ثبت شده در ایران
44.....	نحوه طبقه‌بندی عوامل بالقوه ایجاد سرطان
47.....	بررسی جایگاه آفتکش‌های ثبت شده در ایران در طبقه‌بندی‌های عوامل سرطان‌زا
62.....	آفتکش‌ها و سیستم تولیدمثل در انسان
62.....	اثرات آفتکش‌ها بر ناقص‌الخلقگی
63.....	آفتکش‌ها و بیماری‌های پوستی
63.....	آفتکش‌ها و بیماری‌های تنفسی

64.....	آفتکش‌ها و بیماری‌های عصبی
71.....	<b>فصل 3 (متابولیت‌های آفتکش‌ها و اهمیت ردیابی آنها)</b>
73.....	روش‌های شناسایی و اندازه‌گیری متابولیت‌های آفتکش‌ها
90.....	<b>فصل 4 (روش‌های تعیین مرز بیشینه مانده آفتکش‌ها (MRL))</b>
92.....	تعیین مرز بیشینه مانده آفتکش‌ها
93.....	دریافت قابل قبول روزانه (ADI)
94.....	ارزیابی مواجهه
95.....	مصرف روزانه برآورد شده بین المللی
96.....	تعیین مرز بیشینه مانده آفتکش‌ها بر اساس آزمایش‌های نظارت شده مزرعه‌ای
96.....	مفهوم تناسب
عنوان	صفحه
99.....	روش‌های محاسبه مرز بیشینه مانده آفتکش‌ها
102.....	تعیین مرز بیشینه مانده آفتکش‌های ملی
103.....	مرز بیشینه مانده آفتکش‌های تحمیلی (MRL محصولات وارداتی)
104.....	تخمین باقی‌مانده‌ها در محصولات کشاورزی
110.....	<b>فصل 5 (بیشینه مجاز باقی‌مانده ملی آفتکش‌ها)</b>
111.....	فهرست مقادیر بیشینه مجاز باقی‌مانده (MRL) ملی آفتکش‌ها

## پیش‌گفتار

با وجود روش‌های مختلف کنترل آفات در دنیا از جمله استفاده از اصول به‌زراعی، ارقام مقاوم به آفات، گیاهان تراریخته، کنترل فیزیکی، بیولوژیک و غیره همچنان از آفت‌کش‌ها بصورت گسترده استفاده می‌شود. در ایران نیز وضعیت به همین منوال است، به‌طوری‌که بر اساس آمارها، برای سطح زیر کشت محصولات زراعی و باغی که معادل ۱۴ میلیون هکتار است سطح کنترل شیمیایی با عوامل خسات‌زا (با احتساب دفعات سمپاشی) معادل ۱۶ میلیون هکتار است.

با وجود نقش مهم آفت‌کش‌ها در افزایش تولید محصولات کشاورزی و در نتیجه امنیت غذایی، استفاده بی‌رویه و نادرست از آنها منجر به مشکلات زیست‌محیطی و بهداشتی می‌شود.

مخاطرات زیست‌محیطی آفت‌کش‌ها شامل ایجاد نژادهای مقاوم آفات در برابر سموم، طغیان آفات درجه دوم، اثرات نامطلوب بر دشمنان طبیعی (پارازایتوئید و پرده‌تورها) و باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در آب و خاک و در نتیجه ایجاد اختلال در اکوسیستم است.

مخاطرات آفت‌کش‌ها از نظر بهداشتی نیز شامل مسمومیت حاد و باقی‌مانده آنها در محصولات کشاورزی است. باقی‌مانده آفت‌کش‌ها می‌تواند منجر به مسمومیت‌های مزمن از قبیل ایجاد انواع سرطان، اختلالات ژنتیکی، اختلالات هورمونی، ناباروری، کاهش ضریب هوشی افراد جامعه، انواع آلرژی و غیره شود.

بر این اساس لازم است در کاربرد آفت‌کش‌ها دقت زیادی شود، زیرا تأمین غذای کافی و سالم نه تنها تضمین‌کننده سلامت افراد جامعه بلکه در عصر کنونی از ملزومات تداوم حضور در بازارهای جهانی محصولات کشاورزی است.

شواهد نشان می‌دهد کشورهای در حال توسعه برای گسترش توان صادراتی دچار فقدان بازارهای بین‌المللی نیستند بلکه مشکل آنها عدم استانداردهای سلامت غذا است. جالب است که بسیاری از این کشورها از جمله کشور ما تولیدکننده منحصر به فرد برخی از محصولات کشاورزی در جهان می‌باشند، اما محصولات آنها قدرت عبور از گلوگاه تنگ استانداردهای رو به افزایش در بازارهای مقصد را ندارد. بنابراین اتخاذ راهکارهایی که بتواند زمینه تولید محصول سالم را در کشور فراهم نماید امری ضروری است.

در برنامه تولید و عرضه محصولات کشاورزی سالم، اقداماتی از جمله رعایت اصول صحیح کاربرد آفت‌کش‌ها و همچنین پایش و تطبیق محصولات کشاورزی به لحاظ میزان باقی‌مانده سموم با استانداردهای موجود، ضروری است. بدیهی است شرط لازم برای پایش محصولات کشاورزی وجود شاخص‌های حد مجاز باقی‌مانده آفت‌کش‌ها است.

بر اساس ماده ۲۸ آیین‌نامه اجرایی قانون حفظ نباتات، تعیین مرز بیشینه مانده

آفت‌کش‌ها (Maximum Residue Limits-MRL) بر عهده موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور است. این شاخص‌ها نشان‌دهنده بالاترین غلظت مانده آفت‌کش است که طبق قانون می‌تواند در یک ماده غذایی وجود داشته باشد تا آن ماده غذایی مورد قبول یا مجاز شناخته شود. میزان MRL به عوامل مختلف از جمله شرایط و تنوع مصرف آفت‌کش، سبب غذایی هر کشور و دریافت قابل قبول روزانه آفت‌کش به بدن انسان (ADI) بستگی دارد. لذا ضروری است در هر کشور با توجه به شرایط اقتصادی و اجتماعی نسبت به تعیین

MRLهای ملی اقدام گردد. بنابراین با هدف تضمین سلامت جامعه و تحقق یکی از الزامات مهم پایش باقی‌مانده آفت-کش‌ها در محصولات کشاورزی این اقدام مهم در قالب یک فعالیت متمرکز تیمی طی سال ۱۳۹۶ در موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی با مشارکت سایر سازمان‌ها و بخش خصوصی انجام شد. حاصل این فعالیت تعیین و معرفی MRLهای ملی برای تمامی آفت‌کش‌های ثبت شده در کشور در محصولات کشاورزی است. در این نوشتار سعی شده ضمن بیان مخاطرات آفت‌کش‌ها، مقررات و حدود مجاز باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی ارائه شود.

کتاب حاضر شامل ۵ فصل است. در فصل اول به مخاطرات آفت‌کش‌ها از جمله معرفی اثرات سوء زیست محیطی و بهداشتی آنها اشاره شده است. در این فصل به اثرات سوء مزمن و حاد آفت‌کش‌ها بر دستگاه تولید مثل که منجر به بروز ناهنجاری‌هایی از قبیل

عقیم‌سازی، سقط و ناقص‌الخلقگی جنین، بیماری‌های پوستی، تنفسی، عصبی و نهایتاً سرطان‌زایی پرداخته شده است. علاوه بر این، جایگاه سرطان‌زایی آفت‌کش‌ها بر اساس آخرین وضعیت رتبه‌بندی آژانس حفاظت محیط زیست آمریکا (EPA)، برنامه سم‌شناسی ملی آمریکا (NTP)، آژانس بین‌المللی تحقیق سرطان (IARC) و اتحادیه اروپا (EU) معرفی شده است. در فصل دوم مروری بر قوانین، مقررات و آیین‌نامه‌های ملی و بین‌المللی

آفت‌کش‌ها در حوزه غذا ارائه و کنوانسیون‌های بین‌المللی در این رابطه مطرح شده است. در فصل سوم اطلاعات کاملی درباره متابولیت‌های قابل اندازه‌گیری در مطالعات باقی‌مانده آفت‌کش‌ها بیان شده است. در فصل چهارم به روش محاسبه و تعیین حداکثر میزان مجاز باقی‌مانده آفت‌کش‌ها پرداخته شده است. در فصل پنجم حدود مجاز باقی‌مانده آفت‌کش‌ها در محصولات کشاورزی که بر اساس شرایط کنونی کشور ارزیابی خطر شده‌اند به تفصیل ارائه شده است.

شایان ذکر است حدود مجاز باقی مانده آفت کش ها در محصولات کشاورزی وابسته به عوامل متعددی است که با تغییر آنها باید ضمن ارزیابی ریسک مجدد، مطالعات جدیدی برای تعیین حدود مجاز انجام شود.

در پایان از تمام متخصصان و کارشناسانی که در کمیته فنی تعیین حد مجاز نلقی مانده آفت کش ها حضور فعال داشته و با ارائه نقطه نظرات فنی ما را در نگارش این مجموعه یاری کردند صمیمانه قدردانی می نمایم.

بی تردید تدوین این مجموعه با وجود دقت نظر و تلاش صورت گرفته، خالی از اشکال نیست. امید است مطالعه-کنندگان و بهره برداران این نوشتار با ارائه نقطه نظرات خود، ما را در رفع اشکالات احتمالی مساعدت نمایند.

نگارندگان

بهار ۱۳۹۷