

علف کش ها و فناوری کاربرد آنها

با رویکرد بهینه سازی و کاهش مصرف

(ویراست سوم، با تغییرات اساسی)

تألیف:

اسکندر زند

استاد موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

اسحاق کشتکار

استادیار دانشگاه تربیت مدرس

سید کریم موسوی

استادیار بخش تحقیقات گیاه پزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان

احمد حیدری

دانشیار موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

| | |
|--------------------------|---|
| عنوان و نام پدیدآور: | علف‌کش‌ها و فناوری کاربرد آنها با رویکرد بهینه‌سازی و کاهش مصرف/تالیف اسکندر زند ... [و دیگران]. |
| وضعیت ویراست: | ویراست ۳. |
| مشخصات نشر: مشهد: | جهاد دانشگاهی، واحد مشهد، ۱۴۰۰. |
| مشخصات ظاهری: | ۸۱۶ ص.: مصور (بخشی رنگی) جدول، نمودار (بخشی رنگی). |
| فروست: | انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد؛ ۵۷۶ کشاورزی؛ ۲۳۹. |
| شابک: | 978-964-324-479-8: ۱۹۵۰۰۰۰ ریال |
| وضعیت فهرست نویسی: | فیبا |
| یادداشت: | تالیف اسکندر زند، اسحاق کشتکار، سیدکریم موسوی، احمد حیدری. |
| یادداشت: | ص.ع به انگلیسی: E. Zand, S.K. Mosavi, A. Heidari. Herbicides and their application. |
| یادداشت: | کتاب حاضر در ویراست‌های قبلی با عنوان «علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آنها» منتشر شده است. |
| یادداشت: | کتابنامه. |
| عنوان دیگر: | علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آنها با رویکرد بهینه‌سازی و کاهش مصرف. |
| موضوع: | علف‌کش‌ها Herbicides علف‌کش‌ها -- کاربرد Herbicides -- Application گیاهان -- اثر علف‌کش‌ها Plants -- Effect of herbicides on زند، اسکندر، ۱۳۴۶- جهاد دانشگاهی. واحد مشهد. انتشارات |
| شناسه افزوده: | SB ۹۵۱/۴ |
| شناسه افزوده: | ۶۳۲/۹۵۴ |
| رده‌بندی کنگره: | ۸۵۶۹۷۶۶ |
| رده‌بندی دیویی: | ۸۵۶۹۷۶۶ |
| شماره کتابشناسی ملی: | ۸۵۶۹۷۶۶ |
| اطلاعات رکورد کتابشناسی: | فیبا |



انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

مشهد، میدان آزادی، پردیس دانشگاه، سازمان مرکزی جهاد دانشگاهی خراسان رضوی

ص.پ. ۹۱۷۷۵-۱۳۷۶ تلفن: ۳۸۸۳۲۳۶۷ دفتر پخش: ۳۸۸۴۲۲۳۰

فروشگاه یک: ۳۸۴۱۸۰۷۰ فروشگاه دو: ۳۸۸۲۹۵۸۹ فروشگاه سه: ۳۸۴۰۳۴۶۳

www.jdmpress.com

info@jdmpress.com

علف‌کش‌ها و فناوری کاربرد آنها؛ با رویکرد بهینه‌سازی و کاهش مصرف

(ویراست سوم، با تغییرات اساسی)

تألیف: اسکندر زند، اسحاق کشتکار، سیدکریم موسوی، احمد حیدری

آماده‌سازی، ویراستاری و صفحه‌آرایی: واحد فنی دفتر نشر/ چاپ: نیکو / صحافی: حافظ

چاپ اول / زمستان ۱۴۰۰ / ۱۰۰۰ نسخه / شماره نشر ۵۷۶

ISBN: 978-964-324-479-8

شابک ۸-۴۷۹-۳۲۴-۹۶۴-۹۷۸

کلیه حقوق نشر برای ناشر محفوظ است.

قیمت: ۱/۹۵۰/۰۰۰ ریال

به نام خداوند جان و خرد

کتاب بزرگترین دستاورد فرهنگی بشر است. دانش بشری مدیون هزاران هزار کتابی است که در طول تاریخ با رنج و تلاش فراوان گرد آمده‌اند. کتاب تداوم معرفت علمی انسان است که سرانجام به تراکم دانش و بروز دگرگونی‌های تمدنی می‌انجامد.

جهاد دانشگاهی مشهد بر این باور است که نخستین گام در راه بهبود ساختارهای اقتصادی-اجتماعی و توسعه کشور، دستیابی به تازه‌های دانش و نشر یافته‌های پژوهشگران است. کتاب حاضر پانصد و هفتادوششمین اثری است که با همین رویکرد منتشر می‌شود. رهنمودهای خوانندگان فرهیخته می‌تواند ما را در ارتقاء سطح کیفی و کمی این آثار یاری نماید.

انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد

با گرامیداشت یاد:

شادروان دکتر علی مظاهری پدر علم علف‌هرز ایران
شادروان مهندس سید احمد فقیه
شادروان مهندس حسین فاطمی
شادروان دکتر عین‌اله بهبودی
شادروان دکتر حبیب‌اله ثابتی
شادروان دکتر علی وزوایی

تقدیم به پیشگامان پژوهش و آموزش علوم علف‌هرز ایران:

دکتر حمید رحیمیان
دکتر محمدحسن راشد محصل
دکتر حسین غدیری
دکتر حسین موسوی‌نیا
مهندس محمدرضا موسوی
مهندس حسین میرکمالی
مهندس محمدباقر مداح
دکتر محمدعلی باغستانی
دکتر منصور منتظری
مهندس پرویز طاهریان
مهندس پرویز شیمی
و همه عزیزانی که در این راه گام برداشته‌اند.

اسامی نویسندگان

| | |
|---|---------------------------|
| عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد | ابراهیم ایزدی دربندی |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | احمد حیدری |
| عضو هیأت علمی دانشگاه تربیت مدرس | اسحاق کشتکار |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | اسکندر زند |
| عضو هیأت علمی دانشگاه بوعلی سینا همدان | اکبر علی‌وردی |
| عضو هیأت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه | ایرج نصرتی |
| عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی جنوب استان کرمان | بهروز خلیل طهماسبی |
| عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان همدان | حامد منصوری |
| عضو هیأت علمی دانشگاه بیرجند | حسین حمامی |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر | حمید جباری |
| عضو هیأت علمی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران | حمید رحیمیان مشهدی |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | حمیدرضا ساسان‌فر |
| عضو هیأت علمی پژوهشکده علوم محیطی دانشگاه شهید بهشتی | رضا دپهیم فرد |
| عضو هیأت علمی بخش تحقیقات گیاهپزشکی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان | سیدکریم موسوی |
| دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه تهران، پردیس ابوریحان | عابد فروزش |
| عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان | عبدالعزیز حقیقی |
| عضو هیأت علمی پژوهشکده گیاهان دارویی جهاد دانشگاهی | علی مهرآفرین |
| شرکت مدیریت منابع آب ایران | غلامعلی شاه‌حسینی |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | فریبا میقانی |
| عضو هیأت علمی دانشگاه رازی کرمانشاه | کمال حاج‌محمدنیا‌قالی باف |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات فنی و مهندسی کشاورزی | کریم گرامی |
| عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی | مجید عباسپور |
| دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز | محمدحسین زادپور |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | محمدعلی باغستانی |
| دانش‌آموخته کارشناسی ارشد رشته شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز دانشگاه تربیت مدرس | محمدحسین زمانی |
| دانش‌آموخته کارشناسی ارشد دانشگاه رازی کرمانشاه | مریم سلیمی |
| عضو هیأت علمی دانشگاه فردوسی مشهد | مهدی راستگو |
| پژوهشگر موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور | مهناز میرزایی |
| عضو کانون هماهنگی دانش و صنعت آفت‌کش‌ها | مونا ترکمند |
| عضو هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور | نوشین نظام‌آبادی |

فهرست

| | |
|---|-----------|
| پیشگفتار..... | ۱۹ |
| ۱. تاریخچه، مزایا، معایب و روش کاربرد علف کش ها..... | ۲۱ |
| ۱-۱ تاریخچه علم علف های هرز در دنیا..... | ۲۱ |
| ۲-۱ تاریخچه علف کش ها در دنیا..... | ۲۳ |
| ۳-۱ تاریخچه علم علف های هرز در ایران..... | ۲۴ |
| ۴-۱ تاریخچه علف کش ها در ایران..... | ۲۶ |
| ۵-۱ نگاهی گذرا به وضعیت علف کش ها در جهان و ایران..... | ۲۷ |
| ۶-۱ مزایای استفاده از علف کش ها..... | ۳۳ |
| ۷-۱ معایب علف کش ها..... | ۳۳ |
| ۸-۱ مشکلات مربوط به کاربرد علف کش ها..... | ۳۶ |
| ۹-۱ اجزاء اصلی و نام گذاری علف کش ها..... | ۳۷ |
| ۱۰-۱ طبقه بندی علف کش ها..... | ۳۸ |
| ۱-۱۰-۱ طبقه بندی بر مبنای طیف کنترل..... | ۳۹ |
| ۲-۱۰-۱ طبقه بندی علف کش بر اساس خانواده شیمیایی..... | ۳۹ |
| ۳-۱۰-۱ طبقه بندی علف کش ها بر مبنای نحوه مصرف..... | ۴۰ |
| ۴-۱۰-۱ طبقه بندی بر مبنای زمان مصرف..... | ۴۲ |
| ۵-۱۰-۱ طبقه بندی بر مبنای درجه سمیت..... | ۴۳ |
| ۶-۱۰-۱ طبقه بندی بر مبنای علائم ظاهری..... | ۴۴ |
| ۷-۱۰-۱ طبقه بندی بر مبنای مکانیزم عمل..... | ۴۵ |
| ۱۱-۱ مروری بر آینده علف کش ها..... | ۴۷ |
| منابع..... | ۴۸ |
| ۲. کاربرد ایمن و موثر علف کش ها..... | ۵۱ |
| ۱-۲ مقدمه..... | ۵۱ |
| ۲-۲ اثرات آفت کش ها بر سلامت انسان..... | ۵۵ |

- ۵۵..... ۱-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر کبک.....
- ۵۶..... ۱-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر سیستم عصبی.....
- ۵۶..... ۳-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر سیستم تولید مثلی.....
- ۵۷..... ۴-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر سقط جنین و مشکلات نوزادان در هنگام تولد.....
- ۵۸..... ۵-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر اختلالات رشد و یادگیری.....
- ۵۸..... ۶-۲-۲ اثر آفت‌کش‌ها بر بروز و پیشرفت سرطان.....
- ۶۶..... ۳-۲ مسمومیت با علف‌کش‌ها.....
- ۶۶..... ۱-۳-۲ مسمومیت با علف‌کش‌های شبه‌اکسینی یا کلروفنوکسی.....
- ۶۷..... ۲-۳-۲ مسمومیت با علف‌کش‌های خانواده پیریدینیوم (بای‌پیریدیلوم‌ها).....
- ۷۰..... ۳-۳-۲ مسمومیت با علف‌کش‌های خانواده دی‌نیتروفنول.....
- ۷۱..... ۴-۳-۲ مسمومیت با سایر علف‌کش‌ها.....
- ۷۵..... ۴-۲ دستورالعمل و توصیه‌های ایمنی در کار با آفت‌کش‌ها.....
- ۷۵..... ۱-۴-۲ توصیه‌های ایمنی قبل از کار با آفت‌کش‌ها.....
- ۷۷..... ۲-۴-۲ توصیه‌های ایمنی در هنگام آماده کردن آفت‌کش‌ها برای مصرف.....
- ۷۹..... ۳-۴-۲ توصیه‌های ایمنی در هنگام کاربرد آفت‌کش‌ها.....
- ۸۰..... ۴-۴-۲ توصیه‌های ایمنی بعد از کاربرد آفت‌کش‌ها.....
- ۸۴..... منابع.....
- ۸۷..... ۳. ارزیابی ریسک علف‌کش‌ها با استفاده از نشانگرهای محیطی.....**
- ۸۷..... ۱-۳ مقدمه.....
- ۸۹..... ۲-۳ تعریف خطر و ریسک.....
- ۹۰..... ۳-۳ نشانگرهای ارزیابی ریسک آفت‌کش‌ها در دنیا.....
- ۹۴..... ۱-۳-۳ نشانگر پتانسیل ریسک محیطی آفت‌کش‌ها (EPRIP).....
- ۹۵..... ۲-۳-۳ سیستم پیش‌بینی اثرات محیطی آفت‌کش‌ها (SyPEP).....
- ۹۶..... ۳-۳-۳ نشانگر ریسک نسبی اکولوژیک (EcoRR).....
- ۹۸..... ۴-۳-۳ مدل ارزیابی خطر مواد شیمیایی برای اهداف مدیریتی (CHEMS).....
- ۱۰۰..... ۵-۳-۳ مدل ضریب اثر محیطی (EIQ).....
- ۱۱۰..... ۴-۳ مقایسه نشانگرهای ارزیابی ریسک آفت‌کش‌ها.....
- ۱۱۲..... ۵-۳ مدیریت ریسک آفت‌کش‌ها.....
- ۱۱۳..... منابع.....
- ۱۱۷..... ۴. خصوصیات فیزیکوشیمیایی علف‌کش‌ها.....**
- ۱۱۷..... ۱-۴ مقدمه.....
- ۱۱۷..... ۲-۴ ساختمان شیمیایی.....
- ۱۱۸..... ۳-۴ فرمول مولکولی.....

- ۴-۴ چگالی یا وزن مخصوص..... ۱۱۹
- ۵-۴ نقطه جوش و ذوب..... ۱۱۹
- ۶-۴ رنگ و بوی علف کش ها..... ۱۲۰
- ۷-۴ حلالیت علف کش..... ۱۲۰
- ۸-۴ اسیدیته (pH) و قدرت اسیدی (pka)..... ۱۲۱
- ۱-۸-۴ تأثیر قدرت اسیدی و بازی علف کش..... ۱۲۵
- ۹-۴ فشار بخار، تبخیر و تصعید..... ۱۲۸
- ۱۰-۴ جذب سطحی علف کش توسط خاک..... ۱۳۱
- ۱۱-۴ اثر pH خاک بر علف کش ها..... ۱۳۳
- ۱۲-۴ خصوصیات فیزیکوشیمیایی موثر بر جذب و انتقال علف کش ها در گیاهان..... ۱۳۵
- ۱-۱۲-۴ جذب شاخساره ای و انتقال علف کش در آوند آبکش..... ۱۳۵
- ۲-۱۲-۴ جذب ریشه ای علف کش و انتقال در آوند چوبی..... ۱۳۷
- ۱۳-۴ تجزیه نوری..... ۱۴۲
- ۱۴-۴ جمع بندی نهایی..... ۱۴۳
- منابع..... ۱۴۳
- ۵. طبقه بندی و مکانیزم عمل علف کش ها و آشنایی با علف کش های ثبت شده در ایران..... ۱۴۶**
- ۱-۵ طبقه بندی علف کش ها بر مبنای مکانیزم یا محل عمل..... ۱۴۶
- ۲-۵ بازدارنده های بیوسنتز چربی ها..... ۱۵۱
- ۱-۲-۵ بازدارنده آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز (ACCCase)..... ۱۵۳
- ۲-۲-۵ بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره بسیار بلند (VLCFAs)..... ۱۵۵
- ۳-۲-۵ بازدارنده تیواستراز اسید چرب..... ۱۵۶
- ۳-۵ بازدارنده های بیوسنتز اسیدهای آمینه..... ۱۵۶
- ۱-۳-۵ بازدارنده های ALS..... ۱۵۷
- ۲-۳-۵ بازدارنده های سنتز EPSP..... ۱۶۰
- ۳-۳-۵ بازدارنده های گلوتامین سینتاز..... ۱۶۳
- ۴-۵ بازدارنده های فتوسنتز..... ۱۶۵
- ۱-۴-۵ علف کش های بازدارنده فتوسنتز II چگونه گیاهان را از بین می برند..... ۱۶۸
- ۲-۴-۵ علف کش های بازدارنده فتوسنتز I چگونه گیاهان را از بین می برند..... ۱۷۱
- ۵-۵ بازدارنده های بیوسنتز رنگدانه..... ۱۷۴
- ۱-۵-۵ علف کش های بازدارنده پروتوپورفیرینوژن اکسیداز (پروتوکس)..... ۱۷۴
- ۲-۵-۵ بازدارنده های بیوسنتز کاروتنوئید یا بی رنگ کننده ها..... ۱۷۵
- ۶-۵ علف کش های مختل کننده میکروتوبول و بازدارنده تقسیم سلولی (رشد سلولی)..... ۱۸۱
- ۱-۶-۵ بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول (گروه ۳، K3)..... ۱۸۵

- ۱۸۶..... ۵-۲ بازدارنده سازماندهی و کارکرد میکروتوبول (گروه ۲۳، K2)
- ۱۸۸..... ۵-۷ علف‌کش‌های بازدارنده بیوسنتز دیواره سلولی (سلولوز)
- ۱۹۰..... ۵-۸ علف‌کش‌های بازدارنده سنتز دی‌هیدروپتروآت (DHP)
- ۱۹۰..... ۵-۹ علف‌کش‌های بازدارنده سرین/ترئونین پروتئین فسفاتاز ۴ (Ser/Thr PPs)
- ۱۹۲..... ۵-۱۰ علف‌کش‌های مختل‌کننده‌های فسفریلاسون اکسداتیو
- ۱۹۳..... ۵-۱۱ علف‌کش‌های شبه‌اکسینی و علف‌کش‌های بازدارنده انتقال اکسین
- ۱۹۴..... ۵-۱۱-۱ علف‌کش‌های شبه‌اکسینی (گروه ۴، O)
- ۱۹۶..... ۵-۱۱-۲ بازدارنده انتقال اکسین (گروه ۱۹، P)
- ۱۹۸..... ۵-۱۲ علف‌کش‌های با مکانیسم عمل ناشناخته
- ۲۱۱..... منابع
- ۲۱۴..... ۶. شیمی علف‌کش‌ها**
- ۲۱۴..... ۶-۱ مفاهیم مقدماتی
- ۲۲۰..... ۶-۲ انواع نیروهای بین مولکولی
- ۲۲۲..... ۶-۳ میانی شیمی آلی
- ۲۲۲..... ۶-۴ طبقه‌بندی ترکیبات آلی از جنبه ساختاری و گروه‌های عاملی
- ۲۲۳..... ۶-۴-۱ معرفی آلکان‌ها و سیکلوآلکان‌ها
- ۲۳۳..... ۶-۴-۲ معرفی آلکن‌ها و سیکلوآلکن‌ها
- ۲۳۶..... ۶-۴-۳ معرفی هالوآلکان‌ها
- ۲۳۸..... ۶-۴-۴ معرفی آروماتیک‌ها
- ۲۴۲..... ۶-۴-۵ معرفی الکل‌ها
- ۲۴۳..... ۶-۴-۶ معرفی اترها
- ۲۴۵..... ۶-۴-۷ معرفی آلدهیدها و کتون‌ها
- ۲۵۰..... ۶-۴-۸ معرفی کربوکسیلیک اسیدها
- ۲۵۳..... ۶-۴-۹ معرفی آمیدها و استرها
- ۲۵۶..... ۶-۴-۱۰ معرفی آمین‌ها
- ۵-۶ خانواده‌های شیمیایی علف‌کش‌ها: نحوه نامگذاری خانواده‌های شیمیایی علف‌کش‌ها و طبقه‌بندی برای راهکارهای مدیریت مقاومت علف‌های هرز
- ۲۶۱.....
- ۲۶۶..... ۶-۵-۱ خانواده‌های شیمیایی علف‌کش‌ها
- ۲۹۰..... منابع
- ۲۹۲..... ۷. اصول سم‌پاشی علف‌کش‌ها**
- ۲۹۲..... ۷-۱ مقدمه
- ۲۹۳..... ۷-۲ چالش‌های کاربرد آفت‌کش‌ها در ایران
- ۲۹۹..... ۷-۳ روش‌های کاربرد سموم

| | |
|-----|--|
| ۳۰۲ | ۴-۷ میزان محلول مصرفی در واحد سطح..... |
| ۳۰۳ | ۵-۷ کیفیت و کمیت قطرات سم..... |
| ۳۰۶ | ۶-۷ بررسی وضعیت قطرات روی هدف..... |
| ۳۰۹ | ۷-۷ فشار و نقش آن در سم پاشی..... |
| ۳۱۱ | ۸-۷ جدا کردن مواد زائد از محلول سمی..... |
| ۳۱۳ | ۹-۷ پمپ‌ها..... |
| ۳۱۳ | ۱۰-۷ انواع پمپ‌های رایج در دستگاه‌های سم پاش..... |
| ۳۱۳ | ۱-۱۰-۷ پمپ‌های سانتریفیوژ و توربینی:..... |
| ۳۱۶ | ۲-۱۰-۷ پمپ‌های غلطکی..... |
| ۳۱۸ | ۳-۱۰-۷ پمپ‌های پیستونی..... |
| ۳۱۹ | ۴-۱۰-۷ پمپ‌های دیافراگمی..... |
| ۳۱۹ | ۵-۱۰-۷ پمپ‌های دندانه‌ای..... |
| ۳۱۹ | منابع..... |
| ۳۲۲ | ۸. سم پاش‌ها..... |
| ۳۲۲ | ۱-۸ مقدمه..... |
| ۳۲۳ | ۲-۸ سم پاش‌های هیدرولیک..... |
| ۳۲۳ | ۱-۲-۸ سم پاش تلمبه‌ای پشتی استوانه‌ای..... |
| ۳۲۴ | ۲-۲-۸ سم پاش کتابی پشتی تلمبه از بغل..... |
| ۳۲۶ | ۳-۲-۸ سم پاش موتوری پشتی لانس دار..... |
| ۳۲۷ | ۴-۲-۸ سم پاش فرغونی یکصد لیتری..... |
| ۳۲۹ | ۵-۲-۸ سم پاش هیدرولیکی پشت تراکتوری بوم دار..... |
| ۳۳۲ | ۳-۸ سم پاش‌های با نازل سانتریفیوژ..... |
| ۳۳۲ | ۱-۳-۸ سم پاش پشت تراکتوری با نازل سانتریفیوژ..... |
| ۳۳۲ | ۲-۳-۸ سم پاش پشتی با نازل سانتریفیوژ..... |
| ۳۳۴ | ۴-۸ سم پاش‌های الکترواستاتیک..... |
| ۳۳۷ | ۵-۸ سایر سم پاش‌ها..... |
| ۳۳۸ | ۶-۸ واسنجی (کالیبراسیون) سم پاش‌ها..... |
| ۳۳۹ | ۷-۸ تنظیم دستگاه سم پاش برای کاربرد حجم مشخص از محلول مصرفی در واحد سطح..... |
| ۳۴۳ | منابع..... |
| ۳۴۴ | ۹. نازل‌ها..... |
| ۳۴۵ | ۱-۹ مقدمه..... |
| ۳۴۵ | ۲-۹ نازل‌های هیدرولیکی یا محلول تحت فشار..... |
| ۳۴۵ | ۱-۲-۹ نازل‌های مخروطی..... |

| | |
|----------|---|
| ۳۴۹..... | ۲-۲-۹ نازل بادبزن |
| ۳۵۵..... | ۳-۲-۹ نازل‌های سیلابی |
| ۳۵۷..... | ۴-۲-۹ سایر نازل‌ها |
| ۳۵۹..... | ۳-۹ مشکلات مربوط به تنظیم نازل |
| ۳۶۱..... | ۴-۹ کدگذاری نازل‌ها |
| ۳۶۳..... | ۵-۹ انتخاب نازل |
| ۳۶۴..... | ۶-۹ نازل حرارتی |
| ۳۶۵..... | ۷-۹ نازل با صفحات و محفظه‌های چرخان |
| ۳۶۶..... | ۸-۹ نازل‌های الکترواستاتیک |
| ۳۶۷..... | ۹-۹ نازل تولیدکننده کف |
| ۳۶۸..... | ۱۰-۹ نازل دوقلوی هوا-کمک |
| ۳۶۹..... | ۱۱-۹ روش‌های پخش آفت‌کش‌ها |
| ۳۷۲..... | منابع |
| ۳۷۴..... | ۱۰. رسانش علف‌کش |
| ۳۷۴..... | ۱-۱۰ مقدمه |
| ۳۷۵..... | ۲-۱۰ فرآیند رسانش علف‌کش‌ها |
| ۳۷۵..... | ۱-۲-۱۰ ذره‌سازی علف‌کش‌ها |
| ۳۸۱..... | ۲-۲-۱۰ رسانش علف‌کش به هدف |
| ۳۸۵..... | ۳-۲-۱۰ برخورد علف‌کش به هدف |
| ۳۸۹..... | ۴-۲-۱۰ استقرار علف‌کش روی گیاه و عوامل مؤثر بر آن |
| ۳۹۱..... | ۵-۲-۱۰ حرکت یا جذب علف‌کش به درون گیاه |
| ۳۹۶..... | منابع |
| ۳۹۸..... | ۱۱. فرمولاسیون علف‌کش‌ها |
| ۳۹۸..... | ۱-۱۱ مقدمه |
| ۴۰۲..... | ۲-۱۱ اهداف کلی فرمولاسیون |
| ۴۰۲..... | ۳-۱۱ دسته‌بندی کلی فرمولاسیون‌های علف‌کش |
| ۴۰۴..... | ۴-۱۱ انواع فرمولاسیون قابل محلول‌پاشی |
| ۴۰۴..... | ۱-۴-۱۱ فرمولاسیون محلول یا حل‌شونده |
| ۴۰۷..... | ۲-۴-۱۱ فرمولاسیون امولسیون |
| ۴۱۴..... | ۳-۴-۱۱ فرمولاسیون سوسپانسیون (معلقه) یا روان‌پذیر |
| ۴۲۱..... | ۴-۴-۱۱ ساسپوامولسیون |
| ۴۲۱..... | ۵-۱۱ انواع فرمولاسیون خشک - خشکه‌پاشی |
| ۴۲۳..... | ۶-۱۱ انتخاب فرمولاسیون |

| | |
|----------|---|
| ۴۲۸..... | ۷-۱۱ تعیین مقدار علف کش براساس فرمولاسیون..... |
| ۴۲۹..... | منابع..... |
| ۴۳۱..... | ۱۲. مواد افزودنی برای علف کش ها..... |
| ۴۳۱..... | ۱-۱۲ مقدمه..... |
| ۴۳۲..... | ۲-۱۲ تاریخچه مواد افزودنی..... |
| ۴۳۴..... | ۳-۱۲ طبقه بندی مواد افزودنی..... |
| ۴۳۵..... | ۴-۱۲ مواد افزودنی فعال کننده..... |
| ۴۵۱..... | ۵-۱۲ مواد افزودنی بهبوددهنده..... |
| ۴۶۵..... | ۶-۱۲ انتخاب مواد افزودنی..... |
| ۴۶۶..... | ۷-۱۲ سرنوشت محیطی و سمیت مواد افزودنی..... |
| ۴۶۸..... | ۸-۱۲ سمت و سوی آتی..... |
| ۴۶۹..... | منابع..... |
| ۴۷۵..... | ۱۳. اختلاط علف کش ها با یکدیگر و با سایر موادشیمیایی کشاورزی..... |
| ۴۷۵..... | ۱-۱۳ مقدمه..... |
| ۴۷۶..... | ۲-۱۳ فرم های مختلف اختلاط علف کش ها..... |
| ۴۷۶..... | ۳-۱۳ مفهوم شاخص انتخابی در اختلاط علف کش ها..... |
| ۴۷۷..... | ۴-۱۳ انواع ناسازگاری..... |
| ۴۷۷..... | ۱-۴-۱۳ ناسازگاری فیزیکی..... |
| ۴۷۸..... | ۲-۴-۱۳ ناسازگاری شیمیایی..... |
| ۴۷۹..... | ۳-۴-۱۳ ناسازگاری از نظر زمان کاربرد..... |
| ۴۷۹..... | ۴-۴-۱۳ ناسازگاری از نظر محل کاربرد..... |
| ۴۷۹..... | ۵-۱۳ نکات مهم و ضروری در اختلاط علف کش ها..... |
| ۴۸۰..... | ۶-۱۳ ترتیب اختلاط مواد داخل مخزن سم پاش..... |
| ۴۸۱..... | ۷-۱۳ طرز تهیه پیش اختلاط در اختلاط علف کش ها..... |
| ۴۸۱..... | ۸-۱۳ راه های اطمینان از سازگار بودن ترکیبات اختلاط یافته..... |
| ۴۸۲..... | ۹-۱۳ انواع اختلاط علف کش ها..... |
| ۴۸۲..... | ۱-۹-۱۳ هر دو ماده شیمیایی در اختلاط فعال هستند..... |
| ۴۹۴..... | ۲-۹-۱۳ یک ماده شیمیایی در اختلاط فعال است..... |
| ۵۰۰..... | ۳-۹-۱۳ هر دو ماده شیمیایی در اختلاط غیرفعال هستند..... |
| ۵۰۱..... | ۱۰-۱۳ تجزیه و تحلیل داده های آزمایش های اختلاط دو علف کش با نرم افزار R..... |
| ۵۰۱..... | ۱-۱۰-۱۳ نصب نرم افزار R و بسته نرم افزاری drc..... |
| ۵۰۱..... | ۲-۱۰-۱۳ مرتب سازی داده ها در نرم افزار اکسل و فراخوانی آنها در نرم افزار R..... |
| ۵۰۲..... | ۳-۱۰-۱۳ برازش تابع لگ لجستیک و مدل های مرتبط با اختلاط دو علف کش..... |

| | |
|---|------------|
| منابع..... | ۵۰۷ |
| ۱۴. بادبردگی علف‌کش‌ها..... | ۵۱۲ |
| ۱-۱۴ مقدمه..... | ۵۱۲ |
| ۲-۱۴ همیت بادبردگی..... | ۵۱۳ |
| ۳-۱۴ مدیریت بادبردگی علف‌کش‌ها..... | ۵۱۴ |
| ۴-۱۴ عوامل مؤثر بر بادبردگی..... | ۵۱۵ |
| منابع..... | ۵۲۵ |
| ۱۵. اثر کیفیت آب بر کارایی علف‌کش‌ها..... | ۵۲۶ |
| ۱-۱۵ عوامل مؤثر بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۲۶ |
| ۲-۱۵ تأثیر کیفیت آب بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۲۷ |
| ۳-۱۵ اثر pH آب بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۲۸ |
| ۴-۱۵ تأثیر آب‌های سخت بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۳۱ |
| ۱-۴-۱۵ ارتباط سختی آب و علف‌کش‌ها..... | ۵۳۲ |
| ۲-۴-۱۵ نقش گونه علف هرز در کارایی علف‌کش‌های متأثر از آب‌های سخت..... | ۵۴۳ |
| ۵-۱۵ روش‌های بهبود اثرات یون‌ها و املاح آب بر کارایی علف‌کش‌ها..... | ۵۴۵ |
| ۱-۵-۱۵ کودهای نیتروژنی..... | ۵۴۶ |
| ۲-۵-۱۵ مویان‌های آمین اتوکسیله شده (EA)..... | ۵۵۴ |
| ۳-۵-۱۵ اسیدهای آلی..... | ۵۵۵ |
| ۴-۵-۱۵ کاربرد اتیلن‌دی‌آمین تتراستیک اسید (EDTA)..... | ۵۵۵ |
| ۵-۵-۱۵ کاهش حجم آب (محلول) سم‌پاشی..... | ۵۵۶ |
| ۶-۱۵ اثر قلیائیت (بی‌کربنات‌ها) بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۵۷ |
| ۷-۱۵ تأثیر کدورت آب (آب‌های حاوی مواد آلی) بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۵۹ |
| ۸-۱۵ اثر کل مواد جامد حل شده در آب بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۶۲ |
| ۹-۱۵ تأثیر عناصر آهن و مس بر جذب و انتقال علف‌کش‌ها..... | ۵۶۳ |
| ۱۰-۱۵ برخی کودها به‌عنوان منبع نمک‌ها..... | ۵۶۴ |
| ۱۱-۱۵ وضعیت کیفیت آب‌های ایران..... | ۵۶۵ |
| ۱-۱۱-۱۵ سختی آب‌های ایران..... | ۵۶۷ |
| منابع..... | ۵۷۱ |
| ۱۶. سرنوشت و ماندگاری علف‌کش‌ها در بوم‌نظام‌های کشاورزی..... | ۵۸۱ |
| ۱-۱۶ مقدمه..... | ۵۸۱ |
| ۲-۱۶ سرنوشت علف‌کش‌ها در محیط..... | ۵۸۲ |
| ۳-۱۶ فرایندهای فیزیکی..... | ۵۸۲ |
| ۴-۱۶ فرایندهای بیوشیمیایی..... | ۵۹۳ |

| | |
|-----------------|---|
| ۵۹۹..... | عوامل موثر بر تجزیه زیستی علف کش ها. |
| ۶۰۲..... | ماندگاری علف کش ها در خاک. |
| ۶۰۵..... | عوامل موثر بر ماندگاری علف کش ها در خاک. |
| ۶۱۴..... | منابع..... |
| ۶۲۲..... | ۱۷. ارزیابی کارایی و ثبت علف کش ها..... |
| ۶۲۲..... | ۱-۱۷ مقدمه..... |
| ۶۲۳..... | ۲-۱۷ آزمایش های مقدماتی..... |
| ۶۲۳..... | ۱-۲-۱۷ مرحله اول آزمایش های مقدماتی..... |
| ۶۲۳..... | ۲-۲-۱۷ مرحله دوم آزمایش های مقدماتی..... |
| ۶۲۴..... | ۳-۱۷ آزمایش های ثبت علف کش..... |
| ۶۲۴..... | ۱-۳-۱۷ پژوهش های منطقه ای..... |
| ۶۲۵..... | ۲-۳-۱۷ بررسی واکنش ارقام..... |
| ۶۲۵..... | ۳-۳-۱۷ باقی مانده علف کش..... |
| ۶۲۵..... | ۴-۳-۱۷ فرمولاسیون علف کش..... |
| ۶۲۶..... | ۵-۳-۱۷ برندهای مختلف تجاری حاوی یک ماده موثره..... |
| ۶۲۷..... | ۶-۳-۱۷ حجم سم پاشی..... |
| ۶۲۷..... | ۴-۱۷ فرآیند آزمایش های ثبت علف کش در مزرعه..... |
| ۶۲۷..... | ۱-۴-۱۷ انتخاب منطقه و مزرعه آزمایش برای ثبت علف کش..... |
| ۶۲۹..... | ۲-۴-۱۷ روش اجرای آزمایش ثبت علف کش..... |
| ۶۲۹..... | ۳-۴-۱۷ اندازه کرت و ردیف های حاشیه..... |
| ۶۳۰..... | ۴-۴-۱۷ آرایش کرت ها و تکرارها..... |
| ۶۳۰..... | ۵-۴-۱۷ تیمارهای شاهد..... |
| ۶۳۲..... | ۶-۴-۱۷ تیمارهای علف کش جدید..... |
| ۶۳۲..... | ۵-۱۷ آشنایی با روش ثبت علف کش ها در ایران..... |
| ۶۳۳..... | ۱-۵-۱۷ یادداشت برداری در آزمایش هایی که تیمارهای آزمایش فقط پس رویشی است..... |
| | ۲-۵-۱۷ یادداشت برداری برای آزمایش هایی که تیمارها فقط پیش رویشی یا هر دو گروه پیش رویشی و |
| ۶۳۴..... | پس رویشی است..... |
| ۶۳۹..... | ۶-۱۷ نحوه کالیبراسیون و محاسبه مقدار سم مورد نیاز در آزمایش های ثبت علف کش..... |
| ۶۴۲..... | ۷-۱۷ احتیاط های لازم در سم پاشی..... |
| ۶۴۴..... | ۸-۱۷ آزمایش های تحقیقی - ترویجی..... |
| ۶۴۴..... | منابع..... |
| ۶۴۷..... | ۱۸. زیست سنجی علف کش ها..... |
| ۶۴۷..... | ۱-۱۸ مقدمه..... |

- ۶۴۹..... ۲-۱۸ رفتار علف‌کش‌ها در محیط خاک.
- ۶۵۲..... ۳-۱۸ زیست‌سنجی علف‌کش‌ها.
- ۶۵۷..... ۱-۳-۱۸ طبقه‌بندی روش‌های زیستی مورد استفاده در مطالعات محیط خاک.
- ۶۵۸..... ۲-۳-۱۸ معیارهای انتخاب نشانگرهای زیستی.
- ۶۵۹..... ۳-۳-۱۸ رابطه دوز - پاسخ.
- ۶۶۱..... ۴-۳-۱۸ ارزیابی تأثیر علف‌کش.
- ۶۶۲..... ۵-۳-۱۸ مقایسه زیست‌سنجی و تجزیه شیمیایی.
- ۶۶۴..... ۶-۳-۱۸ معیارهای زیست‌سنجی.
- ۶۶۶..... ۷-۳-۱۸ روش‌های زیست‌سنجی برای تعیین تأثیر علف‌کش‌ها.
- ۶۷۱..... ۸-۳-۱۸ روش‌های زیست‌سنجی برای ارزیابی آبتجویی علف‌کش‌ها در خاک.
- ۶۷۵..... ۹-۳-۱۸ روش‌های زیست‌سنجی به منظور انتخاب علف‌کش برای کاربرد در گیاهان زراعی.
- ۶۷۹..... منابع
- ۶۸۲..... ۱۹. کاربرد علف‌کش‌ها در سامانه‌های آبیاری**
- ۶۸۲..... ۱-۱۹ مقدمه.
- ۶۸۳..... ۲-۱۹ تاریخچه در جهان.
- ۶۸۴..... ۳-۱۹ تاریخچه در ایران.
- ۶۸۵..... ۴-۱۹ مزایا و معایب کاربرد علف‌کش‌ها همراه آبیاری.
- ۶۸۵..... ۱-۴-۱۹ هزینه‌ها و منافع.
- ۶۸۷..... ۲-۴-۱۹ مشکلات و معایب.
- ۶۸۸..... ۵-۱۹ عوامل مؤثر بر رفتار علف‌کش‌ها در آب آبیاری.
- ۶۸۸..... ۱-۵-۱۹ خصوصیات علف‌کش.
- ۶۸۹..... ۲-۵-۱۹ مصرف آب.
- ۶۹۲..... ۳-۵-۱۹ گیاهان زراعی و علف‌های هرز.
- ۶۹۳..... ۴-۵-۱۹ تجهیزات.
- ۶۹۴..... ۶-۱۹ نحوه طراحی و ایمنی.
- ۶۹۷..... ۷-۱۹ تجهیزات کالیبراسیون.
- ۶۹۹..... ۸-۱۹ روش‌های کاربرد علف‌کش‌ها در سامانه‌های آبیاری.
- ۶۹۹..... ۱-۸-۱۹ سامانه آبیاری بارانی.
- ۷۰۱..... ۲-۸-۱۹ سامانه‌های جریان ثقلی.
- ۷۰۲..... ۳-۸-۱۹ سامانه آبیاری قطره‌ای.
- ۷۰۴..... ۹-۱۹ کاربرد علف‌کش‌ها با دیگر مواد شیمیایی.
- ۷۰۴..... ۱۰-۱۹ عملیات بعد از سم آبیاری.
- ۷۰۴..... ۱۱-۱۹ تحقیقات لازم.

| | |
|-----|--|
| ۷۰۶ | ۱۲-۱۹ سم آبیاری بله یا خیر؟ |
| ۷۰۶ | ۱۳-۱۹ چشم انداز سم آبیاری |
| ۷۰۷ | ۱۴-۱۹ خلاصه |
| ۷۰۸ | منابع |
| ۷۱۰ | ۲۰. آشنایی با برچسب نویسی و راهنمای علف کش ها |
| ۷۱۰ | ۱-۲۰ مقدمه |
| ۷۱۰ | ۲-۲۰ برچسب نویسی علف کش ها |
| ۷۱۰ | ۱-۲-۲۰ تعریف برچسب |
| ۷۱۱ | ۲-۲-۲۰ هدف از برچسب آفت کش |
| ۷۱۱ | ۳-۲-۲۰ مسئولیت های مربوط به برچسب نویسی |
| ۷۱۲ | ۴-۲-۲۰ اهمیت برچسب های واضح و دقیق |
| ۷۱۲ | ۵-۲-۲۰ قابل درک و جامع بودن محتوای برچسب |
| ۷۱۴ | ۶-۲-۲۰ محتوای برچسب |
| ۷۲۳ | ۳-۲۰ برچسب نویسی علف کش ها در کشور |
| ۷۲۸ | ۴-۲۰ نمونه ای از یک برچسب برای علف کش آکسیال (پینوکسادن) |
| ۷۳۲ | ۵-۲۰ بروشور |
| ۷۳۳ | ۶-۲۰ کتاب های راهنمای علف کش ها |
| ۷۳۴ | ۷-۲۰ پایگاه های اطلاعاتی مجازی |
| ۷۳۵ | منابع |
| ۷۳۷ | ۲۱. کاربرد علف کش ها از طریق پهپادها |
| ۷۳۷ | ۱-۲۱ مقدمه |
| ۷۳۸ | ۲-۲۱ کاربردهای پهپادها در کشاورزی و علوم علف های هرز |
| ۷۴۲ | ۳-۲۱ انواع پهپادها |
| ۷۴۲ | ۱-۳-۲۱ پهپادهای روتوری (بالگرد) |
| ۷۴۳ | ۲-۳-۲۱ پهپادهای بال ثابت |
| ۷۴۳ | ۳-۳-۲۱ پهپادهای ترکیبی (روتوری-بال ثابت) |
| ۷۴۴ | ۴-۲۱ عوامل موثر بر کارایی پهپادهای سم پاش |
| ۷۴۷ | ۵-۲۱ قوانین استفاده از پهپادها |
| ۷۴۷ | ۶-۲۱ پهپادهای سم پاش در ایران و جهان |
| ۷۴۹ | ۱-۶-۲۱ پهپاد Agras T16 |
| ۷۴۹ | ۲-۶-۲۱ پهپاد RMAX |
| ۷۵۰ | ۳-۶-۲۱ پهپاد Hi-Sky |
| ۷۵۰ | ۴-۶-۲۱ پهپاد صبا |

| | | |
|------------|---|--------|
| ۷۵۰ | شرکت‌های پیشرو در تکنولوژی پهپادها..... | ۷-۲۱ |
| ۷۵۰ | مزیت‌ها و محدودیت‌های کاربرد پهپادهای سم‌پاش..... | ۸-۲۱ |
| ۷۵۱ | مزیت‌های کاربرد پهپادهای سم‌پاش..... | ۱-۸-۲۱ |
| ۷۵۱ | محدودیت‌های کاربرد پهپادهای سم‌پاش..... | ۲-۸-۲۱ |
| ۷۵۲ | آینده و چشم‌انداز کاربرد پهپادهای سم‌پاش..... | ۹-۲۱ |
| ۷۵۴ | منابع..... | |
| ۷۵۶ | ۲۲. تأثیر عوامل محیطی و تغییر اقلیم بر کارایی علف‌کش‌ها..... | |
| ۷۵۶ | مقدمه..... | ۱-۲۲ |
| ۷۵۹ | رطوبت خاک..... | ۲-۲۲ |
| ۷۶۲ | رطوبت نسبی هوا..... | ۳-۲۲ |
| ۷۶۳ | نور..... | ۴-۲۲ |
| ۷۶۴ | دما..... | ۵-۲۲ |
| ۷۶۷ | باد..... | ۶-۲۲ |
| ۷۶۸ | نزولات جوی..... | ۷-۲۲ |
| ۷۶۹ | باران..... | ۱-۷-۲۲ |
| ۷۷۰ | شب‌نم..... | ۲-۷-۲۲ |
| ۷۷۱ | ریزگردها..... | ۸-۲۲ |
| ۷۷۲ | کربن دی‌اکسید..... | ۹-۲۲ |
| ۷۷۴ | راهکارهای افزایش کارایی علف‌کش‌ها در شرایط آب‌وهوایی متغیر و تغییر اقلیم..... | ۱۰-۲۲ |
| ۷۷۵ | وضعیت اقلیمی ایران..... | ۱۱-۲۲ |
| ۷۷۶ | پژوهش‌های آینده..... | ۱۲-۲۲ |
| ۷۷۷ | چکیده..... | ۱۳-۲۲ |
| ۷۷۸ | منابع..... | |
| ۷۸۲ | پیوست‌ها..... | |

پیشگفتار

علف‌کش‌ها به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند و امروزه به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. مصرف بهینه علف‌کش‌ها در مدیریت پایدار علف‌های هرز از جایگاه ویژه‌ای برخوردار است. به‌رغم برخی مشکلات زیست‌محیطی که برای علف‌کش‌ها ذکر شده است، این ترکیبات هنوز از اجزای مهم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌شوند. طی ۲۰ سال گذشته همواره سهم فروش علف‌کش‌ها از کل سموم آفت‌کش فروخته‌شده در دنیا بیشتر بوده است. علف‌کش‌ها یکی از نهاده‌های مهم و ضروری در سیستم‌های کشاورزی کشورهای پیشرفته محسوب می‌شوند و بخش قابل توجهی از عملکرد محصولات زراعی این کشورها مرهون مصرف آنهاست.

روند مصرف علف‌کش‌ها در ایران طی سال‌های گذشته حاکی از روبه‌افزایش بودن مقدار مصرف علف‌کش‌هاست. در سال‌های گذشته تلاش‌هایی برای کاهش مصرف سموم صورت گرفته است. آنچه مسلم است یکی از مهمترین راهبردهای کاهش مصرف علف‌کش‌ها، بهینه‌سازی مصرف آنهاست. بهینه‌سازی مصرف علف‌کش‌ها نیازمند افزایش سطح دانش و آگاهی بهره‌برداران درباره علف‌کش‌ها و روش‌های صحیح کاربرد آنهاست.

از آنجا که درباره علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آنها منابع بسیار محدودی به زبان فارسی و حتی انگلیسی موجود است، این مجموعه با عنوان **علف‌کش‌ها و فناوری کاربرد آنها** به منظور ارتقای دانش لازم در این خصوص بر اساس سرفصل‌های درس **فناوری کاربرد علف‌کش‌ها** و همچنین نیاز بهره‌برداران به همت جمعی از پژوهشگران علوم علف‌هرز کشور به رشته تحریر درآمد. پس از سال‌ها تدریس ویراست

اول (با ۱۸ فصل منتشر شده در سال ۱۳۸۷) و ویراست دوم (با ۲۰ فصل منتشر شده در سال ۱۳۹۳) این مجموعه با عنوان **علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آنها** تجربیات بیشتری را برای نویسندگان به ارمغان آورد و مورد استقبال دانشجویان و اساتید محترم قرار گرفت، بر آن شدیم تا ویراست سوم کتاب با عنوان جدید **علف‌کش‌ها و فناوری کاربرد آنها** را تقدیم علاقمندان کنیم. در ویراست جدید کتاب ضمن اضافه کردن فصل ۲۱ (کاربرد علف‌کش‌ها از طریق پهپادها) و فصل ۲۲ (تأثیر عوامل محیطی و تغییر اقلیم بر کارایی علف‌کش‌ها)، بقیه فصول نیز مورد بازبینی قرار گرفت و برخی از فصول تا ۱۰۰ درصد تغییر یافت.

در کتاب حاضر فصل‌های ۱ و ۲ و ۳ به مباحث تاریخیچه، مزایا و معایب کاربرد علف‌کش‌ها، کاربرد ایمن و موثر علف‌کش‌ها و ارزیابی ریسک علف‌کش‌ها با استفاده از نشانگرهای محیطی اختصاص دارد. در فصول ۴ و ۵ و ۶ ضمن آشنایی با خصوصیات فیزیکی‌شیمیایی علف‌کش‌ها، طبقه‌بندی علف‌کش‌ها بر اساس روش‌های جدید و شیمی علف‌کش‌ها مورد بحث قرار گرفته است. در فصل‌های ۷ و ۸ و ۹ اصول سم‌پاشی علف‌کش‌ها، سم‌پاش‌ها و نازل‌ها بحث شده و رسانش علف‌کش، فرمولاسیون، مواد افزودنی، اختلاط و بادبردگی علف‌کش‌ها نیز در فصل‌های ۱۰ و ۱۱ و ۱۲ و ۱۳ و ۱۴ مورد بحث قرار گرفته است. در فصل‌های ۱۵ و ۱۶ و ۱۷ و ۱۸ و ۱۹ و ۲۰ نیز به کیفیت آب در سم‌پاشی علف‌کش‌ها، سرنوشت و ماندگاری علف‌کش‌ها در بوم‌نظام‌های کشاورزی، ارزیابی کارایی و ثبت علف‌کش‌ها، زیست‌سنجی علف‌کش‌ها، کاربرد علف‌کش‌ها در سامانه‌های آبیاری و آشنایی با برچسب‌نویسی علف‌کش‌ها پرداخته شده است. دو موضوع «کاربرد علف‌کش‌ها از طریق پهپادها» و «تأثیر عوامل محیطی و تغییر اقلیم بر کارایی علف‌کش‌ها» به ترتیب در دو فصل جدید ۲۱ و ۲۲ آمده‌اند.

در پایان از مسئولین محترم انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد نیز تشکر و قدردانی می‌شود. بدیهی است کتاب حاضر خالی از کاستی نیست، از همه متخصصان علوم علف‌هرز و سایر عزیزانی که مجموعه حاضر را مطالعه می‌کنند تقاضا دارد با ارائه پیشنهادات و نظرات اصلاحی، نگارندگان را مرهون لطف خود قرار دهند. امید است این مجموعه در زمینه کاربرد بهینه علف‌کش‌ها و نیل به کشاورزی پایدار به کار آید.

اسکندر زند؛ استاد مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی ایران

اسحاق کشتکار؛ استادیار دانشگاه تربیت مدرس

سید کریم موسوی؛ استادیار بخش گیاه پزشکی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی لرستان

احمد حیدری؛ دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی ایران

تصاویر رنگی،
جداول عریض و پیوست‌ها

جدول ۳-۱ علف‌کش‌های ثبت‌شده در ایران از دهه ۱۳۴۰ تا سال ۱۳۹۹

| ۱۳۴۰-۱۳۴۹ | | | | | |
|-----------|------------------|---------------------|---------|-----------------|--------------------|
| درجه خطر | LD ₅₀ | میزان مصرف در هکتار | سال ثبت | نام تجارتي | نام عمومي |
| III | ۳۰۹۰-۱۸۶۹ | ۱ تا ۱٫۵ کیلوگرم | ۱۳۴۷ | گزارپريم | آترازين |
| III | ۲۵۰۰ | ۱۰ تا ۱۵ لیتر | ۱۳۴۷ | استام | پروپاتیل |
| IV | ۳۴۰۰ | ۱٫۵ تا ۳ لیتر | ۱۳۴۷ | کارمکس | دایورون |
| II | ۱۵۷ | ۳ تا ۵ لیتر | ۱۳۴۷ | گراماکسون | پاراکوات |
| III | ۹۰۰-۱۱۶۰ | ۱ تا ۲ لیتر | ۱۳۴۷ | آگروکسن | ام‌سی‌پی‌آ |
| III | ۲۰۰۰ | ۳ تا ۶ لیتر | ۱۳۴۷ | اپتام | ای‌پی‌تی‌سی |
| III | ۳۶۹-۷۶۴ | ۱ تا ۲ لیتر | ۱۳۴۷ | یو۴۶ دیفلوویید | توفوردی |
| IV | ۷۵۷۰ | ۸ تا ۵۰ کیلوگرم | ۱۳۴۷ | باسفاپین | دالاپون |
| IV | ۶۴۱۶ | ۱ تا ۲ کیلوگرم | ۱۳۴۷ | کوتوران | فلثومترون |
| III | ۴۰۰۰ | ۱ تا ۳ کیلوگرم | ۱۳۴۷ | آفالن | لینوران |
| III | ۲۱۴۰ | ۴ تا ۵ کیلوگرم | ۱۳۴۷ | پیرامین | کلریدازون |
| III | ۱۰۰۰۰ | ۲ تا ۳ لیتر | ۱۳۴۸ | ترفلان | تری‌فلورالین |
| III | ۳۲۰۰ | ۴ تا ۳۰ کیلوگرم | ۱۳۴۹ | اریوکس | تری‌کلرواستات‌سدیم |
| IV | ۴۵۰ | ۵ تا ۶ لیتر | ۱۳۴۹ | اردرام | مولینیت |
| ۱۳۵۰-۱۳۵۹ | | | | | |
| IV | ۵۰۰۰ | ۳٫۵ تا ۴ لیتر | ۱۳۵۰ | رونستار | اگزادیازون |
| IV | ۱۲۵۰۰ | ۸ تا ۱۲ کیلوگرم | ۱۳۵۰ | داکتال | کلر تال دی متیل |
| IV | ۸۰۰۰ | ۵ تا ۷ لیتر | ۱۳۵۰ | بتانال | فن‌مدیفام |
| IV | ۵۲۳۵ | ۱ تا ۲ لیتر | ۱۳۵۰ | گزاگارد | پرومترین |
| IV | ۵۲۰۰ | ۴ تا ۲۰ کیلوگرم | ۱۳۵۰ | هایوار-ایکس | بروماسیل |
| III | ۱۱۱۰ | ۴ کیلوگرم‌آترین | ۱۳۵۰ | گزاپاکس | آترین |
| III | ۲۰۰۰ | ۴ تا ۴۵ کیلوگرم | ۱۳۵۱ | ماچتی | بوتاکلر |
| III | ۱۱۰۰ | ۱ تا ۱٫۵ کیلوگرم | ۱۳۵۲ | آوادکس بی‌دبلیو | تری‌آلات |
| III | ۵۰۰۰ | ۱٫۴ تا ۲٫۸ کیلوگرم | ۱۳۵۳ | تریونیل | متابنز تیبازورون |
| IV | ۸۲۰۰ | ۱۰ تا ۱۵ لیتر | ۱۳۵۳ | توردون ۲۲ کا | پیکلورام |
| III | ۱۳۰۰ | ۵۰ کیلوگرم | ۱۳۵۳ | ساترن | تیوبنکارب |
| III | ۲۰۰۰ | ۴ تا ۵ لیتر | ۱۳۵۳ | رونیت | سیکلوات |
| III | ۱۸۲-۳۳۴ | ۳ کیلوگرم | ۱۳۵۴ | بلادکس | سیانازین |
| II | ۴۷۰ | ۴ لیتر | ۱۳۵۴ | آونج | دیفنزوکات |
| III | ۹۳۰-۱۳۵۰ | ۵ لیتر | ۱۳۵۴ | لاسو | آلاکلر |
| III | ۱۷۰۷ | ۰٫۱۲۵ کیلوگرم | ۱۳۵۵ | بانول | دایکامبا |
| IV | ۵۰۰۰ | ۲ تا ۳ لیتر | ۱۳۵۵ | سونالان | اتال‌فلورالین |
| III | ۲۰۰۰ | ۲ تا ۳ لیتر | ۱۳۵۵ | سنکور | متری‌بیوزین |
| IV | ۳۰۰۰ | ۳ لیتر | ۱۳۵۵ | کوبکس | دی‌نیترامین |

| | | | | | |
|-----|---------|----------------|------|----------|---------------|
| III | ۵۰۰۰ | ۱ تا ۲ کیلوگرم | ۱۳۵۶ | مالوران | کلروبهرومورون |
| III | ۵۰۰۰ | ۴ تا ۱۲ لیتر | ۱۳۵۶ | راندآپ | گلایفوسیت |
| III | ۲۰۶۳ | ۳ تا ۵ لیتر | ۱۳۵۶ | بازاگران | بنتازون |
| III | ۴۸۱-۶۹۳ | ۲,۵ لیتر | ۱۳۵۹ | ایلوکسان | دیکلوفوپمتیل |

۱۳۶۰-۱۳۶۹

| | | | | | |
|-----|-------|------------------|------|-------------------|-------------------------|
| III | ۲۰۰۰ | ۴ تا ۴,۵ کیلوگرم | ۱۳۶۰ | گلنتیکس | متامیترون |
| II | ۱۹۰ | ۲,۵ لیتر | ۱۳۶۵ | برومینال - پاردرن | برموکسنیل |
| IV | ۲۶۷۶ | ۳ لیتر | ۱۳۶۵ | نابو اس | ستوکسیدیم |
| IV | ۳۳۲۸ | ۳ لیتر | ۱۳۶۵ | فوزیلید | فلوآزیفوب بوتیل |
| III | ۱۰۲۵۰ | ۵ تا ۷ لیتر | ۱۳۶۵ | بتانال آ-ام | دس مدیفام |
| II | ۵۱۸ | ۲ لیتر | ۱۳۶۵ | گالانت | هالوکسی فوپ اتوکسی اتیل |
| II | ۵۰۰ | ۲ لیتر | ۱۳۶۷ | ریلوف اچ | پیپروفوس+توفودی |
| III | ۱۶۷۰ | ۱ لیتر | ۱۳۶۷ | تارگا | کوبیزالوفوب |
| IV | ۵۰۰۰ | ۱۰ تا ۲۰ گرم | ۱۳۶۹ | گرانستار | تری بنورون متیل |

۱۳۷۰-۱۳۷۹

| | | | | | |
|-----|-------|-----------------|------|------------------|---|
| III | ۴۰۰۰ | ۳ لیتر | ۱۳۷۰ | سافیکس بی دبلیو | فلم پروپ ام- ایزوپروپیل |
| IV | ۲۰۹۰ | ۰,۸ تا لیتر | ۱۳۷۲ | پوما | فنوکسا پروپ پی اتیل |
| III | ۱۸۲۹ | ۰,۸ تا ۰,۶ لیتر | ۱۳۷۳ | تاپیک | کلودینا فوپ پروپارژیل |
| III | ۱۶۲۰ | ۵ تا ۱۰ لیتر | ۱۳۷۳ | بستا | گلو فوزینت آمونیوم |
| III | ۵۰۰۰ | ۵۰-۷۵ گرم | ۱۳۷۳ | لونداکس | بن سولفورون متیل |
| III | ۱۰۵۰ | ۲,۵ لیتر | ۱۳۷۴ | دوپلسان سوپر | دیکلو پروپ پی + مکوپروپ پی + ام سی پی آ |
| IV | ۵۰۰۰ | ۲-۲,۵ لیتر | ۱۳۷۴ | آسرت | ایمازامتا بنزمتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۱۰۰ تا ۱۵۰ گرم | ۱۳۷۵ | ستوف | سینوسولفورون |
| III | ۵۰۰۰ | ۱ تا ۱,۵ لیتر | ۱۳۷۵ | فوکوس | سیکلوکسیدیم |
| II | ۱۱۰ | ۳ لیتر | ۱۳۷۵ | توتریل | آیو کسنیل |
| III | ۲۰۰۰ | ۴ لیتر | ۱۳۷۷ | بتانال پروگرس آم | فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومازیت |
| III | ۹۳۴ | ۱,۲ لیتر | ۱۳۷۷ | گراسپ | ترالکوکسیدیم |
| III | ۲۰۰۰ | ۲,۵ لیتر | ۱۳۷۸ | لنتاگران | پیریدیت |
| III | ۱۲۵۰ | ۳ تا ۴,۵ لیتر | ۱۳۷۸ | استامپ | پندی متالین |
| IV | ۶۰۹۹ | ۱,۵ تا ۲ | ۱۳۷۸ | ریفیت | پرتیلاکلر |
| III | ۲۱۴۸ | ۲,۵ تا ۳,۵ لیتر | ۱۳۷۸ | اسنیت سورپاس | استوکلر |
| III | ۲۸۶۳ | ۱ تا ۱,۵ لیتر | ۱۳۷۸ | آژیل | پروپاکوبیز آفوپ |
| II | ۶۲۳ | ۰,۷۵ تا ۱ | ۱۳۷۸ | گالانت سوپر | هالوکسی فوپ آر متیل استر |
| III | -۳۲۷۰ | ۲,۵ تا ۳ | ۱۳۷۸ | سان رایس پلاس | انی لوفوس + اتوکسی سولفورون |
| III | ۲۰۰۰ | | | | |
| III | ۱۲۱۰ | ۱,۵ تا ۲ لیتر | ۱۳۷۹ | تارگا سوپر | کیوزالوفوپ پی - اتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۲ لیتر | ۱۳۷۹ | گل | اکسی فلوروفن |

۱۳۸۰-۱۳۸۹

| | | | | | |
|-----|------|---------------------|------|-----------------|---|
| III | ۵۰۰۰ | ۰٫۶-۰٫۵ لیتر | ۱۳۸۰ | لونتزل ۳۰۰ | کلوپیرالید |
| III | ۵۰۰۰ | ۳۰ گرم | ۱۳۸۰ | سافاری | تری فلوسولفورون متیل |
| III | ۲۰۰۰ | ۲۰۰-۲۵۰ گرم | ۱۳۸۰ | لوگران اکسترا | تری سولفورون تربوتیلزین |
| II | ۶۴۴ | ۳ لیتر | ۱۳۸۰ | تبوسان | تبو تیوران |
| III | ۵۰۰۰ | ۱۲۵-۱۵۰ گرم | ۱۳۸۱ | تاپ استار | اگزادیارژیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۳-۳٫۵ لیتر | ۱۳۸۱ | تاپ استار | اگزادیارژیل |
| III | ۸۹۲ | ۱٫۵ لیتر | ۱۳۸۱ | بروموایسید آ ام | برومو کسینیل + ام سی بی آ |
| III | ۵۰۰۰ | | ۱۳۸۱ | پرسویت W | ایماز تاپیر |
| III | ۵۰۰۰ | ۲۶۶ گرم | ۱۳۸۲ | آپیروس | سولفوسولفورون |
| III | ۱۰۱۲ | | ۱۳۸۲ | پنتر | کوایزالوفوب بی تفوریل |
| III | ۲۰۹۰ | | ۱۳۸۲ | ویپ سوپر | فنوکسی پروپ بی اتیل |
| II | ۵۰۰۰ | ۴۰۰-۳۰۰ گرم | ۱۳۸۳ | شوالبه | مژوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + ایمن کننده مفن پایردی اتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۲ لیتر | ۱۳۸۵ | کروز | نیکوسولفورون |
| III | ۵۰۰۰ | ۲/۵ لیتر | ۱۳۸۶ | اکوئپ | فورام سولفورون |
| III | ۵۰۰۰ | ۴۰ گرم | ۱۳۸۶ | تی توس | ریم سولفورون |
| | | ۱۷۵ گرم | ۱۳۸۸ | اولتیم | نیکوسولفورون + ریم سولفورون |
| III | ۳۸۲۲ | ۲/۹-۲/۳ کیلوگرم | ۱۳۸۶ | کانوی | پرومترین + فلومتورون |
| III | ۴۰۵۰ | ۱-۱٫۵ لیتر | ۱۳۸۷ | ویدماستر | گلایفوسیت با املاح دوگانه |
| III | ۴۰۷۰ | ۲٫۵-۳ لیتر | ۱۳۸۷ | بوتیزان استار | کوئین مراک + متازاکلر |
| III | ۱۶۳۰ | ۰٫۸-۱ لیتر در هکتار | ۱۳۸۷ | سلکت سوپر | کلتودیم |
| | | ۱٫۵ لیتر در هکتار | ۱۳۸۷ | آتالنتیس | مژوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + ایمن کننده مفن پایردی اتیل |
| III | ۳۰۰۰ | ۳ تا ۴ کیلوگرم | ۱۳۸۷ | دیوران دی اف | دیوران |
| | | ۴ کیلوگرم | ۱۳۸۷ | باراج دی اف | دیورون + هگزازینون |
| III | ۲۰۰۰ | ۴/۵-۴ لیتر در هکتار | ۱۳۸۹ | لوماکس | مژوتریون + اس متالاکلر + تربوتیلزین |
| III | ۲۰۰۰ | ۱٫۵ لیتر در هکتار | ۱۳۸۹ | تراکسوس | پینوکسادن + کلودینافوب پروپارژیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۱۶۵ گرم در هکتار | ۱۳۸۹ | لنتور | تریاسولفورون + دایکامبا |
| III | ۹۴۲ | ۰٫۸ لیتر | ۱۳۸۹ | دیالان سوپر | توفوردی + دایکامبا |

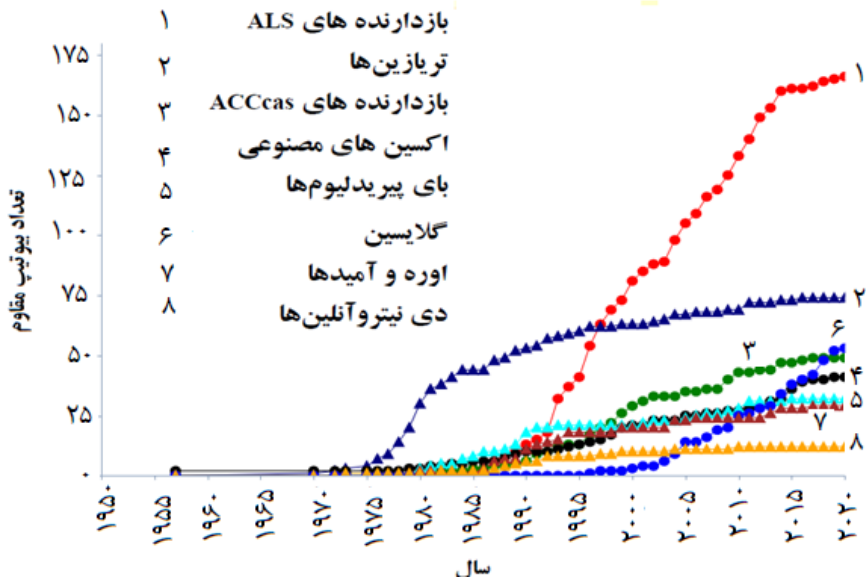
۱۳۹۰-۱۳۹۹

| | | | | | |
|-----|------|------------------------|------|-------------|--|
| III | ۲۰۰۰ | ۱-۱/۵ کیلوگرم در هکتار | ۱۳۹۰ | داینامیک | آمیکاربازون |
| III | ۲۰۰۰ | ۴/۵-۴ لیتر در هکتار | ۱۳۹۰ | لوماکس | مژوتریون + اس متالاکلر + تربوتیلزین |
| III | ۵۰۰۰ | ۱/۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۱ | مایستر اودی | فورام سولفورون سدیم + یدوسولفورون متیل سدیم + ایمن کننده ایزوکسادفن اتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۲ لیتر در هکتار | ۱۳۹۳ | استمات | اتوفومیزت |
| III | ۵۰۰۰ | ۲/۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۳ | سسی آوت | پروپیزامید یا پرونامید |

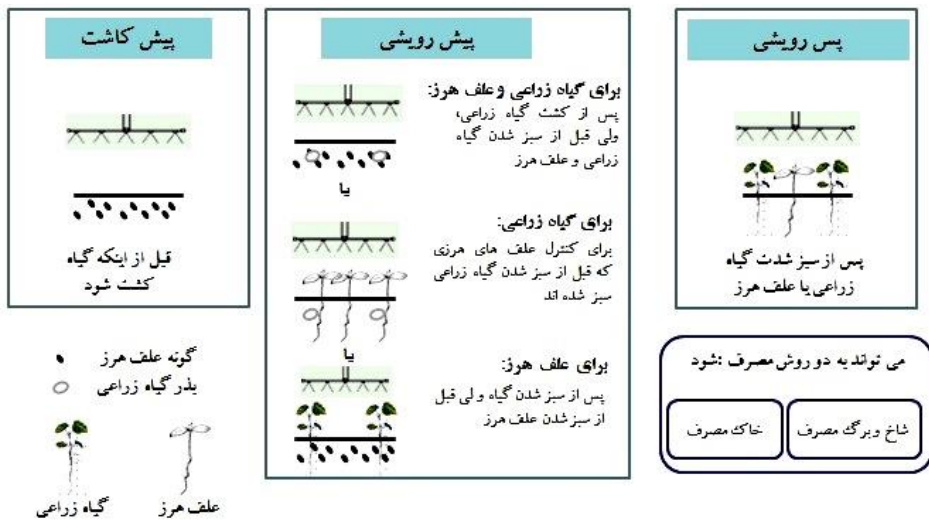
| | | | | | |
|-----|-------|--|------|-------------------|---|
| III | >۲۰۰۰ | ۱۵۰-۱۲۵ میلی لیتر + سیتوگیت ۲ درهزار | ۱۳۹۳ | کلیو | تاپ رامزون |
| III | ۲۰۰۰ | ۱/۲۵-۱/۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۳ | آتلو | مزوسولفورون متیل + یدوسولفورون متیل سدیم + دیفلو فنیکان + ایمن کننده مفن پایر دیاتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۱۵۰ میلی متر | ۱۳۹۴ | ریزلان | پنو کسولام |
| III | ۵۰۰۰ | ۳ لیتر در هکتار | ۱۳۹۴ | پرول | پندی متالین |
| III | ۲۰۰۰ | ۱۰۰-۱۲۵ میلی لیتر در هکتار نیشکر و ۱۵۰ میلی لیتر میوه های سردسیری و ۲۰۰ میلی لیتر مرکبات | ۱۳۹۵ | آلیون | ایندازی فلاوم |
| III | ۵۰۰۰ | ۱/۲۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۵ | آکسیال | پینوکسادن + ایمن کننده کلوکینوست - مکسیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۱ لیتر در هکتار | ۱۳۹۵ | مایستر پاور اودی | فورام سولفورون سدیم + یدوسولفورون متیل سدیم + تین کاربازون + ایمن کننده ایزوکسادفن اتیل |
| III | ۵۰۰۰ | ۱۰۰ میلی لیتر | ۱۳۹۶ | کلین وید | بیس پایریباک سدیم |
| III | ۲۰۰۰ | ۲۵۰ میلی لیتر تا ۱۵۰ گرم در هکتار | ۱۳۹۶ | نومینی کانسیل | تریفامون اتوکسی سولفورون |
| II | ۲۰۰۰ | ۱/۲۵-۱/۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۶ | بوکتریل یونیورسال | برومو کسینیل + توفوردی |
| III | ۵۰۰۰ | ۳۰۰ گرم در هکتار | ۱۳۹۷ | ذکور | فلوستوسولفورون |
| III | ۲۵۰۰۰ | ۵ لیتر در هکتار | ۱۳۹۷ | بازاگران دی پی | بنتازون + دیکلوپروپ |

جدول ۴-۱. بازار جهانی مواد شیمیایی کشاورزی (کوب و رید، ۲۰۱۰؛ وود، ۲۰۱۸)

| نوع ماده شیمیایی | درصد از سهم بازار در سال های مختلف | | | |
|------------------|------------------------------------|----------|----------|----------|
| | سال ۲۰۱۷ | سال ۲۰۱۴ | سال ۲۰۰۵ | سال ۱۹۹۸ |
| علف کش | ۴۲ | ۴۷,۵ | ۴۵,۸ | ۴۳,۶ |
| حشره کش | ۲۶ | ۲۹,۵ | ۲۶,۳ | ۲۹,۷ |
| قارچ کش | ۲۵ | ۱۷,۵ | ۲۳ | ۲۰,۵ |
| بقیه | ۷ | ۵,۵ | ۴,۹ | ۶,۲ |
| کل | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ | ۱۰۰ |



شکل ۱-۱ روند افزایش تعداد بیوتیپ‌های مقاوم به علف‌کش طی ۷۰ سال گذشته (هیپ، ۲۰۲۱).



شکل ۳-۱ طبقه‌بندی علف‌کش‌ها بر مبنای زمان مصرف.

جدول ۱-۱۱ طبقه‌بندی علف‌کش‌ها برحسب مکانیزم عمل آنها (HRAC, 2020)

| طبقه‌بندی براساس روش قدیم HRAC | مکانیزم عمل | طبقه‌بندی براساس روش مشترک HRAC & WSSA |
|--------------------------------|---|--|
| A | بازدارنده استیل کوآنزیم A کربوکسیلاز ^۱ (ACCCase) | ۱ |
| B | بازدارنده استولاکتات سنتتاز ^۲ (ALS) | ۲ |
| K1 | بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول | ۳ |
| O | اکسین‌های مصنوعی | ۴ |
| C1, C2 | بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | ۵ |
| C3 | بازدارنده فتوسنتز در فتوسیستم II- هیستدین ۲۱۵ | ۶ |
| G | بازدارنده سنتز EPSP ^۳ | ۹ |
| H | بازدارنده گلوتامین سنتتاز | ۱۰ |
| F1 | بازدارنده سنتز DOXP ^۴ | ۱۲ |
| F4 | بازدارنده فایتوئن دی‌ساجوراز ^۵ (PDS). | ۱۳ |
| E | بازدارنده پروتوپورفیرینون اکسیداز (Protox) | ۱۴ |
| K3 | بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره بسیار بلند ^۶ (VLCFAs) | ۱۵ |
| I | بازدارنده سنتز دِهیدروپتروآت ^۷ (DHP) | ۱۸ |
| P | بازدارنده انتقال اکسین | ۱۹ |
| D | منحرف‌کننده الکترون در فتوسیستم I | ۲۲ |
| K2 | بازدارنده سازماندهی و کارکرد میکروتوبول | ۲۳ |
| M | مختل‌کننده (جداکننده)‌های فسفریلاسون اکسداتیو ^۸ | ۲۴ |
| F2 | بازدارنده هیدروکسی فنول پیروات دی‌اکسیژناز ^۹ (HPPD) | ۲۷ |
| L | بازدارنده بیوسنتز دیواره سلولی (سلولوز) | ۲۹ |
| Q | بازدارنده تیئواستراز اسید چرب ^{۱۰} | ۳۰ |
| R | بازدارنده سرین/ترئونین پروتئین فسفاتاز ^{۱۱} (Ser/Thr PPs) | ۳۱ |
| S | بازدارنده سولانسیل دی فسفات سنتتاز ^{۱۲} | ۳۲ |
| T | بازدارنده هموژین تیسات سولانسیل ترانسفراز ^{۱۳} | ۳۳ |
| F3 | بازدارنده لیکوپین سیکلاز ^{۱۴} | ۳۴ |
| Z | ناشناخته | ۰ (صفر) |

1. Acetyl CoA Carboxylase (ACCCase)
2. Acetolactate Synthase (ALS) = Acetohydroxyacid synthase (AHAS)
3. 5-Enolpyruvyl-shikimate-3-phosphate synthase
4. 1-Deoxy-D-Xyulose 5-Phosphate Synthetase (DOXP Synthase)
5. Phytoene desaturase
6. Very long-chain fatty acids
7. Dihydropteroate synthase (DHP)
8. Oxidative Phosphorylation Uncoupler
9. 4-Hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD)
10. Fatty acid thioesterases
11. Serine threonine protein phosphatase
12. Solanesyl diphosphate synthase
13. Homogentisate solanesyltransferase
14. lycopene cyclase



شکل ۲-۳ مشابهت بطری آفتکش‌ها با بطری نوشیدنی‌ها.



شکل ۲-۴ نوزاد ناقص‌الخلقه از مادری که در تماس با آفتکش‌ها بوده است.

جدول ۲-۱ سیستم‌های مختلف طبقه‌بندی عوامل سرطان‌زا*

| ایالات متحده | | بین‌المللی | | | اروپا |
|--------------------------------------|--|--|---|--|--|
| NTP | EPA | ACGIH | IARC | GHS | EU |
| عوامل شناخته شده سرطان‌زا برای انسان | دسته A سرطان‌زا برای انسان | دسته ۱A عوامل تأییدشده به‌عنوان سرطان‌زای انسانی | دسته ۱ سرطان‌زا برای انسان | دسته ۱ زیردسته A ۱ عوامل شناخته شده سرطان‌زا برای انسان | دسته ۱ موادی که به‌عنوان عوامل سرطان‌زا شناخته شده‌اند |
| پیش‌بینی از سرطان‌زا بودن | دسته B** (B1, B2) به‌احتمال زیاد سرطان‌زا برای انسان | دسته ۲A عوامل مظنون به سرطان‌زایی برای انسان | دسته ۲B عوامل سرطان‌زای ممکن (Possibly) | دسته ۱ زیردسته B ۱ عوامل فرض شده (Presumed) | دسته ۲ موادی که بایستی به‌عنوان عوامل سرطان‌زا مورد توجه قرار گیرند |
| | دسته C شواهد مطرح از پتانسیل سرطان‌زایی | دسته ۳A سرطان‌زا برای حیوانات | دسته ۳ قابل طبقه‌بندی به‌عنوان عوامل سرطان‌زای انسانی | دسته ۲ عوامل مشکوک به سرطان‌زایی | دسته ۳ موادی که از نظر سرطان‌زایی باعث نگرانی انسان می‌شوند اما اطلاعات قابل دسترس برای ارزیابی آنها وجود ندارد. |
| | دسته D اطلاعات کافی برای ارزیابی سرطان‌زایی وجود ندارد | دسته ۴A به‌عنوان عوامل سرطان‌زای انسانی طبقه‌بندی نشده‌اند | دسته ۴ احتمالاً برای انسان سرطان‌زا نمی‌باشد. | | |
| | دسته E به احتمال زیاد سرطان‌زا برای انسان نمی‌باشد. | دسته ۵A مظنون به سرطان‌زایی برای انسان نمی‌باشند. | | | |

*اطلاعات و مستندات لازم برای قرارگرفتن یک عامل در یک دسته به‌خصوص در سیستم‌های مختلف طبقه‌بندی متفاوت می‌باشد برای اطلاعات بیشتر به (NCI, 2010) مراجعه نمائید.

** شواهد محدود از مطالعات اپیدمیولوژیک انسانی (B1)، شواهد کافی از سرطان‌زایی از مطالعات حیوانی (B2)

EU: European Union; GHS: Globally Harmonized System; IARC: International Agency for Research on Cancer; ACGIH: American College of Governmental Industrial Hygienists; EPA: Environmental Protection Agency; NTP: National Toxicology Program.

جدول ۲-۲ وضعیت علف‌کش‌های مختلف ثبت شده به لحاظ سرطان‌زایی در طبقه‌بندی‌های مختلف

| نام علف‌کش | نام لاتین آفت‌کش | EPA ⁽¹⁾ | IARC ⁽²⁾ | EU ⁽³⁾ | NTP ⁽⁴⁾ |
|-------------|------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|
| توفوردی | 2,4-D | D | - | - | - |
| استوکلر | Acetochlor | C | - | - | - |
| آلاکلر* | Alachlor | در دوز بالا B2 | - | 3 | - |
| آمتترین | Ametryn | D | - | - | - |
| آمیکاربازون | Amicarbazone | E | - | - | - |
| آنیل فوس | Anilofos | - | - | - | - |
| آترازین | Atrazine | E | 3 | - | - |

| | | | | | |
|---|---|----|---|-----------------------|---------------------------|
| - | - | - | - | Bensulfuron methyl | بنسولفورن متیل |
| - | - | - | E | Bentazone | بنتازون |
| - | - | - | E | Bispyrabac Sodium | بیس پیریباک سدیم |
| - | - | - | C | Bromacil | بروماسیل* |
| - | - | - | C | Bromoxynil | بروموکسینیل |
| - | - | - | B | Butachlor | بوتاکلر* |
| - | - | - | - | chlорidazon | کلریدازون |
| - | - | - | C | Chlorthal-dimethyl | کلر تال - دی متیل |
| - | - | - | - | Cinosulfuron | سینوسولفورون |
| - | - | - | E | Clethodim | کلتودیم |
| - | - | - | C | Clodinafop-propargyl | کلودینافوپ - پروپارژیل |
| - | - | - | E | Clopyralid | کلوپیرالید |
| - | - | - | C | Cyanazine | سیانازین |
| - | - | - | E | Cycloate | سیکلوات |
| - | - | - | - | Cycloxydim | سیکلوکسیدیم |
| - | - | - | - | Dalapon | دالاپون |
| - | - | - | E | Desmedipham | دسمدیفام |
| - | - | - | D | Dicamba | دیکامبا |
| - | - | - | - | Dichlorprop | دیکلورپروپ |
| - | - | - | B | Diclob-methyl | دی کلوفوب - متیل |
| - | - | - | E | Difenzoquate | دیفنزوکوات* |
| - | - | - | - | Diflufenican | دیفلوفنیکان |
| - | - | - | - | Dinitramine | دینیترامین |
| - | - | - | C | dinoseb | دینوزب |
| - | - | - | B | diuron | دیورون |
| - | - | - | E | EPTC | ای پی تی سی |
| - | - | - | C | Ethalfuralin | اتال فلورالین |
| - | - | - | D | Ethofumesate | اتوفومازیت |
| - | - | - | E | Ethoxysulfuron | اتوکسی سولفورون |
| - | - | - | C | Fenoxaprop p-ethyl | فنوکساپروپ پی اتیل |
| - | - | - | - | Flamprop M-isopropyl | فلام پروپ ام - ایزوپروپیل |
| - | - | - | E | Fluazifop-butyl | فلوازیفوب - بوتیل |
| - | - | - | E | Formasulfuron sodium | فورام سولفورون سدیم |
| - | - | - | E | Glufosinate ammonium | گلو فوسینات آمونیوم |
| - | - | 2A | E | Glyphosate | گلیفوسیت |
| - | - | - | B | Haloxypop-methyl | هالوکسی فوب - متیل |
| - | - | - | D | Imazamethabenz methyl | ایمازامتاینز - متیل |
| - | - | - | E | Imazethapyr | ایماز تاپیر |
| - | - | - | E | Indaziflam | اینداز یفلام |

| | | | | | |
|---|---|---|---|----------------------|---------------------------|
| - | - | - | E | Iodosulfuran methyl | یدوسولفورون متیل |
| - | - | - | - | Ioxynil | ایوکسینیل |
| - | - | - | - | Ioxynil octanoate | ایوکسینیل اکتانوات |
| - | - | - | - | Isoproturon | ایزوپروتورون |
| - | - | - | C | Isoxaben | ایزوکسابن |
| - | - | - | C | Linuron | لینورون |
| - | - | - | C | Mecoprop-p | مکوپروپ - پی |
| - | - | - | E | Mesosulfuron methyl | مزوسولفورون متیل |
| - | - | - | E | Mesotrione | مزوتریون |
| - | - | - | - | metamitron | متامیترون |
| - | - | - | - | Metazachlor | متازاکلر |
| - | - | - | C | Metolachlor | متولاکلر |
| - | - | - | D | Metribuzin | متریبوزین |
| - | - | - | C | Molinate | مولینیت |
| - | - | - | E | Nicosulfuron | نیکوسولفورون |
| - | - | - | B | Oryzalin | اوریزالین |
| - | - | - | - | Oxadiargyl | اکسادیارژیل |
| - | - | - | B | Oxadiazon | اکسادیازون |
| - | - | - | B | Oxyfluorfen | اکسی فلوروفن |
| - | - | - | E | Paraquat dichloride | پارار کوات دیکلوراید |
| - | - | - | C | Pendimethalin | پندی متالین |
| - | - | - | C | Penoxulam | پنوکسولام |
| - | - | - | D | Phenmedipham | فن مدیفام |
| - | - | 3 | E | Picloram | پیکلورام |
| - | - | - | D | Pinoxaden | پینوکسادن |
| - | - | - | - | Pretilachlor | پرتیلاکلر |
| - | - | - | E | Prometryn | پرومترین |
| - | - | - | E | Pronamide | پرونامید |
| - | - | - | C | Propanil | پروپانیل |
| - | - | - | - | Propaquizafop | پروپا کوئیزافوپ |
| - | - | - | - | Propyzamide | پروپیزامید |
| - | - | - | E | Pyridate | پیریڈیت |
| - | - | - | D | Quizalofop-p-ethyl | کوئیزالوفوپ - پی - اتیل |
| - | - | - | - | Quizalofop-p-tefuryl | کوئیزالوفوپ - پی - تفوریل |
| - | - | - | E | Rimsulfuron | ریمسولفورون |
| - | - | - | E | Sethoxydim | ستوکسیدیم |
| - | - | - | E | Sulfosulfuron | سولفسولفورون |
| - | - | - | D | Tebuthiuron | تبوٹیورون |
| - | - | - | C | Terbutryn | تربوترین |
| - | - | - | D | Thiobencarb | تیوبنکارب * |

| | | | | | |
|---|---|---|---|-------------------------|---------------------|
| - | - | - | E | Topramezone | تاپرامازون |
| - | - | - | C | Tralkoxydim | ترالکوکسیدیم |
| - | - | - | C | Tribenuron methyl | تری بنورون متیل |
| - | - | 3 | C | Trifluralin | تری فلورالین |
| - | - | - | C | Triflurosulfuron methyl | تریفلوسولفورون متیل |

۱. آخرین لیست منتشر شده EPA در سال ۲۰۱۵

۲. در این جدول صرفاً آفت کش‌ها از لیست منتشر شده IARC در سال ۲۰۱۶ استخراج شده است.

۳. در این جدول صرفاً آفت کش‌ها از لیست منتشر شده اتحادیه اروپا در سال ۲۰۰۲ استخراج شده است

۴. در این جدول صرفاً آفت کش‌ها از لیست منتشر شده NTP در سال ۲۰۱۷ استخراج شده است.

* از لیست آفت کش‌های مجاز به دلایل مختلف از جمله سرطان‌زایی، سمیت بالا، میزان مصرف بالا در هکتار و... حذف شده است.

جدول ۲-۳ میزان سمیت سایر علف‌کش‌ها و اثرات احتمالی آنها بر انسان (اقتباس از کتاب ریگارت و روبرتز، ۱۹۹۹)

| گروه شیمیایی* | نام عمومی | LD ₅₀ خوراکی (mg/kg) | اثرات مضر شناخته شده یا مظنون |
|--|----------------------------------|---------------------------------|---|
| استامیدها (کلرواستامیدها) | metolachlor | ۲۷۸۰ | آسیب به چشم و پوست |
| آلیفاتیک اسیدها | Trichloroacetic acid | ۵۰۰۰ | آسیب به چشم، پوست و سیستم تنفسی |
| | dichloropropionic acid (dalapon) | ۹۷۰ | |
| آنیلیدها | alachlor | ۱۸۰۰ | آسیب اندک |
| | propachlor | ۷۱۰ | حساسیت و آسیب‌های پوستی |
| | propanil | >۲۵۰۰ | آسیب به پوست، چشم و سیستم تنفسی |
| بنزامید | pronamide | ۸۳۵۰ | آسیب متوسط به چشم |
| مشتقات بنزوئیک، آنیسک اسید | Trichlorobenzoic acid | ۱۵۰۰ | آسیب متوسط به پوست و سیستم تنفسی |
| | dicamba | ۲۷۰۰ | |
| بنزونیتریل‌ها | dichlobenil | >۴۴۶۰ | حداقل اثرات سمیت و آسیب |
| بنزوتیادیازینون دی‌اکسید | bentazone | >۱۰۰۰ | آسیب به چشم و سیستم تنفسی |
| کاربامات‌ها و تیوکاربامات‌ها (علف‌کش‌ها) | asulam | >۵۰۰۰ | برخی از آسیب‌های چشمی، پوستی و تنفسی به‌ویژه در حالت غلیظ. حالت‌های خفیفی از بازدارندگی کولین‌استراز نیز ممکن است مشاهده شود. |
| | terbucarb | >۳۴۰۰۰ | |
| | butylate | ۳۵۰۰ | |
| | cycloate | ۲۰۰۰ | |
| | pebulate | ۹۲۱ | |
| | vernolate | ۱۸۰۰ | |

| | | | |
|---|--|---|---|
| | ۱۶۳۰ | EPTC | |
| | ۳۹۵ | diallate | |
| | ۱۶۷۵ | triallate | |
| | ۱۳۰۰ | thiobencarb | |
| این ترکیبات سبب آسیب‌های پوستی می‌شوند ولی ممکن است در دوزهای بالا سبب مت‌هموگلوبین (هموگلوبین دارای آهن سه‌ظرفیتی = methemoglobin) شوند. | ۳۸۰۰ | chlorpropham | کاربالیفات‌ها |
| آسیب به چشم و پوست | ۶۳۰ | triclopyr | کلروپیریدینیل‌ها |
| آسیب به چشم و پوست | ۳۱۲۵ | sethoxydim | مشتقات سیکلوهاگزنون |
| ممکن است سبب آسیب‌های متوسط شوند. این علف‌کش‌ها جدانمودن اکسیداتیو فسفریلاسیون یا متموگلوبین را سبب نمی‌شوند. | ۱۲۶۰۰ >۵۰۰۰ ۲۲۵۰ >۱۰۰۰۰ | butralin pendimethalin oryzalin | مشتقات دی‌نیتروآمینو- بنزن |
| ممکن است سبب آسیب‌های متوسط شوند. این علف‌کش‌ها جدانمودن اکسیداتیو فسفریلاسیون یا مت‌هموگلوبین را سبب نمی‌شوند. | >۱۰۰۰۰ ۳۰۰۰ >۱۰۰۰۰ ۱۵۵۰ ۱۸۰۸ >۱۰۰۰۰ | benfluralin dinitramine ethalfluralin fluchloralin profluralin trifluralin | ترکیبات فلئورودی‌نیترو- تولوئیدین |
| ممکن است سبب آسیب‌های متوسط شود. | ۱۳۶۹ | clomazone | ایزوکسازونلیدینون |
| آسیب به چشم و پوست. این علف‌کش‌ها حاوی آرسنیک نمی‌باشند. | >۵۰۰۰ | imazapyr | مشتقات نیکوتینیک اسید ایزوپروپیل‌آمین |
| حداقل اثرات سمّیت و آسیب. | >۳۵۰۰ | oxadiazon | اکسادیازولینون |
| آسیب به چشم و پوست و آسیب شدید به سیستم تنفسی | ۴۳۰۰ >۵۰۰۰ | glyphosate fosamine ammonium | فسفونات‌ها |
| آسیب متوسط به چشم اسید آزاد بسیار سمی است. آسیب به پوست، چشم و سیستم تنفسی. | >۱۰۰۰۰ ۵۱ | chlorthalldimethyl endothall | فتالات‌ها |
| آسیب به پوست، چشم و سیستم تنفسی. این ترکیبات سمّیت سیستمیک کمی دارند. | ۸۲۰۰ | picloram | ترکیبات پیکولینیک اسید |

| | | | |
|---|--------|----------------------------|-------------|
| این ترکیبات سمیت سیستمیک | ۱۷۵۰ | ametryn | |
| غیرمتمحلی را سبب نمی‌شوند مگر | ۱۷۸۰ | atrazine | |
| این‌که مقدار زیادی از آنها بلعیده شوند. | | | |
| برخی از تریازین‌ها آسیب‌های متوسطی | ۲۸۸ | cyanazine | |
| بر چشم، پوست و سیستم تنفسی وارد | ۱۳۹۰ | desmetryn | |
| می‌کنند. | ۱۱۰۰ | metribuzin | تریازین‌ها |
| | ۵۲۳۵ | prometryn | |
| | >۷۰۰۰ | propazine | |
| | >۵۰۰۰ | simazine | |
| | ۲۰۰۰ | terbuthylazine | |
| | ۲۵۰۰ | tertutryn | |
| | ۲۹۸۰ | prometon | |
| این نوع فرمولاسیون سبب آسیب شدید | | | |
| به چشم، پوست و سیستم تنفسی | | | |
| می‌شود. | | | |
| حدافل سمیت سیستمیک | >۱۰۰۰۰ | amitrole, aminotriazole | تیریاژول |
| آسیب متوسط بر پوست، چشم و سیستم | ۵۲۰۰ | bromacil | |
| تنفسی | >۱۱۰۰۰ | lenacil | یوراسیل‌ها |
| | >۵۰۰۰ | terabacil | |
| این ترکیبات سبب سمیت سیستمیک | >۴۰۰۰ | Chlorimuron ethyl | |
| نمی‌شوند، مگر این‌که مقدار زیادی از | >۱۰۰۰۰ | chlorotoluron | |
| آنها بلعیده شوند. | >۵۰۰۰ | diuron | |
| | ۸۹۰۰ | flumeturon | |
| برخی از مشتقات اوره سبب آسیب بر | ۱۸۲۶ | isoproturon | مشتقات اوره |
| چشم، پوست و اعضای مخاطی می‌شوند. | ۱۵۰۰ | linuron | |
| | ۵۰۰۰ | methabenz- thiazuron | |
| | ۲۰۰۰ | metobromuron | |
| | ۳۲۰۰ | metoxuron | |
| | ۲۱۰۰ | monolinuron | |
| | ۳۶۰۰ | monuron | |
| | >۱۱۰۰۰ | neburon | |
| | >۷۵۰۰ | siduron | |
| | >۵۰۰۰ | sulfmeturon- methyl | |
| | ۶۴۴ | tebuthiuron | |

* گروه‌بندی برخی علف‌کش‌ها تغییر یافته است. برای اطلاعات بیشتر در مورد خانواده و گروه‌بندی علف‌کش‌ها به فصل ۵ مراجعه کنید.



شکل ۲-۵ فروش آفتکش‌ها در خیابان مالی (راست) و فروش آفتکش‌ها در مجاور رستوران محلی در مالی (چپ). (منبع عکس: PAN Mali, July, 2009).



شکل ۲-۶ نشستی سم‌پاش و عدم پوشش حفاظتی مناسب کاربر در هنگام سم‌پاشی در اندونزی (منبع عکس: AGENDA, May 2006).



شکل ۲-۸ استفاده از ظروف و ابزار نامناسب آماده‌سازی محلول سمی (راست). (منبع عکس: CGDFED, November 2008; AGENDA, October 2007) و استفاده پوشش حفاظتی ایمن و استفاده از ابزار مناسب آماده‌سازی محلول سم (چپ).



شکل ۲-۹ مخلوط کردن گرانول با دست بدون پوشش حفاظتی در هند (راست). (منبع عکس: Thanal, September 2008) و مخلوط کردن سم با آب با رعایت اصول ایمنی (چپ).



شکل ۲-۱۰ سمپاشی در خلاف جهت باد سبب پاشش قطرات سم بر روی فرد کاربر می‌شود.



شکل ۲-۱۱ تابلوهای هشداردهنده برای اجتناب از ورود افراد به محل سمپاشی شده.



شکل ۲-۱۲ تابلو محل نگهداری آفتکش.



شکل ۲-۱۳ نگهداری آفتکش‌ها و تجهیزات سمپاشی در انباری خانه در سنگال (راست) (منبع عکس: PAN Africa, August 2008) و انبار مناسب برای نگهداری آفتکش‌های مازاد (چپ).



شکل ۲-۱۴ فروش منبع خالی شده آفتکش‌ها در کشور بولیوی (منبع عکس: Rapal, January 2009).



شکل ۲-۱۵ مراحل شستشوی سه گانه بطری آفتکش‌ها.

جدول ۳-۱ فهرست برخی از مهمترین نشانگرهای ارزیابی ریسک آفتکش‌ها در دنیا

| کشور توسعه‌دهنده | کلمه اختصاری | نام لاتین | نشانگر / مدل |
|------------------|-------------------|--|---|
| هلند | EYP | Environmental Yardstick | معیار محیطی |
| آلمان | SYNOPS_2 | Synoptisches Bewertungsmodell für Pflanzenschutzmittel | مدل ارزیابی سینوپتیک آفتکش‌ها |
| سوئد | PERI | Pesticide Environmental Risk Indicator | نشانگر خطر محیطی آفتکش |
| فرانسه | I _{PEST} | Pesticide environmental impact indicator | نشانگر اثر محیطی آفتکش |
| دانمارک | HD | Hasse Diagram | دیاگرام هاس |
| ایتالیا | EPRIP | Environmental Potential Risk Indicator for Pesticides | نشانگر پتانسیل ریسک محیطی آفتکش‌ها |
| بلژیک | POCER | Pesticide Occupational and Environmental Risk | نشانگر ریسک محیطی و شغلی آفتکش |
| بلژیک | SyPEP | System for Predicting the Environmental Impact of Pesticides | سیستم پیش‌بینی اثرات محیطی آفتکش‌ها |
| کانادا | CHEMS | Chemical Hazard Evaluation for Management Strategies | ارزیابی خطر مواد شیمیایی برای اهداف مدیریتی |
| هلند | REXTOX | Ratio of Exposure to Toxicity | نسبت تماس به سمیت |
| اسپانیا | PestScreen | PestScreen | نشانگر غربال آفتکش‌ها |
| استرالیا | EcoRR | Ecological Relative Risk | خطر نسبی اکولوژیکی |
| آمریکا | MATF | Muti-attribute Toxicity Factor | فاکتور سمیت چند بعدی |
| آمریکا | EIQ | Environmental Impact Quotient | ضریب تأثیر محیطی |

منبع: بنبروک و همکاران، ۲۰۰۲؛ رثوس و همکاران، ۲۰۰۲؛ کواچ و همکاران، ۱۹۹۲.

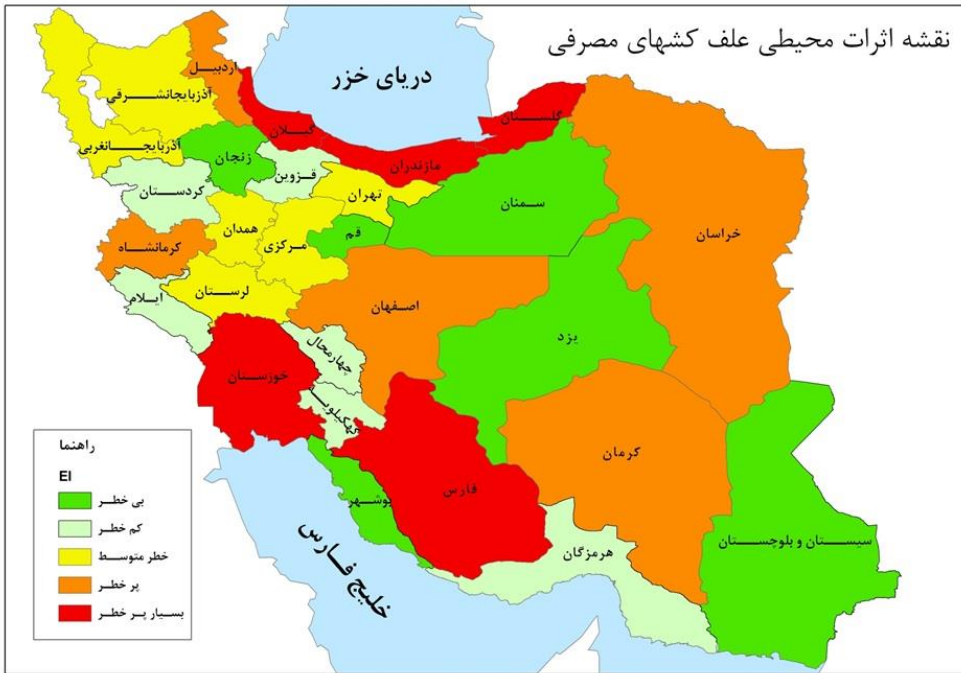
جدول ۳-۴ معادلات مربوط به محاسبه PEC برای دو بخش آب‌های سطحی و زیرزمینی در مدل SyPEP

| PEC برای آب‌های سطحی | PEC برای آب‌های زیرزمینی |
|---|--|
| $PEC_{sw} = PCOW \times (1 - BFI)$ | $PEC_{gw} = APEBOD \times \frac{10^6}{RG}$ |
| $PCOW = \frac{APESUW}{rain \times SPR}$ | $APEBOD = CSPER \times 1 \times (AR / RD) \times soil \text{ correction}$ |
| معادلات | |
| | $CSPER \ 1 = 0.0004 \times GUS8.228$ |
| | $GUS = \log DT50 (4 - \log Koc)$ |
| توضیحات: | |
| PEC _{sw} : غلظت پیش‌بینی شده آفت‌کش در آب‌های سطحی | PEC _{gw} : غلظت پیش‌بینی شده آفت‌کش در آب‌های زیرزمینی |
| RG: تغذیه آب‌های زیرزمینی (مترمکعب/هکتار/سال) | APESUW: مقدار پیش‌فرض برابر با ۰/۵ |
| PCOW: غلظت پیش‌بینی شده در آب‌های جاری | RD: دوز توصیه شده (کیلوگرم / هکتار) |
| BFI: شاخص جریان آب (مقدار پیش‌فرض برابر با ۰/۵) | Soil correction: فاکتور همبستگی، که به نوع خاک و اطلاعات هواشناسی وابسته است (نگاه کنید به جدول ۳-۵) |
| APESUW: مقداری از آفت‌کش که به طور بالقوه قابل نشر به آب‌های سطحی است که تابعی از درصد انحراف پاشش، درصد تلفات مستقیم، درصد رواناب و درصد زهکشی شده است | DT50: نیمه عمر آفت‌کش در خاک (روز) |
| Rain: مقدار بارندگی | Koc: شاخص جذب سطحی خاک |
| SPR: درصد استاندارد جریان آب معادل ۰/۳۳ | |

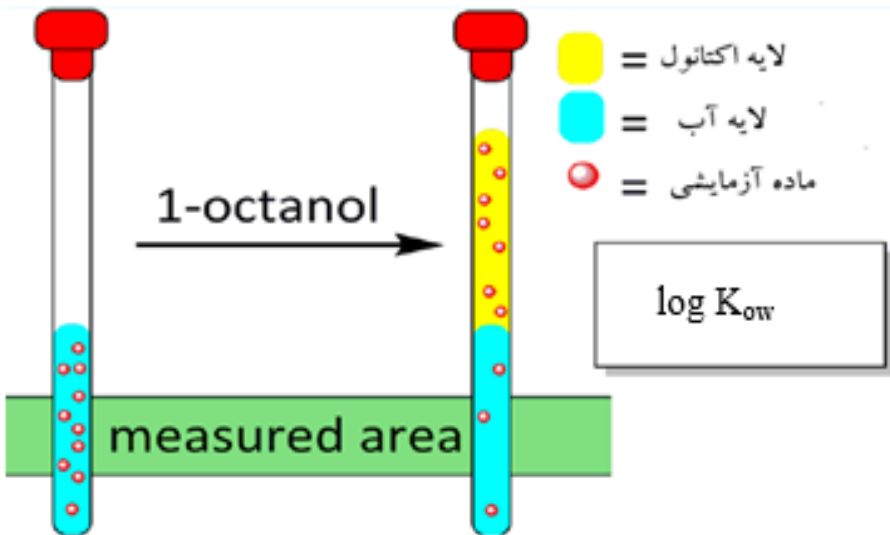
جدول ۳-۸ معادلات استفاده‌شده در محاسبه HV_s برای متغیرهای مختلف در مدل CHEMS

| سمیت حاد تنفسی (HV _{INH}) - موش | سمیت حاد گوارشی (HV _{OR}) - موش |
|--|---|
| If LC ₅₀ inhalation > 2 mg/L, HV _{INH} = 0 If LC ₅₀ inhalation < 0.05 mg/L, HV _{INH} = 5 If 0.5 mg/L ≤ LC ₅₀ inhalation ≤ 2.0 mg/L HV _{INH} = 0.9395 - 3.121 log(LC ₅₀ inhalation) | If LD ₅₀ oral > 5000 mg/kg, HV _{OR} = 0 If LD ₅₀ oral ≤ 5 mg/kg, HV _{OR} = 5 If 5 mg/kg < LD ₅₀ oral ≤ 5000 mg/kg, (LD ₅₀ oral) HV _{OR} = 6.165 - 1.666 log |
| خطرات مزمن غیرسرطان‌زا (HV _{NCAR}) | خطرات سرطان‌زایی مزمن (HV _{CAR}) |
| If NOEL oral > 1,000 mg/kg-day, HV _{NCAR} = 0 If NOEL oral < 0.1 mg/kg-day, HV _{NCAR} = 5 If 0.1 mg/kg-day ≤ NOEL oral ≤ 1,000 mg/kg-day HV _{NCAR} = 3.75 - 1.25 log (NOEL oral) | HV _{CAR} = 0 Group E Group D HV _{CAR} = 0 HV _{CAR} = 1.5 Group C Group B2 HV _{CAR} = 3.5 Group B1 HV _{CAR} = 4.0 Group A HV _{CAR} = 5.0 |
| سمیت حاد برای آبزیان (دافنی) (HV _{AAD}) | سمیت حاد برای آبزیان (ماهی) (HV _{AAT}) |
| If EC ₅₀ ≥ 1000 mg/L, HV _{AAD} = 0 If EC ₅₀ < 1 mg/L, HV _{AAD} = 5 If 1 mg/L ≤ EC ₅₀ < 1000 mg/L HV _{AAD} = -1.67 log (EC ₅₀) + 5.0 | If LC ₅₀ ≥ 1000 mg/L, HV _{AAT} = 0 If LC ₅₀ < 1 mg/L, HV _{AAT} = 5 If 1 mg/L ≤ LC ₅₀ < 1000 mg/L, HV _{AAT} = -1.67 log (LC ₅₀) + 5.0 |
| عامل تجمع زیستی (HV _{BCF}) | نیمه عمر در خاک (HV _{SOIL}) |
| If log(BCF) ≤ 1.0, HV _{BCF} = 1 If log(BCF) > 4.0, HV _{BCF} = 2.5 If .0 < log(BCF) ≤ 4.0 HV _{BCF} = 0.5 log(BCF) + 0.5 | If Soil t 1/2 ≤ 4, HV _{SOIL} = 1 If Soil t 1/2 > 500, HV _{SOIL} = 2.5 For 4 < Soil t 1/2 ≤ 500, HV _{SOIL} = 0.311 ln (Soil t 1/2) + 0.568 |

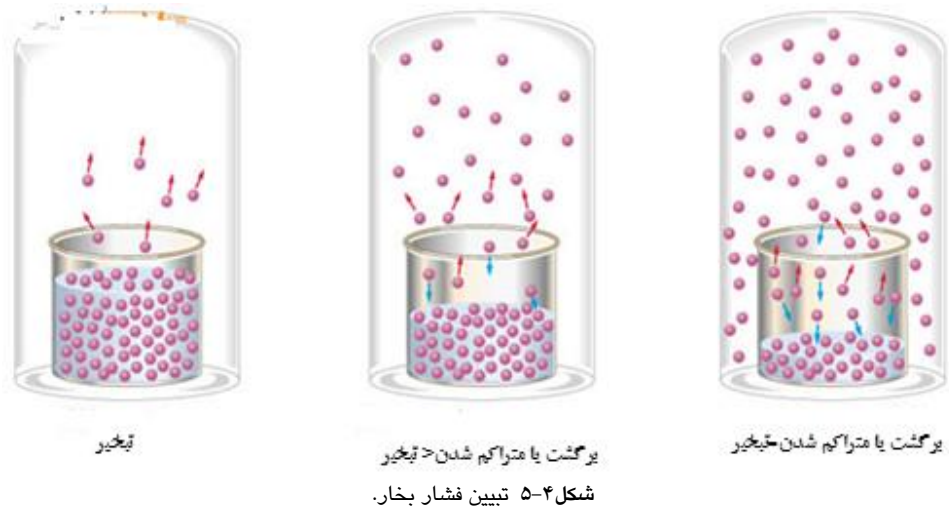
منبع: دیهیم‌فرد و همکاران، ۲۰۰۹؛ سوانسون و همکاران، ۱۹۹۷؛ دان، ۲۰۰۴



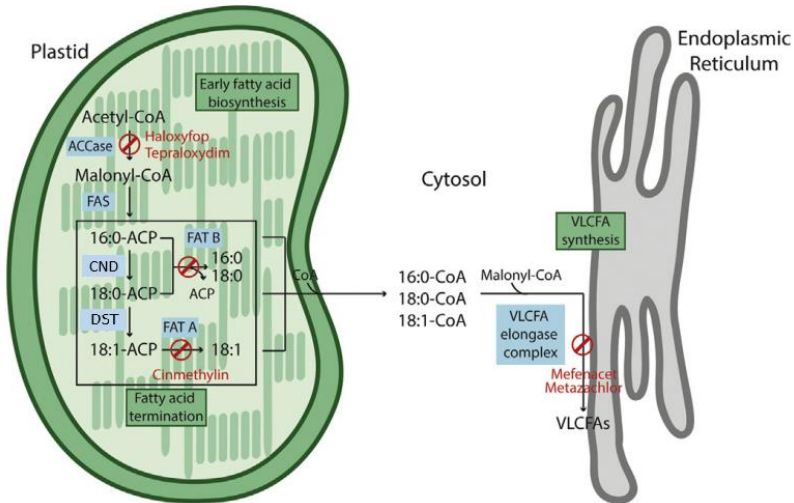
شکل ۱-۳ نقشه اثرات محیطی علف‌کش‌های مصرفی در کشور بر اساس مقدار تجمعی سه ساله از ۱۳۸۰ تا ۱۳۸۳ (صابرپور، ۱۳۸۹).



شکل ۲-۴ شماتیک تعیین حلالیت ماده آزمایشی در آب و اکتانول با استفاده از روش طیف‌سنجی H-NMR.

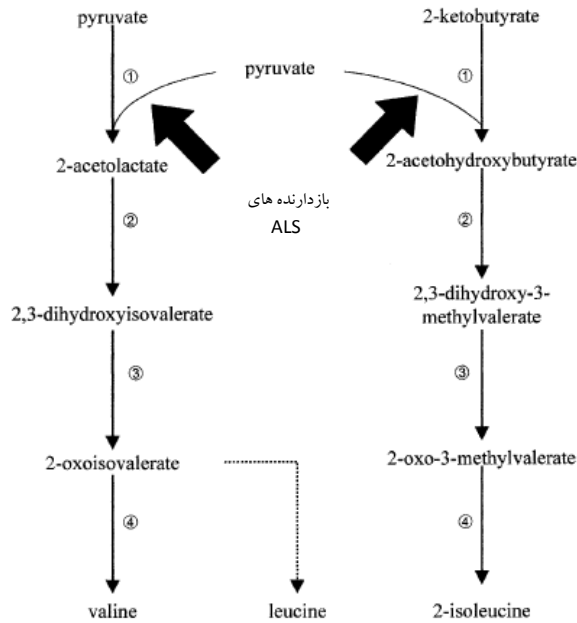


جدول ۱-۵ طبقه‌بندی علفکش‌ها برحسب مکانیزم عمل آنها (HRAC, 2020).

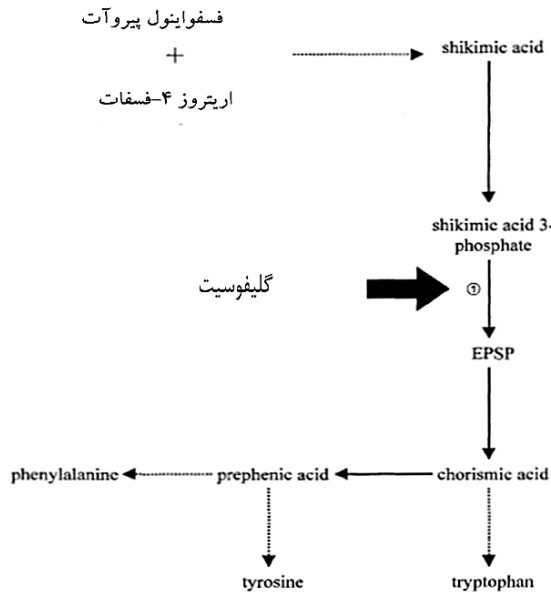


شکل ۵-۱ بیوسنتز اسیدهای چرب (لیپیدها) و نقاط فعالیت علفکش‌ها. ACCase: استیل کوآنزیم آ کریوکسیلاز، FAS: اسید چرب سینتتاز، CND: آنزیم متراکم‌کننده، FAT: تیئواستراز اسید چرب (دو نوع A و B)، DST: غیراشباع‌ساز (دی‌ساجوراز) و الانگاز (elongase): مجموعه آنزیم‌ها که طول‌کننده علفکش‌های هالوکسی‌فوپ و تپرالوکسی‌دیم^۱ بازدارنده ACCase (گروه ۱)، علفکش سینمتالین^۲ بازدارنده FAT (گروه ۳۰) و مفناسنت و متناکزر^۳ بازدارنده الگاز (گروه ۱۵).

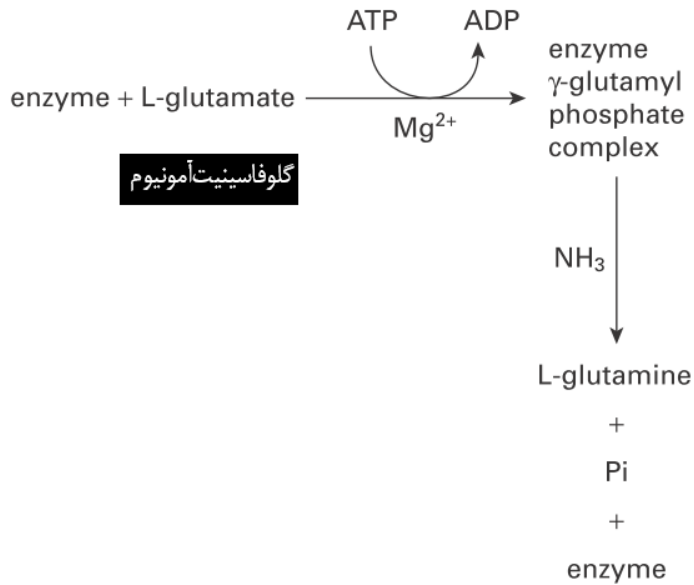
1. Haloxypop-methyl and tepaloxymim
2. Cinmethylin
3. Mefenacet and metazachlor



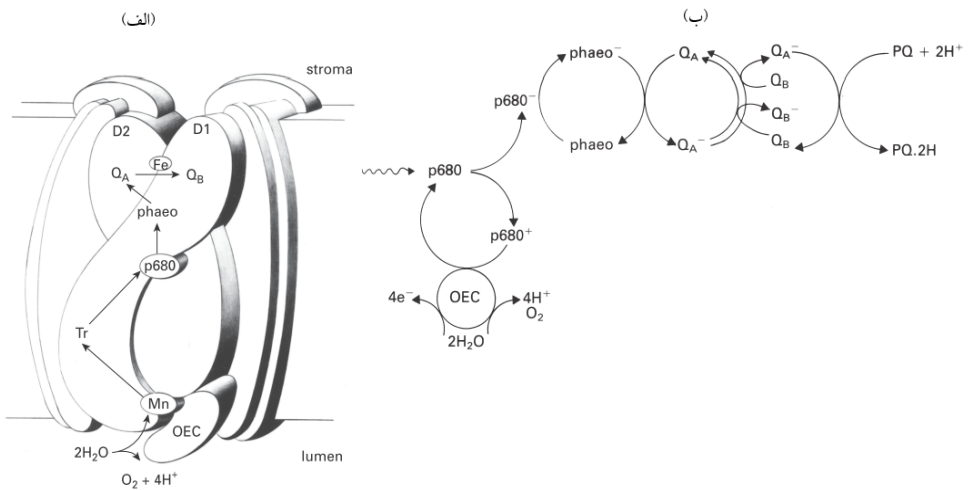
شکل ۳-۵ بیوسنتز زنجیره اسیدهای آمینه شاخه‌دار در نقاط فعالیت علف‌کش‌ها. ۱: استولاکتات سینتان، ۲: استوهیدورکسی اسید ردوکتوایزومراز، ۳: دی‌هیدورکسی اسید دهیدراتاز، ۴: آمینوترانسفراز (Naylor, 2002).



شکل ۳-۴ مسیر شیکیمیک اسید، در این شکل محلی که علف‌کش عمل می‌کند نشان داده شده است. ۱=۵-اینول پیروات شیکیمیک اسید ۳-فسفات (EPSP) سینتان.

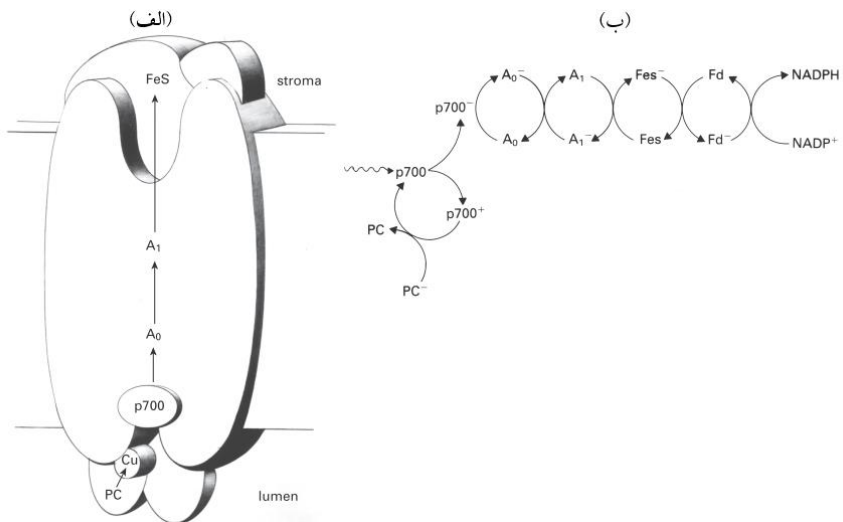


شکل ۵-۵ فرآیند دومرحله‌ای کاتالیز گلوتامین توسط آنزیم گلوتامین سنتاز (Cobb and Reade, 2010).

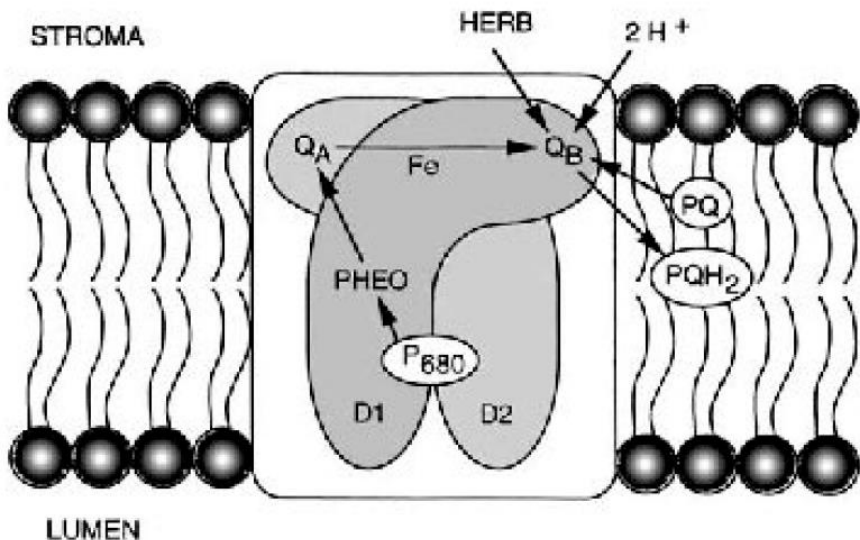


شکل ۵-۶ اجزاء تشکیل‌دهنده فتوسیستم II (الف) و نحوه انتقال الکترون (ب) در فتوسیستم II. D1 و D2: پروتئین D1 و D2: Q_A : پلاستوکوئینون A یا کوئینون A، Q_B : پلاستوکوئینون B یا کوئینون B، OEC: ترکیب آزادکننده اکسیژن، p680: مرکز واکنش فتوسیستم II (p680)، یک جفت کلروفیل (a)، phaeo: فئوفیتین، PQH_2 : پلاستوهیدروکوئینون، PQ: پلاستوکوئینون (Cobb and Reade, 2010).

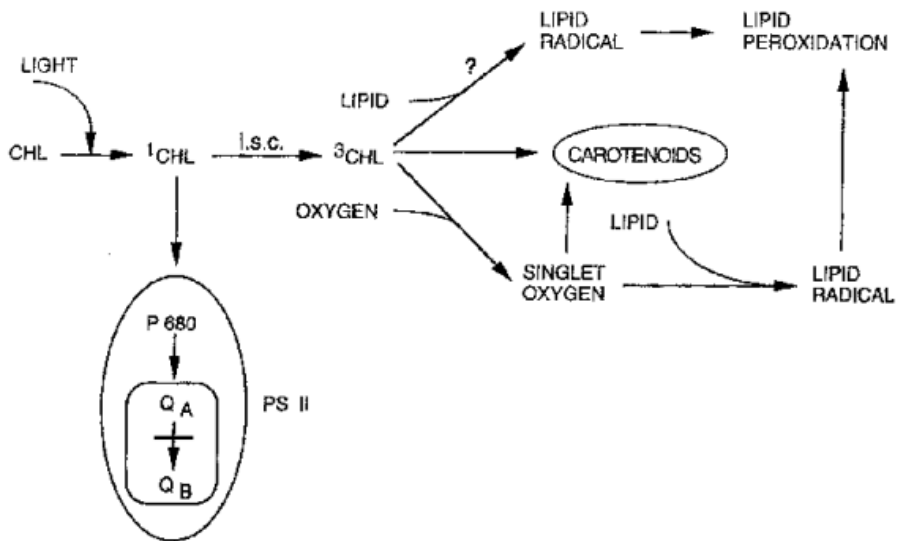
1. Oxygen - evolving complex



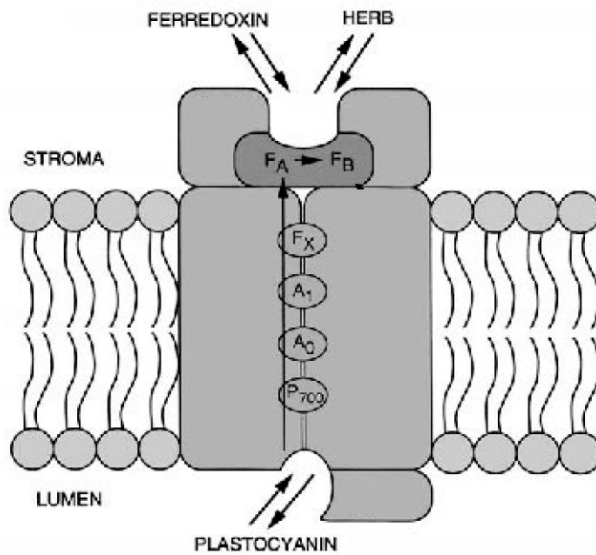
شکل ۵-۷ اجزاء تشکیل دهنده (الف) و نحوه انتقال الکترون (ب) در فتوسیستم II. PC: پلاستوسیانین (PC)، دهنده الکترون به مرکز واکنش فتوسیستم I (یک جفت کلروفیل *a* ویژه)، A_0 : اولین گیرنده و دهنده الکترون (نوعی کلروفیل)، A_1 : فیلوکوئینون، مرکز آهن-گوگرد (FeS)، Fd: فردوکسین، $NADP^+$: آخرین پذیرنده الکترون، PQ: پلاستوکوئینون (Cobb and Reade, 2010).



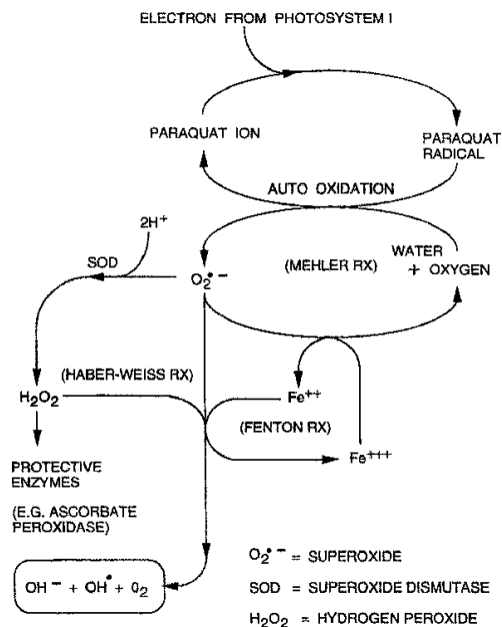
شکل ۵-۸ فرآیند انتقال الکترون در فتوسیستم II و رقابت علفکش (HERB) با پلاستوکوئینون B یا همان کوئینون B (Q_B) برای اتصال به پروتئین D1. با متصل شدن HERB به پروتئین D1 انتقال الکترون از Q_A به Q_B متوقف می‌شود (Monaco *et al.*, 2002).



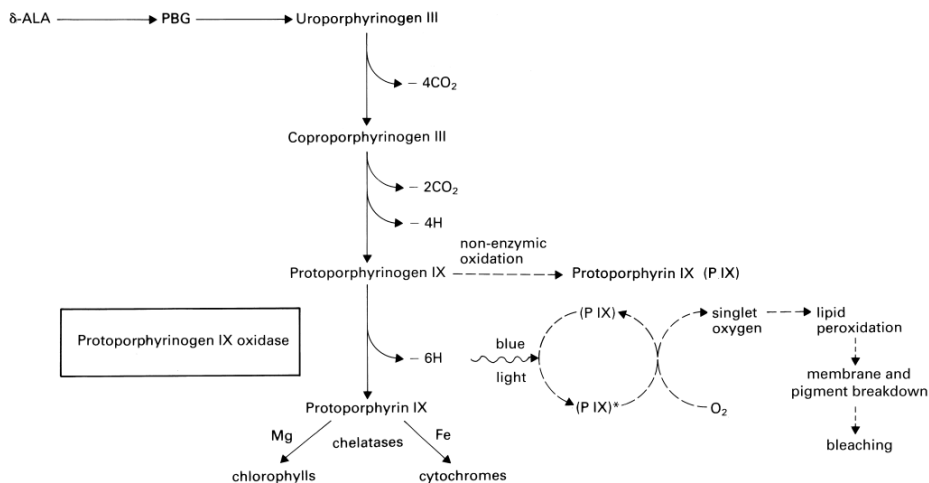
شکل ۹-۵ تشکیل کلروفیل تریپلت (^3CHL) و سپس اکسیژن سینگلت در اثر عدم انتقال الکترون از پلاستوکوئینون A (Q_A) به پلاستوکوئینون B (Q_B). اکسیژن سینگلت منجر به تولید لیپیدهای رادیکال و ایجاد پراکسیداسون چربی‌ها می‌شود (Monaco *et al.*, 2002).



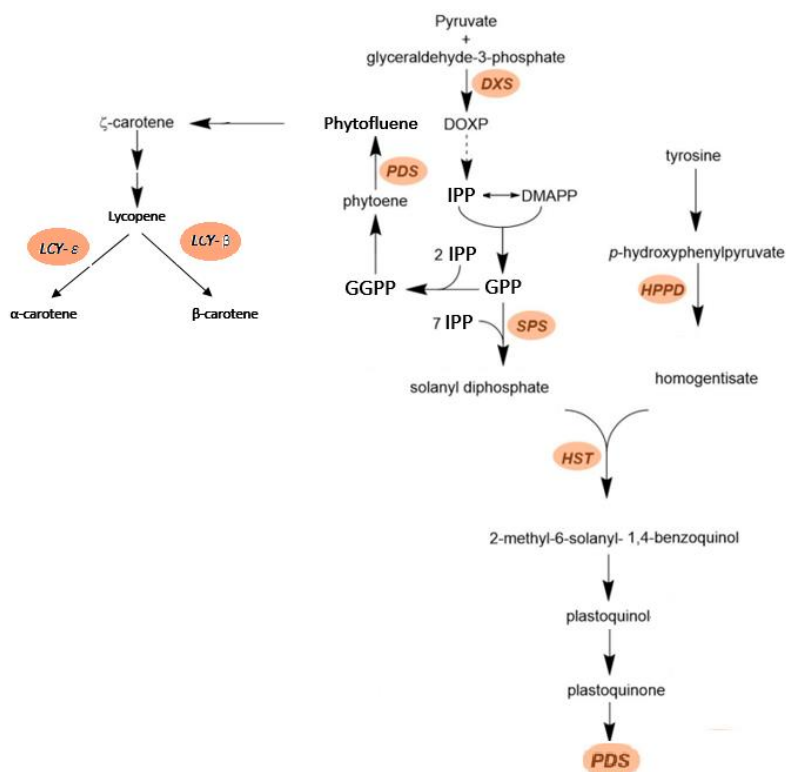
شکل ۱۰-۵ فرآیند انتقال الکترون در فتوسیستم I و اتصال علف‌کش (HERB) در نزدیکی محل اتصال فرودکسین در فتوسیستم I. علف‌کش‌ها با متصل شدن به این محل الکترون دریافت کرده، به رادیکال‌های آزاد (مونوکاتیون) تبدیل می‌شوند (Monaco *et al.*, 2002).



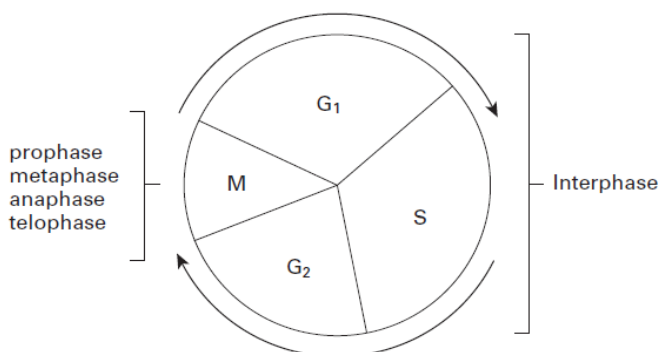
شکل ۵-۱۱ تشکیل رادیکال‌های آزاد بعد از کاربرد علف‌کش پاراکوات (بازدارنده فتوسیسستم I). گونه‌های مخرب شامل سوپراکسید ($O_2^{\bullet -}$)، هیدروژن پراکسید (H_2O_2) و رادیکال هیدروکسیل (OH^{\bullet}) می‌باشند (Monaco *et al.*, 2002).



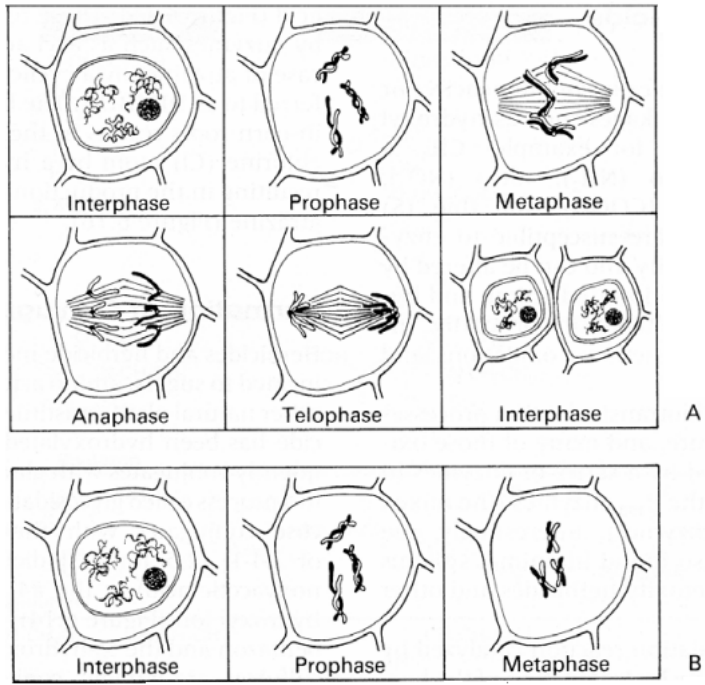
شکل ۵-۱۲ مسیر بیوسنتز کلروفیل و محل فعالیت علف‌کش‌های بازدارنده پروتکس. فعالیت پروتوپرفیرینوژن IX اکسیداز در کلروپلاست باعث تبدیل پروتوپرفیرینوژن IX به پروتوپرفیرین IX می‌شود. اما علف‌کش‌ها باعث ممانعت از این فرایند می‌شوند. در نتیجه تجمع پروتوپرفیرینوژن IX سبب نشست و نفوذ آن به داخل سیتوپلاسم می‌شود، در سیتوپلاسم اکسیداسون غیر آنزیمی پروتوپرفیرینوژن IX باعث تولید پروتوپرفیرین IX شده و این مولکول با نور و اکسیژن واکنش نشان داده و اکسیژن سینگلت که ماده‌ای سمی است را می‌سازد (Monaco *et al.*, 2002; Cobb and Reade, 2010).



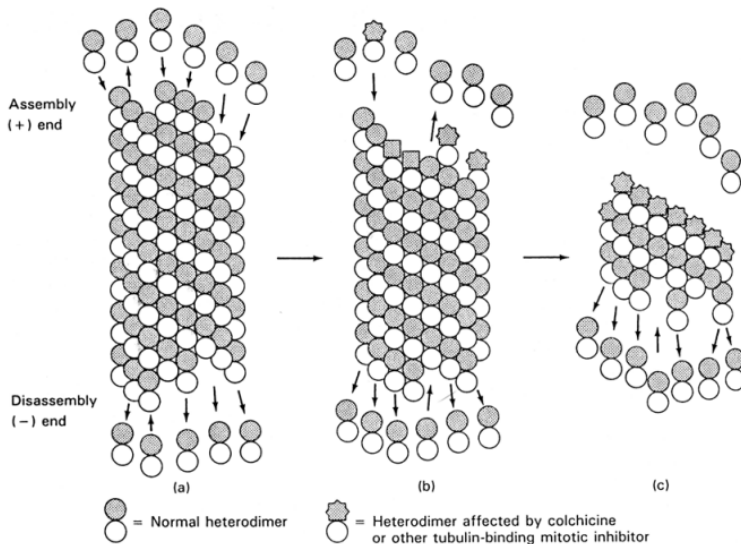
شکل ۵-۱۳ مسیر بیوسنتز کارتنوئیدها، پلاستوکوئینون، آنزیم فایتوئین دساچوراز و دیگر آنزیم‌های محل هدف بیوسنتز کارتنوئیدها. هر علف‌کش ی DXS: ۱-دآکسی-دی-زایلوز-۵-فسفات سینتتاز (DOXP سینتتاز)، DOXP: دآکسی-دی-زایلوز-۵-فسفات، IPP، ایزوپنتیل پیروفسفات (ایزوپنتیل دی‌فسفات، IDP)، DMAPP: دی‌متیل‌آلیل‌دی‌فسفات، GPP: گرانیل پیروفسفات، GGPP: گرانیل گرانیل پیروفسفات (گرانیل گرانیل دی‌فسفات، GGDP)، PDS: فایتوئین دساچوراز، HPPD: هیدروکسی‌فنیل‌پیرووات دی‌اکسیژناز، ϵ -LCY: لیکوپن اپسیلون-سیکلان، β -LCY: لیکوپن بتا-سیکلان، HDT: هموژن‌تیسات‌سولانسیل‌ترانسفراز، SPS: سولانسیل دی‌فسفات سنتاز (Rodríguez-Concepción and Dayan, 2019; Welsch, 2022).



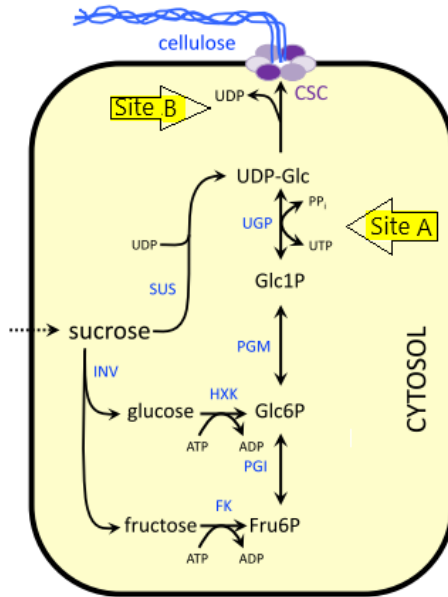
شکل ۵-۱۴ چرخه سلولی و تقسیم میتوز (Cobb and Reade, 2010).



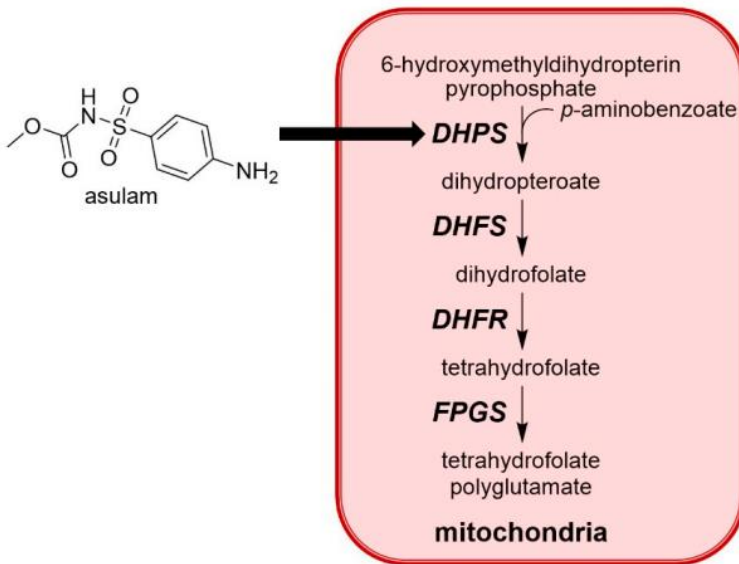
شکل ۵-۱۵ مرحله اینترفاز و مراحل تقسیم میتوز شامل پروفاز، متافاز، آنافاز و تلوفاز در حالت طبیعی (A)، مرحله اینترفاز و مراحل تقسیم میتوز شامل پروفاز، متافاز در مواجهه با علفکش‌های خانواده دی‌نیتروآنیلین‌ها (B).



شکل ۵-۱۶ تجمع و پراکنده شدن هتروداایمرها (آلفا توبولین و بتا توبولین) برای تشکیل میکروتوبول‌ها. هتروداایمرها (زیرواحدهای توبولین) از ذخیره آزاد درون سیتوپلاسم به انتهای میکروتوبول‌ها تجمع (+) می‌یابند (a). زمانی که این هتروداایمرها با دی‌نیتروآنیلین‌ها و کلشی‌سین جایگزین می‌شوند تجمع آنها در انتهای میکروتوبول‌ها متوقف می‌شود (b و c).



شکل ۵-۱۷ مسیر بیوسنتز سلولز و محل عمل علفکش‌های بازدارنده بیوسنتز سلولز (دیواره سلولی). INV: اینورتاز، SUS: ساکاروز سینتاز، FK: فروکتوکیناز، HXK: هگزوکیناز، PGI: فسفوگلوکز ایزومراز، PGM: فسفوگلوکوموتاز، UGP: UDP-گلوکز پیروفسفریلاز، SCS: مجموعه آنزیمی سنتزکننده سلولز (شامل سلولز سینتاز) (Verbančič *et al.*, 2018).



شکل ۵-۱۸ مسیر بیوسنتز فولیک اسید و محل عمل آسولام تنها علفکش بازدارنده سنتز دی‌هیدروپتروآت. DHPS: دی‌هیدروپتروآت سینتاز، DHFS: دی‌هیدروفولات سینتاز، DHFR: دی‌هیدروفولات سینتاز، FPGS: فولی‌پُلی‌گلوتامات سینتاز (Dayan, 2019).

جدول ۵-۲ طبقه‌بندی علف‌کش‌های ثبت شده در ایران بر اساس محل عمل. این طبقه‌بندی با روش طبقه‌بندی مشترک کمیته کاری مقاومت به علف‌کش‌ها (HRAC) و انجمن علوم علف‌های‌هرز آمریکا (WSSA) مربوط به سال ۲۰۲۰ میلادی انطباق دارد (HRAC, 2020) و با شماره نشان داده شده است (زند و همکاران، ۱۳۸۲؛ زند و همکاران، ۱۳۸۶؛ زند و همکاران، ۱۳۸۹؛ زند و همکاران، ۱۳۹۸؛ نوربخش و همکاران، ۱۴۰۰). لازم به ذکر است که روش طبقه‌بندی کمیته کاری مقاومت به علف‌کش‌ها (مربوط به سال ۲۰۱۰ میلادی) با حروف الفبای انگلیسی در پرانتز نشان داده شده است.

| گروه | نحوه عمل | خانواده شیمیایی | نام عمومی | نام تجارتي | سال ثبت | محصولات توصیه شده | فرمولاسیون | LD ₅₀ (mg/kg) | |
|---------------|--|---|----------------------------------|--------------|-----------------|------------------------------|------------------------|--------------------------|-------|
| ۱ (A) | بازدارنده‌های استیل کوآنزیم-آکریبوکسیلیاز (ACCase) | آریل اکسی فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها) (AOPPs) | دیکلوفوپ-متیل | ایلوکسان | ۱۳۵۹ | گندم و جو | EC 36% | ۴۸۱-۶۳۹ | |
| | | | فلوازینوف-پی-بوتیل | فوزیلید | ۱۳۶۵ | چغندر قند | EC 12.5% | >۲۰۰۰ | |
| | | | فلوازینوف-پی-بوتیل | فوزیلید فورت | ۱۳۸۸ | گوجه فرنگی | EC 15% | >۲۰۰۰ | |
| | | | فنوکسپروپ-پی-اتیل + مفن پایداتیل | پوما سوپر | ۱۳۷۲ | گندم و جو | EW 7.5% | ۲۰۹۰ | |
| | | | کلودینافوپ-پروپازیل | تاپیک | ۱۳۷۳ | گندم | EC 8% | ۱۸۲۹ | |
| | | | هالوکسی فوپ-آر-متیل استر | گالانت سوپر | ۱۳۷۸ | چغندر قند، کلزا، پیاز و سویا | EC 10.8% | ۶۲۳ | |
| | | | پروپا کوئیز آفوپ | آزیل | ۱۳۷۸ | چغندر قند و پنبه | EC 10% | ۲۸۶۳ | |
| | | | کوئیز الوفوپ-اتیل | تارگا | ۱۳۶۷ | چغندر قند | EC 10% | ۱۶۷۰ | |
| | | | کوئیز الوفوپ-پی-اتیل | تارگا سوپر | ۱۳۷۹ | چغندر قند | EC 5% | ۱۲۱۰ | |
| | | | کوئیز الوپ-پی-تفوریل | پنتر | ۱۳۸۲ | پنبه، سویا و کلزا | EC 4% | ۱۰۱۲ | |
| | | | فنوکسپروپ-پی-اتیل | ویپ سوپر | ۱۳۸۳ | چغندر قند | EC 12% | ۲۰۹۰ | |
| | | | سیکلوهورگاز-بیدون (دیم‌ها) | ستوکسیدیم | نابو-اس | ۱۳۶۵ | چغندر قند، پیاز و کلزا | EC 12.5% | ۲۶۷۶ |
| | | | | سیکلوکسیدیم | فوکوس | ۱۳۷۵ | پیاز و کلزا | EC 10% | ۵۰۰۰ |
| | | | | کتلودیم | سلکت سوپر | ۱۳۸۷ | سویا، پیاز و چغندر قند | EC 12% | ۱۶۳۰ |
| | | | | کتلودیم | تایدکتو، الکتیو | ۱۳۹۸ | سویا | EC 24% | >۱۳۶۰ |
| ترالکوکسیدیم* | گراسپ | ۱۳۷۷ | | گندم و جو | SC 25% | ۹۳۴ | | | |

| | | | | | | | | |
|------|-----------------------|-------------------------------|------|-----------------|---|-------------------------------|---|----------|
| ۵۰۰۰ | EC 5% | گندم | ۱۳۹۶ | آکسیال | پنیوکسادن + ایمن کننده کلوکینوست- مکسیل | فنیفل پیروزولین (دن‌ها) | | |
| ۵۰۰۰ | DF 75% | گندم و جو | ۱۳۶۹ | گرانستار | تری‌بنورون متیل | سولفونیل اوره‌ها | بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (ALS) یا استوهیدروکسی اسید سینتاز (AHAS) | ۲ (B) |
| ۵۰۰۰ | DF 60% | برنج | ۱۳۷۳ | لونداکس | بن‌سولفورون- متیل | | | |
| ۵۰۰۰ | WG 20% | برنج | ۱۳۷۵ | ستاف | سینوسولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | DF 50% | چغندر قند | ۱۳۸۰ | سافاری | تری‌فلوسولفورون- متیل | | | |
| ۵۰۰۰ | WG 75% | گندم، چمن | ۱۳۸۲ | آپیروس | سولفوسولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | WG 80(5+75) % | گندم | ۱۳۸۵ | توتال | مت‌سولفورون متیل + سولفوسولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | OD 22.5% | ذرت | ۱۳۸۵ | اکوئیپ | فورام سولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | DF 25% | ذرت | ۱۳۸۶ | تی‌توس | ریم‌سولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | SC 4% | ذرت | ۱۳۸۵ | کروز | نیکوسولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | DF 75% | ذرت | ۱۳۸۸ | اولتیما | نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | WG 75% | پنبه | ۱۳۸۴ | انوک | تری‌فلوکسی سولفورون سدیم | | | |
| ۵۰۰۰ | WG 10% | برنج | ۱۳۹۷ | ذکور | فلوستوسولفورون | | | |
| ۵۰۰۰ | OD 1.2(1+0.2) % | گندم (به‌جز گندم دوروم) | ۱۳۸۷ | آتلانتیس | مزوسولفورون متیل+یدوسولفور ون متیل سدیم+ ایمن کننده مفن پایردیاتیل | | | |
| ۵۰۰۰ | 3.1% OD | ذرت | ۱۳۹۱ | مایستر او دی | فورام سولفورون سد یم+یدوسولفورون متیل سدیم +ایمن کننده ایزوکسادیفن اتیل | | | |
| ۵۰۰۰ | SL 10% | یونجه، سویا و لوبیا | ۱۳۸۱ | پرسوئیت | ایماز تاپیر | ایمازولینون‌ها | | |
| ۵۰۰۰ | SC 25% | گندم | ۱۳۷۴ | آسرت | ایماز امتابنز متیل* | | | |
| ۵۰۰۰ | SC 24% | برنج | ۱۳۹۴ | ریزلان | پنوکسولام | تریازول پیریمیدین‌ها | | |
| ۵۰۰۰ | SC 40% OF 10% | برنج | ۱۳۹۶ | کلین وید | بیس پایریاک | پیریمیدینیل | | |

| | | | | | | | | |
|---------------|----------------------------|--|----------------------|-----------------------------|------------------------|---------------------|---|-----------|
| | SC 12.5% | | ۱۳۹۸ | نومینی وجین | سدیم | بنزوات | | |
| ۵۰۰۰ | EC 5% | برنج | ۱۳۹۷ | پیری ماکس | پیری بنزو کسیم | | | |
| ۳۰۹۰- ۱۸۶۹ | WP 80% | ذرت، نیشکر و زمین‌های غیرمزروعی | ۱۳۴۷ | گزاپریم | آترازین | تریازین‌ها | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | ۵ (C1) |
| ۱۱۱۰ | WP 80% | نیشکر | ۱۳۵۰ | گزاپاکس | آمترین | | | |
| ۵۲۳۵ | WP 80% | پنبه، هویج و عدس | ۱۳۵۰ | گزاگارد | پرومترین | | | |
| ۱۸۲-۳۳۴ | WP 50% | ذرت | ۱۳۵۴ | بلادکس | سیانازین* | | | |
| ۲۰۰۰ | WP 70% DF 75% SC 48% | سیب‌زمینی، نیشکر، هویج، خیار، طالبی و سویا | ۱۳۵۵ ۱۳۸۸ | سنکور سنکو کیمیا | متری بیوزین | | | |
| ۲۰۰۰ | SC 70% | چغندر قند | ۱۳۶۰ | گلتیکس | متامیترون | تریازینون‌ها | | |
| ۵۰۰۰ | WP 80% | نیشکر و باغ‌ها | ۱۳۵۲ | سینبار | تریاسیل* | | | |
| ۲۱۴۰ | WP 65% DF 65% SC 50% | چغندر قند و لبوی | ۱۳۴۷ ۱۳۷۳ ۱۳۸۲ | پیرامین | کلریدازون (پیرازون) | | | |
| ۸۰۰۰ | EC 15.7% | چغندر قند | ۱۳۵۰ | بتانال | فن‌مدیفام | فنیل کاربامات‌ها | | |
| ۱۰۲۵۰ | EC 15.7% | چغندر قند | ۱۳۶۵ | بتانال آ ام | دسمدیفام | | | |
| ۳۴۰۰ | WP 80% | نیشکر، پنبه و زمین‌های غیرزراعی | ۱۳۴۷ | کارمکس | دیوران | دیوران اوره‌ها | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | ۵ (C2) |
| ۳۰۰۰ | DF 90% | نیشکر | ۱۳۸۷ | کارمکس (دیوران دی اف) | دیوران | | | |
| ۶۴۴ | SC 50% | نیشکر | ۱۳۸۰ | تپوسان | تپوتیورن | | | |
| ۴۰۰۰ | WP 50% SC 45% | هویج | ۱۳۴۷ ۱۳۷۸ | آفالن | لینورون | | | |
| ۵۰۰۰ | WP 70% | نخود، گندم، باقلا و سیر | ۱۳۵۳ | تریونیل | متابنزیازورون* | | | |
| ۹۴۷ و ۱۶۹۰ | DF 60% | نیشکر | ۱۳۸۷ | باراک (استامینا) | دیوران+هگزازینون | | | |
| ۲۵۰۰ | EC 36% | برنج | ۱۳۴۸ | استام-اف | پروپاتیل | | | |

| | | | | | | | | | |
|------------|--|--|---|------------------|------|---------------------------------|----------|---------|--|
| ۶ (C3) | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II - هیستدین ۲۱۵ | نیتریل‌ها | بروموکسینیل | پاردنر- برومینال | ۱۳۶۵ | گندم | SL 22.5% | ۴۰۰-۲۴۰ | |
| | | | ایوکسینیل | توتریل | ۱۳۷۵ | پیاز و سیر | EC 22.5% | ۱۱۰ | |
| | | بنزوتیادیازینو | بنتازون | بازاگران | ۱۳۵۶ | سویا، لوبیا، برنج، شبدر و یونجه | SL 48% | ۲۰۶۳ | |
| ۲۲ (D) | بازدارنده‌های فتوسیستم I (منحرف‌کننده الکترون) | پیریدینیوم‌ها (بای پیریدیلیوم‌ها) | پاراکوات** | پیریدین | ۱۳۴۷ | سیب‌زمینی، و یونجه (سس) | SL 20% | ۱۵۷ | |
| | | اگزادیاژیل | تاپ‌استار | ۱۳۸۱ | برنج | WG 80% EC 30% | ۵۰۰ | | |
| ۱۴ (E) | بازدارنده‌های پروتوپورفیرینوزن اکسیداز (PPO) | اکسیدازول‌ها | اگزادیاژیل | رونستار | ۱۳۵۰ | برنج | SL 12% | ۵۰۰ | |
| | | دی‌فنیل‌اترها | اکسی‌فلورفن | گل | ۱۳۷۹ | پیاز و گوجه‌فرنگی | EC 24% | ۵۰۰ | |
| | | از این گروه علف‌کش دیفلوفنیکان به‌صورت مخلوط در علف‌کش پنتر (ایزوپروتورون + دیفلوفنیکان). برای اطلاعات بیشتر در خصوص پنتر به فهرست علف‌کش‌های مخلوط، در پایان این جدول، مراجعه شود | | | | | | | |
| ۱۲ (F1) | بازدارنده فایتوئن دی‌س‌اچوراز (PDS) (بی‌رنگ‌کننده) | | | | | | | | |
| ۱۳ (F4) | بازدارنده سنتز DOXP (بی‌رنگ‌کننده) | ایزوکسازو لیدینون | کلومازون | گلتازون | ۱۳۹۷ | سویا | EC 48% | ۲۰۷۷ | |
| ۲۷ (F2) | بازدارنده هیدروکسی فنول پیرووات دی‌اکسی‌بی‌ناز (HPPD) (بی‌رنگ‌کننده) | پیرازول | تاپ‌رامزون | کلیو | ۱۳۹۳ | ذرت | SC29.7% | ۳۰۰۰ | |
| | | ایزوکسازول‌ها | ایزوکسافلوتل | مرلین فلکس | ۱۴۰۰ | نخود بهاره | SC 24% | | |
| | | تری‌کتون | علف‌کش مزوتریون به‌صورت مخلوط در علف‌کش لوماکس (مزوتریون + اس متالاکلر + تریوتیلازین). برای اطلاعات بیشتر در خصوص لوماکس به فهرست علف‌کش‌های مخلوط، در پایان این جدول، مراجعه شود | | | | | | |
| ۳۴ (F3) | بازدارنده لیکوپین سیکلاز ^۱ (بی‌رنگ‌کننده) | تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | | | |

1. lycopene cyclase

| | | | | | | | | | |
|---|------------------------------|--|----------------------|---------------------------------|---------------------------|-------------------|--|------------|-------------------|
| ۵۰۰۰ | SL 41% SG 74.8% SG 71% | باغ‌ها، غیرمزروعی، نیشکر و سس یونجه | ۱۳۵۶ ۱۳۹۸ ۱۳۹۹ | راندآپ ناک‌داون کس مرا | گلیفوسیت | گلايسين | بازدارنده سنتز EPSPS | ۹ (G) | |
| ۱۶۲۰ | SL 20% | باغ‌ها | ۱۳۷۳ | باستا | گلو فوسینیت آمونیم | فسفونیک اسیدها | بازدارنده گلو تامين سینتتاز (GS) | ۱۰ (H) | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | | | بازدارنده دهیدروپتروآت سنتاز (DHP) | ۱۸ (I) | |
| ۱۰۰۰۰ | EC 48% | چغندر قند، آفتابگردان، پنبه، هویج، کلزا، سویا و کنجد | ۱۳۴۸ | ترفلان | تری فلورالین | دی نیتروانیلین ها | بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول (بازدارنده‌های تقسیم سلولی) | ۳ (K1) | |
| ۵۰۰۰ | EC 33.3 % | آفتابگردان، لوبیا، باقلا، پنبه، سویا و گلرنگ | ۱۳۵۵ | سونلان | اتال فلورالین | | | | |
| ۳۰۰۰ | EC 25% | سویا | ۱۳۵۵ | کوبکس | دی نیتروآمین | | | | |
| ۱۲۵۰ | EC 33% | عدس دیم، کنجد، توتون، انگور، ماش، لوبیا، هویج و گلرنگ آبی | ۱۳۷۸ | استومپ | پندی متالین | | | | |
| ۵۰۰۰ | CS 45.5% | سیب زمینی | ۱۳۹۴ | پرول | | | | | |
| ۱۲۵۰۰ | WP 75% | پیاز، لوبیا، ماش، یونجه، باقلا و شبدر | ۱۳۵۰ | داکتال | کلر تال دی متیل (DCPA) | | | | بنزوئیک اسیدها |
| ۵۰۰۰ | SC 50% | چغندر قند | ۱۳۹۳ | سس آوت | پروپیزامید یا پرونامید | | | | بنزامیدها |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | | | بازدارنده سازماندهی و کارکرد میکروتوبول (بازدارنده‌های تقسیم سلولی) | ۲۳ (K2) | |
| ۲۰۰۰ | EC 60% | برنج | ۱۳۵۱ | ماچتی | بوتا کلاکرها*** | کلرواستامیدها | بازدارنده سنتز اسیدهای چرب | ۱۵ (K3) | |
| ۶۰۹۹ | EC 50% | برنج | ۱۳۷۸ | ریفیت | پرتیلاکلاکرها | | | | |

| | | | | | | | | |
|---|------------------|---|--------------|------------------------|-------------------------|--|---|-----------|
| ۲۱۴۸ | EC 50% EC 76% | ذرت | ۱۳۷۸ | اسنیت سورپاس | استوکلر | بازدارنده بیوسنتز دیواره سلولی (سلولز) | ۲۹ (L) | |
| ۲۰۰۰ | EC 82% | ذرت، لوبیا، شبدرة، اسپرس، یونجه، توتون و نیشکر | ۱۳۴۷ | ارادیکان | ای بی تی سی | | | |
| ۲۰۰۰ | EC 71% | برنج | ۱۳۴۹ | اوردرام | مولینیت | | | |
| ۱۱۰۰ | EC 46% | گندم | ۱۳۵۲ | آوادکس بی دلبیو | تریالات* | | | |
| ۱۳۰۰ | EC 50% | برنج | ۱۳۵۳ | ساترن | تیونکارب | | | |
| ۲۰۰۰ | EC 72.7% | چغندرقد | ۱۳۵۳ | رونیت | سیکلوات | | | |
| ۵۰۰۰ | SC 50% | چغندرقد | ۱۳۹۳ | استمات | اتوفومیزت | | | |
| ۲۰۰۰ | SC 50% | نیشکر، باغات میوه سردسیری و مرکبات | ۱۳۹۵ | آلیون | ایندازی فلام | | | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | | | مختل کننده های فسفریلاسیون اکسداثیو | ۲۴ (M) |
| ۹۴۹ | SL 72% | گندم و جو، ذرت، برنج و نیشکر | ۱۳۴۷ | یو ۴۶ دیفلوئید | توفوردی | علف‌کش‌های شبه‌اکسینی (O) | ۴ (O) | |
| ۲۱۰۰ | SL 67.5% | گندم و جو، ذرت، برنج و نیشکر | ۱۳۴۷ | یو ۴۶ کمی فلوئید | توفوردی + ام‌سی بی آ | | | |
| ۵۰۰۰ | SL 30% SG 72% | چغندرقد و کلزا چغندرقد | ۱۳۸۰ ۱۳۹۸ | لوتنرل کلپ فورت | کلوپیرالید | | | |
| ۸۲۰۰ | L (SL) 21.6% | پهن‌برگ‌های مناطق غیرمزروعی | ۱۳۵۳ | توردون- کا ۲۲ | پیکلورام | | | |
| ۵۰۰۰ | EC 20% | گندم | ۱۳۹۷ | کاوین فلوروکس | فلوروکسی‌پیر | | | |
| ۲۷۴۰۰ | ES 49% | گندم | ۱۳۵۵ | بانول ک | دای کامبا* | | | |

1. Very long-chain fatty acids

| | | | | | | | | |
|---|----------------------|-----------|------|----------------------------|---|---------------------------------|----------|------------|
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده‌های انتقال اکسین | ۱۹ (P) | | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده تیئواستراز اسید چرب | ۳۰ (Q) | | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده سـرین/تـرئونین پروتئین فسفاتاز (Ser/Thr PPs) | ۳۱ (R) | | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده سولانسـیل دی فسفات سپنتاز (SPS) (بی‌رنگ‌کننده) | ۳۲ (S) | | |
| تاکنون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده هموژین تیسات سو لانسیل ترانسفراز (HTS) (بی‌رنگ‌کننده) | ۳۳ (T) | | |
| ۴۰۰۰ | EC 20% | گندم و جو | ۱۳۷۰ | سافیکس بی‌دبلیو | فلم پروپ-ام- ایزو پروپیل اسید | آریل آمینو پروپیونیک اسید | ناشناخته | صفر (Z) |
| ۱۰۵۰ | SL 60% | گندم و جو | ۱۳۷۴ | دوپلوسان سوپر | مکو پروپ پی- دی‌کلرو پروپ پی- ام سی پی آ | | | |
| ۲۰۰۰ | EC 18% | چغندر قند | ۱۳۷۷ | بتانال پروگرس آ. ام | فن‌مدیفام + دسمدیفام + اتوفومیست | | | |
| ۲۰۰۰ | EC 27.4% | چغندر قند | ۱۳۸۴ | بتانال پروگرس او. اف | فن‌مدیفام + دسمدیفام + اتوفومیست | | | |
| +۳۲۷۰ ۲۰۰۰ | SC 31.5% | برنج | ۱۳۷۹ | سان رایس پلاس | آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون | | | |
| ۸۹۲ | EC 40(20+ 20)% | گندم و جو | ۱۳۸۱ | بروماسید ام آ | بروموکسینیل + ام سی پی آ | | | |
| ۲۰۰۰ | WG 64(4+60) % | گندم | ۱۳۸۰ | لوگران اکسترا | تریاسولفورون + تربوترین | | | |
| +۲۰۰۰ ۲۴۱۷ | SC 55(50+5) % | گندم | ۱۳۸۳ | پنتر | ایزو پروتورون + دیفلوفنیکان | | | |

| | | | | | |
|---------------|---------------------------|------------|------|----------------------|---|
| ۲۰۰۰ +۳۸۲۲ | DF 88(44+ 44)% | پنبه | ۱۳۸۶ | کانوی | پرومترین + فلومتورون |
| ۴۰۷۰ | SC 41.6(33.3 +8.3)% | کلزا | ۱۳۸۷ | بوتیزان استار | کوئین مراک + متازاکلر |
| ۴۰۷۰ | SC 50% | کلزا | ۱۳۹۹ | بوتیزان تاپ | کوئین مراک + متازاکلر |
| ۲۰۰۰ | SE 53.75% | ذرت | ۱۳۹۰ | لوماکس | مزوتریون + اس متالاکلر + تریوتیلازین |
| ۲۰۰۰ | EC 5 (2. 5 + 2. 5) % | گندم | ۱۳۹۶ | تراکسوس | پینوکسادن + کلودینافوپ پروپارژ یل |
| ۵۰۰۰ | WG 70(4.1+65 .9)% | گندم و جو | ۱۳۸۹ | لنتور | تریاسولفورون + دایکامبا |
| ۹۴۲ | SL 46.4(34.4 + 12)% | گندم و جو | ۱۳۸۹ | دیالان سوپر | توفوردی + دایکامبا |
| ۵۰۰۰ | OD6 (0.75+ 0.25+5)% | گندم | ۱۳۹۳ | اتللو | مزوسولفورون متیل + پدوسولفورو ن متیل سدیم + دیفلوفنیکان + ایمن کننده مفن پایر دیاتیل |
| ۲۰۰۰ | WG 30.6% | برنج | ۱۳۹۶ | کانسیل | تریافامون + اتوکسی سولفورون |
| ۲۰۰۰ | EC 56% | گندم | ۱۳۹۶ | بوکتریل یونیورسال | بروموکسینیل + توفوردی |
| ۲۵۰۰ | SL 56.6% | گندم | ۱۳۹۷ | بازاگران دی پی | بننازون + دیکلوپرو پ |
| ۵۰۰۰ | TB 17% | برنج | ۱۳۹۸ | پیرازکلر | پایروسولفورون اتیل + پرتیلاکلر |
| ۵۰۰۰ | EC 46.5% | ذرت | ۱۳۹۷ | آدنگو | تین کاربازون + ایزوکسافلوتل |
| ۱۹۴۳ | SL 46% | برنج و ذرت | ۱۳۹۸ | بازاگران ام ۶۰ | بننازون + ام سی بی آ |

* تعلیق شده است.

** از سال ۱۴۰۲ حذف خواهد شد.

*** از سال ۱۴۰۰ حذف شد.

جدول ۳-۵ طبقه‌بندی علف‌کش‌های ثبت شده در کشور (زند و همکاران، ۱۳۹۸) بر اساس خانواده شیمیایی ارائه شده توسط فروزش و همکاران (Forouzesht *et al.*, 2015). گروه‌بندی‌ها بر اساس روش مشترک کمیته کاری مقاومت به علف‌کش‌ها (HRAC) و انجمن علوم علف‌های‌هرز آمریکا (WSSA) در سال ۲۰۲۰ می‌باشد.

| نام تجاری | نام عمومی | خانواده شیمیایی | نحوه عمل | گروه |
|-----------------|--------------------------------------|---|---|----------|
| ایلوکسان | دی‌کلوفوپ-متیل | Hydroxyphenoxyisopropionic acid هیدروکسی فنوکسی ایزوپروپینیک اسید | بازدارنده‌های اس-تیل کوآنزیم- آکریبوکسیلاز (ACCase) | ۱ (A) |
| فوزیلید فورت | فلوازیفوپ-پی-بوتیل | | | |
| پوماسوپر | فنوکساپروپ-پی-اتیل + مغن پایداتیل | | | |
| تاپیک | کلودینافوپ-پروپارژیل | | | |
| گالانت سوپر | هالوکسی فوب-آر-متیل استر | | | |
| اژیل | پروپا کوپیز آفوپ | | | |
| تارگا | کوپیز الوفوپ-اتیل | | | |
| تارگا سوپر | کوپیز الوفوپ-پی-اتیل | | | |
| پنتر | کوپیز الوپ-پی-تفوریل | | | |
| ویپ سوپر | فنوکساپروپ پاتیل | | | |
| ناپو-اس | ستوکسیدیم | Hydroxyoxocyclohexenecarbaldehyde Oxime هیدروکسی اکسوسیکلوهگزن کاربالدهید اکسیم | | |
| فوکوس | سیکلوکسیدیم | | | |
| سلکت سوپر | کتودیم | | | |
| گراسپ | تراکلوکسیدیم* | Phenyloxypyrazolinyl formate فنیل اکسو پیرازولینیل فورمات | | |
| آکسیال | پینوکسان | | | |
| گرانستار | تری‌بنورون متیل | Sulfonylurea سولفونیل اوره‌ها | بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (LS) یا استویدروکسی اسید سینتاز (AHAS) | ۲ (B) |
| لونداکس | بن‌سولفورون-متیل | | | |
| ستاف | سینوسولفورون | | | |
| سافاری | تری فلوسولفورون-متیل | | | |
| آپروس | سولفوسولفورون | | | |
| توتال | مت‌سولفورون-متیل + سولفوسولفورون | | | |
| اکوئپ | فورام سولفورون | | | |
| تی‌توس | ریم‌سولفورون | | | |
| کروز | نیکوسولفورون | | | |
| اولتیم | نیکوسولفورون + ریم‌سولفورون | | | |
| انوک | تری فلوکسی سولفورون سدیم | | | |

| | | | | |
|--------------------|---|---|-----------------------------|------|
| ذکور | فلوستوسولفورون | | | |
| آتالانتیس | مژوسولفورون متیل+یدو سولفورون متیل سدیم+ ایمن کننده مفن پایردیاتیل | | | |
| مایستر اودی | فورام سولفورون سدیم+یدوسو لفورون متیل سدیم+ایمن کننده ایزوکسادیفن اتیل | | | |
| پرسوئیت | ایماز تاپیر | Oxoimidazolynicotinic acid اُکسو ایمیدازولینیل نیکوتینیک اسید | | |
| آسرت | ایماز امتابنز متیل | | | |
| ریزلان | پنوکسولام | triazolopyrimidine sulfonamide (TSA) تریازولوپیریمیدین سولفونامید | | |
| کلین وید نومینی | بیس پیریباک سدیم | Pyrimidinyloxybenzoic acid پیریمیدینیل اکسی بنزوئیک اسید | | |
| پیری ماکس | پیری بنزو کسیم | Phenoxy pyrimidinediol فنوکسی پیریمیدین دیول | | |
| گزاپریم | آترازین | | | |
| گزاپاکس | آمتزین | Triazinediamine تریازین دیامین | | |
| گزاگارد | پرومترین | | | |
| بلادکس | سیانازین* | | | |
| سنکور | متری بیوزین | Aminotriazinone آمینو تریازینون | بازدارنده های فتوسنتز در | ۵ |
| گلتیکس | متامیترون | | فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | (C1) |
| سینبار | تریاسیل* | Uracil اوراسیل | | |
| پیرامین | کلریدازون | Phenyl aminopyridazone فنیل آمینوپیریدازون | | |
| بتنال | فن مدیفام | Carbamoyloxycarbanilic acid کارباموی لوکسی کاربانیلیک اسید | | |
| بتنال آ ام | دسمدیفام | | | |
| کارمکس | دیوران | | | |
| دیوران دی اف | دیوران | | بازدارنده های فتوسنتز در | ۵ |
| آفالن | لینورون | Phenylurea فنیل اوره | فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | (C2) |
| تریبونیل | متابنز تیازورون یا متوبنزورون* | | | |
| آفالن | لینورون | | | |

| | | | | |
|---------------------|------------------|--|---|------------|
| باراک (استامینا) | دیوران+هگزازینون | | | |
| تبوسان | تبتیورون | Thiadiazolylurea تیادیازولیل اوره | | |
| استام- اف ۳۴ | پروپانیل | Chlorophenyl propionamide کلروفنیل پروپیونامید | | |
| پاردنر- برومینال | برومو کسینیل | Dihalohydroxybenzotrile دی هالوهیدروکسی بنزونیتریل | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II | ۶ (C3) |
| توتریل | ایوکسینیل | | | |
| بازاگران | بنزازون | Benzothiadiazinanonedioxide بنزوتیادیازینانون دیاکساید | - هیستدین ۲۱۵ | |
| لنتاگران | پیریدیت | Phenylpyridazinol فنیل پیریدازینول | | |
| گراماکسون | پاراکوات** | Pyridinium پیریدینیوم | بازدارنده‌های فتوسیستم I (منحرف کننده الکترون) | ۲۲ (D) |
| تاپ استار | اگزادیارژیل | Phenylloxadiazolone فنیل اگزادیاژولون | بازدارنده‌های پروتوپورفیرینو ژن اکسیداز (PPO) | ۱۴ (E) |
| رونستار | اگزادیاژون | | | |
| گل | اکسی فلورفن | Nitrophenoxybenzene نیتروفنوکسی بنزن | | |
| - | دیفلوفنیکان | Trifluoromethylphenoxy pyridinecarb oxamide تری فلورومتیل فنوکسی پیریدین کاربوکسامید | بازدارنده فایتوئن دی ساچوراز ^۱ (PDS) (بی رنگ کننده) | ۱۲ (F1) |
| گلنارون | کلوماژون | Isoxazolidone ایزوکسازولیدینون | بازدارنده سنتز DOXP ^۲ (بی رنگ کننده) | ۱۳ (F4) |
| کلیو | تاپ رامزون | Pyrazolecarbaldehyde پیرازول کاربالدهید | بازدارنده هیدروکسی فنول پیرووات دی اکسیژناز ^۳ (HPPD) | ۲۷ (F2) |
| مرلین فلکس | ایزوکسافوتل | Isoxazolecarbaldehyde ایزوکسازولی کاربال داهید | | |

1. Phytoene desaturase
2. 1-Deoxy-D-Xylose 5-Phosphate Synthase (DOXP Synthase)
3. 4-Hydroxyphenylpyruvate dioxygenase (HPPD)

| | | | | |
|----------|--------------------------|--|--|------------|
| - | مزوتریون | Dioxocyclohexanecarbaldehyde دیاکسوسیکلو هگزان کاربالدهید | (بی رنگ کننده) | |
| راندآپ | گلیفوسیت | Phosphonomethylglycine فسفونومتیل گلایسین | بازدارنده سنتز EPSPS | ۹ (G) |
| باستا | گلو فوسینیت آمونیوم | Hydroxy methylphosphinoylhomocysteine هیدروکسی متیل فسفینوئیل هومو آلانین آمید | بازدارنده های گلو تسمین سینتتاز (GS) | ۱۰ (H) |
| ترفلان | تری فلورالین | Dinitroaniline دی نیترو آنیلین | بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول (بازدارنده های تقسیم سلولی) | ۳ (K1) |
| سونلان | اتال فلورالین | | | |
| کوبکس | دی نیترو آمین | | | |
| استومپ | پندی متالین | | | |
| پرول | پندی متالین | | | |
| داکتال | کلر تال دی متیل | Terephthalic acid ترفتالیک اسید | | |
| سس آوت | پروپیز امید یا پرو نامید | Benzamide بنزامید | | |
| ماچتی | پوتا کلر*** | Chloroacetamide کلرو استامید | | |
| ریفیت | پرتیلا کلر | | | |
| اسنیت | استو کلر | | | |
| سور پاس | | | | |
| ارادیکان | ای پی تی سی | Thiocarbamic acid تیو کاربامیک اسید | بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره بسیار بلند (VLCFAs) | ۱۵ (K3) |
| اوردرام | مولینیت | | | |
| آوادکس | تریالات* | | | |
| بی دلبیو | تیو بنکارب | | | |
| ساترن | سیکلوات | | | |
| رو نیت | | | | |
| استمات | اتوفومیزت | Dihydrobenzofuranyl sulphonate دی هیدرو بنزوفور آنیل سولفونات | | |
| آلیون | ایندازی فلام | Alkylazine آلکیلازین | بازدارنده بیوسنتز دیواره سلولی (سلولوز) | ۲۹ (L) |
| یو ۴۶ | توفوردی | Chlorophenoxyacetic acid کلروفنوکسی استیک اسید | اکسین های مصنوعی | ۴ (O) |
| دیفلوئید | | | | |
| یو ۴۶ | توفوردی + ام سی پی آ | | | |

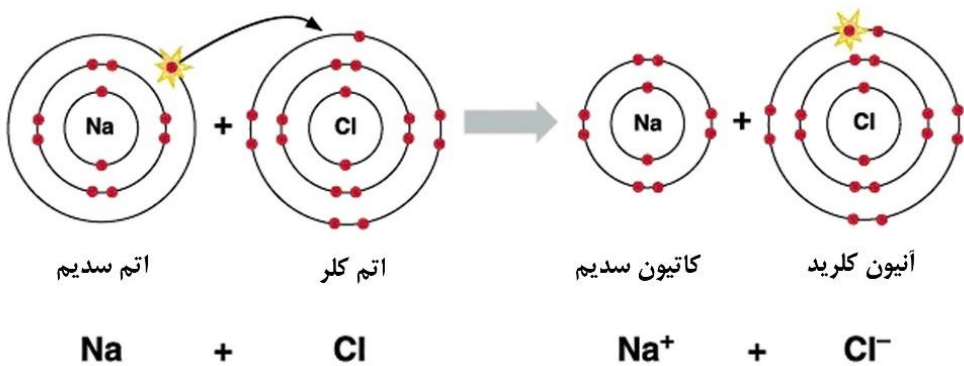
1. Very long-chain fatty acids

| | | | | |
|------------------------|--------------|--|--|--|
| کمیسی فلوئید | | | | |
| لونتزل کلیپ فورت | کلوپیرالید | Chloropicolinic acid کلروپیکولینیک اسید | | |
| توردون ۲۲ کا | پیکلورام | | | |
| کاوین فلوروکس | فلوروکسی پیر | Chloropyridyloxyacetic acid کلروپیریدیل آگری استیک اسید | | |
| بانول ک | دای کامبا* | Chlorobenzoic acid کلروبنزوئیک اسید | | |

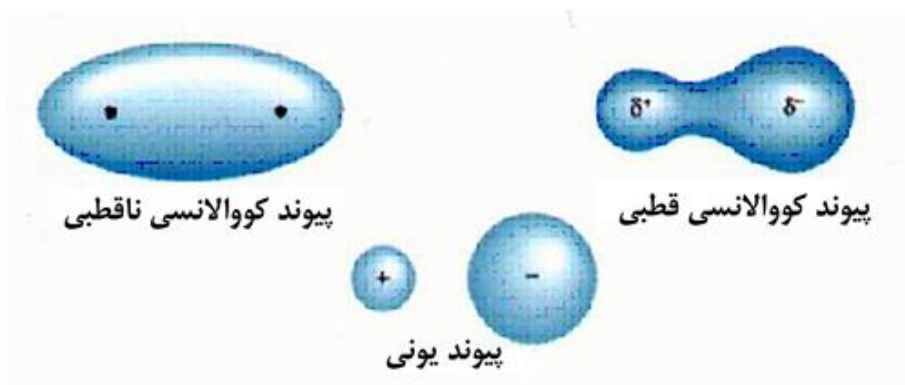
* تعلیق شده است.

** از سال ۱۴۰۲ حذف خواهد شد.

*** از سال ۱۴۰۰ حذف شد.



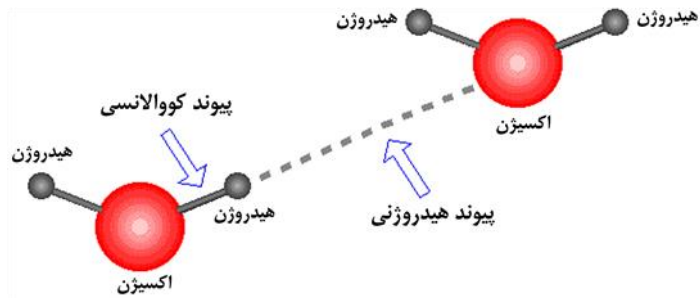
شکل ۱-۶ نحوه تشکیل پیوند یونی در مولکول سدیم کلرید.



شکل ۲-۶ ابرالکترونی پیوندی در پیوندهای ناقطبی، قطبی و یونی.

جدول ۶-۱ نحوه پیوند کووالانسی به همراه فرمول مولکولی و ساختمانی تعدادی از مولکول‌های شاخص.

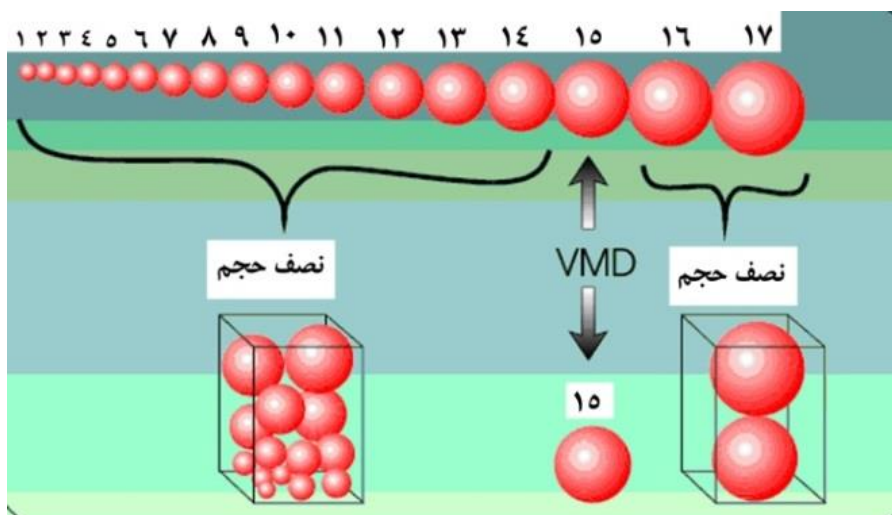
| فرمول ساختمانی | فرمول مولکولی | دیاگرام‌های الکترونی شکل‌گیری پیوند کووالانسی |
|---|----------------------|---|
| $\begin{array}{c} \text{H}-\text{H} \\ \text{پیوند کووالانسی ساده} \end{array}$ | H_2 | <p>۲ اتم هیدروژن → ۱ مولکول هیدروژن</p> |
| $\text{H}-\text{Cl}$ | HCl | <p>۱ اتم هیدروژن + ۱ اتم کلر → ۱ مولکول کلرید هیدروژن</p> |
| $\begin{array}{c} \text{H} \\ \\ \text{H}-\text{C}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ | CH_4 | <p>۱ اتم کربن + ۴ اتم هیدروژن → ۱ مولکول متان</p> |
| $\begin{array}{c} \text{H}-\text{N}-\text{H} \\ \\ \text{H} \end{array}$ | NH_3 | <p>۱ اتم نیتروژن + ۳ اتم هیدروژن → ۱ مولکول آمونیاک</p> |
| $\text{H}-\text{O}-\text{H}$ | H_2O | <p>۱ اتم اکسیژن + ۲ اتم هیدروژن → ۱ مولکول آب</p> |
| $\begin{array}{c} \text{O}=\text{C}=\text{O} \\ \text{پیوند کووالانسی دوگانه} \end{array}$ | CO_2 | <p>۱ اتم کربن + ۲ اتم اکسیژن → ۱ مولکول کربن دی‌اکسید</p> |
| $\begin{array}{c} \text{N}\equiv\text{N} \\ \text{پیوند کووالانسی سه‌گانه} \end{array}$ | N_2 | <p>۲ اتم نیتروژن → ۱ مولکول نیتروژن</p> |



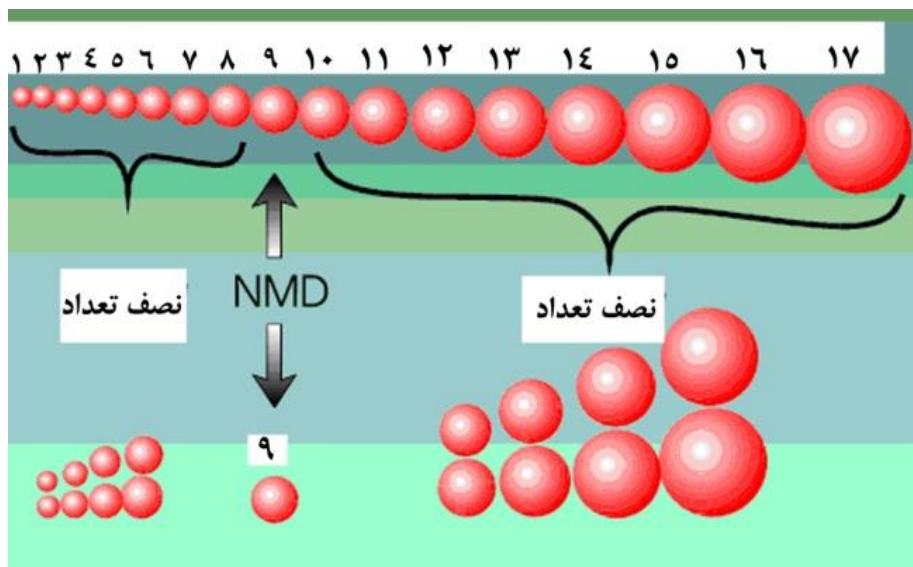
شکل ۳-۶ پیوند هیدروژنی بین دو مولکول آب.

جدول ۳-۶ نام، فرمول مولکولی و فرمول ساختاری فشرده ۲۰ آلکان بدون شاخه.

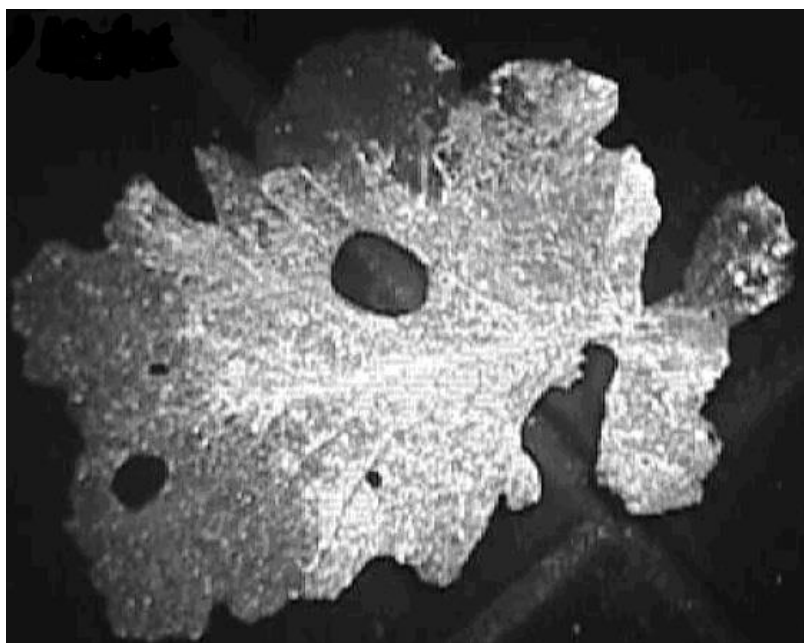
| نام | فرمول مولکولی | فرمول ساختاری فشرده | نام | فرمول مولکولی | فرمول ساختاری فشرده |
|--------|------------------------------|---|----------|------------------------------|--|
| متان | CH_4 | CH_4 | اوندکان | $\text{C}_{11}\text{H}_{24}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_9\text{CH}_3$ |
| اتان | C_2H_6 | CH_3CH_3 | دودکان | $\text{C}_{12}\text{H}_{26}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{10}\text{CH}_3$ |
| پروپان | C_3H_8 | $\text{CH}_3\text{CH}_2\text{CH}_3$ | تری دکان | $\text{C}_{13}\text{H}_{28}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{11}\text{CH}_3$ |
| بوتان | C_4H_{10} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_2\text{CH}_3$ | تترادکان | $\text{C}_{14}\text{H}_{30}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{12}\text{CH}_3$ |
| پنتان | C_5H_{12} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_3\text{CH}_3$ | پنتادکان | $\text{C}_{15}\text{H}_{32}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{13}\text{CH}_3$ |
| هگزان | C_6H_{14} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_4\text{CH}_3$ | هگزادکان | $\text{C}_{16}\text{H}_{34}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{14}\text{CH}_3$ |
| هپتان | C_7H_{16} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_5\text{CH}_3$ | هپتادکان | $\text{C}_{17}\text{H}_{36}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{15}\text{CH}_3$ |
| اکتان | C_8H_{18} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_6\text{CH}_3$ | اکتادکان | $\text{C}_{18}\text{H}_{38}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{16}\text{CH}_3$ |
| نونان | C_9H_{20} | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_7\text{CH}_3$ | نونادکان | $\text{C}_{19}\text{H}_{40}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{17}\text{CH}_3$ |
| دکان | $\text{C}_{10}\text{H}_{22}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_8\text{CH}_3$ | ایکوزان | $\text{C}_{20}\text{H}_{42}$ | $\text{CH}_3(\text{CH}_2)_{18}\text{CH}_3$ |



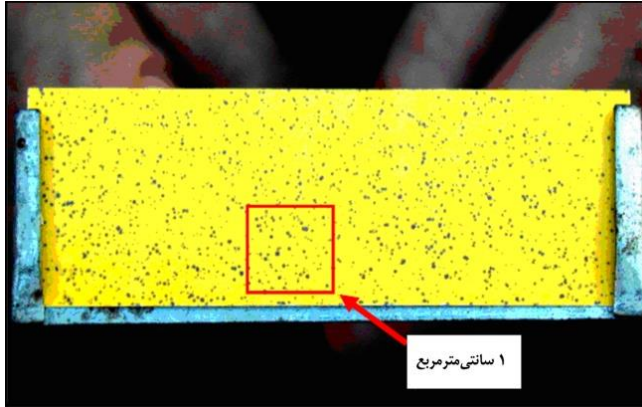
شکل ۷-۲ قطر میانه حجمی (VMD)، قطر ذره‌ای است که در مرز نصف حجمی قرار دارد. نصف محلول پاشیده شده محتوی قطراتی بزرگتر از VMD و نصف دیگر حاوی قطراتی کوچکتر از آن است.



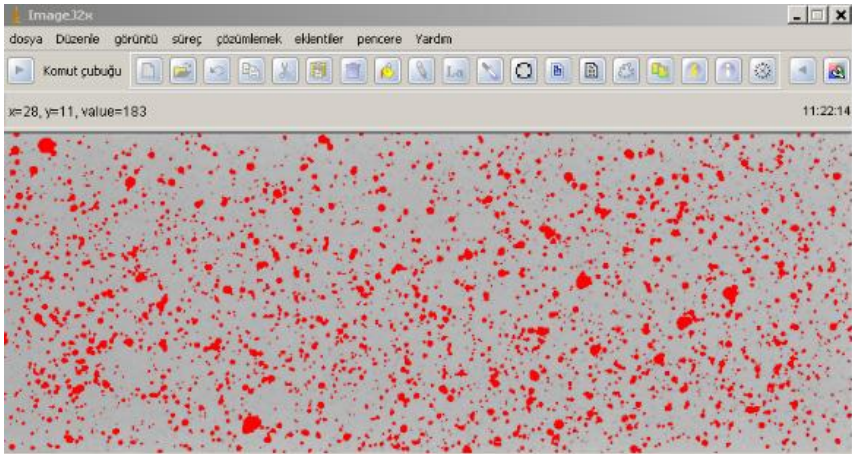
شکل ۳-۷ قطر میانه عددی، قطره‌ای است که نصف تعداد کل قطرات از آن کوچکتر و نصف تعداد کل قطرات از آن بزرگتر است.



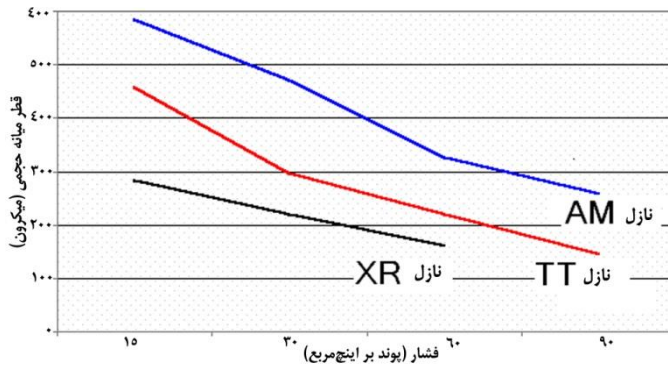
شکل ۴-۷ درخشش ذرات فلورسانس در زیر نور ماوراء بنفش.



شکل ۵-۷ نمونه‌ای از کاغذ حساس به آب برای بررسی کیفیت پاشش.



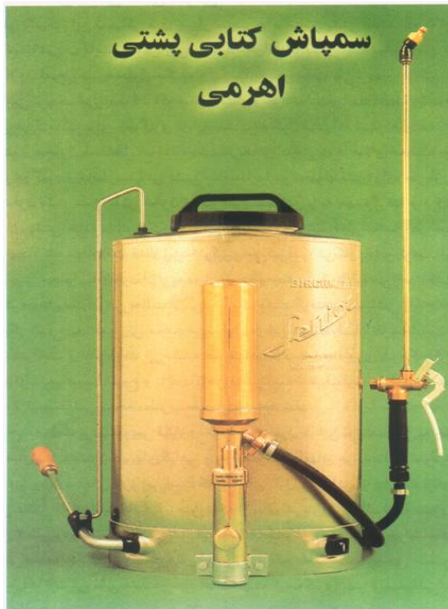
شکل ۶-۷ تصویر منتقل شده به نرم افزار J Image.



شکل ۷-۷ رابطه فشار و قطر میانه حجمی در سه نوع نازل مختلف.



شکل ۸-۱ دستگاه سمپاش استوانه‌ای پشتی ساده.



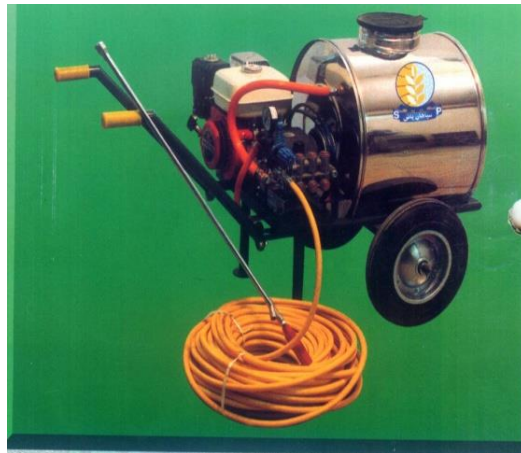
شکل ۸-۲ دستگاه سمپاش کتابی پشتی تلمبه از بغل.



شکل ۳-۸ بوم قابل استفاده با دستگاه سمپاش کتابی پشتی (اقتباس از فلاح‌جادی، ۱۳۸۴).



شکل ۴-۸ سمپاش موتوری پشتی لانس‌دار.



شکل ۵-۸ سمپاش فرغونی یکصد لیتری.



شکل ۶-۸ بوم قابل اتصال به دستگاه سمپاش فرغونی که به وسیله کاربر حمل می‌شود.



شکل ۷-۸ سمپاش پشت تراکتوری هیدرولیکی بوم‌دار.



شکل ۸-۸ سمپاش‌های پستی با نازل‌های سانتریفیوژ (اقتباس از فلاح‌جدی، ۱۳۸۴).



شکل ۸-۱۰ سمپاش اتومایزر پشتی.



شکل ۸-۱۱ سمپاش توربینی زراعی.



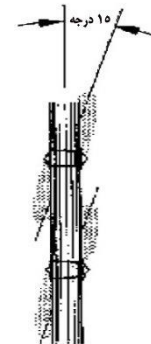
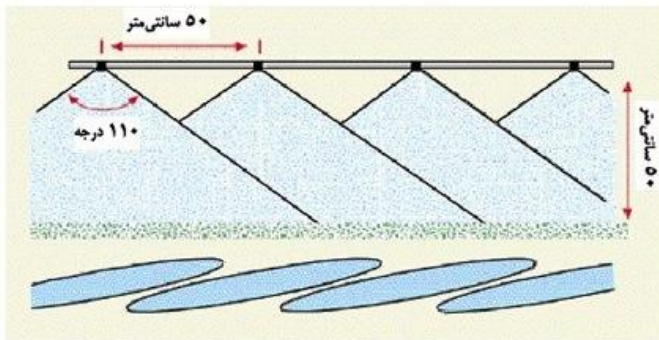
شکل ۸-۱۲ بادبردگی و تلف شدن سم به دلیل ارتفاع نامناسب بوم و نازل‌های نامناسب .

جدول ۹-۲ مشخصات نازل‌های مخروطی دیسک - مغزی

| | | | GPM | | | | | | | | | | | | | |
|------|------|-------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---------|---------|---------|---------|--------|--------|--------|--|
| | | | 10 PSI | 20 PSI | 30 PSI | 40 PSI | 60 PSI | 80 PSI | 100 PSI | 150 PSI | 200 PSI | 300 PSI | 20 PSI | 40 PSI | 80 PSI | |
| D1 | DC31 | .031" | .08 | .11 | .13 | .15 | .18 | .20 | .23 | .27 | .31 | .37 | 49° | 47° | 43° | |
| D1.5 | DC31 | .036" | .10 | .14 | .17 | .19 | .23 | .26 | .29 | .35 | .40 | .48 | 57° | 65° | 53° | |
| D2 | DC31 | .041" | .12 | .16 | .19 | .22 | .26 | .30 | .33 | .40 | .45 | .55 | 62° | 63° | 61° | |
| D3 | DC31 | .047" | .13 | .18 | .21 | .24 | .29 | .33 | .37 | .44 | .50 | .60 | 63° | 65° | 63° | |
| D1 | DC33 | .031" | .09 | .11 | .12 | .14 | .17 | .20 | .22 | .26 | .30 | .37 | 27° | 32° | 35° | |
| D1.5 | DC33 | .036" | .12 | .15 | .17 | .19 | .23 | .26 | .30 | .36 | .41 | .50 | 37° | 43° | 45° | |
| D2 | DC33 | .041" | .13 | .17 | .21 | .24 | .29 | .33 | .37 | .45 | .52 | .63 | 45° | 52° | 55° | |
| D3 | DC33 | .047" | .15 | .21 | .25 | .29 | .36 | .41 | .45 | .55 | .63 | .76 | 48° | 54° | 57° | |
| D4 | DC33 | .063" | .20 | .28 | .34 | .39 | .47 | .54 | .60 | .73 | .83 | 1.02 | 50° | 56° | 61° | |
| D1 | DC35 | .031" | .08 | .11 | .13 | .14 | .17 | .20 | .22 | .26 | .29 | .35 | 19° | 23° | 26° | |
| D1.5 | DC35 | .036" | .10 | .14 | .17 | .19 | .23 | .26 | .29 | .34 | .39 | .46 | 23° | 27° | 29° | |
| D2 | DC35 | .041" | .14 | .18 | .24 | .25 | .30 | .34 | .37 | .45 | .51 | .60 | 40° | 44° | 47° | |
| D3 | DC35 | .047" | .16 | .22 | .26 | .30 | .36 | .41 | .45 | .55 | .62 | .74 | 45° | 50° | 52° | |
| D4 | DC35 | .063" | .27 | .37 | .44 | .50 | .60 | .70 | .79 | .93 | 1.1 | 1.3 | 68° | 70° | 71° | |
| D5 | DC35 | .078" | .34 | .48 | .58 | .66 | .80 | .92 | 1.0 | 1.2 | 1.4 | 1.7 | 69° | 69° | 71° | |
| D2 | DC56 | .041" | — | — | .21 | .25 | .30 | .35 | .39 | .47 | .55 | .67 | — | 14° | 17° | |
| D3 | DC56 | .047" | — | — | .29 | .34 | .41 | .48 | .53 | .65 | .75 | .92 | — | 20° | 23° | |
| D4 | DC56 | .063" | — | .39 | .48 | .55 | .67 | .78 | .87 | 1.06 | 1.23 | 1.51 | 20° | 26° | 29° | |
| D5 | DC56 | .078" | .38 | .54 | .66 | .76 | .93 | 1.08 | 1.20 | 1.47 | 1.69 | 2.08 | 26° | 32° | 34° | |
| D6 | DC56 | .094" | .55 | .78 | .95 | 1.10 | 1.35 | 1.55 | 1.74 | 2.13 | 2.46 | 3.02 | 34° | 39° | 41° | |
| D7 | DC56 | .109" | .76 | 1.07 | 1.32 | 1.52 | 1.86 | 2.15 | 2.40 | 2.94 | 3.40 | 4.16 | 45° | 52° | 54° | |
| D8 | DC56 | .125" | .96 | 1.36 | 1.67 | 1.93 | 2.36 | 2.73 | 3.05 | 3.73 | 4.32 | 5.28 | 52° | 57° | 59° | |
| D10 | DC56 | .156" | 1.35 | 1.91 | 2.34 | 2.70 | 3.31 | 3.82 | 4.26 | 5.22 | 6.03 | 7.39 | 62° | 65° | 67° | |



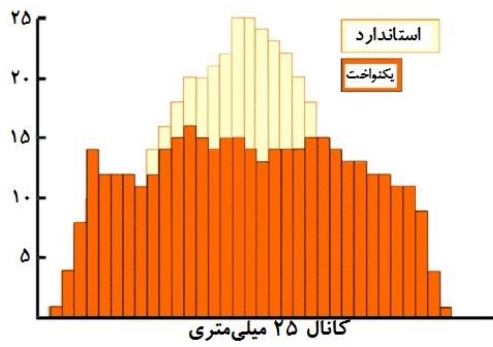
شکل ۳-۹ انواع قطععات نازل دیسک - مغزی.



شکل ۴-۹ زاویه پاشش ۱۱° درجه و زاویه قرارگیری ۱۲ تا ۱۵ درجه نازل‌ها روی بوم.



شکل ۷-۹ نمای کلی نازل القاءکننده هوا.



شکل ۸-۹ مقایسه الگوی پاشش در نازل‌های بادبزنی مسطح استاندارد و یکتواخت.



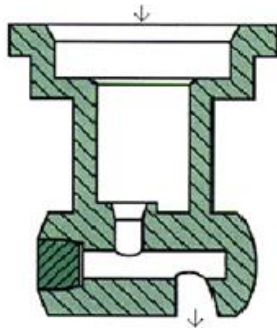
شکل ۹-۹ کنترل علف‌های هرز بین ردیف با نازل بادبزنی مسطح یکتواخت.

جدول ۹-۶ انتخاب نازل بادبزنی مسطح یکنواخت (ایون)

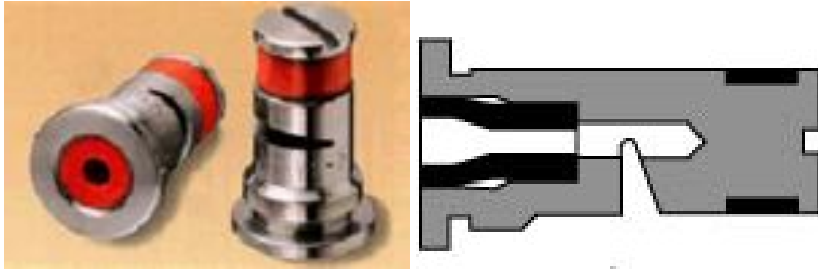
| | ISO 25358 | I/min | (l/ha) | | | | | | | | | | | | | | | |
|--------------------------|-----------|-------|-------------------|----------|----------|-----------|-----------|--------------------|----------|----------|-----------|-----------|-----------------|----------|----------|-----------|-----------|----|
| | | | Row spacing 0.5 m | | | | | Row spacing 0.75 m | | | | | Row spacing 1 m | | | | | |
| | | | 5.0 km/h | 6.0 km/h | 8.0 km/h | 10.0 km/h | 12.0 km/h | 5.0 km/h | 6.0 km/h | 8.0 km/h | 10.0 km/h | 12.0 km/h | 5.0 km/h | 6.0 km/h | 8.0 km/h | 10.0 km/h | 12.0 km/h | |
| E 8001 (80 M) | F | 1.0 | 0.23 | 55 | 46 | 35 | 28 | 23 | 37 | 31 | 23 | 18 | 15 | 28 | 23 | 17 | 14 | 12 |
| | F | 1.5 | 0.28 | 67 | 56 | 42 | 34 | 28 | 45 | 37 | 28 | 22 | 19 | 34 | 28 | 21 | 17 | 14 |
| | F | 2.0 | 0.32 | 77 | 64 | 48 | 38 | 32 | 51 | 43 | 32 | 26 | 21 | 38 | 32 | 24 | 19 | 16 |
| | VF | 3.0 | 0.39 | 94 | 78 | 59 | 47 | 39 | 62 | 52 | 39 | 31 | 26 | 47 | 39 | 29 | 23 | 20 |
| | VF | 4.0 | 0.45 | 108 | 90 | 68 | 54 | 45 | 72 | 60 | 45 | 36 | 30 | 54 | 45 | 34 | 27 | 23 |
| E 80015 (80 M) | F | 1.0 | 0.34 | 82 | 68 | 51 | 41 | 34 | 54 | 45 | 34 | 27 | 23 | 41 | 34 | 26 | 20 | 17 |
| | F | 1.5 | 0.42 | 101 | 84 | 63 | 50 | 42 | 67 | 56 | 42 | 34 | 28 | 50 | 42 | 32 | 25 | 21 |
| | F | 2.0 | 0.48 | 115 | 96 | 72 | 58 | 48 | 77 | 64 | 48 | 38 | 32 | 58 | 48 | 36 | 29 | 24 |
| | VF | 3.0 | 0.59 | 142 | 118 | 89 | 71 | 59 | 94 | 79 | 59 | 47 | 39 | 71 | 59 | 44 | 35 | 30 |
| | VF | 4.0 | 0.68 | 163 | 136 | 102 | 82 | 68 | 109 | 91 | 68 | 54 | 45 | 82 | 68 | 51 | 41 | 34 |
| E 8002 (60 M) | M | 1.0 | 0.46 | 110 | 92 | 69 | 55 | 46 | 74 | 61 | 46 | 37 | 31 | 55 | 46 | 35 | 28 | 50 |
| | M | 1.5 | 0.56 | 134 | 112 | 84 | 67 | 56 | 90 | 75 | 56 | 45 | 37 | 67 | 56 | 42 | 34 | 57 |
| | M | 2.0 | 0.65 | 156 | 130 | 98 | 78 | 65 | 104 | 87 | 65 | 52 | 43 | 78 | 65 | 49 | 39 | 71 |
| | F | 3.0 | 0.80 | 192 | 160 | 120 | 96 | 80 | 128 | 107 | 80 | 64 | 53 | 96 | 80 | 60 | 48 | 57 |
| | F | 4.0 | 0.92 | 221 | 184 | 138 | 110 | 92 | 147 | 123 | 92 | 74 | 61 | 110 | 92 | 69 | 55 | 81 |
| E 8003 (60 M) | C | 1.0 | 0.72 | 173 | 144 | 108 | 86 | 72 | 115 | 96 | 72 | 58 | 48 | 86 | 72 | 54 | 43 | 36 |
| | M | 1.5 | 0.88 | 211 | 176 | 132 | 106 | 88 | 141 | 117 | 88 | 70 | 59 | 106 | 88 | 66 | 53 | 44 |
| | M | 2.0 | 1.01 | 242 | 202 | 152 | 121 | 101 | 162 | 135 | 101 | 81 | 67 | 121 | 101 | 76 | 61 | 51 |
| | F | 3.0 | 1.24 | 298 | 248 | 186 | 149 | 124 | 198 | 165 | 124 | 99 | 83 | 149 | 124 | 93 | 74 | 62 |
| | F | 4.0 | 1.43 | 343 | 286 | 215 | 172 | 143 | 229 | 191 | 143 | 114 | 95 | 172 | 143 | 107 | 86 | 72 |



شکل ۹-۱۰ نازل بادبزنی مسطح دو شکافی.



شکل ۹-۱۳ نازل توربوتی جت (Turbo teejet)
(منبع شرکت اسپرینگ سیستم).



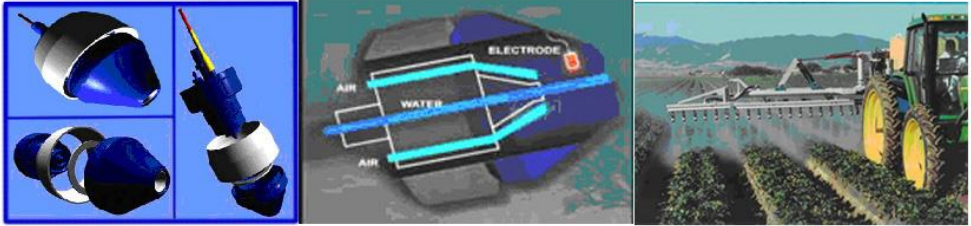
شکل ۹-۱۴ نازل Turbo Flood® (منبع شرکت اسپرینگ سیستم).

جدول ۹-۹ کیفیت پاشش و میزان خروجی بر حسب لیتر در دقیقه برای نازل‌های بادبزنی مسطح

| کد نازل | ۱۱۰۰۸ | ۱۱۰۰۶ | ۱۱۰۰۵ | ۱۱۰۰۴ | ۱۱۰۰۳ | ۱۱۰۰۲ | ۱۱۰۰۱ | ۱۱۰۱ | رنگ ISO |
|---------|---------------------|---------------|---------|--------------|-------|------------|-------|--------|---------|
| | سفید | خاکستری | قهوه‌ای | قرمز | آبی | زرد | سبز | نارنجی | |
| | دبی (لیتر در دقیقه) | | | | | | | | |
| | ۲,۲۶ | ۱,۷۰ | ۱,۴۱ | ۱,۱۳ | ۰,۸۵ | ۰,۵۶ | ۰,۴۲ | ۰,۲۹ | ۱,۵ |
| | ۲,۶۱ | ۱,۹۶ | ۱,۶۳ | ۱,۳۱ | ۰,۹۸ | ۰,۶۵ | ۰,۴۹ | ۰,۳۳ | ۲,۰ |
| | ۲,۹۲ | ۲,۱۹ | ۱,۸۲ | ۱,۴۶ | ۱,۱۰ | ۰,۷۳ | ۰,۵۵ | ۰,۳۷ | ۲,۵ |
| | ۳,۲۰ | ۲,۴۰ | ۲,۰۰ | ۱,۶۰ | ۱,۲۰ | ۰,۸۰ | ۰,۶۰ | ۰,۴۰ | ۳,۰ |
| | ۳,۴۵ | ۲,۵۹ | ۲,۱۶ | ۱,۷۳ | ۱,۳۰ | ۰,۸۶ | ۰,۶۵ | ۰,۴۳ | ۳,۵ |
| | ۳,۶۹ | ۲,۷۷ | ۲,۳۱ | ۱,۸۵ | ۱,۳۹ | ۰,۹۲ | ۰,۶۹ | ۰,۴۶ | ۴,۰ |
| | درشت | متوسط تا درشت | متوسط | ریز تا متوسط | ریز | کیفیت پاشش | | | |



شکل ۹-۲۲ مه‌پاش پالس‌جت.



شکل ۹-۲۳ نازل هوا-کمک با سیستم الکترواستاتیک.



شکل ۹-۲۴ سمت راست پاشش با سیستم الکترواستاتیک و سمت چپ پاشش بدون سیستم الکترواستاتیک.



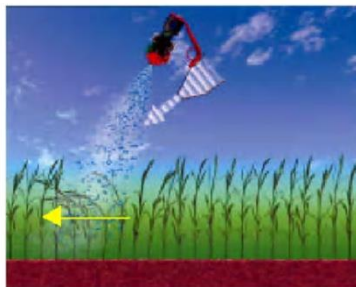
شکل ۹-۲۵ سمپاش پشتی کتابی ساده با سیستم الکترواستاتیک.



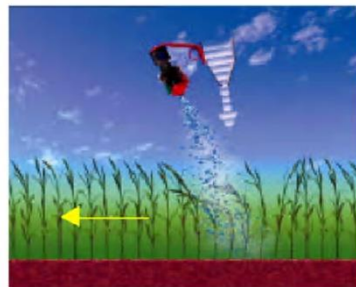
شکل ۹-۲۶ نازل تولیدکننده کف (هافمن و سلسنگ، ۲۰۰۴).



شکل ۹-۲۷ سمپاش پشت تراکتوری بومدار با نازل دوقلوی هوا-کمک.

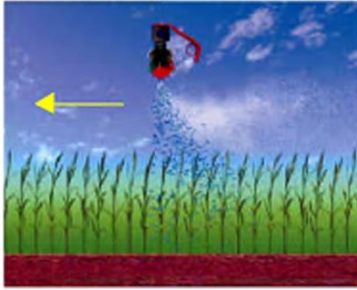


رو به جلو

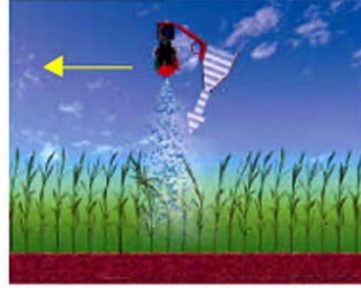


رو به عقب

شکل ۹-۲۸ زاویه نازل در جهت پیشروی و برخلاف آن.



نازل معمولی



نازل دوقلوی هوا - کمک

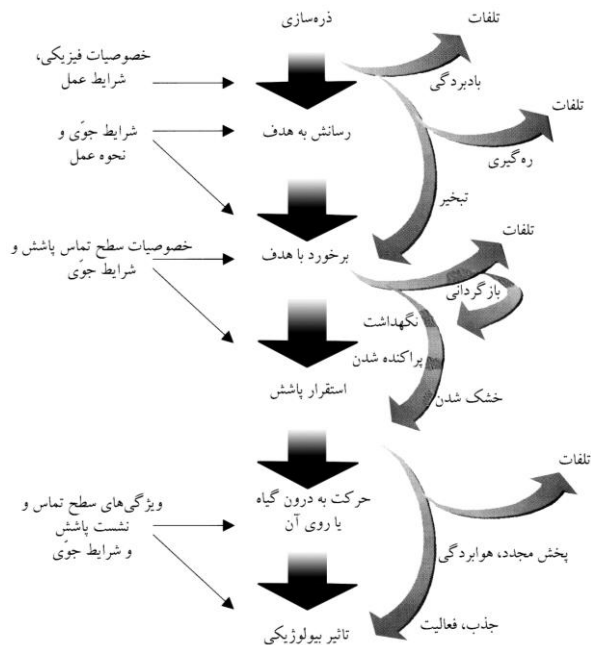
شکل ۹-۲۹ مقایسه پاشش مرسوم و پاشش مربوط به نازل دوقلوی هوا - کمک (آندرسن و همکاران، ۱۹۹۴).

جدول ۹-۱۱ راهنمای استفاده از نازل‌های مختلف برای پاشش سراسری

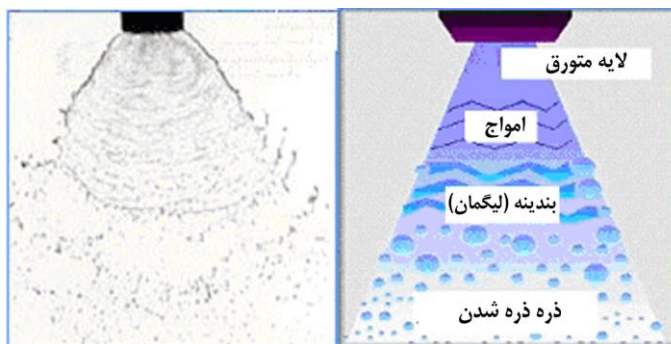
| نوع آفت کش | مخروط تو خالی قطره بارانی | سیلابی زاویه باز | مخروط تو پر زاویه باز | سیلابی توپر با زاویه باز | دوقلوی یادبزی | یادبزی با مه‌پار یادبردگی | یادبزی استاندارد | یادبزی دامنه گسترده |
|--------------------------------------|------------------------------|---------------------|--------------------------|-----------------------------|------------------|------------------------------|---------------------|------------------------|
| علف کش‌ها | | | | | | | | |
| اختلاط با خاک | خوب | | خیلی خوب | | خیلی خوب | خیلی خوب | خوب | خوب |
| پیش‌رویشی (در فشار پایین) | خیلی خوب | خوب | خیلی خوب | | خیلی خوب | خیلی خوب | خوب | خوب |
| پس‌رویشی تماسی | خوب | خوب | | خیلی خوب | | | | |
| پس‌رویشی نفوذی (در فشار پایین) | خیلی خوب | خوب | خیلی خوب | | خیلی خوب | | | خوب |
| قارچ‌کش‌ها | | | | | | | | |
| تماسی | خیلی خوب | خوب | | | | | | |
| نفوذی (در فشار پایین) | خیلی خوب | | خیلی خوب | | خیلی خوب | | | |
| حشره‌کش‌ها | | | | | | | | |
| تماسی | خوب | خوب | | خیلی خوب | | | | |
| نفوذی (در فشار پایین) | خیلی خوب | | خیلی خوب | | خیلی خوب | | | |

جدول ۹-۱۲ راهنمای استفاده از نازل برای پاشش نواری و هدایت شده (هاقمن و سلسنگ، ۲۰۰۴)

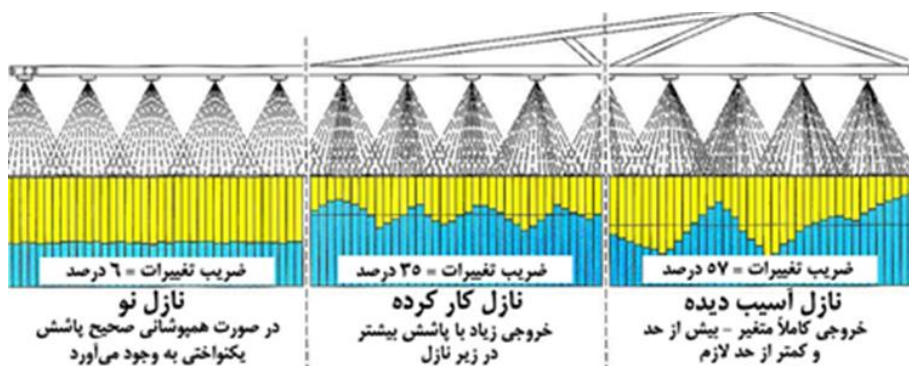
| نوع آفت کش | دیسک - مغزی | بادبزی دوقلو | بادبزی با مهار بادبردی | بادبزی استاندارد | بابزنی بکناخت |
|---------------------|-------------|--------------|------------------------|------------------|---------------|
| علف کش ها | | | | | |
| پیش رویشی | خیلی خوب | خوب | | خوب | |
| پس رویشی تماسی | خوب | خیلی خوب | | | |
| پس رویشی نفوذی | خیلی خوب | خوب | | | |
| قارچ کش ها | | | | | |
| تماسی | خوب | | خوب | | خیلی خوب |
| نفوذی | خیلی خوب | | | | خوب |
| حشره کش ها | | | | | |
| تماسی | | | خیلی خوب | | خیلی خوب |
| نفوذی | خیلی خوب | | خوب | | خوب |
| تنظیم کننده های رشد | خوب | | | خیلی خوب | |



شکل ۱۰-۱ فرآیندها و عوامل مؤثر بر رسانش علفکش از نازل سمپاش به سطح هدف.



شکل ۱۰-۲ تقسیم‌بندی مراحل خروج محلول پاشش از دهانه نازل.



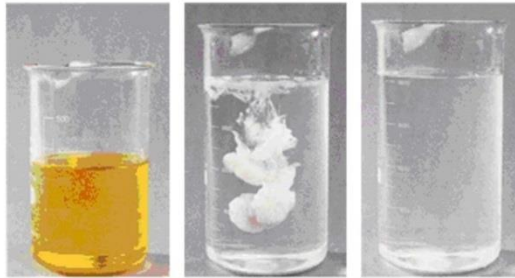
شکل ۱۰-۴ مقایسه ضریب تغییرات بر اثر گرفتگی و ساییدگی نازل‌ها.



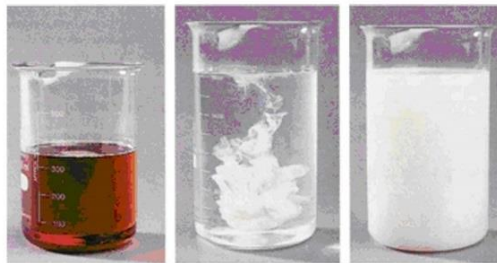
شکل ۱۰-۸ نمایی از خارهای روی سطح گیاه کاو پنبه.

جدول ۱۱-۶ فرمولاسیون علفکش‌ها و کدهای اختصاری آنها بر اساس نحوه کاربرد

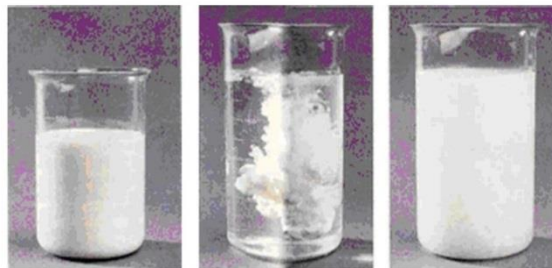
| | | | |
|---|--|---|---|
| <p>مایع حل‌شونده در آب Soluble Liquid (SL)</p> <p>پودر حل‌شونده در آب Soluble Powder (SP)</p> <p>گرانول حل‌شونده در آب Soluble granule (SG)</p> <p>بسته‌بندی محلول‌شونده (آماده مصرف) Soluble Package, (R.T.U)</p> <p>پاکت حل‌شونده در آب Water- Soluble Packet (WSP)</p> <p>بسته حل‌شونده در آب Water - Soluble Bag (WSB)</p> | <p>فرمولاسیون محلول در آب Water – Soluble (WS)</p> | <p>فرمولاسیون محلول یا حل‌شونده Soluble Formulations (S)</p> | <p>فرمولاسیون قابل محلول‌یابی Spray-applied (sprayable) Formulation</p> |
| <p>فرمولاسیون شونده در روغن Oil – Soluble (OS) or Oil - Soluble Liquid (OL)</p> <p>امولسیون شونده غلیظ آبی Water emulsion Concentrate (O/W)</p> <p>امولسیون شونده غلیظ روغنی Oil emulsion Concentrate (OEC)</p> <p>امولسیون روغن در آب Emulsion oil in water (EW)</p> <p>یا مایع پراکنش‌پذیر (پخش‌شونده) در آب Water-dispersible liquid (WDL)</p> <p>امولسیون آب در روغن Emulsion water in oil (EO)</p> <p>یا مایع پراکنش‌پذیر (پخش‌شونده) در روغن Oil-dispersible liquid (ODL)</p> | <p>امولسیون شونده غلیظ Emulsifiable Concentrate (EC)</p> <p>محلول امولسیون یا امولسیون غلیظ Emulsifiable Solution (ES) Concentrate Emulsion (CE)</p> | <p>فرمولاسیون امولسیون Emulsion Formulations (E)</p> | |
| <p>ژل امولسیون‌شونده Emulsifiable Gel (GL)</p> <p>امولسیون چندگانه: امولسیون آب در روغن در آب یا امولسیون روغن در آب در روغن Multiple emulsion: (W/O/W) or (O/W/O)</p> <p>میکرو امولسیون Microemulsion (ME)</p> | <p>ژل امولسیون‌شونده Emulsifiable Gel (GL)</p> <p>امولسیون چندگانه: امولسیون آب در روغن در آب یا امولسیون روغن در آب در روغن Multiple emulsion: (W/O/W) or (O/W/O)</p> <p>میکرو امولسیون Microemulsion (ME)</p> | <p>فرمولاسیون امولسیون Emulsion Formulations (E)</p> | |
| <p>سوسپانسیون آبی Aqueous suspension (AS) Aqueous flowable (AF)</p> <p>سوسپانسیون روغنی Solid to be suspended in Oil</p> <p>سوسپانسیون مواد جامد در روغن or Oil-dispersible solid (ODS) or oil dispersion (OD)</p> <p>پودر پخش‌شونده در آب Water-dispersible powder (WDP), (DP) Wettable Powder (WP)</p> <p>گرانول پخش‌شونده در آب Water-dispersible granule (WDG), (DG) Wettable Granule (WG)</p> | <p>سوسپانسیون غلیظ Suspension Concentrate (SC)</p> <p>معلقه خشک Suspension Solids to be suspended in water: Dry flowable (DF)</p> | <p>فرمولاسیون سوسپانسیون / Flowable (F),(FL)</p> <p>Suspension Formulations / Flowable (F),(FL)</p> | |
| <p>میکرو کپسول Microencapsule (MC)</p> <p>یا سوسپانسیون کپسوله: (رهاسازی تدریجی) Capsule Suspensions (CS):(slow release)</p> | <p>میکرو کپسول Microencapsule (MC)</p> <p>یا سوسپانسیون کپسوله: (رهاسازی تدریجی) Capsule Suspensions (CS):(slow release)</p> | <p>فرمولاسیون سوسپانسیون / Flowable (F),(FL)</p> <p>Suspension Formulations / Flowable (F),(FL)</p> | |
| <p>فرمولاسیون امولسیون - سوسپانسیون Suspoemulsions (SE): [(SC)+(EW)] or [(ODS)+(Water)]</p> <p>گرانول یا گرانول شنی Granules (G), (GR), Sand granules (SG), (< 10 mm³)</p> <p>گرانول ماتریکسی Matrix granules (MG)</p> <p>قرص‌ها Tablets (T), (TB), (< 100 mm³)</p> <p>حبه‌ها Pellets (P), (PS), (> 100 mm³)</p> | <p>فرمولاسیون امولسیون - سوسپانسیون Suspoemulsions (SE): [(SC)+(EW)] or [(ODS)+(Water)]</p> <p>گرانول یا گرانول شنی Granules (G), (GR), Sand granules (SG), (< 10 mm³)</p> <p>گرانول ماتریکسی Matrix granules (MG)</p> <p>قرص‌ها Tablets (T), (TB), (< 100 mm³)</p> <p>حبه‌ها Pellets (P), (PS), (> 100 mm³)</p> | <p>فرمولاسیون قابل خشک‌یابی Dry applied Formulation</p> | |
| <p>فرمولاسیون گازی Gas – applied Formulations (Ga)</p> <p>فرمولاسیون‌های اختلاط‌پذیر با سایر آفت‌کش‌ها و مواد شیمیایی کشاورزی، (حاوی سیستم‌های چند فازی). Premix – applied Formulations</p> | <p>فرمولاسیون گازی Gas – applied Formulations (Ga)</p> <p>فرمولاسیون‌های اختلاط‌پذیر با سایر آفت‌کش‌ها و مواد شیمیایی کشاورزی، (حاوی سیستم‌های چند فازی). Premix – applied Formulations</p> | <p>فرمولاسیون قابل خشک‌یابی Dry applied Formulation</p> | |



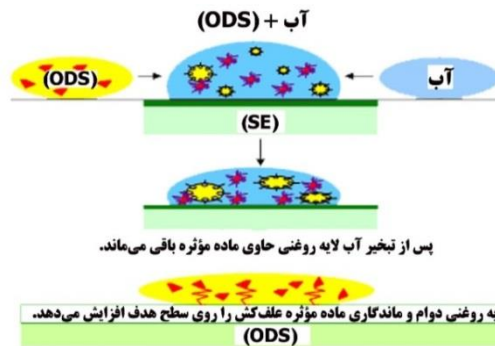
شکل ۱۱-۲ حل شدن ماده حل‌شونده (SL) در حلال و تشکیل محلول.



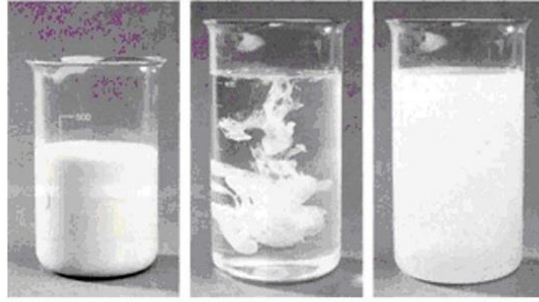
شکل ۱۱-۳ اختلاط امولسیون‌شونده غلیظ (EC) در آب و تشکیل امولسیون.



شکل ۱۱-۷ اختلاط سوسپانسیون غلیظ (SC) با آب و تشکیل سوسپانسیون آبی.

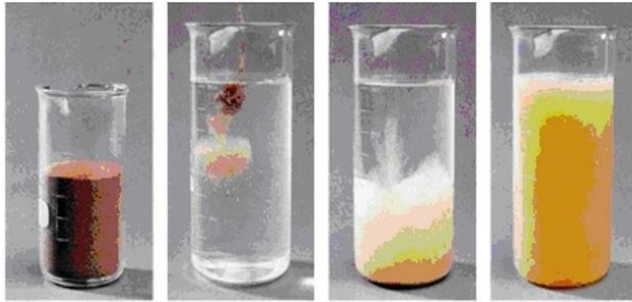


شکل ۱۱-۸ سوسپانسیون روغنی پس از اختلاط با آب در مخزن سم‌پاش حالت سوسپانسیون-امولسیونی به وجود می‌آورد و پس از تبخیر آب در سطح هدف دوباره به‌صورت سوسپانسیون روغنی درمی‌آید.

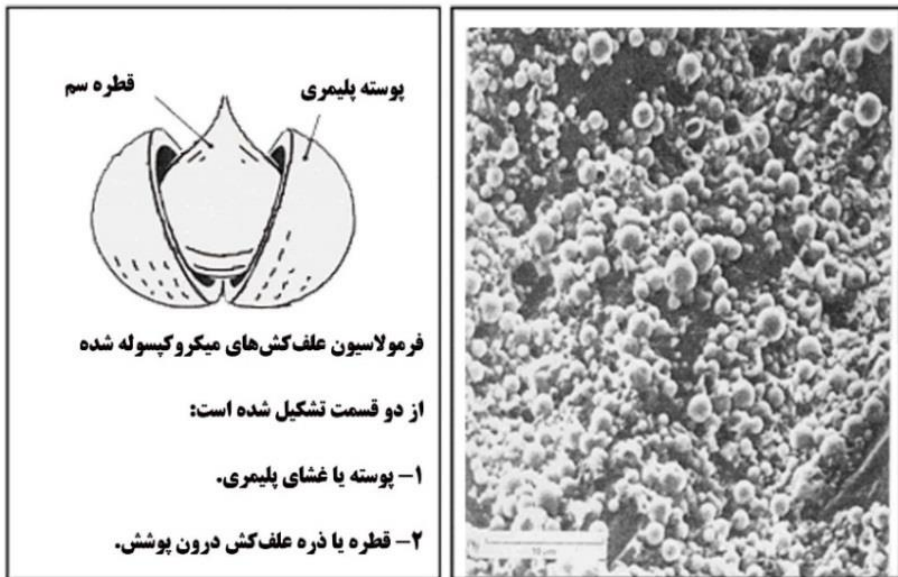


(ODS) (ODS) + آب (SE)

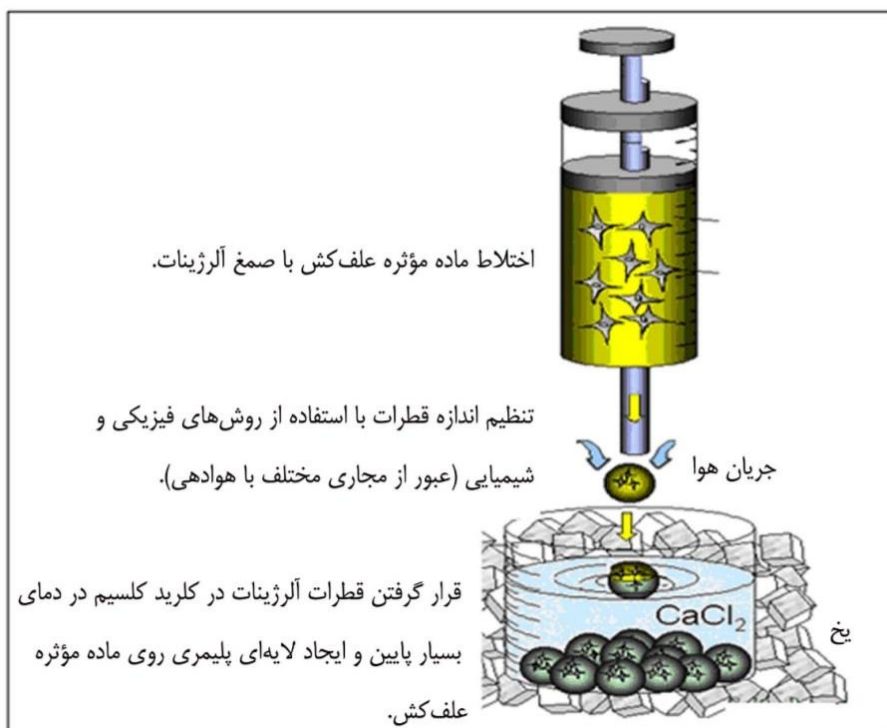
شکل ۹-۱۱ اختلاط فرمولاسیون ODS یا OD با حامل آبی و ایجاد سوسپانسیون-امولسیون.



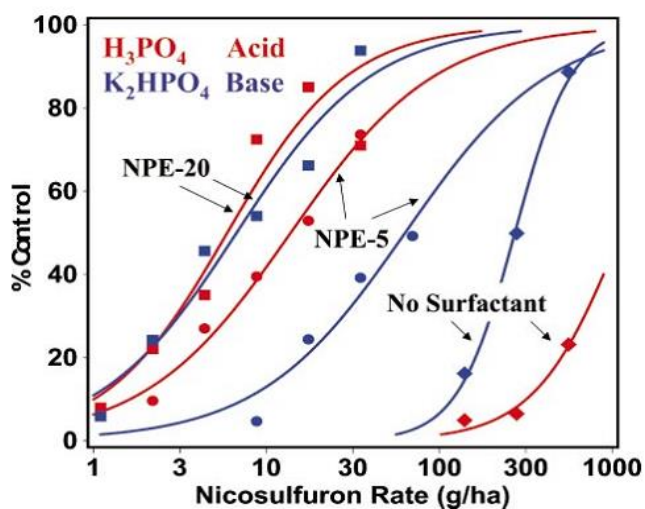
شکل ۱۰-۱۱ اختلاط فرمولاسیون گرانول مرطوب شونده با آب و ایجاد سوسپانسیون.



شکل ۱۱-۱۱ فرمولاسیون میکرو کپسوله شده (CS).



شکل ۱۱-۱۲ یکی از روش های کپسوله کردن علف کش ها.



شکل ۱۲-۱۴ تأثیر مویان و بافرکننده روی فعالیت بیولوژیکی نیکوسولفورون در کنترل علف خرنجنگ.

جدول ۱۵-۲ نگاهی به علف‌کش‌های ثبت شده در ایران بر اساس قابلیت یونیزاسیون و حساسیت به سختی آب (راهنمای علف‌کش‌های انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا، ۲۰۰۷؛ پایگاه داده‌ای خصوصیات فیزیکوشیمیایی آفت‌کش‌ها، ۲۰۲۱)

| گروه | نحوه عمل | خانواده شیمیایی | نام عمومی | نام تجاری | pK _a | Kow pH=7,20°C | قابلیت یونیزاسیون | حساسیت به سختی آب |
|-------------|--|---------------------------------------|--|-------------|-----------------|------------------|----------------------------|-------------------|
| ۱ (A) | بازدارنده‌های استیل کوانتریم-آکریکسیلاز (ACCase) | آریل‌کسی فنوکسی پروپیونات‌ها (فوپ‌ها) | دیکلوفوپ-متیل | ایلوکسان | - | ۴٫۸ | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| | | | فلوازیفوپ-پی-بوتیل | فوزیلید | - | ۴٫۵ | غیر قابل یونیزاسیون (استر) | غیر حساس |
| | | | فنوکساپروپ-پی-اتیل | پوما سوپر | ۰٫۱۸ | ۴٫۵۸ | اسیدقوی | غیر حساس |
| | | | + مفن پایردی‌اتیل | | - | ۳٫۸۳ | - | غیر حساس |
| | | | کلودینافوپ-پروپارژیل | ناپیک | ۲٫۹۱ | ۳٫۹ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | هالوکسی فوپ-آر-متیل استر | گالانت سوپر | - | ۴ | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| | | | پروپا کوئیز آفوپ | آژیل | - | ۴٫۷۸ | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| | | | کوئیز الوفوپ-اتیل | تارگا | - | ۴٫۲۸ | غیر قابل یونیزاسیون (استر) | غیر حساس |
| | | | کوئیز الوفوپ-پی-اتیل | تارگا سوپر | ۱٫۲۵ | ۴٫۶۱ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | کوئیز الوپ-پی-تفوریل | پنتر | ۱٫۲۵ | ۴٫۳۲ | اسیدقوی | غیر حساس |
| | | | فنوکساپروپ‌پی‌اتیل | ویپ سوپر | ۰٫۱۸ | ۴٫۵۸ | اسیدقوی | غیر حساس |
| | | | ستوکسیدیم | نابو-اس | ۴٫۱۶ | ۱٫۶۵ | اسیدضعیف | حساس |
| سیکلوکسیدیم | فوکوس | ۴٫۱۷ | ۱٫۳۶ | اسیدضعیف | حساس | | | |
| کلتودیم | سلکت سوپر | ۴٫۴۷ | ۴٫۱۴ | اسیدضعیف | حساس | | | |
| ۲ (B) | بازدارنده‌های استولاکتات سینتاز (ALS) یا استوهیدروکسی اسید سینتاز (AHAS) | سولفونیل اوره‌ها | پینوکسادن + ایمن‌کننده کلوکینوست‌مکسیل | اکسیال | - | ۳٫۲ | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| | | | تری‌بنورون متیل | گرانستار | ۵ | ۰٫۷۸ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | بن‌سولفورون-متیل | لونداکس | ۵٫۲ | ۰٫۷۹ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | سینوسولفورون | ستاف | ۴٫۷۲ | ۰٫۲ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | تری‌فلوسولفورون-متیل | سافاری | ۴٫۴ | ۰٫۹۶ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | سولفوسولفورون | آپروس | ۳٫۵۱ | -۰٫۷۷ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | مت‌سولفورون متیل | توتال | ۳٫۷۵ | -۱٫۷ | اسیدضعیف | حساس |
| | | | + سولفوسولفورون | | | | | |

| | | | | | | | | |
|----------|-----------------------|--------|--|----------------------------|------------------------------|----------------------|--|-----------|
| حساس | اسید ضعیف | -۰٫۷۸ | ۴٫۶ | اکوئپ | فورام سولفورون | | | |
| حساس | اسید ضعیف | -۱٫۴۶ | ۴ | تی توس | ریم سولفورون | | | |
| حساس | اسید ضعیف | ۰٫۶۱ | ۴٫۷۸ | کروز | نیکو سولفورون | | | |
| حساس | اسید ضعیف | -۱٫۴۶ | ۴ | اولتیم | نیکو سولفورون | | | |
| | اسید ضعیف | ۰٫۶۱ | ۴٫۷۸ | | + ریم سولفورون | | | |
| حساس | اسید ضعیف | -۰٫۴۲ | ۴٫۷۶ | انوک | تری فلوکسی سولفورون سدیم | | | |
| حساس | اسید ضعیف | ۱٫۰۵ | ۳٫۵ | ذکور | فلوستو سولفورون | | | |
| * | اسید ضعیف | -۰٫۷۸ | ۴٫۶ | مایستر او دی | فورام سولفورون سدیم | | | |
| | اسید قوی | -۰٫۷ | ۳٫۲۲ | | +یدو سولفورون متیل سدیم | | | |
| | - | - | - | | +ایمن کننده ایزوکسادیفن اتیل | | | |
| * | اسید ضعیف | -۰٫۴۸ | ۴٫۳۵ | آتلانتیس | مزو سولفورون متیل | | | |
| | اسید قوی | -۰٫۷ | ۳٫۲۲ | | +یدو سولفورون متیل سدیم | | | |
| | - | - | - | | +ایمن کننده مفن پایردی اتیل | | | |
| حساس | اسید ضعیف | ۱٫۴۹ | Pka ₁ :۲٫۱ Pka ₂ :۳٫۹ | پرسوئیت | ایماز تاپیر | ایمیدازولینون ها | | |
| حساس | اسید ضعیف | -۰٫۶۰۲ | ۵٫۱ | ریزلان | پنوکسولام | تریازول پیریمیدین ها | | |
| حساس | اسید ضعیف | -۱٫۳ | ۳٫۳۵ | کلین وید نومینی وجین | بیس پایریباک سدیم | پیریمیدینیل بنزوات | | |
| غیر حساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳٫۰۴ | - | پیری ماکس | پیریتزوکسیم | | | |
| غیر حساس | باز ضعیف | ۲٫۷ | ۱٫۶ | گزار پریم | آترازین | تریازین ها | باز دارنده های فتوسنتز در فتوسیستم II- سرین ۲۶۴ | ۵ (C1) |
| غیر حساس | باز ضعیف | ۲٫۶۳ | ۴٫۱ | گزاپاکس | آترین | | | |
| غیر حساس | باز ضعیف | ۳٫۳۴ | ۴٫۱ | گزاگارد | پرومترین | | | |
| حساس | اسید خیلی ضعیف (ppdb) | ۲٫۱ | ۱۲٫۹ | بلادکس | سیانازین | | | |
| غیر حساس | اسید قوی | ۱٫۶۵ | pK _{a1} :۱٫۳ pK _{a2} :۰٫۸ pK _{a3} :۱۲ | سنکور | متری بیوزین | | | |
| غیر حساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۰٫۸۵ | - | گلنیکس | متامیترون | | | |

| | | | | | | | | |
|---------|----------------------|-------|------|------------------|----------------|---|--|---------|
| حساس | اسیدخیلی ضعیف (ppdb) | ۱,۸۸ | ۹,۲۷ | هایوار ایکس | بروماسیل* | اوراسیل ها | | |
| حساس | اسید ضعیف (ppdb) | ۱,۸۹ | ۹,۵ | سینبار | تریاسیل* | | | |
| حساس | اسیدخیلی ضعیف | ۱,۱۹ | ۳,۳۸ | پیرامین | کلریدازون | پیریدازینون ها | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳,۵۹ | - | بتانال | فن مدیفام | فنیل کاربامات ها | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳,۳۹ | - | بتانال آ ام | دسمدیفام | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۸۷ | - | کارمکس | دیوران* | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | | - | دیوران دی اف | دیوران | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۱,۷۹ | - | تیوسان | تیوتیورن | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳ | - | آفالن | لینورون | اوره ها | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۶۴ | - | تریبونیل | متابنزیازورون* | بازدارنده های فتوسنتز در فتوسیستم II - سرین ۲۶۴ | | ۵ (C2) |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | - | | باراک (استامینا) | دیوران | | | |
| غیرحساس | باز ضعیف | ۱,۱۷ | ۲,۲ | | + هگزازینون | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۹۹ | - | استام-اف ۳۴ | پروپانیل | آمیدها | | |
| حساس | اسیدضعیف | ۱,۰۴ | ۳,۸۶ | پاردنر | بروموکسینیل | نتریل ها | | |
| حساس | اسیدضعیف | ۲,۲ | ۴,۱ | توتریل | ایوکسینیل | | | |
| حساس | اسیدضعیف | -۰,۴۶ | ۲,۵ | بازاگران | بنتازون | بنزوتیادبازینون | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۰,۵ | - | لنتاگران | پیریدیت | فنیل پیریدازین ها | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | -۴,۵ | - | گراماکسون | پاراکوات | بای پیریدیلیوم ها | | ۲۲ (D) |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳,۹۵ | - | تاپ استار | اکزاد یارژیل | | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۵,۳۳ | - | رونستار | اکزاد یازون | بازدارنده های پروتوپرفیرینون اکسیدازول ها | | |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۴,۸۶ | - | گل | اکسی فلورفن | دی فنیل اتر | | ۱۴ (E) |
| غیرحساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۴,۲ | - | - | دیفلوفنیکان | فنیل اتر | | ۱۲ (F1) |
| | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۵۸ | - | گلتازون | کلومازون | بازدارنده های فتوسنتز DOXP (بی رنگ کننده) | | ۱۳ (F4) |
| حساس | اسیدضعیف | -۱,۵۲ | ۴,۰۶ | کلیو | تاپ رامزون | بازدارنده های هیدروکسی فنول | | |
| | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۳۴ | | مرلین فلکس | ایزوکسافلوتل | ایزوکسازول ها | | |
| حساس | اسیدضعیف | ۰,۱۱ | ۳,۱۲ | - | مزوتریون | تری کتون | | ۲۷ (F2) |

| تاکتون علف‌کشی از این گروه در ایران به ثبت نرسیده است | | | | | بازدارنده لیکوپین سیکلاز (بی‌رنگ کننده) (F3) | ۳۴ | | |
|---|--------------------|-------|------------------------|------------------|--|------------------------------|---|------------|
| * | اسیدقوی | -۳/۲ | pK _a 1: ۲/۶ | راندآپ | گلایفوسیت | گلايسين | بازدارنده سنتز EPSPS | ۹ (G) |
| | اسیدضعیف | | pK _a 2: ۵/۶ | | | | | |
| حساس | اسیدضعیف | -۴/۰۱ | ۹/۱۵ | باستا | گلو فوسینیت آمونیوم* | فسفونیک اسید ها | بازدارنده‌های گلوتامین سینتتاز (GS) | ۱۰ (H) |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۵/۲۷ | - | ترفلان | تری فلورالین | دی نیتروآنیلین | بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول (بازدارنده‌های تقسیم سلولی) | ۳ (K1) |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۵/۱۱ | - | سونالان | اتال فلورالین | | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۴/۳ | - | کوبکس | دی نیتروآمین | | | |
| غیرحساس | اسیدقوی | ۵/۲ | ۲/۸ | استومپ | پندی متالین | | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۴/۲۸ | - | داکتال | کلرتال دی متیل | | | |
| غیرحساس | - | ۳/۳ | ۱۰/۳۸ | کرب | پروویز امید یا پرونامید | بنزویک اسید | | |
| غیرحساس | - | ۴/۵ | - | ماچتی | بوتا کلر | بنزامید | | |
| غیرحساس | - | ۴/۰۸ | - | ریفیت | پرتیلاکلر | کلرواستامید | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۴/۱۴ | - | اسنیت سورپاس | استوکلر | | بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره بسیار بلند (VLCFAs) | ۱۵ (K3) |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۳/۲ | - | ارادیکان | ای بی تی سی | تیوکاربامات ها | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۲/۸۶ | - | اوردرام | مولی نیت | | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۴/۰۶ | - | آوادکس بی دلیو | تریالات | | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۴/۲۳ | - | ساترن | تیونیکارب | | | |
| غیرحساس | - | ۴/۱۱ | - | رونیت | سیکلوات | | | |
| غیرحساس | غیرقابل یونیزاسیون | ۲/۷ | - | استمات | اتوفومیزت | بنزوفوران ها | | |
| حساس | اسیدضعیف | ۲/۸ | ۳/۵ | | ایندازی فلام | آلکیلارین | بازدارنده بیوسنتز دیواره سلولی (سلولز) | ۲۹ (L) |
| حساس | اسیدضعیف | ۴/۳ | ۲/۸ | یو ۴۶ دیفلوئید | توفوردی | فنوکسی کربوکسیلیک اسید ها | علف‌کش‌های شبه‌اکسینی | O (۴) |
| حساس | اسیدضعیف | ۴/۳ | ۲/۸ | یو ۴۶ کمی فلوئید | توفوردی | | | |
| غیرحساس | اسیدقوی | -۲/۶۳ | ۲/۰۱ | لونتزل | کلوپیرالید | | | |

| | | | | | |
|--|------------------------|----------------|-------|---------------------|------------------|
| پیکلورام | توردون ۲۲ کا | ۲,۳ | -۱,۹۲ | اسیدقوی | غیر حساس |
| پیریدیل اکسی کربوکسیلاتها | فلوروکسی پیراسید | کاوین فلوروکس | ۳,۰۴ | -۱,۵ | اسیدضعیف حساس |
| بنزوات | دای کامبا* | بانول ک | ۱,۸۷ | -۱,۸۸ | اسیدقوی غیر حساس |
| اریل آمینو پروپیونیک اسید | فلم پروپ-ام-ایزوپروپیل | سافیکس بی دلیو | - | ۳,۶۹ | غیر حساس |
| دیورون +بروماسیل* | کراور | | | غیر قابل یونیزاسیون | * |
| | | | | اسید خیلی ضعیف | |
| مکو پروپ پی +دیکلرو پروپ پی ام سی پی آ | دوبلوسان سوپر | | | اسیدضعیف | حساس |
| | | | | اسیدضعیف | |
| | | | | اسیدضعیف | |
| فن مدیفام +دسمدیفام + اتوفومیسٹ | بتانال پروگرس آ. ام | | | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| | | | | غیر قابل یونیزاسیون | |
| | | | | غیر قابل یونیزاسیون | |
| آنیلوفوس + اتوکسی سولفورون | سان رایس پلاس | | | غیر قابل یونیزاسیون | * |
| | | | | اسیدضعیف | |
| برومو کسینیل | بروماپسید ام آ | | | اسیدضعیف | حساس |
| + ام سی پی آ | | | | | |
| تری سولفورون | لوگران اکسترا | | | اسیدضعیف | حساس |
| + تربوترین | | | | | |
| ایزوپروتورون | پنتر | | | غیر قابل یونیزاسیون | غیر حساس |
| + دیفلو فنیکان | | | | | |
| پرومترین | کانوی | | | باز ضعیف | غیر حساس |
| + فلومتورون | | | | | |
| کوئین مراک | بوتیزان استار | | | اسیدضعیف | * |
| + متازاکلر | | | | | |
| تریفلو کسی سولفورون سدیم | کریسمت | | | اسیدضعیف | * |
| + امترین | | | | | |
| مزوتربون | لوماکس | | | اسیدضعیف | * |
| + اس متالاکلر | | | | | |

علف کش های مخلوط

| | | | | | | | |
|----------|---------------------|-------|---|-------------------|---|--|--|
| | بازضعیف | ۳/۴ | ۲ | | +تربوتیلازین | | |
| غیر حساس | غیر قابل یونیزاسیون | ۳/۲ | - | تراکسوس | پینوکسیدان | | |
| | غیر قابل یونیزاسیون | ۳/۹ | - | | + کلودینافوپ پروپارژیل | | |
| * | اسیدضعیف | -۰,۵۹ | ۴,۶۴ | لنتور | تریاسولفورون | | |
| | اسیدقوی | -۱,۸۸ | ۱,۸۷ | | + دایکامبا | | |
| غیر حساس | اسیدقوی | ۴/۳ | ۳/۴ | دیالان سوپر | توفوردی | | |
| | اسیدقوی | ۱,۸۸ | ۱,۸۷ | | + دایکامبا | | |
| * | اسیدضعیف | -۰,۴۸ | ۴,۳۵ | اتللو | مزوسولفورون متیل+ | | |
| | اسیدقوی | ۱,۵۹ | ۳,۲۲ | | یدوسولفورون متیل سدیم+ | | |
| | غیر قابل یونیزاسیون | ۴/۲ | - | | دیفلوفنیکان+ | | |
| | - | - | - | | ایمن کننده مفن پایر دی اتیل | | |
| * | - | ۱,۵ | ۵,۲۸- | کانسیل | تریفامون | | |
| | اسیدضعیف | ۱/۰۱ | | | +اتوکسی سولفورون | | |
| * | اسیدضعیف | ۱/۰۴ | ۳,۸۶ | بوکتریل یونیورسال | بروموکسینیل | | |
| | اسیدقوی | ۴/۳ | ۳/۴ | | + توفوردی | | |
| (*) | اسیدضعیف | -۰,۴۶ | Pka ₁ :۳,۵۱ Pka ₂ :۲,۵ | بازاگران دی پی | بنتازون | | |
| | اسیدقوی | ۲,۲۹ | ۳ | | + دیکلوپروپ | | |
| * | اسیدضعیف | ۳/۷ | ۳/۱۶ | پیرازکلر | پایزوسولفورون اتیل (پیرازوسولفورون اتیل) +پرتیلاکلر | | |
| | - | ۴/۰۸ | - | | | | |
| * | اسیدضعیف | -۱,۹۸ | ۳ | آدنگو | تین کاربازون | | |
| | غیر قابل یونیزاسیون | ۲,۳۴ | - | | + ایزوکسافلوتل | | |
| حساس | اسیدضعیف | -۰,۴۶ | Pka1: ۳,۵۱ Pka2: ۲,۵ | بازاگران ام ۶۰ | بنتازون | | |
| | اسیدضعیف | -۰,۸۱ | ۳,۷۳ | | +ام سی بی | | |

* به دلیل اینکه علف کش ها در حالت مخلوط ممکن است بر یکدیگر تأثیر گذاشته و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی یکدیگر را تغییر دهند، بر این اساس وضعیت حساسیت به سختی آب باید در آنها بررسی شود.

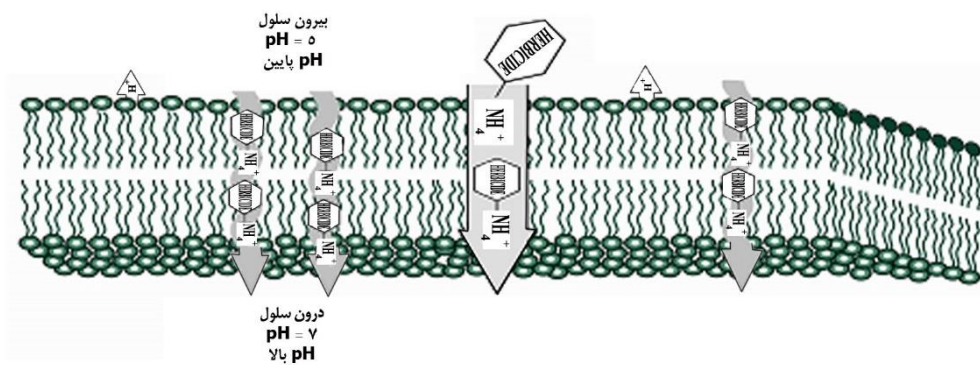


بیدگیاه

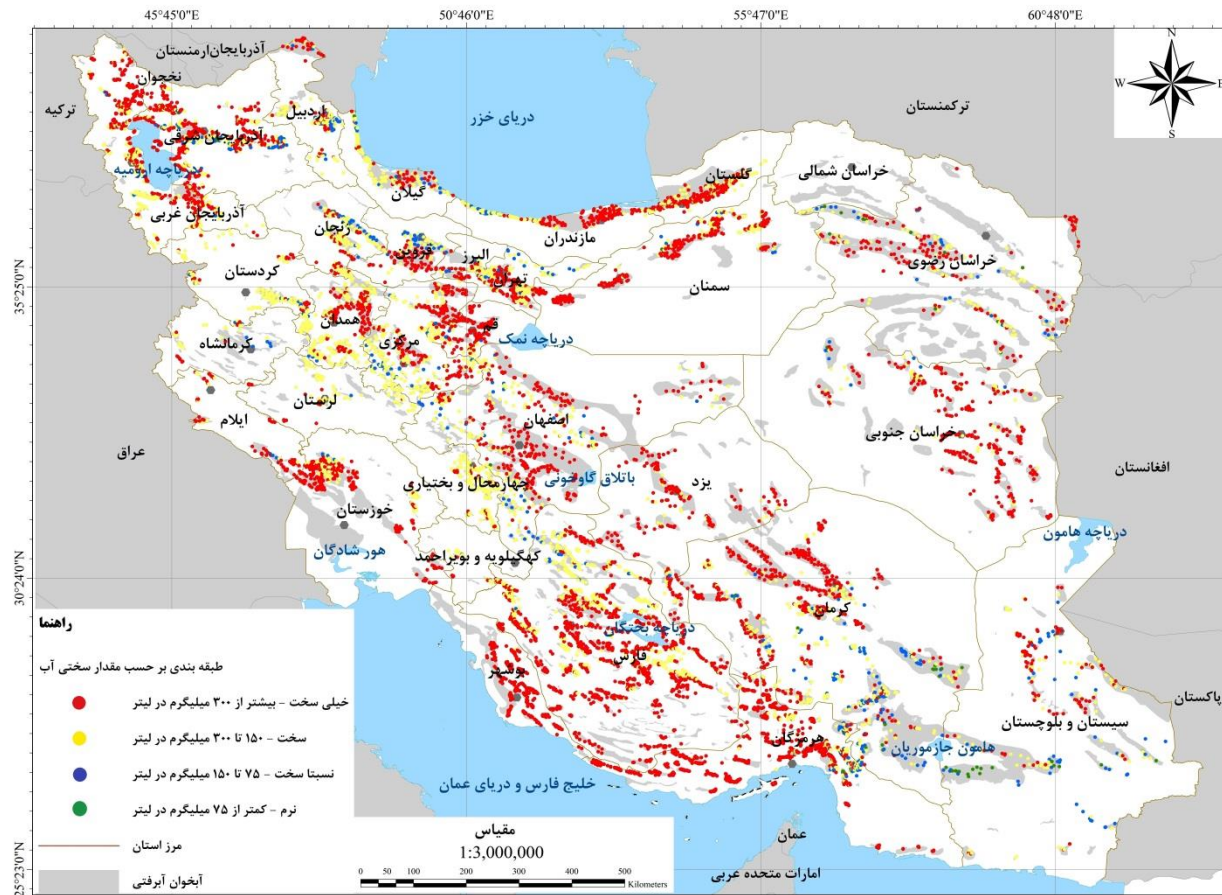


گاوپینه

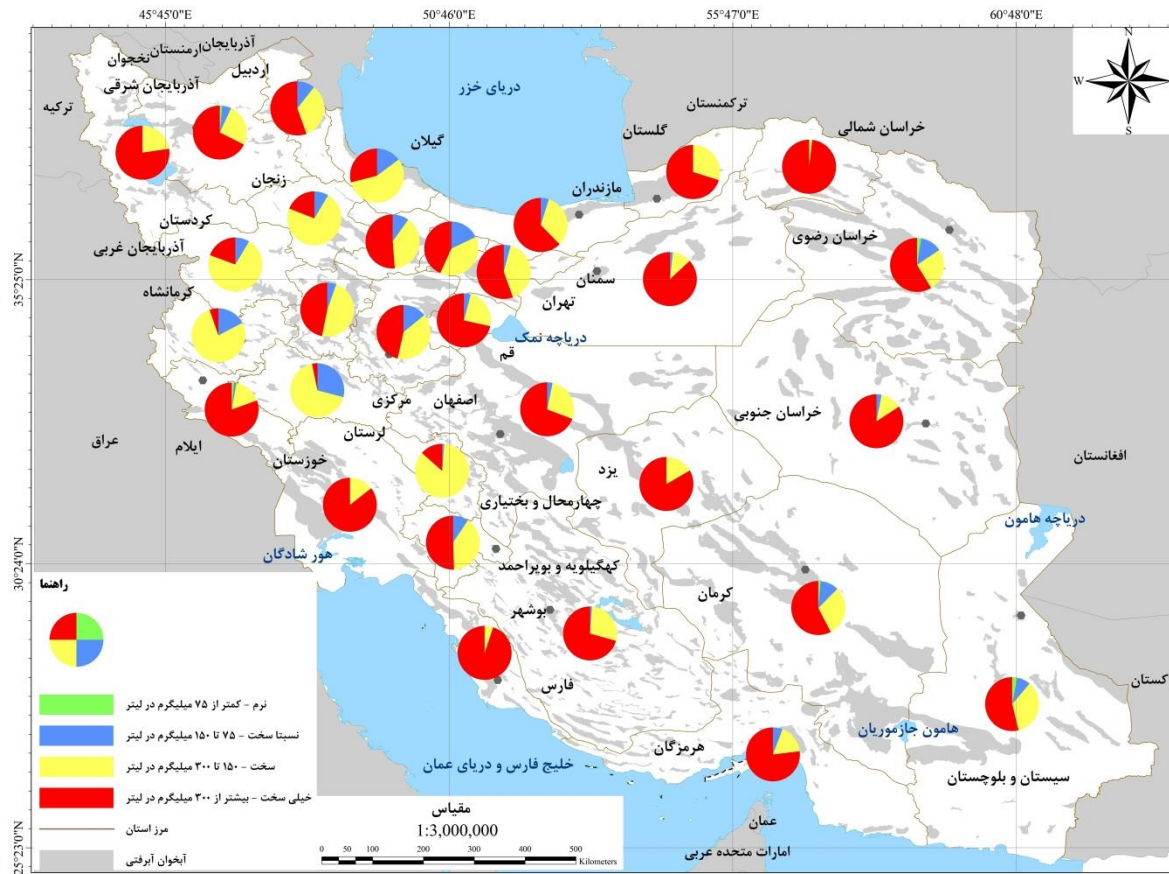
شکل ۱۵-۲ علف‌های هرز بیدگیاه و گاوپینه دارای سطوح بالایی از کلسیم در فضای داخل سلولی هستند.



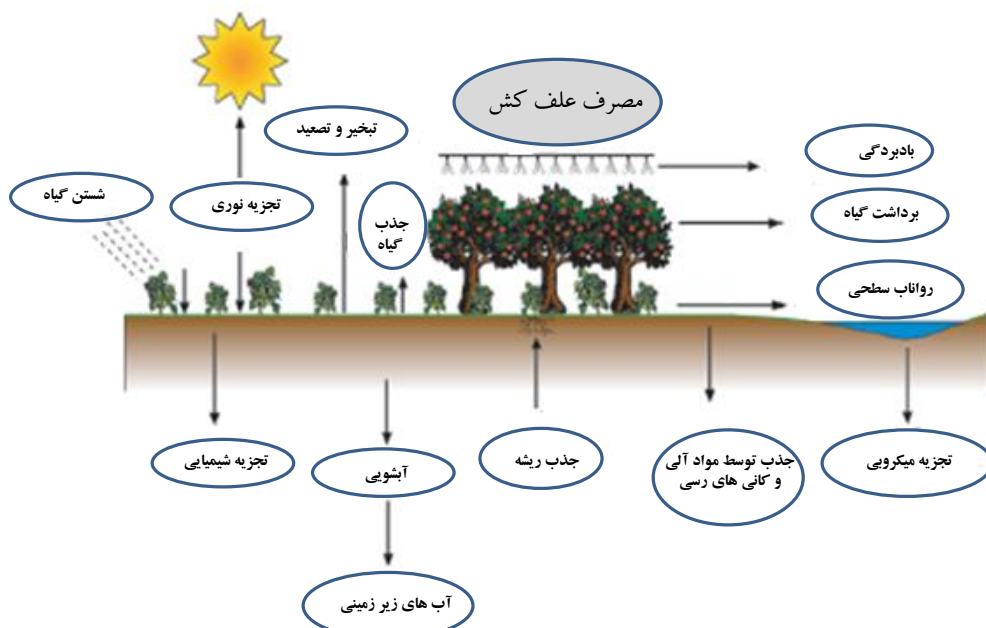
شکل ۱۵-۳ مولکول‌های علف‌کش در حضور سولفات آمونیم با مولکول‌های آمونیم (NH_4^+) پیوند برقرار کرده و به راحتی از دیواره سلولی گیاه عبور می‌کنند.



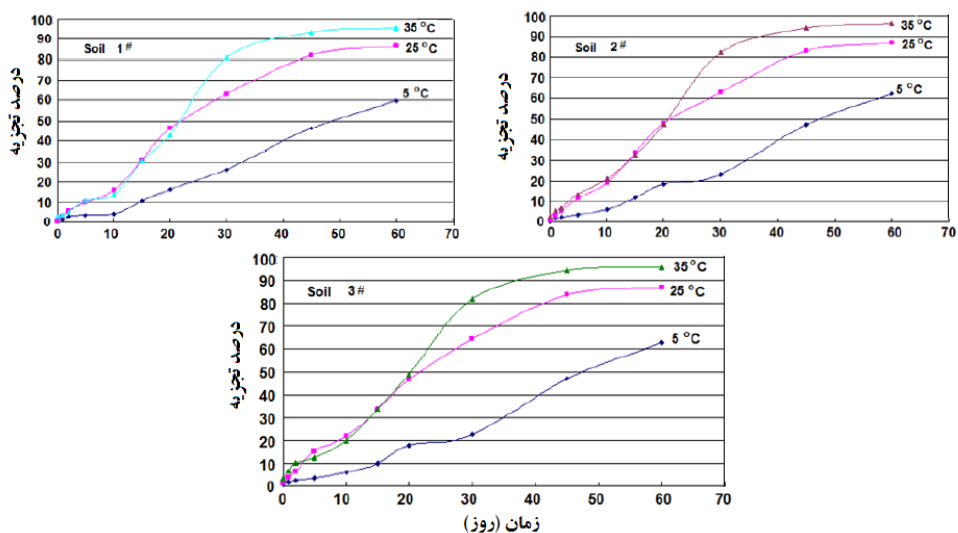
شکل ۱۵-۴ طبقه بندی سختی منابع آب زیرزمینی کشور (بر حسب طبقه بندی EPA در سال ۱۳۹۸).



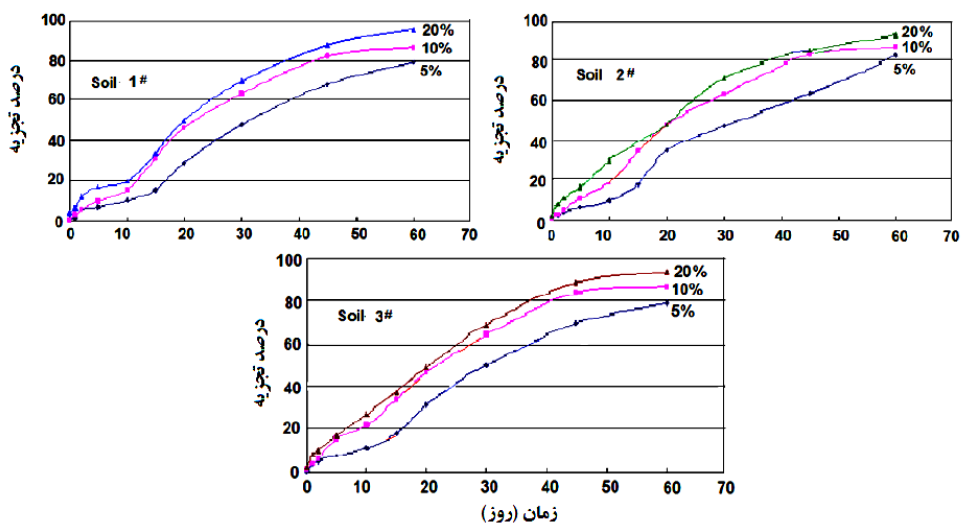
شکل ۱۵-۵ طبقه‌بندی مقادیر سختی نمونه‌های شبکه پایش کیفی کشور به تفکیک استان‌ها (براساس طبقه‌بندی EPA در سال ۱۳۹۸).



شکل ۱۶-۱ فرایندهای تعیین کننده سرنوشت آفت کش ها در محیط



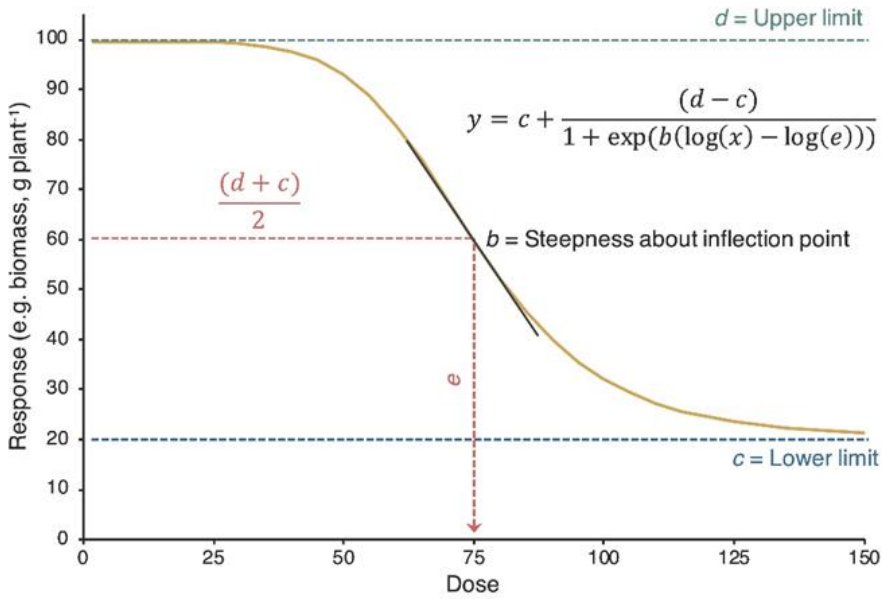
شکل ۱۶-۳ درصد تجزیه آتزازین خاک در سه دمای ۵، ۲۵ و ۳۵ درجه سانتی گراد (دونگ و سان، ۲۰۱۶).



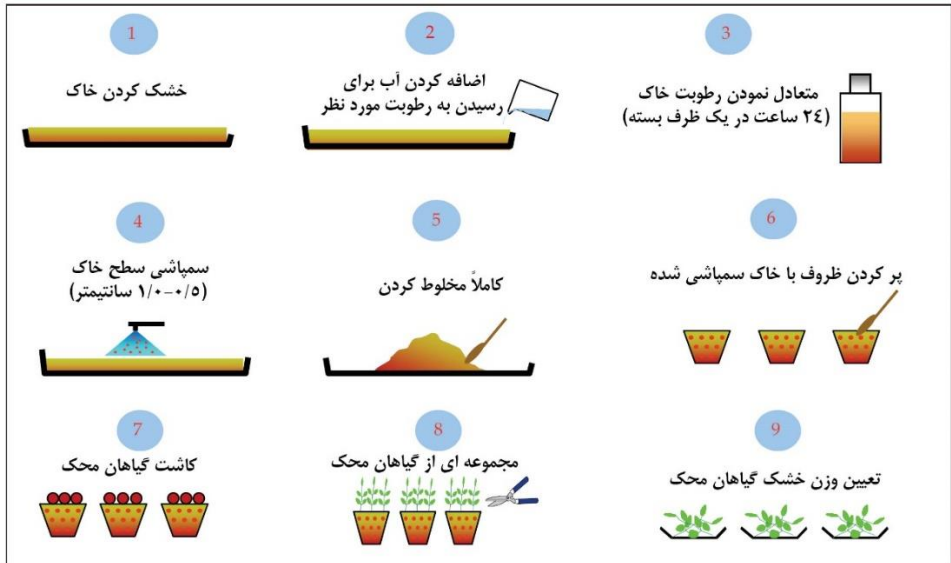
شکل ۱۶-۴ درصد تجزیه آتزازین خاک در سه محتوای رطوبتی متفاوت دردمای ۳۵ درجه سانتی‌گراد (دونگ و سان، ۲۰۱۶).



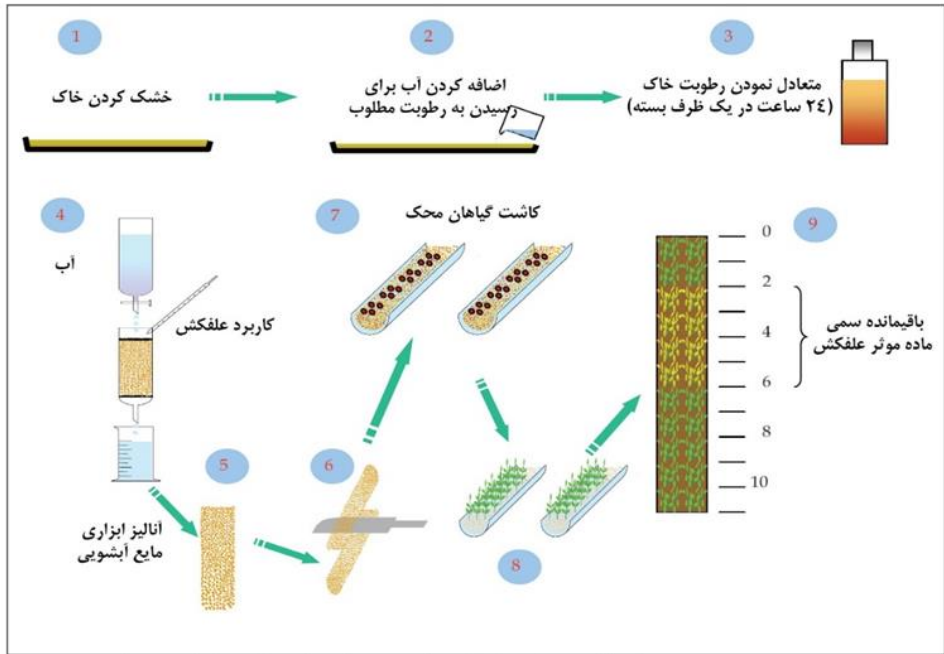
شکل ۱۸-۲ تأثیر دوزهای مختلف علفکش فلوکلورالین روی رشد شاخساره و ریشه گیاه سورگوم.



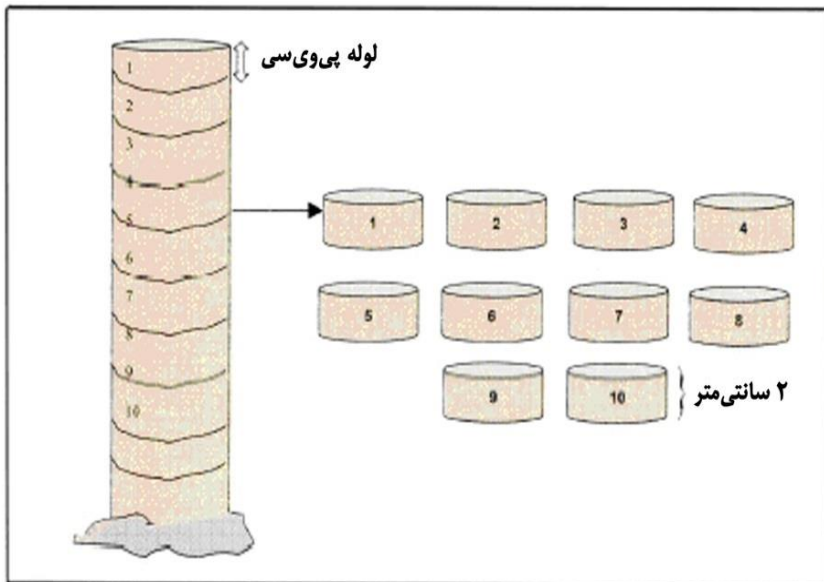
شکل ۱۸-۴ تفسیر زیستی برخی از پارامترهای منحنی لجستیک دوز-پاسخ (به متن رجوع شود، شکل از کشنکار و همکاران، ۲۰۲۱).



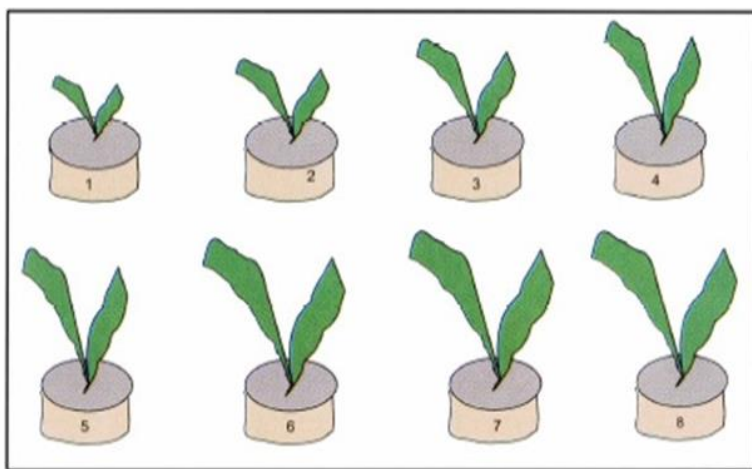
شکل ۱۸-۶ دیاگرام زیست‌سنجی متعارف.



شکل ۱۸-۷ دیاگرام روش زیست‌سنجی برای تعیین توزیع باقی‌مانده علفکش در نیم‌رخ خاک.



شکل ۱۸-۸ شمای روش لوله‌های قطعه‌قطعه برای مطالعه آبشویی علفکش‌ها.



شکل ۹-۱۸ رشد گیاه محک در قطعات مختلف ستون خاک تیمار شده با علف‌کش.



قابل اشتعال



اکسیدکننده



مواد منفجره



خورنده



گاز فشرده



به شدت سمی



خطرات حاد سلامتی



خطر زیست محیطی



خطر مزمن سلامتی

شکل ۲۰-۱ نمادهای خطر مطابق با سیستم طبقه‌بندی و برچسب‌گذاری هماهنگ جهانی (GHS).

| طبقه‌بندی خطر | | | | | | |
|------------------|-----------------------------------|-------------------------|-------------------------|---------------------------|---------------------------|-------------|
| طبقه‌بندی نشده | دسته ۵ | دسته ۴ | دسته ۳ | دسته ۲ | دسته ۱ | |
| بدون نماد | بدون نماد | | | | | تصویرنگاشت |
| بدون کلمه سیگنال | هشدار | هشدار | خطر | خطر | خطر | کلمه سیگنال |
| عبارت خطر | | | | | | |
| | ممکن است در صورت بلع مضر باشد | در صورت بلع مضر است | در صورت بلع سمی است | در صورت بلع کشنده است | در صورت بلع کشنده است | -دهانی |
| | ممکن است در تماس با پوست مضر باشد | در تماس با پوست مضر است | در تماس با پوست سمی است | در تماس با پوست کشنده است | در تماس با پوست کشنده است | -پوستی |
| | ممکن است در صورت استنشاق مضر باشد | در صورت استنشاق مضر است | در صورت استنشاق سمی است | در صورت استنشاق کشنده است | در صورت استنشاق کشنده است | -استنشاق |
| PMS Green 347 C | PMS Blue 293 C | PMS Blue 293 C | PMS Yellow C | PMS red 199 C | PMS red 199 C | نوار رنگی |

شکل ۲۰-۵ سمیت حاد بر مبنای سیستم هماهنگ جهانی طبقه‌بندی و برچسب نویسی مواد شیمیایی (GHS).

| طبقه‌بندی خطر | | | | | |
|--|------------------------|----------------------------|-------------------------|---------------------------------|-------------|
| کلاس U بعید است در استفاده نرمال خطر حادی ایجاد کند | کلاس III کمی خطرناک | کلاس II متوسط خطرناک | کلاس Ib بسیار خطرناک | کلاس Ia فوق العاده خطرناک | |
| بدون نماد | بدون نماد | | | | نماد خطر |
| بدون کلمه سیگنال | احتیاط | زبان آور (مضر) | سمی | بسیار سمی | کلمه سیگنال |
| PMS Green 347 C | PMS Blue 293 C | PMS Yellow C | PMS red 199 C | PMS red 199 C | نوار رنگی |

شکل ۲۰-۶ سمیت حاد (و برای تعداد محدودی از آفت‌کش‌ها همچنین سمیت مزمن) بر مبنای سیستم طبقه‌بندی سازمان بهداشت جهانی (WHO).



شکل ۲۰-۷ قراردادن تصویرنگاشت‌ها (پیکتوگرام‌ها) در داخل یک نوار رنگی قرمز برای یک محصول خطرناک (کشنده در طبقه‌بندی GHS) یا یک محصول سمی یا بسیار سمی (طبقه‌بندی WHO).

لطفاً قبل از مصرف مطالب برجسب را به دقت مطالعه فرمایید

ساخت شرکت

نام شیمیایی:
 Chemical name:
 Proxifenox: 2,2-dimethyl-propanoic acid
 8-(2,6-diethyl-4-methylphenyl)-1,2,4,5-tetrahydro-7-oxo-7H-pyrazolo[1,2-d][1,4,5]oxadiazepin-9-yl ester (CA)
 Cloquintocet: [(5-chloro-8-quinolinyl)oxy]-acetic acid 1-methylhexyl ester (CA)

دوز: از دسترس کودکان و در محل قفل شده نگهداری شود.

درجه سمیت خوراکی: حاد برای موش صحرایی بیش از ۳۰۰۰ میلیگرم بر کیلو گرم

LD50 Oral rats- 2000 mg/kg

حمل و نقل این سم باستانی بر اساس مقررات بین المللی حمل و نقل مواد خطرناک صورت پذیرد.

شماره UN ۳۰۸۲ / پارت

کیت نام و نشانی فروشنده و میزان سم فروخته شده یا ذکر تاریخ در دفاتر مربوطه توسط فروشنده ضروری است.

تاریخ تصویب هیئت نظارت بر سموم: ۱۳۹۶/۴/۱۹
 شماره و تاریخ تاییدیه برجسب: شماره ۲۰۸۷/۷۳۰
 مورخ ۹۸/۱/۲۸

تاریخ تولید: بروی قوطی درج شده است
 تاریخ انقضا: ۲ سال پس از تاریخ تولید

L108886 IRAN12X - PPE 4115798

Axial® 050 EC

آکسیال ۵٪ EC
 (پینوکسکان ۵٪ امولسیون)
 حاوی ۵۰ گرم ماده مؤثره پینوکسکان همراه با ۱۲/۵ گرم ماده امین کننده کلوکوئینتوست در لیتر

علف کش انتخابی پس روشی برای کنترل علف های هرز با ریزک بر یک مزایع کتندم و جو

سم دفع اقات نایی

وارد کننده و توزیع کننده: شرکت تهران -

تلفن: -۰۲۱- فکس:

لیتر 1

تلفن ۲۴ ساعته مرکز سم شناسی

آکسیال علف کش انتخابی پس روشی مزارع گندم و جو است که متعلق به گروه A HRAC: Phenylpyrazolin فنیل پیرازولین است.

۷۵۰ml

پس از دو تا سه هفته صورت پوسیدگی در گره ها و رگشتن های روینده و همچنین به صورت زرد شدن و سپس نگره زرد شدن برگهای جوان ظاهر می گردد.

بر اساس طبقه بندی سازمان بهداشت جهانی WHO آکسیال در کلاس III (احتیاط) قرار گرفته است.

فروش بدون نسخه گیاهپزشکی از مراجع ذیصلاح ممنوع است.

آکسیال زیر نظر تخصص گیاهپزشک می بایستی مصرف گردد.

۵۰۰ml

تمام حقوق مادی و معنوی متن و طراحی این برجسب متعلق به شرکت

۲۵۰ml

احتیاطات:

محیط زیست: آکسیال برای موش و سایر موجودات آذری خطرناک است. دام و طیور را قبل از سمپاشی از محل دور نمایند. از آلودگی آبهای آشامیدنی، جاری، راگد و زیرزمینی به آکسیال یا محلول آن جلوگیری نمایید. از مصرف مجدد ظروف آفت کش جدا خودداری شده، ظروف و بسته های خالی باید در یک محل دور از منابع آب نگهداری شود و مطابق با ضوابط ملی مربوطه نسبت به دفع زیست محیطی ظروف و بسته های خالی اقدام گردد. از خالی نمودن باقی مانده محلول سم و یا شستشوی دستگاه های سمپاش در نزدیک رودخانه و آبهای جاری و یا در پای سایر درختان و باغات محاور و یا مناطقی که احتمال وجود ریشه درختان می رود خودداری کنید. باقیمانده محلول آکسیال را در دور از منابع آب زیر زمینی و جاری در زمینهای پایدار گردانی نماید. کنید و روی آن را با خاک بپوشانید و سپس خاک آلوده را مانند روش پوش دفن کنید.

مصرف:

از خوردن سم یا تماس آن با پوست، چشم و لباس اکتفا خودداری کنید. در موقع سمپاشی از استنشاق ذرات سم و همچنین از خوردن، آشامیدن و سیگار کشیدن اجتناب کنید. در هنگام سمپاشی، حمل و نقل و شستشوی سمپاشی از لباس نازک، کلاه، ماسک، عینک، چکمه و دستکش غیرفلزی نمدی به آب و مناسب سمپاشی استفاده کنید. در هنگام سمپاشی از فرار گرفتن در جهت باد خودداری نمایید. بعد از سمپاشی لباس ها را بیرون آورده، سر و بدن را با آب و مایون بشویید. دام و طیور را قبل از سمپاشی از محل دور نمایند. در هنگام سمپاشی از پوشیده شدن سم و یا بادی درگی سم به مزارع مجاور خودداری نمایید.

کتک های اوبله:

آکسیال بازره مشخصی ندارد. در صورت لزوم از روشهای متداول درمان سمومین استفاده شود. درمان بر حسب بروز علائم سمومیت (سررد، سرگیجه، تهوع، اختلال در بینایی) انجام گیرد. در صورت بروز سمومیت تا رسیدن پزشک، سموم را از محل کار دور کرده و در جایی که هوای سالم کاملاً جریان دارد قرار دهید. برجسب سم را به پزشک نشان دهید. در صورت ریخته شدن سم بر روی دست و صورت فوراً محل را با آب و مایون به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده و پزشک را مطلع نمایید. چنانچه سم خورد شده از زغال طبی به همراه آب فراوان به دفعات استفاده شود و بلافاصله به پزشک مراجعه گردد. در صورت تماس با چشم، چشم ها را با آب فراوان به مدت ۱۵ دقیقه شستشو داده و پزشک را مطلع نمایید. هرگز به شخصی سموم که بیهوش شده است چیزی نخورانید و او را وارد به اسرافغ ننمایید.

شرایط نگه داری:

سم را در جای درسته - خشک و خنک، دور از تابش آفتاب و در بسته بندی اصلی، دور از دسترس اطفال، اشخاص غیر فنی و حیوانات و جدا از مواد غذایی انسان و دام نگه دارید. آکسیال را بین ۳۵ تا ۵۰ درجه سانتیگراد نگهداری کنید. در شرایط ذکر شده انبار، عمر مفید آکسیال حداقل ۲ سال از تاریخ ساخت است.

از نکه داری آفت کش به صورت محلول آبی خودداری نمایید. در صورت باز شدن پلمب درب سم زمان و دوام سم کاهش می یابد.

بر اساس طبقه بندی سازمان بهداشت جهانی WHO آکسیال در کلاس III (احتیاط) قرار گرفته است.

فروش بدون نسخه گیاهپزشکی از مراجع ذیصلاح ممنوع است.

تاریخ تصویب هیئت نظارت بر سموم: ۱۳۹۶/۴/۱۹
 شماره و تاریخ تاییدیه برجسب: شماره ۲۰۸۷/۷۳۰ مورخ ۹۸/۱/۲۸

علائم کیت شده شرکت است.

تمام حقوق مادی و معنوی متن و طراحی این برجسب متعلق به شرکت است.

| نام علف هرز | میزان مصرف در هکتار | زمان مصرف یا توجه به مرحله رشد - علف هرز |
|-----------------------------------|---------------------|--|
| علف های نازک برگ، مزارع گندم و جو | ۱/۲ لیتر | از مرحله سه برگی تا اواسط پنجه زنی |

از مصرف آکسیال در مزارع گندم دوروم خودداری شود.
 از مصرف این علف کش برای استفاده بر علیه علف های هرز جو دو سر خودداری شود.

در آکسیال ۵۰ مویان بکار برده شده و نیازی به افزودن مویان به آن نیست.
 - آکسیال به سرعت در خاک تجزیه شده و هیچ گونه اثر سمی بر روی کشت بعدی باقی نمی گذارد. از چرای دام تا ۶۰ روز پس از مصرف علف کش اجتناب شود.
 - آکسیال چنانچه طبق موارد توصیه شده مصرف گردد، اثر سمی بر روی گندم و جو نخواهد داشت.
 - جز در موارد مشروحه فوق نیایستی بکار برده شود. فروش فقط با نسخه گیاهپزشک مجاز است.

نظر تهیه و میزان محلول سم:

ابتدا میزان توصیه شده آکسیال را در مخزن سمپاشی که تا نیمه از آب پر شده است بریزید و در حالیکه محلول را به هم می زید بقیه آب لازم را به آن اضافه کنید.
 همزمان مخزن سمپاشی می بایستی در طول سمپاشی کار کند.
 توصیه میشود از سمپاشی تراکتوری استفاده شود.
 میزان آب مصرفی برای سمپاشی با تراکتور ۲۰۰ تا ۴۰۰ لیتر در هکتار است. هنگامی که سرعت باد بیش از ۵ متر بر ثانیه باشد، از سمپاشی خودداری شود.

توجه:

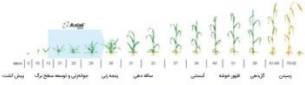
۱- از آنجائیکه خطر بروز مقاومت علف های هرز غیر قابل پیش بینی است، مسئولیت خسارت ناشی از کاهش تأثیر آکسیال به عهده سازنده و توزیع کننده نمی باشد.
 ۲- به دلیل اینکه کارخانه سازنده کنترلی بر روی عملکرد کشاورز از لحاظ انتخاب نوع علف کشهای مصرفی و اختلاط در مصرف آنها، زمان و نحوه مصرف، نحوه نگهداری و دیگر عملیات زراعی ندارد، کارخانه سازنده هیچگونه مسئولیتی در قبال عدم مصرف صحیح آکسیال به عهده نمی گیرد.
 ۳- در در مواردی که احتمال پارندگی یک ساعت پس از کاربرد آکسیال داده می شود، این علف کش را بکار نبرید.
 جهت سلامت از بروز بزرده مقاومت، آکسیال را در تناوب با سایر علف کشهای مجاز توصیه شده مصرف کنید و از استفاده مکرر این علف کشی و یا سایر علف کشها با طریق تأثیر یکسان (Mode of Action) خودداری نمایید.
 راهکارهایی جهت کاهش مقاومت علف های هرز به علف کشها وجود دارد. برای اطلاع بیشتر با ادارات کشاورزی محل و پاکارشناسان شرکت تماس حاصل فرمایید.

شکل ۲۰-۹ نمونه‌ای از برچسب درج شده روی قوطی علفکش پینوکسدان (آکسیال ۵٪).

| نام علف‌هیز | میزان مصرف | زمان مصرف یا نوجه به مرحله رشد گندم |
|---|------------------|--|
| پولاف، Avena spp لولیم spp Lolium spp فالاریسی Phalaris | ۷۲ لیتر در هکتار | از مرحله سبزیگی تا اواسط پنجه‌زنی گندم |
| دم رواهی Alopecurus sp | ۷۲ لیتر در هکتار | از مرحله سبزیگی تا اوانی پنجه‌زنی گندم |

نکات مهم در نحوه سم پاشی:

- نازل، نازل‌های بادبزی (تی جت) یا شماره‌های 11004 - 11003 - 11002 - 8003 و 8004 بهترین نوع نازل برای مصرف علفکش‌ها خواهند بود.
- فشار سمپاشی، فشار مناسب برای مصرف علفکش‌ها ۲.۸ الی ۳ واحد بار می‌باشد.
- ارتفاع بوم جهت همپوشانی مناسب تنظیم ارتفاع بوم بسیار مهم می‌باشد. با توجه به نوع نازل‌ها ارتفاع بوم متغیر خواهد بود. چنانچه از نازل‌های رایج 11002 و 11004 استفاده می‌کنید، بهترین ارتفاع برای بوم ۵۰ سانتی‌متر از سطح گیاه است.
- چنانچه به علت ناهمواری زمین، ناگزیر از افزایش ارتفاع بوم سمپاشی باشیم، لازم است تا از نازل‌های با زاویه پاشش ۸۰ درجه استفاده کرد تا به همان نسبت زاویه پاشش نیز کاهش یابد.
- در صورتیکه نگران بادبزدگی سم باشیم - لازم است ارتفاع بوم سمپاشی را کاهش داده و و از نازل‌های با زاویه پاشش ۱۱۰ درجه استفاده کرد تا به همان نسبت زاویه پاشش افزایش یابد.
- فشار آب مورد استفاده برای پوشش مناسب ۲۰۰ الی ۳۰۰ لیتر در هکتار می‌باشد.
- باید توجه کرد در زمان سمپاشی علفکش گیاه اصلی از پوشش مناسبی برخوردار باشد طوری که باعث ایجاد سایه‌انداز روی علف‌های هرز نشود. سمپاشی دیر هنگام در زمانی که گندم رشد زیادی کرده و تمام سطح زمین را پوشانیده است منجر به کاهش تاثیر سمپاشی خواهد کرد. این به دلیل کاهش احتمال تماس سم با علف هرز می‌باشد.
- در دماهای زیر ۱۲ درجه از سمپاشی خودداری کنید.



تولیدکننده: شرکت ایران-کسی
تولیدکننده: شرکت ایران-کسی
تولیدکننده: شرکت ایران-کسی



آکسیال 050 امولسیون

- آکسیال علفکش انتخابی برای کنترل کشیده
- برگ‌ها درمرزح گندم و جو
- بدون هیچ گونه تاثیر سمود بر گشست اصلی
- بدون هیچ گونه تاثیر باقیمانده بر گشست دوم

آکسیال حاوی ۵۰ گرم ماده مؤثره پینوکسدان می‌باشد. این علفکش روی بولاف وحشی، فالاریسی، دمررواهی کشیده و چچم مؤثر است. مقدار مصرف آن ۷۲ لیتر در هکتار است که باید در مرحله ۳ برگگی تا اواسط پنجه‌زنی علف‌های هرز مصرف شود. آکسیال از نظر نحوه کارکرد شایسته نزدیکی با گروه علفکش‌های فوب دارد.

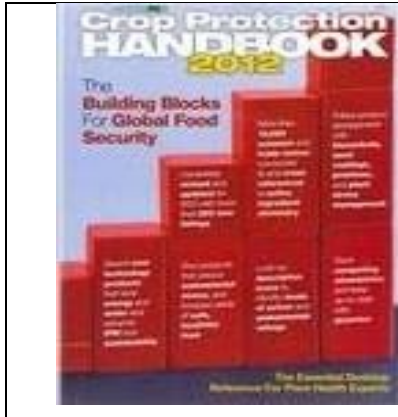
نکات مهم:

- آکسیال بر علف هرز مجرده تاثیر ندارد.
- آکسیال را زمانی مصرف کنید که علف‌های هرز شاداب و فعال باشند.
- ۱۰۰ لیتر محلول سم در زمان سمپاشی باید بین ۶ تا ۷ فرس باشد.
- میزان آب مصرفی با تراکتور بومبار باید بین ۲۰۰ تا ۳۰۰ لیتر در هکتار باشد.
- آکسیال هیچگونه سمودیت در تناوب گشست ندارد.
- از مصرف آکسیال در مرزح گندم در روز خودداری نمود.
- آکسیال را مخلوط با علفکش‌های هرزویی نو فوردی (2,4-D) یا دی کاسبا مصرف نکنید.
- در صورت بلا بودن تراکم تلف هرز توصیه می‌شود آکسیال تا ۷۵ لیتر در هکتار مصرف نمود.
- در مسواری که احتمال بارندگی یک ساعت پس از کاربرد آکسیال داده می‌شود، این علفکش را نگار نرید.
- اگر احتمال بروز یخبندان در شب وجود دارد از سمپاشی تا زمان احتمال خطر یخبندان اکیدا خودداری کنید.

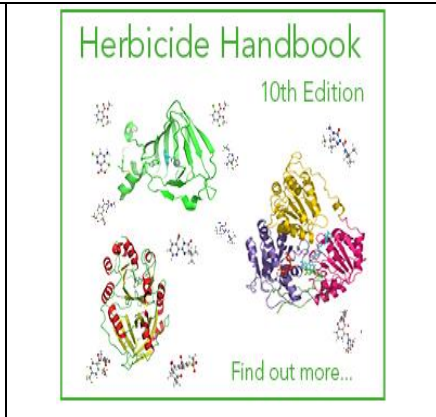


Bringing plant potential to life

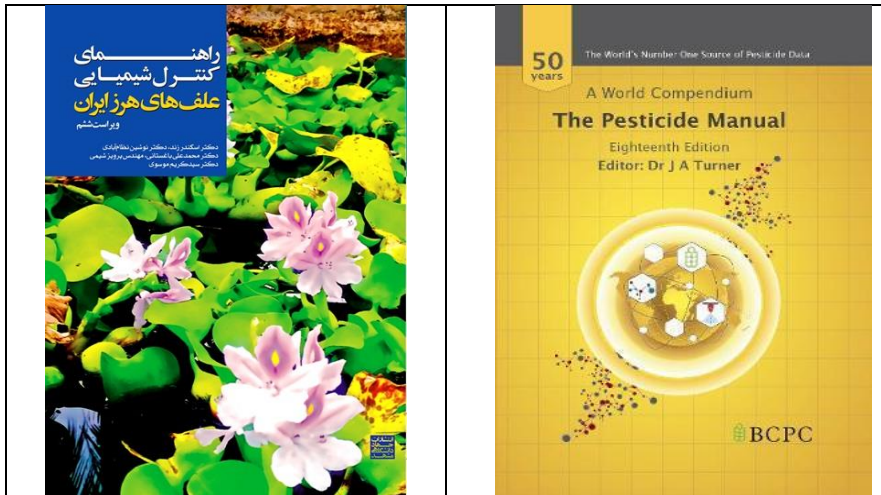
شکل ۲۰-۱۰ نمونه‌ای از بروشور علفکش پینوکسدان (آکسیال ۵٪).



شکل ۲۰-۱۲ طرح روی جلد کتاب Crop Protection Hand Book.

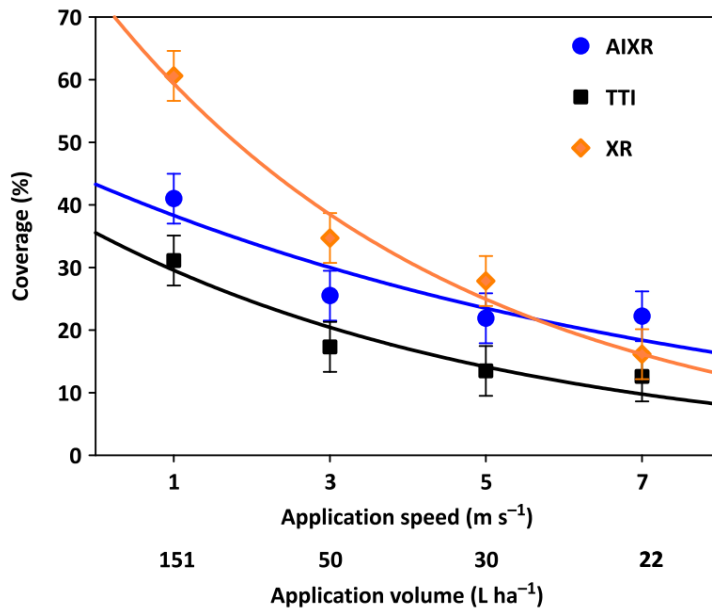


شکل ۲۰-۱۱ طرح روی جلد کتاب Herbicide Hand Book.

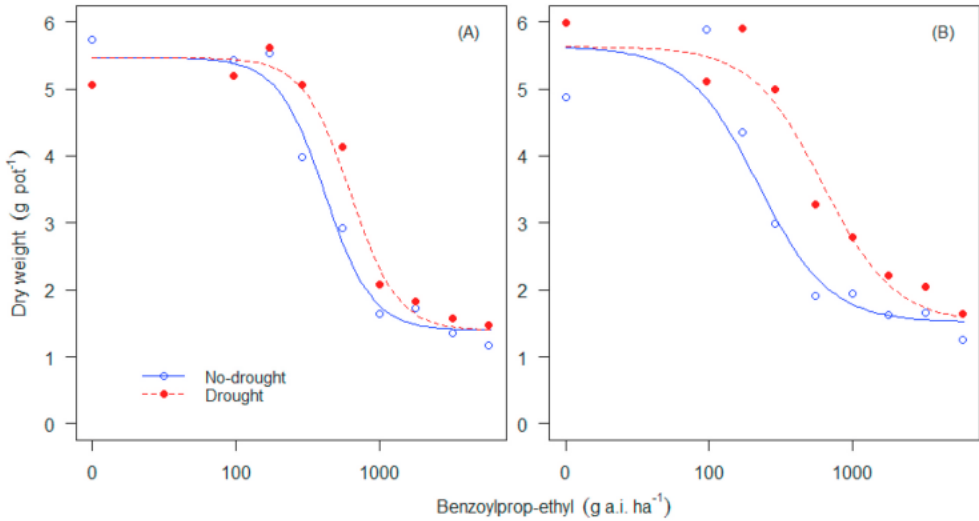


شکل ۲۰-۱۴ طرح روی جلد کتاب راهنمای کنترل شیمیایی علف‌های هرز ایران

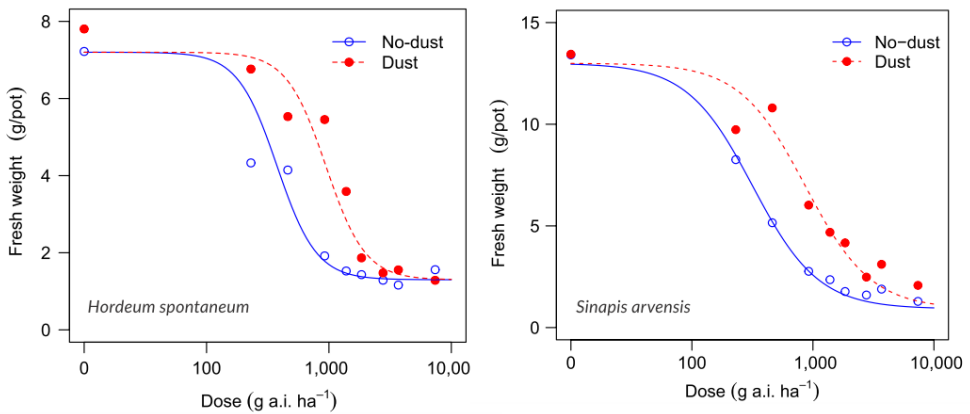
شکل ۲۰-۱۳ طرح روی جلد کتاب *The Pesticide Manual*



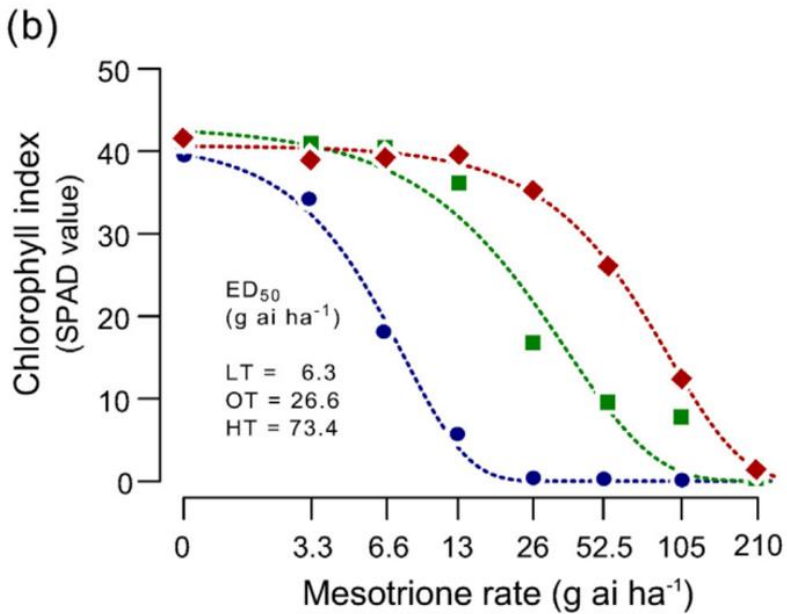
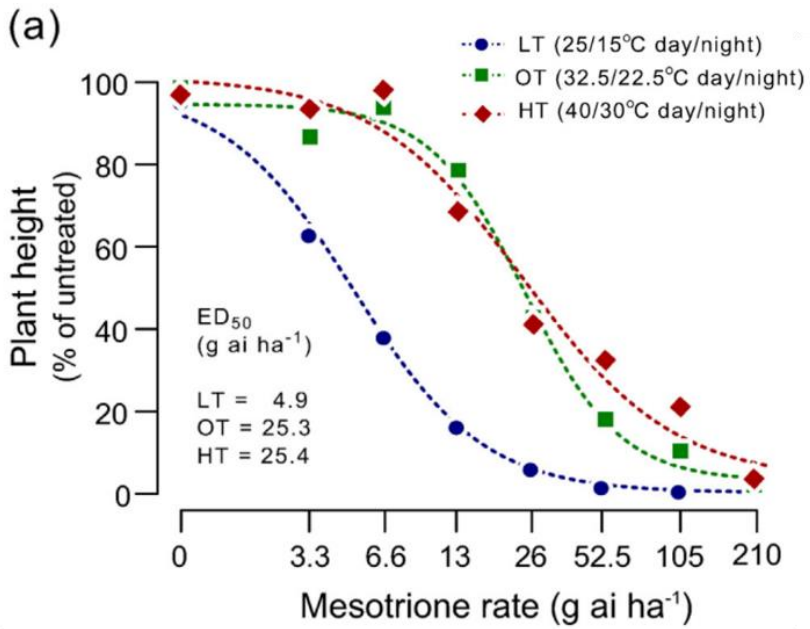
شکل ۲۱-۴ پوشش منطقه هدف توسط سه نوع نازل بادبزی طیف گسترده (XR; TeeJet®, XR11002VS), بادبزی هوا القاء یا هواکمک (AIXR; TeeJet®, AIXR 11002VP) و بادبزی هوا القاء توربو (TTI; TeeJet®, TTI 11002VP) و در شرایط افزایش سرعت پرواز با دبی ثابت نازل (۶۸۰ میلی لیتر در دقیقه و چهار نازل با عرض پاشش سه متر). سرعت‌های پرواز ۱، ۳، ۵، ۷ و متربرثانیه به ترتیب حجم محلول مصرفی ۱۵۱، ۵۰، ۳۰ و ۲۲ لیتر در هکتار را ایجاد کردند (Hunter *et al.*, 2020a).



شکل ۲۲-۱ پاسخ علف‌هرز یولاف وحشی زمستانه به دوزهای مختلف علف‌کش بنزوئیل‌پروپ‌اتیل در شرایط تنش رطوبتی (FC=60%) و عدم تنش رطوبتی (FC=90%) در دو آزمایش (A و B) جداگانه در گلخانه. متوسط ED₉₀ علف‌کش بنزوئیل‌پروپ‌اتیل در شرایط تنش و عدم تنش به ترتیب برابر با ۱۵۴۳ و ۸۹۵ گرم ماده مؤثره بر هکتار بود (Alizade *et al.*, 2020).



شکل ۲۲-۴ پاسخ علف‌هرز جو دره (چپ) و خردل وحشی (راست) به افزایش دوزهای علف‌کش گلایفوست در شرایط وجود ریزگرد (۱۵۰۰ میکروگرم بر مترمربع) و عدم وجود ریزگرد (صفر میکروگرم بر مترمربع). میزان علف‌کش مورد نیاز برای مهار جو دره و خردل وحشی در حضور ریزگرد در مقایسه با شرایط عدم حضور ریزگرد به ترتیب ۲ و ۲/۶ برابر افزایش یافته است (Asadi-Sabzi *et al.*, 2020).



شکل ۲۲-۳ پاسخ علف‌هرز تاج خروس پالمر به دوزهای مختلف علف‌کش مزوتریون در دماهای مختلف (دمای پایین: ۱۵-۲۵ درجه سانتی‌گراد روز/شب، دمای مطلوب: ۲۲/۵-۲۲/۵ درجه سانتی‌گراد، دمای بالا ۳۰-۴۰ درجه سانتی‌گراد). میزان ED₅₀ علف‌کش مزوتریون در دماهای مختلف برای کاهش ارتفاع (شکل بالا، a) و میزان کلروفیل (شکل بالا، b) تاج خروس پالمر نشان داده شده است (Godar et al., 2015).

پیوست‌ها^۱

جدول پیوست ۱ طبقه‌بندی علفکش براساس خانواده شیمیایی به روش طبقه‌بندی مشترک کمیته کاری مقاومت به علفکش‌ها (HRAC) و انجمن علوم علف‌های‌هرز آمریکا (WSSA) در سال ۲۰۲۰.

| Cyclohexanediones (DIMs) (1/A) | Aryloxyphenoxy-propionates (FOPs) (1/A) | Phenylpyrazoline (1/A) | Pyrimidinyl benzoates (2/B) | Sulfonanilides (2/B) |
|---|--|---|---|--|
| Alloxydim Butoxydim Clethodim Coproxydim Cycloxydim Profoxydim Sethoxydim Tepaloxym Tralkoxydim | Clodinafop-propargyl Clofop Cyhalofop-butyl Diclofop-methyl Fenoxaprop-ethyl Fenthiaprop Fluazifop-butyl Haloxypop-methyl Isoxapyrifop Metamifop Quizalofop-ethyl | Pinoxaden | Bispyribac-sodium Pyribenzoxim (prodrug of bispyribac) Pyrifitalid Pyriminobac-methyl Pyrithiobac-sodium | Pyrimisulfan Triafamone |
| Triazolopyrimidine (2/B) | Sulfonylureas (2/B) | Imidazolinones (2/B) | Triazolinones (2/B) | Triazines (5/C1) |
| Cloransulam-methyl Diclosulam Florasulam Flumetsulam Metosulam Penoxsulam Pyroxsulam | Amidosulfuron Azimsulfuron Bensulfuron-methyl Chlorimuron-ethyl Chlorsulfuron Cinosulfuron Cyclosulfamuron Ethametsulfuron-methyl Ethoxysulfuron Flazasulfuron Flucetosulfuron Flupyr-sulfuron-methyl-Na Foramsulfuron Halosulfuron-methyl Imazosulfuron Iodosulfuron-methyl-Na Mesosulfuron-methyl Metazosulfuron Metsulfuron-methyl Nicosulfuron Orthosulfamuron Oxasulfuron Primisulfuron-methyl Propyrisulfuron Prosulfuron Pyrazosulfuron-ethyl Rimsulfuron Sulfometuron-methyl Sulfosulfuron Triasulfuron Tribenuron-methyl Thifensulfuron-methyl Trifloxy-sulfuron-Na Triflusulfuron-methyl Tritosulfuron | Imazamethabenz-methyl Imazamox Imazapic Imazapyr Imazaquin Imazethapyr | Flucarbazone-Na Propoxycarbazon-Na Thiencarbazon-methyl | Atraton Atrazine Ametryne Aziprotryne=aziprotryn Chlorazine CP 17029 Cyanazine Cyprazine Desmetryne Dimethametryn Dipropetryn Eglinazine-ethyl Ipazine Methopropyryne=methopropyryn procyazine Proglinazine-ethyl Prometon Prometryne Propazine Sebuthylazine Sebumeton Simetryne Simazine Terbumeton Terbuthylazine Terbutryne Trietazine |

۱. فایل تمامی جدول‌های پیوست، در صفحه کتاب در سایت ناشر (www.jdmpress.com) قابل دسترس است.

| | | | | |
|--|---|---|--|--|
| Triazolinone (5/C1) Amicarbazone | Triazinones (5/C1) Ethiozin Hexazinone Isomethiozin Metamitron Metribuzin | Uracils (5/C1) Bromacil Isocil Lenacil Terbacil | Phenylcarbamates (5/C2) Chlorprocarb Desmedipham Phenisopham Phenmedipham | Pyridazinone (5/C2) Chloridazon (=pyrazon) Brompyrazon |
| Ureas (5/C2) Benzthiazuron Bromuron Buturon Chlorbromuron Chlorotoluron Chloroxuron Difenoxyuron Dimefuron Diuron Ethidimuron Fenuron Fluometuron Fluothiuuron Isoproturon Isouron Linuron Metobenzuron Metobromuron Methabenzthiazuron Metoxuron Monolinuron Monuron Neburon Parafluron Siduron Tebuthiuron Thiazafuron | Amides (5/C2) Chloranocryl=dicryl Pentanochlor Propanil | Nitriles (6/C3) Bromofenoxim Bromoxynil Ioxynil | Phenyl-pyridazines (6/C3) Pyridate | Benzothiadiazinone (6/C3) Bentazon |
| Pyridiniums (22/D) Cyperquat Diquat Morfamquat Paraquat | Diphenyl ethers (14/E) Lactofen Acifluorfen Bifenox Chlornitrofen Fomesafen Fluorodifen Fluoroglycofen-ethyl Fluoronitrofen Nitrofen Oxyfluorfen Chlomethoxyfen | Phenylpyrazoles (14/E) Pyraflufen-ethyl | N-Phenyl-oxadiazolones (14/E) Oxadiazaryl Oxadiazon | N-Phenyl-triazolinones (14/E) Azafenidin Carfentrazone-ethyl Sulfentrazone |
| N-Phenyl-imides (procide acitive form) (14/E) Fluthiacet-methyl Butafenacil Saflufenacil Pentoxazone Chlorphthalim Cinidon-ethyl Flumiclorac-pentyl Flumioxazin Flumipropyn Trifludimoxazin Tiafenacil | Other (14/E) Pyraclostrobin | Phenyl ethers (12/F1) Beflubutamid Diflufenican Picolinafen | N-Phenyl heterocycles (12/F1) Flurochloridone Norflurazon | Diphenyl heterocycles (12/F1) Fluridone Flurtamone |
| Triketones (27/F2) Mesotrione Sulcotrione Tembotrione Tefuryltrione Bicyclopyrone Fenquinotrione Benzobicyclon | Pyrazoles (27/F2) Benzofenap Pyrasulfotole Topramezone Pyrazolynate Pyrazoxyfen Tolpyralate | Isoxazoles (27/F2) Isoxaflutole | Triazole (34/F3) Amitrole | Isoxazolidinone (13/F4) Clomazone Bixlozone |

| | | | | |
|---|--|--|--|--|
| Glycine (9/G) Glyphosate | Phosphinic acids (10/H) Glufosinate-ammonium Bialaphos/bilanafos | Carbamate (18/I) Asulam | Dinitroanilines (3/K1) Benefin=benfluralin Butralin Dinitramine Ethalfluralin Fluchloralin Isopropalin Nitralin Prodiamine Profluralin Oryzalin Pendimethalin Trifluralin | Pyridines (3/K1) Dithiopyr Thiazopyr |
| Phosphoramidates (3/K1) Butamifos DMPA | Benzoic acid (3/K1) Chlorthal-dimethyl=DCPA | Benzamides (3/K1) Propyzamide=pronamide | Carbamates (23/K2) Barban Carbetamide Chlorbufam Chlorpropham Propham Swep | Azoly-carboxamides (15/K3) Cafenstrole Fentrazamide Ipencarbazone |
| α-Thioacetamides (15/K3) Anilofos Piperophos | Isoxazolines (15/K3) Pyroxasulfone Fenoxasulfone | Oxiranes (15/K3) Indanofan Tridiphane | α-Chloroacetamides (15/K3) Acetochlor Alachlor Allidochlor=CDAA Butachlor Butenachlor Delachlor Diethyl-ethyl Dimethachlor Dimethenamid Metazachlor Metolachlor Pethoxamid Pretilachlor Propachlor Propisochlor Prynachlor Thenylchlor | Thiocarbamates (15/K3) Butylate Cycloate Dimepiperate EPTC Esprocarb Molinate Orbencarb Pebulate Prosulfocarb Thiobencarb (=Benthiocarb) Tiocarbazil Tri-allate Vernolate |
| α-Oxyacetamides (15/K3) Mefenacet Flufenacet | Benzofurans (15/K3) Benfuresate Ethofumesate | Triazolocarboxamide (29/L) Flupoxam | Benzamides (29/L) Isoxaben | Alkylazines (29/L) Triaziflam Indaziflam |
| Nitriles (29/L) Dichlobenil Chlorthiamid | Dinitrophenols (24/M) Dinosam Dinoseb DNOC Dinoterb Etinofen Medinoterb | Pyridine-carboxylates (4/O) Picloram Clopyralid Aminopyralid Halauxifen Florpyrauxifen | Pyridyloxy-carboxylates(4/O) Triclopyr Fluroxypyr | Phenoxy-carboxylates (4/O) 2,4,5-T 2,4-D 2,4-DB Clomeprop Dichlorprop Fenoprop Mecoprop MCPA MCPB |
| Benzoates(4/O) Dicamba Chloramben TBA | Quinoline-carboxylates (4/O) Quinclorac Quinmerac | Pyrimidine-carboxylates (4/O) Aminocyclopyrachlor | Phenyl carboxylates (4/O) Chlorfenac=fenac Chlorfenprop | Other (4/O) Benzolin-ethyl |
| Aryl-carboxylates (19/P) Naphtalam Diflufenzopyr-sodium | Benzyl ether (30/Q) Cinmethylin Methiozolin | Other (31/R) Endothal | Diphenyl ether (32/S) Aclonifen | Phenoxyimidazole (33/T) Cyclopyrimorate |

| Acetamides (0/Z) | Chlorocarbonic acids (0/Z) | Trifluoromethanesulfonamides (0/Z) | Benzamide (0/Z) | Phosphorodithioate (0/Z) |
|--|--------------------------------|------------------------------------|-----------------|--------------------------|
| Diphenamid Naproanilide Napropamide | Dalapon Flupropanate TCA | Mefluidide Perfluidone | Tebutam | Bensulide |
| Other (0/Z) Bromobutide Cumyluron Difenzoquat DSMA Dymron=Daimuron Etobenzanid Flamprop-m Fosamine Methyldymron Monalide MSMA Oleic acid Oxaziclomefone Pelargonic acid Pyributicarb Quinoclamine CAMA Cacodylic acid | | | | |

جدول پیوست ۲ طبقه‌بندی علف‌کش‌ها بر اساس محل عمل به روش طبقه‌بندی مشترک کمیته کاری مقاومت به علف‌کش‌ها (HRAC) و انجمن علوم علف‌های‌هرز آمریکا (WSSA) (HRAC, 2020)

| گروه WSSA | ماده مؤثر | خانواده شیمیایی | نحوه عمل | گروه HRAC |
|-----------|--|--|--|-----------|
| 1 | Clodinafop-propargyl Clofop Cyhalofop-butyl Diclofop-methyl Fenoxaprop-ethyl Fenthiaprop Fluazifop-butyl Haloxifop-methyl Isoxapyrifop Metamifop Quizalofop-ethyl Propaquizafop | آریل‌اکسی‌فنوکسی پروپیونات (فوپ‌ها) | بازدارنده‌های استیل‌کوآنزیم آکربوکسیلاز (ACCase) | A |
| | Butoxydim Clethodim Cloproxydim Cycloxydim Profoxydim Sethoxydim Tepaloxym Tralkoxydim | سیکلوهگزانییدیون (دیم‌ها) | | |
| | Pinoxaden | فنیل‌پیرازولین (دن‌ها) | | |
| 2 | Amidosulfuron Azimsulfuron Bensulfuron-methyl Chlorimuron-ethyl Chlorsulfuron Cinosulfuron Cyclosulfamuron Ethametsulfuron-methyl | سولفونیل‌اوره‌ها | بازدارنده‌های استولاکتات‌سنتاز (ALS)، معروف به استوهیدروکسی‌سنتاز (AHAS) | B |

| | | | | |
|---|---|---|---|----|
| | Ethoxysulfuron Flazasulfuron Flucetosulfuron Flupyrasulfuron-methyl-Na Foramsulfuron Halosulfuron-methyl Imazosulfuron Iodosulfuron-methyl-Na Mesosulfuron-methyl Metazosulfuron Metsulfuron-methyl Nicosulfuron Orthosulfamuron Oxasulfuron Primisulfuron-methyl Propyrisulfuron Prosulfuron Pyrazosulfuron-ethyl Rimsulfuron Sulfometuron-methyl Sulfosulfuron Triasulfuron Tribenuron-methyl Thifensulfuron-methyl Trifloxysulfuron-Na Triflusulfuron-methyl Tritosulfuron | | | |
| | Imazapic Imazamethabenz-Methyl Imazamox Imazapyr Imazaquin Imazethapyr | ایمیدازولینون | | |
| | Cloransulam-methyl diclosulam florasulam flumetsulam metosulam penoxsulam Pyroxulam | تریازولوپیرمیدین | | |
| | Bispyribac-Na Pyribenzoxim Pyriftalid Pyrithiobac-Na Pyriminobac-Methyl | پیریمیدینیل بنزوات | | |
| | Flucarbazone-Na Propoxycarbazine-Na Thiencarbazine-Methyl | تریازولینون (سولفونیل آمینو-کربونیل) | | |
| 5 | Atraton Atrazine Ametryne Aziprotryne=aziprotryn Chlorazine CP 17029 Cyanazine | تریازین | ازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II - سرین ۲۶۴ | C1 |

| | | | | |
|---|---|---------------|--|----|
| | Cyprazine Desmetryne Dimethametryn Dipropetryn Eglinazine-ethyl Ipazine Methoprotryne=methoprot ryn procyazine Proglinazine-ethyl Prometon Prometryne Propazine Sebuthylazine Secbumeton Simetryne Simazine Terbumeton Terbuthylazine Terbutryne Trietazine | | | |
| | Ethiozin Hexazinone Isomethiozin Metamitron Metribuzin | تریازینون | | |
| | amicarbazone | تریازولینون | | |
| | bromacil Isocil lenacil terbacil | اوراسیل | | |
| | pyrazon = chloridazon Brompyrazon | پیریدازینون | | |
| | Chlorprocarb desmedipham phenmedipham Phenisopham | فنیل-کاربامات | | |
| 5 | Benzthiazuron Bromuron Buturon Chlorbromuron Chlorotoluron Chloroxuron Difenoxuron Dimefuron Diuron Ethidimuron Fenuron Fluometuron Fluothiuron Isoproturon Isouron Linuron Metobenzuron | اوره‌ها | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II - سرین ۲۶۴ | C2 |

| | | | | |
|----|--|-------------------------------------|---|----|
| | Metobromuron Methabenzthiazuron Metoxuron Monolinuron Monuron Neburon Parafluron Siduron Tebuthiuron Thiazafluron | | | |
| | Chloranocryl=dicryl propanil pentanochlor | آمید | | |
| 6 | Bromofenoxim Bromoxynil Ioxynil | نیتریل | بازدارنده‌های فتوسنتز در فتوسیستم II- هیستدین ۲۱۵ | C3 |
| | Bentazon | بنزوتیادیازینون | | |
| | Pyridate pyridafol | فنیل-پیریدازین | | |
| 22 | Cyperquat Diquat Morfamquat paraquat | بای پیریدیلوم | بازدارنده‌های فتوسیستم I (منحرف کننده الکترون) | D |
| 14 | Acifluorfen-Na Bifenox Chlormethoxyfen Fluoroglycofen-Ethyl Fluorodifen Fluoronitrofen Fomesafen Halosafen Lactofen Nitrofen Oxyfluorfen | دی فنیل اتر | بازدارنده‌های پروتوپورفیرینون اکسیداز (PROTX) | E |
| | fluazolate pyraflufen-ethyl | فنیل پیرازول | | |
| | Fluthiacet-methyl Butafenacil Saflufenacil Pentoxazone Chlorphthalim Cinidon-ethyl Flumiclorac-pentyl Flumioxazin Flumipropyn Trifludimoxazin Tiafenacil | ان-فنیل ایمید (ان-فنیل فتالیمید) | | |
| | oxadiazon oxadiargyl | ان فنیل آگزا دیازولون | | |
| | azafenidin carfentrazone-ethyl sulfentrazone | ان فنیل تریازولون | | |

| | | | | |
|----|--|------------------|---|----|
| | pyraclonil profluzol flufenpyr-ethyl | سایر | | |
| 12 | Flurochloridone Norflurazon | ان فنیل هتروسیکل | بازدارنده فایتوئن دی ساچوراز (PDS) (بی رنگ کننده) | F1 |
| | Beflubutamid diflufenican picolinafen | فنیل اتر | | |
| | fluridone flurochloridone flurtamone | دی فنیل هتروسیکل | | |
| 27 | mesotrione sulcotrione Tembotrione Tefuryltrione Bicyclopyrone Fenquinotrione Benzobicyclon | تری کتون | بازدارنده هیدروکسی فنیل پیرووات دی اکسیژناز (HPPD) (بی رنگ کننده) | F2 |
| | isoxachlortole isoxaflutole | ایزوکسازول | | |
| | benzofenap Pyrasulfotole Topramezone pyrazolynate pyrazoxyfen Tolpyralate | پیرازول | | |
| 34 | Amitrole | تریازول | بازدارنده لیکوپن سیکلاز (بی رنگ کننده) | F3 |
| 13 | Clomazone Bixlozone | ایزوکسازولیدینون | بازدارنده سنتز DOXP ¹ (بی رنگ کننده) | F4 |
| 9 | Glyphosate Sulfosate | گلیسین | بازدارنده ۵-اینول پیرویل- یکیمت -۳ فسفات سنتاز (EPSP) | G |
| 10 | Glufosinate-Ammonium Bialaphos = Bilanaphos | فسفونیک اسید | بازدارنده گلوتامین سنتتاز | H |
| 18 | Asulam | کاربامات | بازدارنده دی هیدرو-پتروات سنتتاز (DHP) | I |
| 3 | Benefin = Benfluralin Butralin Dinitramine Ethalfluralin Fluchloralin Isopropalin Nitralin Prodiamine | دی نیتروآنیلین | بازدارنده تشکیل و تجمع میکروتوبول (بازدارنده های تقسیم سلولی) | K1 |

1. 1-Deoxy-D-Xylose 5-Phosphate Synthase (DOXP Synthase)

| | | | | |
|----|--|--------------------|---|----|
| | Profluralin Oryzalin Pendimethalin Trifluralin | | | |
| | Amiprophos-Methyl DMPA Butamiphos | فسفورآمیدات | | |
| | Dithiopyr Thiazopyr | پیریدین | | |
| | Propyzamide = Pronamide | بنزآمید | | |
| | DCPA = chlorthal- dimethyl | بنزوئیک‌اسید | | |
| 23 | Chlorpropham Propham Carbetamide Barban Chlorbufam Swep | کاربامات | بازدارنده سازماندهی و کارکرد میکروتوبول (بازدارنده‌های تقسیم سلولی) | K2 |
| 15 | Acetochlor Alachlor Butachlor Butenachlor Delachlor Diethatyl-ethyl | کلرواستامید | بازدارنده سنتز اسیدهای چرب با زنجیره بسیار بلند ۱ (VLCFAs) | K3 |
| | dimethachlor dimethanamid metazachlor metolachlor pethoxamid | | | |
| | Pretilachlor Propachlor Propisochlor Prynachlor Thenylchlor | | | |
| | Mefenacet Flufenacet | آکسی‌استامید | | |
| | Cafenstrole Fentrazamide Ipfencarbazone | آزولیل کاربوکسامید | | |
| | Anilofos Piperophos | تیواستامید | | |
| | Pyroxasulfone Fenoxasulfone | ایسوکسازولین | | |
| | Indanofan Tridiphane | اکسیران | | |
| | Butylate Cycloate | تیوکاربامات | | |

1. Very long-chain fatty acids

| | | | | |
|----|---|-----------------------------------|---|---|
| | Dimepiperate EPTC Esprocarb Molinate Orbencarb Pebulate Prosulfocarb Thiobencarb = Benthiocarb Tiocarbazil Triallate Vernolate | | | |
| | Benfuresate Ethofumesate | بنزوفوران | | |
| 29 | Dichlobenil Chlorthiamid | نیتریل | بازدارنده ساخت دیواره سلولی (سلولز) | L |
| | Isoxaben | بنز آمید | | |
| | Flupoxam | تریازولو کربو کسامید | | |
| | Quinclorac (for monocots) (also group 4/O) | کوینولاین کربو کسلیک اسید | | |
| | Indaziflam Triaziflam | آکیلازین | | |
| 24 | Dnoc Dinosam Dinoseb Dinoterb Medinoterb Etinofen | دی نیتروفلن | مختل کننده های فسفریلاسون اکسداتیو | M |
| 4 | 2,4,5-T 2,4-D 2,4-DB clomeprop dichlorprop = 2,4-DP Fenoprop MCPA MCPB mecoprop = MCPP = CMPP | فنوکسی - کربو کسلیک اسید | اکسین های مصنوعی با عمل مشابه ایندول استیک اسید (علف کش های شبه اکسینی) | O |
| | Chloramben Dicamba TBA | بنزوات | | |
| | Clopyralid Picloram Aminopyralid Halauxifen Florpyrauxifen | پیریدین - کربو کسلیک اسید | | |
| | Triclopyr Fluroxypyr | پیریدیل آکسی - کربو کسلیک اسید | | |

| | | | | |
|-----------|---|-----------------------------|---|----------|
| | Aminocyclopyrachlor | پیریمیدین - کربوکسیلیک اسید | | |
| | Chlorfenac=fenac Chlorfenprop | فنیل - کربوکسیلیک اسید | | |
| | Quinclorac (also Group L) Quinmerac | کونولین - کربوکسیلیک اسید | | |
| | Benazolin-ethyl | سایر | | |
| 19 | Naptalam Diflufenzopyr-Na | آریل کربوکسیلات | بازدارنده های انتقال اکسین | P |
| 30 | Cinmethylin Methiozolin | بنزیل اتر | بازدارنده تیئوآستراز اسید چرب | Q |
| 31 | Endothal | - | بازدارنده سرین/ترئونین پروتئین فسفاتاز (Ser/Thr PPs) | R |
| 32 | aclonifen | دی فنیل اتر | بازدارنده سولانسیل دی فسفات سینتاز (SPS) (بی رنگ کننده) | S |
| 33 | Cyclopyrimorate | فنوکسی پیریدازین | بازدارنده هموژین تیسات سولانسیل ترانسفرز (HTS) (بی رنگ کننده) | T |
| 0 | Flamprop-M-methyl /- isopropyl | آریل آمینو پروپیونیک اسید | ناشناخته هرچند به دلیل ناشناخته بودن نحوه عمل در یک گروه قرار گرفته اند ولی ممکن است دارای نحوه عمل متفاوتی باشند. | Z |
| | difenzoquat | پیرازولیوم | | |
| | DSMA MSMA | اُورگانوآرسنیکال | | |
| | Diphenamid Napropamide Naproanilide | استامید | | |
| | bromobutide (chloro)-flurenol | | | |
| | cumyluron | | | |
| | Dazomet CAMA Cacodylic acid Quinoclamine Pyributicarb Monalide Methyldymron | | | |
| | dymron = daimuron methyl-dimuron= methyl-dymron etobenzanid fosamine | | | |

| | | | | |
|--|---------------------------------------|-----------------------------|--|--|
| | metam oxaziclomefone oleic acid | | | |
| | pelargonic acid pyributicarb | | | |
| | Tebutam | بنزآمید | | |
| | benzoylprop-ethyl | دی کلرو انیلیوپروپیونات | | |
| | bensulide | فسفرو دیتیوات | | |
| | TCA Dalapon Flupropanate | کلرو کربونیک اسید | | |
| | Mefluidide Perfluidone | تری فلورومتان سولفون آنیلید | | |

بر اساس اطلاعات کمیته کاری مقاومت به علف کش (HRAC) و انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا (WSSA) سال ۲۰۲۰.

جدول پیوست ۳ فهرست الفبایی عناصر شیمیایی به همراه نشانه و عدد اتمی آنها

| نام عنصر | عدد اتمی | نشانه | نام عنصر | عدد اتمی | نشانه | نام عنصر | عدد اتمی | نشانه |
|-------------|----------|-------|--------------|----------|-------|---------------|----------|-------|
| Actinium | ۸۹ | Ac | Hafnium | ۷۲ | Hf | Promethium | ۶۱ | Pm |
| Aluminium | ۱۳ | Al | Helium | ۲ | He | Protoactinium | ۹۱ | Pa |
| Americium | ۹۵ | Am | Holmium | ۶۷ | Ho | Radium | ۸۸ | Ra |
| Antimony | ۵۱ | Sb | Hydrogen | ۱ | H | Radon | ۸۶ | Rn |
| Argon | ۱۸ | Ar | Indium | ۴۹ | In | Rhenium | ۷۵ | Re |
| Arsenic | ۳۳ | As | Iodine | ۵۳ | I | Rhodium | ۴۵ | Rh |
| Astatine | ۸۵ | At | Iridium | ۷۷ | Ir | Rubidium | ۳۷ | Rb |
| Barium | ۵۶ | Ba | Iron | ۲۶ | Fe | Ruthenium | ۴۴ | Ru |
| Berkelium | ۹۷ | Bk | Krypton | ۳۶ | Kr | Samarium | ۶۲ | Sm |
| Beryllium | ۴ | Be | Kurchatovium | ۱۰۴ | Ku | Scandium | ۲۱ | Sc |
| Bismuth | ۸۳ | Bi | Lanthanum | ۵۷ | La | Selenium | ۳۴ | Se |
| Boron | ۵ | B | Lawrencium | ۱۰۳ | Lw | Silicon | ۱۴ | Si |
| Bromine | ۳۵ | Br | Lead | ۸۲ | Pb | Silver | ۴۷ | Ag |
| Cadmium | ۴۸ | Cd | Lithium | ۳ | Li | Sodium | ۱۱ | Na |
| Caesium | ۵۵ | Cs | Lutetium | ۷۱ | Lu | Strontium | ۳۸ | Sr |
| Calcium | ۲۰ | Ca | Magnesium | ۱۲ | Mg | Sulphur | ۱۶ | S |
| Californium | ۹۸ | Cf | Manganese | ۲۵ | Mn | Tantalum | ۷۳ | Ta |
| Carbon | ۶ | C | Mendeleviu | ۱۰۱ | Mv | Technetium | ۴۳ | Tc |
| Cerium | ۵۸ | Ce | Mercury | ۸۰ | Hg | Tellurium | ۵۲ | Te |
| Chlorine | ۱۷ | Cl | Molybdenum | ۴۲ | Mo | Terbium | ۶۵ | Tb |
| Chromium | ۲۴ | Cr | Neodymium | ۶۰ | Nd | Thallium | ۸۱ | Tl |
| Cobalt | ۲۷ | Co | Neon | ۱۰ | Ne | Thorium | ۹۰ | Th |
| Copper | ۲۹ | Cu | Neptunium | ۹۳ | Np | Thulium | ۶۹ | Tm |

| | | | | | | | | | | | |
|-------------|------------|----|-----|--------------|-------------|----|-----|-----------|----------|----|----|
| Curium | کوریم | Cm | ۹۶ | Nickel | نیکل | Ni | ۲۸ | Tin | قلع | Sn | ۵۰ |
| Dysprosium | دیسپروریم | Dy | ۶۶ | Niobium | نیوبیم | Nb | ۴۱ | Titanium | تیتانیوم | Ti | ۲۲ |
| Einsteinium | اینشتاینیم | Es | ۹۹ | Nitrogen | نیتروژن | N | ۷ | Tungsten | تنگستن | W | ۷۴ |
| Erbium | اریم | Er | ۶۸ | Nobelium | نوبلیوم | No | ۱۰۲ | Uranium | اورانیوم | U | ۹۲ |
| Europium | اروپیم | Eu | ۶۳ | Osmium | اوسمیم | Os | ۷۶ | Vanadium | وانادیم | V | ۲۳ |
| Fermium | فرمیم | Fm | ۱۰۰ | Oxygen | اکسیژن | O | ۸ | Xenon | زنون | Xe | ۵۴ |
| Fluorine | فلوئور | F | ۹ | Palladium | پالادیم | Pd | ۴۶ | Ytterbium | ایتربیم | Yb | ۷۰ |
| Francium | فرانسیم | Fr | ۸۷ | Phosphorus | فسفر | P | ۱۵ | Yttrium | ایتربیم | Y | ۳۹ |
| Gadolinium | گادولینیم | Gd | ۶۴ | Platinum | پلاتین | Pt | ۷۸ | Zinc | روی | Zn | ۳۰ |
| Gallium | گالیم | Ga | ۳۱ | Plutonium | پلوتونیم | Pu | ۹۴ | Zirconium | زیرکونیم | Zr | ۴۰ |
| Germanium | ژرمانیم | Ge | ۳۲ | Polonium | پولونیم | Po | ۸۴ | | | | |
| Gold | طلا | Au | ۷۹ | Potassium | پتاسیم | K | ۱۹ | | | | |
| | | | | Praseodymium | پرازودیومیم | Pr | ۵۹ | | | | |

جدول پیوست ۴ اسامی تجاری، اسامی عمومی، فرمولاسیون، نحوه عمل و کارخانه تولیدکننده علفکشها

| نام تجاری | نام عمومی | فرمولاسیون | نحوه عمل | کارخانه |
|-------------------------|---|--------------------------|--------------------------|----------|
| AAAtrex 4L | atrazine | 4 lb/gal | PSE | Syngenta |
| AAAtrex Nine-0 | atrazine | 90% | PSE | Syngenta |
| Accent 75 DF | nicosulfuron | 75% | ALS | DuPont |
| Accent Cold 83.8 DC | clopyralid + flumetsulam + nicosulfuron + rimsulfuron | 51.7 + 19.1 + 6.5 + 6.5% | GR + ALS + ALS + ALS ACC | DuPont |
| Achieve | tralkoxydim | 50% | ALS ACC | Syngenta |
| 2EW and 2EC Aim | carfentrazone-ethyl | 40% | PPO | FMC |
| Amplify 84DG | Cloransulam | 84% | ALS | Monsanto |
| Assure 11 0.88 EC | quizalofop | 0.88 lb/gal | ACC | DuPont |
| Axiom 68 DF | flufenacet + metribuzin | 54.4+ 13.6% | GGI + PSE | Bayer |
| Axiom AT | atrazine + flufenacet + metribuzin | 50.5 + 19.9% + 4. 9% | PSE + GGI + PSE | Bayer |
| Banvel 4E | dicamba | 4 lb/gal | GR | MicroFlo |
| Basagran 4S | bentazon | 4 lb/gal | PSE | MicroFlo |
| Beacon 75DF | primisulfuron | 75% | ALS | Syngenta |
| Balance 75D | isoxaflutole | 75% | PI | Bayer |
| Balance Pro 4L | isoxaflutole | 4 lb/gal | PI | Bayer |
| Basis 75DF | rimsulfuron + thifensulfuron | 50 + 25% | ALS + ALS | DuPont |
| Basis Gold 89. 5DF | atrazine + nicosulfuron + rimsulfuron | 86.8 + 1.34+1.34% | PSE + ALS + ALS | DuPont |
| Bicep II Magnum 5. 5L | atrazine + S-metolachlor | 3.1 +2.4 lb/gal | PSE + GGI | Syngenta |
| Bicep Lite II Magnum 6L | S-metolachlor + atrazine | 3.33 + 2. 67 lb/gal | GGI + PSE | Syngenta |
| Blazer 2 L | acifluorfen | 2 lb/gal | PPO | BASF |

| | | | | |
|----------------------------|--|-------------------------|------------------|-----------------|
| Boundary 6.5 EC | S-metolachlor + metribuzin | 5.25 + 1.25 lb/gal | GGI + PSI | Syngenta |
| Broclean 4L | bromoxynil | 2 lb/gal | PSE | Platte Chemical |
| Bronate 4AS | bromoxynil + MCPA | 2 + 2 lb/gal | PSE + GR | Bayer |
| Buctril 2EC | bromoxynil | 2 lb/gal | PSE | Bayer |
| Buctril 4EC | bromoxynil | 4 lb/gal | PSE | Bayer |
| Buctril + Atrazine 3L | bromoxynil + atrazine | 1 + 2 lb/gal | PSE + PSE | Bayer |
| Bullet 4F | alachlor + atrazine | 2.5 + 1.5 lb/gal | GGH + PSI | Monsanto |
| Butyrac 200 | 2,4-DB | 2 lb/gal | GR | Bayer |
| Callisto | mesotrione | 4 lb/gal | PI | Syngenta |
| Camix 3.7L | S-metolachlor + mesotrione | 3.34 + 0.33 lb/gal | GCI + PI | Syngenta |
| Canopy EX | chlorimuron + tribenuron | 22. 7% + 6.8% | ALS + ALS | DuPont |
| Celebrity Plus 75WDG | dicamba + diflufenzopyr + nicosulfuron | 46.6 + 18.1 + 10.6% | GR + CR + ALS | BASF |
| Cinch 7.64EC | S-metolachlor | 7.64 lb/gal | GGI | DuPont |
| CinchATZ5.5L | atrazine + S-metolachlor | 3.1 + 2. 4 lb/gal | PSE + GGI | DuPont |
| 6L ATZ Cinch Lite | S-metolachlor + atrazine | 3.33 + 2.67 lb/gal | GGI+PGE | DuPont |
| Clarity 4L | Dicamba | 4 lb/gal | GR | BASF |
| Classic 25DF | chlorimuron | 25% | ALS | DuPont |
| Cobra 2 EC | lactofen | 2 lb/gal | PPO | Valenl |
| Command 3 ME | clomazone | 2 lb/gal | PI | FMC |
| Conclude Xact B 4L | bentazon + acifluorfen | 2.67 + 1.33 lb/gal | PSE + PPO | BASF |
| Conclude Xact G 2 EC | sethoxydim | 2 lb/gal | ACC | BASF |
| Credit | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | Nu-farm |
| Cornerstone | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | Agriliance |
| Define | flufenacet | 4 lb/gal | GGI | Bayer |
| Degree 3.8L | acetochlor + safener | 3.8 lb/gal | GGI | Monsanto |
| Degree Xtra 4.04L | acetochlor + atrazine | 2.7 + 1.34 lb/gal | | Monsanto |
| Domain 60DF | metribuzin + flufenacet | 24 + 36% | PSE + GGI | Bayer |
| Distincl 70WG | dicamba + diflufenzopyr | 55 + 1 5% | GR | BASF |
| Dual II Magnum 7.64EC | S-metolachlor | 7.64 lb/gal | GGI | DuPont |
| Epic 58DG | flufenacet + isoxaflutole | 58 + 1 0% | GGI + PI | Bayer |
| Equip 32 DG | foramsu Ifuron + iodosuIfuron | 30 + 2% | ALS + ALS | Bayer |
| Exceed 57DF | primisulfuron + prosulfuron | 28. 5 + 28. 5% | ALS + ALS | Syngenta |
| Expert 4.9L | atrazine + S-metolachlor + glyphosate | 2. 14 + 1.74 + 1 lb/gal | PSE + GGI + EPSP | Syngenta |
| Extreme 1.67L ^b | glyphosate + imazethapyr | 1.5 + 0.1 7 lb/gal | EPSP + ALS | BASF |
| Fieldmaster 4.25L | acetochlor + atrazine + glyphosate | 2 + 1.5 + 0.56 lb/gal | CGI + PSE + EPSP | Monsanto |
| Finesse | chlorsulfuron + metsulfuron | 62. 5 + 12. 5 WG | ALS | DuPont |
| FirstRate 84 DG | cloransulam | 84% | ALS | Dow |

| | | | | |
|--------------------------|---------------------------------------|----------------------------|----------------|-------------|
| Flexstar 1.88ME | fomesafen + adjuvants | 1 .88 lb/gal | PPO | Syngenta |
| Frontier 6EC | dimethenamid | 6 lb/gal | GGI | BASF |
| Frontrow 80 + 84DC | cloransulam + flumetsulam | 80 + 84% | ALS + ALS | Dow |
| Fultime 4CS | acetochlor + atrazine | 2.4 + 1.6 lb/gal | GCI + PSE | Dow |
| Fusilade DX | fiuazifop | 2 lb/gal | ACC | Syngenta |
| Fusion 2.66EC | fluazifop + fenoxaprop | 2 +0.66 lb/gal | ACC + ACC | Syngenta |
| Gangster (co-pack) | flumioxazin + cloransulam | 51% + 84% | PPO + ALS | Valent |
| Glyfos/Glyfos Xtra | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | Chemnova |
| Glyphomax XRT/Durango | glyphosate | 4 lb acid eq./gal | EPSP | Dow |
| Glyphosate Original | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | Griffin |
| Gramoxone Max 3SL | paraquat | 3 lb/gal | GMD | Syngenta |
| Guardsman Max | atrazine + dimethenamid-P | 3.3 + 1.7 lb/gal | PSE + GGI | BASF |
| G-Max Lite | atrazine + dimethenamid-P | 2.75 + 2.25 lb/gal | PSE + GGI | BASF |
| Harmony Extra 75DF | thifensulfuron + tribenuron | 50 + 25% | ALS + ALS | DuPont |
| Harmony GT | thifensulfuron | 75% | ALS | DuPont |
| Harness 7EC | acetochlor + antidote | 7 lb/gal | GGI | Monsanto |
| Harness Xtra 5.6L | acetochlor + atrazine | 3.1 +2.5 lb/gal | GGI + PSE | Monsanto |
| Harness Xtra 6L | acetochlor + atrazine | 4.3 + 1.7 lb/gal | GCI + PSE | Monsanto |
| Hoelon 3 EC | diclofop | 3 lb/gal | ACC | Bayer |
| Hornet 78.5 WDG | clopyralid + flumetsulam | 60 + 18.5% | GR + ALS | Dow |
| Intro 4EC | alachlor | 4 lb/gal | GGI | Monsanto |
| Keystone 5.25L | acetochlor + atrazine | 3 + 2.5 lb/gal | GGI + PSE | Dow |
| Laddok S-12 | bentazon + atrazine | 2.5 + 2.5 lb/gal | PSE + PSE | BASF |
| Landmaster II 1.7 E | glyphosate + 2,4-D amine | 0.9 + 0.8 lb/gal | EPSP + GR | Monsanto |
| Lasso 4 EC | alachlor | 4 lb/gal | GGI | Monsanto |
| Lariat 4F | alachlor + atrazine | 2.5 + 1.5 lb/gal | GGI + PSE | Monsanto |
| Lexar 3.7L | S-metolachlor + atrazine + mesotrione | 1.74 + 1.74 + 0.224 lb/gal | GGI + PSE + PI | Syngenta |
| Liberty 1.67L | glufosinate | 1.67 lb/gal | GS | Bayer |
| Liberty ATZ 4.3L | atrazine + glufosinate | 3-3 + 1 lb/gal | PSE + GS | Bayer |
| Lightning 70DG | imazethapyr + imazapyr | 52.5 + 17.5% | ALS + ALS | BASF |
| Linex 4L | linuron | 4 lb/gal | PSE | Griffin |
| Lumax 3.948L | S-metolachlor + atrazine + mesotrione | 2.68 + 1 +0.268 | GGI + PSE + PI | Syngenta |
| Marksman 3.2L | dicamba + atrazine | 1.1 +2.1 lb/gal | GR + PSE | BASF |
| MCP amine 4L | MCPA | 4 lb/gal | GR | Dow, others |
| Micro-Tech 4L | alachlor | 4 lb/gal | GGI | Monsanto |
| Mirage | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | UAP |
| NorthStar 47.4DG | dicamba + primisulfuron | 39.9 + 7.5% | GR + ALS | Syngenta |

| | | | | |
|-------------------------------|---------------------------------|---------------------|------------|-----------|
| Olympus 70WDG | propoxycarbazone | 70% | ALS | Bayer |
| Olympus Flex | propoxycarbazone + mesosulfuran | 6.75 + 4.5 | ALS + ALS | Bayer |
| Option 35DG | foramsulfuron | 35% | ALS | Bayer |
| Osprey 4.5WDG | Mesosulfuron | 4.5% | ALS | Bayer |
| Outlook | dimethenamid-P | 6 lb/gal | GGI | BASF |
| Paramount | quinclorac | 75% | GR | BASF |
| Partner 65DG | alachlor | 65% | GGI | Monsanto |
| Peak 57DG | prosulfuron | 57% | ALS | Syngenta |
| Pendimax 3.3EC | pendimethalin | 3.3 lb/gal | MCI | Dow |
| Permit 75DG | halosulfuron | 75% | ALS | Monsanto |
| Phoenix 2EC | lactofen | 2 lb/gal | PPO | Valent |
| Pinnacle 25DF | thifensulfuron | 25% | ALS | DuPont |
| Poast 1.5L | sethoxydim | 1.5 lb/gal | ACC | MicroFlo |
| Poast Plus 1E | sethoxydim | 1 lb/gal | | MicroFlo |
| Princep 4L | simazine | 4 lb/gal | PSI | Syngenta |
| Princep Caliber 90 | simazine | 90% | PSI | Syngenta |
| Prowl H ₂ O 3.8ACS | pendimethalin | 3.8 lb/gal | MCI | BASF |
| Pursuit 2AS | imazethapyr | 2 lb/gal | ALS | BASF |
| Pursuit Plus 2.9E | imazethapyr + pendimethalin | 0.2 + 2.7 lb/gal | ALS + MGI | BASF |
| Python 80WDG | flumetsulam | 80% | ALS | Dow |
| Raptor 1 AS | imazamox | 1 lb/gal | ALS | BASF |
| Ready Master ATZ | glyphosate + atrazine | 2 + 2 lb/gal | EPSP + MGI | Monsanto |
| Reflex 2LC | fomesafen | 2 lb/gal | PPO | Syngenta |
| Resolve | rimsulfuron | 25% | ALS | DuPont |
| Resource 0.86EC | ftumiclorac-pentyl | 0.86 lb/gal | PPO | Valent |
| Roundup Ultra 3L | glyphosate | 3 lb acid eq./gal | EPSP | Monsanto |
| Roundup OriginalMax | Glyphosate {potassium salt} | 4.5 lb acid eq./gal | EPSP | Monsanto |
| Roundup WeatherMax 4.5L | Glyphosate {potassium salt} | 4.5 lb acid eq./gal | EPSP | Monsanto |
| Scepter 70DG | imazaquin | 70% | ALS | BASF |
| Select 2 EC | clethodim | 2 lb/gal | ACC | Valent |
| Select Max | clethodim | 0.97 lb/gal | ACC | Valent |
| Sencor 41 | metribuzin | 4 lb/gal | PSE | Bayer |
| Sencor 75 DF | metribuzin | 75% | PSE | Bayer |
| Sequence 5.25L | glyphosate + 5-metolachlor | 2.25 + 3 lb/gal | EPSP+ GGI | Syngenta |
| Shotgun 3.25L | atrazine + 2,4-D | 2.25 + 1 lb/gal | PSE + GR | United Ag |
| Sonalan 3 EC | ethalfuralin | 3 lb/gal | MCI | Dow |
| Spartan 4F | sulfentrazone | 75% | PPO | FMC |

| | | | | |
|----------------------|----------------------------------|----------------------|-----------|-----------------|
| Spirit 57DG | primisulfuron + prosulfuron | 42.8 + 14.2% | ALS + ALS | Syngenta |
| Squadron 2.33L | imazaquin + pendimethalin | 0.33 + 2 lb/gal | ALS + MGI | BASF |
| Starane 1.5L | fluroxypyr | 1.5 lb/gal | GR | Dow |
| Steadfast 75DG | nicosulfuron + rimsulfuron | 50% + 2.5% | ALS + ALS | DuPont |
| Stellar 3.1 EC | lactofen + flumiclorac-pentyl | 2.4 + 0.7 lb/gal | PPO + PPO | Valent |
| Storm 4L | bentazon + acifluorfen | 2.67+ 1.33 lb/gal | PSE + PPO | BASF |
| Surpass 6.4EC | acetochlor + antidote | 6.4 lb/gal | CCI | Dow |
| Synchrony STS 42SP | chlorimuron + thifensulfuron | 31.8 + 10.2% | ALS + ALS | DuPont |
| Synchrony STS25DG | chlorimuron + thifensulfuron | 18.7 + 6.3% | ALS + ALS | DuPont |
| TopNotch 3.2 CS | acetochlor | 3.2 lb/gal | GGI | Dow |
| Touchdown 5 | sulfosate | 5 lb/gal | EPSP | Syngenta |
| Touchdown HiTech 5L | glyphosate (potassium salt) | 5 lb acid eq./gal | EPSP | Syngenta |
| Touchdown Total | glyphosate (isopropylamine salt) | 4.17 lb acid eq./gal | EPSP | Syngenta |
| Touchdown IQ | glyphosate | 3 lb/gal | EPSP | Syngenta |
| Tough 3.75EC | pyridate | 3.75 lb/gal | PSE | Syngenta |
| Treflan 4HFP | trifluralin | 4 lb/gal | MGI | مختلف |
| Treflan 10G | trifluralin | 10% | MGI | مختلف |
| Trific 60DF | trifluralin | 60% | MCI | Riverside/Terra |
| Trilin 4E | trifluralin | 4 lb/gal | MCI | Griffin |
| Trilin 10C | trifluralin | 10% | MGI | Tri Corporation |
| Ultra Blazer | acifluorfen | 2 lb/gal | PPO | BASF |
| Valor 51 SX | flumioxazin | 51% | PPO | Valent |
| Yukon 67.5 DF | dicamba + halosulfuron | 55 + 12.5% | ALS | Monsanto |
| Zorial 80DF | norflurazon | 80% | PI | Syngenta |
| 2,4-D amine or ester | 2,4-D | مختلف | GR | مختلف |

علائم اختصاری نحوه عمل علف‌کش‌ها

ACC: استیل کوآنزیم آکربوکسیلاز، آنزیم موثر در ساخت چربی هدف باریک برگ‌کش‌های انتخایی

ALS: استولاکتات سنتاز، آنزیم هدف در ساخت اسیدهای آمینه شاخه زنجیری

EPSP: آنزیم ۵- اینول پیروویل شیکیمت ۳- فسفات سنتاز برای ساخت اسیدهای آمینه آروماتیک

GGh: بازدارنده‌های عمومی رشد ریشه و شاخساره

GMD: تخریب‌کننده‌های غشاء

GR: علف‌کش‌های با عمل مشابه هورمون‌های تنظیم‌کننده‌های رشد

GS: بازدارنده گلوتامین سنتاز که منجر به ساخت آمونیاک (Ammonia) آزاد می‌شود

MGI: بازدارنده میتوز رشد ریشه

MISC: گوناگون و با نحوه عمل ناشناخته

PPO: بازدارنده پروتوپورفیرینون که در نهایت منجر به تخریب غشاء می‌شود

PI: بازدارنده رنگدانه

PSE: بازدارنده انتقال الکترون فتوسنتزی که در نهایت منجر به تخریب غشاء می‌شود.

جدول پیوست ۵ نام‌های عمومی و شیمیایی علف‌کش‌ها براساس مصوبه انجمن علوم علف‌هرز ایالات متحده

| نام عمومی | نام شیمیایی |
|----------------|--|
| acetochlor | 2-chloro-N-(ethoxymethyl)-N-(2-ethyl-6-methylphenyl) acetamide |
| acifluorfen | 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoic acid |
| acrolein | 2-propenal |
| alachlor | 2-chloro-N-(2,6-diethylphenyl)-N-(methoxymethyl)acetamide |
| allyl alcohol | 2-propen-1-ol |
| ametryn | N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| amicarbazone | 4-amino-N-(1,1-dimethylethyl)-4,5-dihydro-3-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-1,2,4-triazole-1-carboxamide |
| amitrole | 1H-1,2,4-triazol-3-amine |
| AMS | ammonium sulfamate |
| arsenic acid | arsenic acid |
| asulam | methyl[(4-aminophenyl)sulfonyl]carbamate |
| atraton | N-ethyl-6-methoxy-N'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| atrazine | 6-chloro-N-ethyl-N'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| azafenidin | 2-[2,4-dichloro-5-(2-propynyloxy)phenyl]-5,6,7,8-tetrahydro-1,2,4-triazolo[4,3-a]pyridin-3(2H)-one |
| azimsulfuron | N-[[[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]-1-methyl-4-(2-methyl-2H-tetrazol-5-yl)-1H-pyrazole-5-sulfonamide |
| barban | 4-chloro-2-butynyl 3-chlorophenylcarbamate |
| BCPC | 1-methylpropyl 3-chlorophenylcarbamate |
| benazolin | 4-chloro-2-oxo-3(2H)-benzothiazoleacetic acid |
| benefin | N-butyl-N-ethyl-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl)benzenamine |
| bensulfuron | 2-[[[[[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]methyl]benzoic acid |
| bensulide | O,O-bis(1-methylethyl) S-[2-[(phenylsulfonyl)amino]ethyl]phosphorodithioate |
| benzazon | 3-(1-methylethyl)-(1H)-2,1,3-benzothiadiazin-4(3H)-one 2,2-dioxide |
| benzadox | [(benzoylamino)oxy]acetic acid |
| Benzfendizone | 2-[2-[[4-[3,6-dihydro-3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluoromethyl)-1 |
| Methyl | (2H)pyrimidinyl]phenoxy]methyl]-5-ethylphenoxy]propanoic acid |
| benzipram | 3,5-dimethyl-N-(1-methylethyl)-N-(phenylmethyl)benzamide |
| benzofluor | N-[4-(ethylthio)-2-(trifluoromethyl)phenyl]methanesulfonamide |
| benzoylprop | N-benzoyl-N-(3,4-dichlorophenyl)-DL-alanine |
| benzthiazuron | N-2-benzothiazolyl-N'-methylurea |
| bifenox | methyl 5-(2,4-dichlorophenoxy)-2-nitrobenzoate |
| borax | sodium tetraborate |
| bromacil | 5-bromo-6-methyl-3-(1-methylpropyl)-2,4(1H, 3H)pyrimidinedione |
| bromofenoxim | 3,5-dibromo-4-hydroxybenzaldehyde O-(2,4-dinitrophenyl) oxime |
| bromoxynil | 3,5-dibromo-4-hydroxybenzoxynitrile |
| butachlor | N-(butoxymethyl)-2-chloro-N-(2,6-diethylphenyl)acetamide |
| butam | 2,2-dimethyl-N-(1-methylethyl)-N-(phenylmethyl) propanamide |
| butamifos | O-ethyl O-(5-methyl-2-nitrophenyl) 1-methylpropylphosphoramidodithioate |
| buthidazole | 3-[5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-4-hydroxy-1-methyl-2-imidazolidinone |
| butralin | 4-(1,1-dimethylethyl)-N-(1-methylpropyl)-2,6-dinitrobenzenamine |
| buturon | N'-(4-chlorophenyl)-N-methyl-N-(1-methyl-2-propynyl)urea |
| butylate | S-ethyl bis(2-methylpropyl)carbamothioate |
| cacodylic acid | dimethyl arsenic acid |
| cambendichlor | (phenylimino)di-2,1-ethanediyl bis(3,6-dichloro-2-methoxybenzoate) |
| carbetamide | N-ethyl-2-[[[(phenylamino)carbonyl]oxy]propanamide (R)-isomer |

| | |
|-----------------|---|
| CDAА | 2-chloro-N,N-di-2-propenylacetamide |
| carfentrazone | X,2-dichloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]-4-fluorobenzenepropanic acid |
| CDEA | 2-chloro-N,N-diethylacetamide |
| CDEC | 2-chloro-2-propenyl diethylcarbamodithioate |
| CEPC | 2-chloroethyl (3-chlorophenyl)carbamate |
| chloramben | 3-amino-2,5-dichlorobenzoic acid |
| chlorazine | 6-chloro-N,N,N',N'-tetraethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| chlorbromuron | N'-(4-bromo-3-chlorophenyl)-N-methoxy-N-methylurea |
| chlorbufam | 1-methyl-2-propynyl (3-chlorophenyl)carbamate |
| chlorflurenol | 2-chloro-9-hydroxy-9H-fluorene-9-carboxylic acid |
| chlorimuron | 2-[[[(4-chloro-6-methoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid |
| chloroxuron | N'-[4-(4-chlorophenoxy)phenyl]-N,N-dimethylurea |
| chlorpropham | 1-methylethyl 3-chlorophenylcarbamate |
| chlorsulfuron | 2-chloro-N-[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]benzenesulfonamide |
| chlorthiamid | 2,6-dichlorobenzenecarbothiamide |
| chlortoluron | N'-(3-chloro-4-methylphenyl)-N,N-dimethylurea |
| cinmethylin | exo-(±)-1-methyl-4-(1-methylethyl)-2-[(2-methylphenyl) methoxy]-7-oxabicyclo[2.2.1]heptane |
| cisanilide | cis-2,5-dimethyl-N-phenyl-1-pyrrolidinecarboxamide |
| clethodim | (E,E)-(±)-2-[1-[[[(3-chloro-2-propenyl)oxy]imino]propyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one |
| clofop | 2-[4-(4-chlorophenoxy)phenoxy]propanoic acid |
| clomazone | 2-[(2-chlorophenyl)methyl]-4,4-dimethyl-3-isoxazolidinone |
| cloproxydim | (E,E)-2-[1-[[[(3-chloro-2-propenyl)oxy]imino]butyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one |
| cloransulam | 3-chloro-2-[[[(5-ethoxy-7-fluoro[1,2,4]triazolo[1,5-c]pyrimidin-2yl)sulfonyl]amino]benzoic acid |
| clopyralid | 3,6-dichloro-2-pyridinecarboxylic acid |
| CMA | calcium salt of MAA |
| copper sulfate | copper sulfate |
| 4-CPA | (4-chlorophenoxy)acetic acid |
| 4-CPB | 4-(4-chlorophenoxy)butyric acid |
| CPMF | 1-chloro-N'-(3,4-dichlorophenyl)-N,N-dimethylformamidine |
| 4-CPP | 2-(4-chlorophenoxy)propionic acid |
| CPPC | 2-chloro-1-methylethyl (3-chlorophenyl)carbamate |
| cyanazine | 2-[[[4-chloro-6-(ethylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]amino]-2-methylpropanenitrile |
| cycloate | S-ethyl cyclohexylethylcarbamothioate |
| cyclosulfamuron | N-[[[2-(cyclopropylcarbonyl)phenyl]amino]sulfonyl]-N'-(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)urea |
| cycluron | N'-cyclooctyl-N,N-dimethylurea |
| cyhalofop | (R)-2-[4-(4-cyano-2-fluorophenoxy)phenoxy]propanoic acid |
| cyperquat | 1-methyl-4-phenylpyridinium |
| cyprazine | 6-chloro-N-cyclopropyl-N'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| cyprazole | N-[5-(2-chloro-1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]cyclopropanecarboxamide |
| cypromid | N-(3,4-dichlorophenyl)cyclopropanecarboxamide |
| 2,4-D | (2,4-dichlorophenoxy)acetic acid |
| 3,4-DA | (3,4-dichlorophenoxy)acetic acid |

| | |
|-----------------|---|
| dalapon | 2,2-dichloropropanoic acid |
| dazomet | tetrahydro-3,5-dimethyl-2H-1,3,5-thiadiazine-2-thione |
| 2,4-DB | 4-(2,4-dichlorophenoxy)butanoic acid |
| 3,4-DB | 4-(3,4-dichlorophenoxy)butanoic acid |
| DCB | 1,2-dichlorobenzene |
| DCPA | dimethyl 2,3,5,6-tetrachloro-1,4-benzenedicarboxylate |
| DCU | N,N'-bis(2,2,2-trichloro-1-hydroxyethyl)urea |
| 2,4-DEB | 2-(2,4-dichlorophenoxy)ethyl benzoate |
| delachlor | 2-chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-[(2-methylpropoxy)methyl] acetamide |
| 2,4-DEP | tris[2-(2,4-dichlorophenoxy)ethyl]phosphite |
| desmedipham | ethyl[3-[[[(phenylamino)carbonyl]oxy]phenyl]carbamate |
| desmetryn | N-methyl-N'-(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| diallate | S-(2,3-dichloro-2-propenyl) bis(1-methylethyl)carbamothioate |
| dicamba | 3,6-dichloro-2-methoxybenzoic acid |
| dichlobenil | 2,6-dichlorobenzonitrile |
| dichlormate | 3,4-dichloro benzenemethanol methylcarbamate |
| dichlorprop | (±)-2-(2,4-dichlorophenoxy)propanoic acid |
| diclofop | (±)-2-[4-(2,4-dichlorophenoxy)phenoxy]propanoic acid |
| diclosulam | N-(2,6-dichlorophenyl)-5-ethoxy-7-fluoro[1,2,4]triazolo[1,5-c] pyrimidine-2-sulfonamide |
| dicryl | N-(3,4-dichlorophenyl)-2-methyl-2-propenamido |
| diethyl | N-(chloroacetyl)-N-(2,6-diethylphenyl)glycine |
| difenopenten | (E)-(±)-4-[4-(4-(trifluoromethyl)phenoxy)phenoxy]-2-pentenoic acid |
| difenoxuron | N'-[4-(4-methoxyphenoxy)phenyl]-N,N-dimethylurea |
| difenzoquat | 1,2-dimethyl-3,5-diphenyl-1H-pyrazolium |
| dimethachlor | 2-chloro-N-(2,6-dimethylphenyl)-N-(2-methoxyethyl) acetamide |
| dimethametryn | N-(1,2-dimethylpropyl)-N'-ethyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| dimethenamido | (RS) 2-chloro-N-(2,4-dimethyl-3-thienyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acetamide |
| dinitramine | N ³ ,N ³ -diethyl-2,4-dinitro-6-(trifluoromethyl)-1,3-benzenediamine |
| dinosam | 2-(1-methylbutyl)-4,6-dinitrophenol |
| dinoseb | 2-(1-methylpropyl)-4,6-dinitrophenol |
| dinoterb | 2-(1,1-dimethylethyl)-4,6-dinitrophenol |
| diphenamid | N,N-dimethyl-a-phenyl benzeneacetamide |
| dipropetryn | 6-(ethylthio)-N,N'-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| diquat | 6,7-dihydrodipyrido[1,2-a:2',1'-c]pyrazinediium ion |
| dithiopyr | S,S-dimethyl 2-(difluoromethyl)-4-(2-methylpropyl)-6-(trifluoromethyl)-3,5-pyridinedicarbothioate |
| diuron | N'-(3,4-dichlorophenyl)-N,N-dimethylurea |
| DNOC | 2-methyl-4,6-dinitrophenol |
| 3,4-DP | 2-(3,4-dichlorophenoxy) propanoic acid |
| DSMA | disodium salt of MAA |
| EBEP | ethyl bis (2-ethylhexyl)phosphinate |
| eglinazine | N-(4-chloro-6-ethylamino-1,3,5-triazin-2-yl)glycine |
| endothall | 7-oxabicyclo[2.2.1]heptane-2,3-dicarboxylic acid |
| endothal-sodium | Sodium salt of endothal |
| EPTC | S-ethyl dipropyl carbamothioate |
| erbon | 2-(2,4,5-trichlorophenoxy)ethyl-2,2-dichloropropanoate |
| ethalfuralin | N-ethyl-N-(2-methyl-2-propenyl)-2,6-dinitro-4-(trifluoromethyl) benzenamine |
| ethametsulfuron | 2-[[[[[4-ethoxy-6-(methylamino)-1,3,5-triazin-2-yl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid |

| | |
|------------------|--|
| ethidimuron | N-(5-ethylsulfonyl-1,3,4-thiadiazol-2-yl)-N,N'-dimethylurea |
| ethiolate | S-ethyl diethylcarbamothioate |
| ethofumesate | (±)-2-ethoxy-2,3-dihydro-3,3-dimethyl-5-benzofuranyl methanesulfonate |
| EXD | diethyl thioperoxydicarbonate |
| fenac | 2,3,6-trichlorobenzeneacetic acid |
| fenoxaprop | (±)-2-[4-[(6-chloro-2-benzoxazolyl)oxy]phenoxy]propanoic acid |
| fenuron | N,N-dimethyl-N'-phenylurea |
| fenuron TCA | salt of fenuron and TCA |
| flamprop | N-benzoyl-N-(3-chloro-4-fluorophenyl)-DL-alanine |
| Florasulam | N-(2,6-difluorophenyl)-8-fluoro-5-methoxy[1,2,4]triazolo[1,5-c]pyrimidine-2-sulfonamide |
| fluazifop | (±)-2-[4-[[5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]phenoxy] propanoic acid |
| fluazifop-P | (R)-2-[4-[[5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy]phenoxy] propanoic acid |
| flucarbazone | 4,5-dihydro-3-methoxy-4-methyl-5-oxo-N-[[2-(trifluoromethoxy)phenyl]sulfonyl]-1H-1,2,4-triazole-1-carboxamide |
| fluchloralin | N-(2-chloroethyl)-2,6-dinitro-N-propyl-4-(trifluoromethyl) benzenamine |
| flufenacet | N-(4-fluorophenyl)-N-(1-methylethyl)-2-[[5-(trifluoromethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]oxy]acetamide |
| flumetsulam | N-(2,6-difluorophenyl)-5-methyl[1,2,4]triazolo[1,5-a] pyrimidine-2-sulfonamide |
| flumiclorac | [2-chloro-4-fluoro-5-(1,3,4,5,6,7-hexahydro-1,3-dioxo-2H-isoindol-2-yl)phenoxy]acetic acid |
| flumioxazin | 2-[7-fluoro-3,4-dihydro-3-oxo-4-(2-propynyl)-2H-1,4-benzoxazin-6-yl]-4,5,6,7-tetrahydro-1H-isoindole-1,3(2H)-dione |
| fluometuron | N,N-dimethyl-N'-[3-(trifluoromethyl)phenyl]urea |
| fluorochloridone | 3-chloro-4-(chloromethyl)-1-[3-(trifluoromethyl)phenyl]-2-pyrrolidinone |
| fluorodifen | 2-nitro-1-(4-nitrophenoxy)-4-trifluoromethylbenzene |
| fluoroglycofen | carboxymethyl 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoate |
| flupoxam | 1-[4-chloro-3-[(2,2,3,3,3-pentafluoropropoxy)methyl]phenyl]-5-phenyl-1H-1,2,4-triazole-3-carboxamide |
| flupropacil | 1-methylethyl 2-chloro-5-[3,6-dihydro-3-methyl-2,6-dioxo-4-(trifluoromethyl)-1(2H)-pyrimidinyl]benzoate |
| flupyrsulfuron | 2-[[[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]amino] sulfonyl]-6-(trifluoromethyl)-3-pyridinecarboxylic acid |
| fluridone | 1-methyl-3-phenyl-5-[3-(trifluoromethyl)phenyl]-4(1H)-pyridinone |
| fluroxypyr | [(4-amino-3,5-dichloro-6-fluoro-2-pyridinyl)oxy]acetic acid |
| flurtamone | (±)-5-(methylamino)-2-phenyl-4-[3-(trifluoromethyl)phenyl]-3 (2H)-furanone |
| fomesafen | 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-N-(methylsulfonyl)-2-nitrobenzamide |
| fosamine | ethyl hydrogen (aminocarbonyl)phosphonate |
| glufosinate | 2-amino-4-(hydroxymethylphosphinyl)butanoic acid |
| glyphosate | N-(phosphonomethyl)glycine |
| halosafen | 5-[2-chloro-6-fluoro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-N-(ethylsulfonyl)-2-nitrobenzamide |
| haloxyfop | (±)-2-[4-[[3-chloro-5-(trifluoromethyl)-2-pyridinyl]oxy] phenoxy]propanoic acid |
| halosulfuron | 3-chloro-5-[[[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl] amino]sulfonyl]-1-methyl-1H-pyrazole-4-carboxylic acid |
| hexaflurate | potassium hexafluoroarsenate |
| hexazinone | 3-cyclohexyl-6-(dimethylamino)-1-methyl-1,3,5-triazine-2,4 (1H,3H)-dione |
| imazamethabenz | (±)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-4(and 5)-methylbenzoic acid (3:2) |
| imazamox | 2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-5-(methoxymethyl)-3-pyridinecarboxylic acid |

| | |
|------------------|---|
| imazapyr | (±)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-3-pyridinecarboxylic acid |
| imazapic | (±)-2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-5-methyl-3-pyridinecarboxylic acid |
| imazaquin | 2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-3-quinolinecarboxylic acid |
| imazethapyr | 2-[4,5-dihydro-4-methyl-4-(1-methylethyl)-5-oxo-1H-imidazol-2-yl]-5-ethyl-3-pyridinecarboxylic acid |
| ioxynil | 4-hydroxy-3,5-diiodobenzonitrile |
| ipazine | 6-chloro-N,N-diethyl-N'-(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| IPX | O-(1-methylethyl)carbonodithioate |
| isocarbamid | N-(2-methylpropyl)-2-oxo-1-imidazolidinecarboxamide |
| isocil | 5-bromo-6-methyl-3-(1-methylethyl)-2,4(1H,3H)-pyrimidinedione |
| isomethiozin | 6-(1,1-dimethylethyl)-4-[(2-methylpropylidene)amino]-3-(methylthio)-1,2,4-triazin-5-(4H)-one |
| isopropalin | 4-(1-methylethyl)-2,6-dinitro-N,N-dipropylbenzenamine |
| isoproturon | N,N-dimethyl-N'-[4-(1-methylethyl)phenyl]urea |
| isouron | N'-[5-(1,1-dimethylethyl)-3-isoxazolyl]-N,N-dimethylurea |
| isoxaben | N-[3-(1-ethyl-1-methylpropyl)-5-isoxazolyl]-2,6-dimethoxybenzamide |
| isoxaflutole | (5-cyclopropyl-4-isoxazolyl)[2-(methylsulfonyl)-4-(trifluoromethyl)=phenyl]methanone |
| karbutilate | 3-[[[(dimethylamino)carbonyl]amino]phenyl (1,1-dimethylethyl)carbamate |
| Ketospiradox | 2-[[2,3dihydro-5,8-dimethyl-1,1-dioxidospiro[4H-1-benzothioopyran-4,2'-[1,3]dioxolan]-6-yl)carbonyl]-1,3-cyclohexanedione ion(1-) |
| KOCN | potassium cyanate |
| lactofen | (±)-2-ethoxy-1-methyl-2-oxoethyl 5-[2-chloro-4-(trifluoromethyl)phenoxy]-2-nitrobenzoate |
| lenacil | 3-cyclohexyl-6,7-dihydro-1H-cyclopentapyrimidine-2,4 (3H,5H)-dione |
| linuron | N'-(3,4-dichlorophenyl)-N-methoxy-N-methylurea |
| MAA | methylarsonic acid |
| MAMA | monoammonium salt of MAA |
| maleic hydrazide | 1,2-dihydro-3,6-pyridazinedione |
| MCPA | (4-chloro-2-methylphenoxy)acetic acid |
| MCPB | 4-(4-chloro-2-methylphenoxy)butanoic acid |
| mecoprop | (±)-2-(4-chloro-2-methylphenoxy)propanoic acid |
| mefluidide | N-[2,4-dimethyl-5-[[[(trifluoromethyl)sulfonyl]amino]phenyl] acetamide |
| mesotrione | 2-(4-mesyl-2-nitrobenzoyl)-3-hydroxycyclohex-2-enone |
| metham-sodium | Sodium salt of metham |
| metamitron | 4-amino-3-methyl-6-phenyl-1,2,4-triazin-5(4H)-one |
| methalpropalin | N-(2-methyl-2-propenyl)-2,6-dinitro-N-propyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine |
| metham | methylcarbamidithioic acid |
| methazole | 2-(3,4-dichlorophenyl)-4-methyl-1,2,4-oxadiazolidine-3,5-dione |
| methibenzuron | N-(2-benzothiazolyl)-N,N'-dimethylurea |
| methoprotryn | N-(3-methoxypropyl)-N'-(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| methyl bromide | bromomethane |
| metobromuron | N'-(4-bromophenyl)-N-methoxy-N-methylurea |
| metolachlor | 2-chloro-N-(2-ethyl-6-methylphenyl)-N-(2-methoxy-1-methylethyl)acetamide |
| metosulam | N-(2,6-dichloro-3-methylphenyl)-5,7-dimethoxy[1,2,4]triazolo [1,5-a]pyrimidine-2-sulfonamide |
| metoxuron | N'-(3-chloro-4-methoxyphenyl)-N,N-dimethyl urea |

| | |
|-----------------|--|
| metribuzin | 4-amino-6-(1,1-dimethylethyl)-3-(methylthio)-1,2,4-triazin-5(4H)-one |
| metsulfuron | 2-[[[(4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid |
| molinate | S-ethyl hexahydro-1H-azepine-1-carbothioate |
| monalide | N-(4-chlorophenyl)-2,2-dimethylpentanamide |
| monolinuron | N'-(4-chlorophenyl)-N-methoxy-N-methylurea |
| monuron | N'-(4-chlorophenyl)-N,N-dimethylurea |
| monuron TCA | salt of monuron and TCA |
| MSMA | monosodium salt of MAA |
| napropamide | N,N-diethyl-2-(1-naphthalenyloxy)propanamide |
| naptalam | 2-[(1-naphthalenylamino)carbonyl]benzoic acid |
| neburon | N-butyl-N'-(3,4-dichlorophenyl)-N-methylurea |
| nicosulfuron | 2-[[[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]amino] sulfonyl]-N,N-dimethyl-3-pyridinecarboxamide |
| nitralin | 4-(methylsulfonyl)-2,6-dinitro-N,N-dipropylbenzenamine |
| nitrofen | 2,4-dichloro-1-(4-nitrophenoxy)benzene |
| nitrofluorfen | 2-chloro-1-(4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl)benzene |
| norea | N,N-dimethyl-N'-(octahydro-4,7-methano-1H-inden-5-yl)urea 3aa,4a,5a,7a,7aa-isomer |
| norflurazon | 4-chloro-5-(methylamino)-2-(3-(trifluoromethyl)phenyl)-3(2H)-pyridazinone |
| OCH | 2,3,4,4,5,5,6,6-octachloro-2-cyclohexen-1-one |
| oryzalin | 4-(dipropylamino)-3,5-dinitrobenzenesulfonamide |
| oxadiazon | 3-[2,4-dichloro-5-(1-methylethoxy)phenyl]-5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-oxadiazol-2-(3H)-one |
| oxyfluorfen | 2-chloro-1-(3-ethoxy-4-nitrophenoxy)-4-(trifluoromethyl) benzene |
| paraquat | 1,1'-dimethyl-4,4'-bipyridinium ion |
| PBA | chlorinated benzoic acid |
| PCP | pentachlorophenol |
| pebulate | S-propyl butylethylcarbamothioate |
| pelargonic acid | nonanoic acid |
| pendimethalin | N-(1-ethylpropyl)-3,4-dimethyl-2,6-dinitrobenzenamine |
| perfluidone | 1,1,1-trifluoro-N-[2-methyl-4-(phenylsulfonyl)phenyl] methanesulfonamide |
| phenisopham | 3-[(1-methylethoxy)carbonyl]amino]phenyl ethylphenylcarbamate |
| phenmedipham | 3-[(methoxycarbonyl)amino]phenyl (3-methylphenyl) carbamate |
| picloram | 4-amino-3,5,6-trichloro-2-pyridinecarboxylic acid |
| piperophos | S-[2-(2-methyl-1-piperidinyl)-2-oxoethyl]O,O-dipropyl phosphorodithioate |
| PMA | (acetato-O)phenylmercury |
| potassium azide | potassium azide |
| primisulfuron | 2-[[[(4,6-bis(difluoromethoxy)-2-pyrimidinyl)amino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid |
| procvazine | 2-[[4-chloro-6-(cyclopropylamino)-1,3,5-triazine-2-yl]amino]-2-methylpropanenitrile |
| prodiamine | 2,4 dinitro-N ³ ,N ³ -dipropyl-6-(trifluoromethyl)-1,3-benzenediamine |
| profluralin | N-(cyclopropylmethyl)-2,6-dinitro-N-propyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine |
| proglinazine | N-[4-chloro-6-(1-methylethylamino)-1,3,5-triazine-2-yl]glycine |
| prometon | 6-methoxy-N,N'-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| prometryn | N,N'-bis(1-methylethyl)-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| pronamide | 3,5-dichloro (N-1,1-dimethyl-2-propynyl)benzamide |
| propachlor | 2-chloro-N-(1-methylethyl)-N-phenylacetamide |
| propanil | N-(3,4-dichlorophenyl)propanamide |
| propaquizafop | (R)-2-[[[(1-methylethylidene)amino]oxy]ethyl 2-[4-[(6-chloro-2- |

| | |
|-----------------|--|
| | quinoxalinyloxy]phenoxy]propanoate |
| propazine | 6-chloro-N,N'-bis(1-methylethyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| propham | 1-methylethyl phenylcarbamate |
| prosulfalin | N-[[4-(dipropylamino)-3,5-dinitrophenyl]sulfonyl]-S,S-dimethylsulfilimine |
| proxan-sodium | sodium salt of IPX |
| prynachlor | 2-chloro-N-(1-methyl-2-propynyl)-N-phenylacetamide |
| pyrazon | 5-amino-4-chloro-2-phenyl-3(2H)-pyridazinone |
| pyriclor | 2,3,5-trichloro-4-pyridinol |
| pyridate | O-(6-chloro-3-phenyl-4-pyridazinyl) S-octyl carbonothioate |
| pyrithiobac | 2-chloro-6-[(4,6-dimethoxy-2-pyrimidinyl)thio]benzoic acid |
| quinclorac | 3,7-dichloro-8-quinolinecarboxylic acid |
| quinonamid | 2,2-dichloro-N-(3-chloro-1,4-dihydro-1,4-dioxo-2-naphthalenyl)acetamide |
| quizalofop | (±)-2-[4-[(6-chloro-2-quinoxalinyloxy]phenoxy]propanoic acid |
| rimsulfuron | N-[[4,6-dimethoxy-2-pyrimidinylamino]carbonyl]-3-(ethylsulfonyl)-2-pyridinesulfonamide |
| secbumeton | N-ethyl-6-methoxy-N'-(1-methylpropyl)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| sethoxydim | 2-[1-(ethoxyimino)butyl]-5-[2-(ethylthio)propyl]-3-hydroxy-2-cyclohexen-1-one |
| sesone | 2-(2,4-dichlorophenoxy)ethyl hydrogen sulfate |
| siduron | N-(2-methylcyclohexyl)-N'-phenylurea |
| silvex | 2-(2,4,5-trichlorophenoxy)propanoic acid |
| simazine | 6-chloro-N,N'-diethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| simeton | N,N'-diethyl-6-methoxy-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| simetryn | N,N'-diethyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| sodium arsenite | sodium arsenite |
| sodium azide | sodium azide |
| sodium chlorate | sodium chlorate |
| solan | N-(3-chloro-4-methylphenyl)-2-methylpentanamide |
| sulfentrazone | N-[2,4-dichloro-5-[4-(difluoromethyl)-4,5-dihydro-3-methyl-5-oxo-1H-1,2,4-triazol-1-yl]phenyl]methanesulfonamide |
| sulfometuron | 2-[[[[4,6-dimethyl-2-pyrimidinylamino]carbonyl]amino] sulfonyl]benzoic acid |
| swep | methyl(3,4-dichlorophenyl)carbamate |
| 2,4,5-T | (2,4,5-trichlorophenoxy)acetic acid |
| 2,4,5-TB | 4-(2,4,5-trichlorophenoxy)butanoic acid |
| 2,3,6-TBA | 2,3,6-trichlorobenzoic acid |
| TCA | trichloroacetic acid |
| tebuthiuron | N-[5-(1,1-dimethylethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]-N,N'-dimethylurea |
| terbacil | 5-chloro-3-(1,1-dimethylethyl)-6-methyl-2,4(1H,3H)-pyrimidinedione |
| terbuchlor | N-(butoxymethyl)-2-chloro-N-[2-(1,1-dimethylethyl)-6-methylphenyl]acetamide |
| terbumeton | N-(1,1-dimethylethyl)-N'-ethyl-6-methoxy-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| terbuthylazine | 6-chloro-N-(1,1-dimethylethyl)-N'-ethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| terbutol | 2,6-bis(1,1-dimethylethyl)-4-methylphenyl methylcarbamate |
| terbutryn | N-(1,1-dimethylethyl)-N'-ethyl-6-(methylthio)-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| tetrafluron | N,N-dimethyl-N'-[3-(1,1,2,2-tetrafluoroethoxy)phenyl]urea |
| thiazafuron | N,N'-dimethyl-N-[5-(trifluoromethyl)-1,3,4-thiadiazol-2-yl]urea |
| thiazopyr | methyl 2-(difluoromethyl)-5-(4,5-dihydro-2-thiazolyl)-4-(2-methylpropyl)-6-(trifluoromethyl)-3-pyridinecarboxylate |
| thifensulfuron | 3-[[[[4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl]amino]carbonyl] amino]sulfonyl]-2-thiophenecarboxylic acid |
| thiobencarb | S-[(4-chlorophenyl)methyl]diethylcarbamothioate |
| 2,2,3-TPA | 2,2,3-trichloropropionic acid |
| triallate | S-(2,3,3-trichloro-2-propenyl) bis(1-methylethyl)carbamothioate |

| | |
|------------------|---|
| triasulfuron | 2-(2-chloroethoxy)-N-[[4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl]amino]carbonyl]benzenesulfonamide |
| tribenuron | 2-[[[[4-methoxy-6-methyl-1,3,5-triazin-2-yl)methylamino]carbonyl]amino]sulfonyl]benzoic acid |
| tricamba | 2,3,5-trichloro-6-methoxy benzoic acid |
| triclopyr | [(3,5,6-trichloro-2-pyridinyl)oxy]acetic acid |
| tridiphane | 2-(3,5-dichlorophenyl)-2-(2,2,2-trichloroethyl)oxirane |
| trietazine | 6-chloro-N,N,N'-triethyl-1,3,5-triazine-2,4-diamine |
| trifluralin | 2,6-dinitro-N,N-dipropyl-4-(trifluoromethyl)benzenamine |
| triflurosulfuron | 2-[[[[[4-(dimethylamino)-6-(2,2,2-trifluoroethoxy)-1,3,5-triazin-2-yl]amino]carbonyl]amino]sulfonyl]-3-methylbenzoic acid |
| trimeturon | methyl N'-(4-chlorophenyl)-N,N-dimethylcarbamidate |
| tritac | 1-[(2,3,6-trichlorophenyl)methoxy]-2-propanol |
| vernolate | S-propyl dipropylcarbamothioate |
| xylachlor | 2-chloro-N-(2,3-dimethylphenyl)-N-(1-methylethyl)acetamide |

جدول پیوست ۶ بعضی از مواد افزودنی فرمولاسیون‌ها

| | |
|---|--|
| مواد مرطوب‌کننده یا خیس‌کننده در فرمولاسیون مایع حل‌شونده در آب | ۱- نانیل فنل ۲- آمین‌های چرب اتوکسیله شده |
| انواع حلال‌ها در علف‌کش‌های امولسیون برای امولسیون‌های روغن در آب | ۱- گزین ۲- سیکلوهگزانون ۳- محلول نفتا ۴- کروسن‌های بی بو ۵- روغن‌های آلکیلید شده گیاهی |
| انواع مواد فعال سطحی (سورفکتانت) در امولسیون‌ها | ۱- زنجیره اکسید پلی‌اتیلنی (غیر یونی) ۲- زنجیره نانیل فنل آب‌گریز (غیر یونی) ۳- نمک کلسیم قابل حل در روغن (آنیونی) ۴- اسید سولفوریک دودسیل بنزن (آنیونی) |
| عوامل مرطوب‌کننده-پخش‌کننده در سوسپانسیون | ۱- لیگنوسولفونات‌های سدیم ۲- فرمالدئید نفتالین سولفونات سدیم ۳- الکل‌های اتوکسیله خطی ۴- استر تری استریل فنل اتوکسیلات ۵- کوپلیمرهای اتیلن و پروپیلن اکسید |
| عوامل ضد رسوب در سوسپانسیون | ۱- رس‌های آماس کرده بنتونیت (سدیم مونوموری لونیت) ۲- پلیمرهای قابل حل در آب، سلولز، صمغ‌های طبیعی و بعضی پلی‌ساکاریدها (گزانتن) |
| عوامل مرطوب‌کننده در پودرهای وتابل | ۱- دودسیل بنزن سولفونات سدیم ۲- لوریل سولفات سدیم ۳- دیوگتیل سولفوسوکسینات سدیم ۴- الکل‌های اتوکسیله خطی ۵- نانیل فنل اتوکسیله |
| عوامل پخش‌کننده در پودرهای وتابل | ۱- لیگنوسولفونات‌های سدیم ۲- فرمالدئید نفتالین سولفونات سدیم |

جدول پیوست ۷ نام و کدهای اختصاری انواع فرمولاسیون علفکش‌ها

| نام فارسی | کد اختصاری | نام انگلیسی |
|---------------------------------|--------------------|----------------------------|
| محلول | (S) | Soluble |
| محلول در آب | (WS) | Water soluble |
| مایع حل‌شونده در آب | (SL) | Soluble liquid |
| پودر حل‌شونده در آب | (SP) | Soluble powder |
| گرانول حل‌شونده در آب | (SG) | Soluble granule |
| پاکت حل‌شونده در آب | (WSP) | Water soluble packet |
| بسته حل‌شونده در آب | (WSB),(SB) | Water soluble bag |
| محلول روغنی | (OS) | Oil soluble |
| مایع حل‌شونده در روغن | (OL) | Oil soluble liquid |
| امولسیون | (E) | Emulsion |
| امولسیون‌شونده غلیظ | (EC) | Emulsifiable concentrate |
| امولسیون‌شونده غلیظ روغنی | (OEC) | Oil emulsion concentrate |
| محلول امولسیونی | (ES) | Emulsion solution |
| امولسیون غلیظ (عصاره امولسیونی) | (CE) | Concentrate emulsion |
| امولسیون روغن در آب | (EW) | Emulsion oil in water |
| مایع پخش شده در آب | (WDL) | Water-dispersible liquid |
| امولسیون آب در روغن | (EO) | Emulsion water in oil |
| مایع پخش شده در روغن | (ODL) | Oil-dispersible liquid |
| عصاره پخش شده در روغن | (ODC) | Oil-dispersible cocentrate |
| ژل یا ژل‌های امولسیون‌شونده | (GL) | Gel |
| امولسیون روغن در آب (معمولی) | (O/W) | Oil in water |
| امولسیون آب در روغن (معکوس) | (W/O) | Water in oil |
| امولسیون‌های معکوس | [(W/O):(OEC),(EO)] | Invert emulsions |
| امولسیون آب در روغن در آب | (W/O/W) | Water in oil in water |
| امولسیون روغن در آب در روغن | (O/W/O) | Oil in water in oil |
| میکرو امولسیون | (ME) | Microemulsion |
| سوسپانسیون، معلقه، روان‌پذیر | (F),(FL) | Flowable |
| سوسپانسیون غلیظ | (SC) | Suspension concentrate |
| عصاره آبی | (AC) | Aqueous concentrate |
| سوسپانسیون آبی | (AS) | Aqueous suspension |
| معلقه آبی | (AF) | Aqueous flowable |
| پخش شده در روغن | (OD) | Oil dispersible |
| جامد پخش شده در روغن | (ODS) | Oil dispersible solid |
| معلقه خشک | (DF) | Dry flowable |
| پودر مرطوب‌شونده | (WP),(W) | Wettable powder |
| پودر مرطوب‌شونده | (WDP),(DP) | Water dispersible powder |
| گرانول مرطوب‌شونده | (WG) | Wettable granule |
| گرانول مرطوب‌شونده | (WDG),(DG) | Water dispersible granule |
| میکرو کپسولی | (MC) | Microencapsule |

| | | |
|--------------------|----------|---------------------------------------|
| Capsule suspension | (CS) | سوسپانسیون کپسوله |
| Suspoemulsion | (SE) | امولسیون - سوسپانسیون (ساسپوامولسیون) |
| Granule | (G),(GR) | گرانول |
| Sand granule | (SG) | گرانول شنی |
| Matrix granule | (MG) | گرانول ماتریکسی |
| Tablet | (T),(TB) | قرص |
| Pellet | (P),(PS) | حبه یا پلت |
| Gas | (Ga) | گاز |
| Gas under pressure | (Gs) | گاز تحت فشار |

جدول پیوست ۸ انواع فرمولاسیون بر اساس حالت فیزیکی اولیه. کدهای فرمولاسیون براساس حالت فیزیکی اولیه ماده بدون در نظر گرفتن نحوه کاربرد.

| حالات فیزیکی و سیستم پراکنش مواد | علائم فرمولاسیون |
|----------------------------------|--|
| جامد و خشک | SP, SG, WSB, WSP, WG, WP, CS, GR, MG, TB, PS |
| مایع | SL, OL |
| امولسیون | EC, OEC, ES, CE, EW, EO, ME |
| سوسپانسیون | FL, SC, AS, AF, DF, ODS |
| امولسیون سوسپانسیون | SE |
| ژل | GL |
| گاز | Ga |

جدول پیوست ۹ خواص فیزیکی حلال‌ها (ماس، ۱۹۷۱، به نقل از افشاری).

| ردیف | حلال | قدرت حل‌کنندگی | فرآریت | ویسکوزیته | اثر گیاه‌سوزی |
|------|--|----------------|--------|-----------|---------------|
| ۱ | هیدروکربن‌های آروماتیک با نقطه جوش پایین مثل گزیلین و حلال‌های نفتی | خوب | زیاد | کم | کم |
| ۲ | هیدروکربن‌های آروماتیک با نقطه جوش بالا مثل ایرانولین و KEB | خوب | کم | کم | زیاد |
| ۳ | هیدروکربن‌های آلیفاتیک مثل الکل سفید و کروزن | ضعیف | متوسط | کم | کم |
| ۴ | الکل‌های با نقطه جوش بالا مثل نونانول | متوسط | کم | کم | زیاد |
| ۵ | کتون‌ها مثل سیکلوهگزانون | خوب | زیاد | کم | متوسط |
| ۶ | حلال‌های مخصوص مثل روغن کاج و تترالین | خوب | کم | کم | زیاد |
| ۷ | روغن‌های نباتی مثل روغن پنبه‌دانه و روغن کرچک | ضعیف | کم | زیاد | کم |
| ۸ | گلیکول‌ها و گلیکول‌ها | متوسط | کم | کم | کم |
| ۹ | ویژگی‌های بهترین حلال ULV | خوب | کم | کم | کم |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|----|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|----|----|----|----|
| 5 | 3.3551 | 3.3648 | 3.3742 | 3.3836 | 3.3028 | 3.4018 | 3.4107 | 3.4195 | 3.4282 | 3.4368 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 |
| 6 | 3.4452 | 3.4536 | 3.4618 | 3.4699 | 3.4780 | 3.4859 | 3.4937 | 3.5015 | 3.5091 | 3.5167 | 8 | 16 | 24 | 32 | 40 |
| 7 | 3.5242 | 3.5316 | 3.5389 | 3.5462 | 3.5534 | 3.5605 | 3.5675 | 3.5745 | 3.5813 | 3.5882 | 7 | 14 | 21 | 28 | 36 |
| 8 | 3.5949 | 3.6016 | 3.6083 | 3.6148 | 3.6213 | 3.6278 | 3.6342 | 3.6405 | 3.6468 | 3.6531 | 6 | 13 | 19 | 26 | 32 |
| 9 | 3.6592 | 3.6654 | 3.6715 | 3.6750 | 3.6835 | 3.6894 | 3.6953 | 3.7012 | 3.7070 | 3.7127 | 6 | 12 | 18 | 24 | 30 |
| 10 | 3.7184 | 3.7241 | 3.7298 | 3.7354 | 3.7409 | 3.7464 | 3.7519 | 3.7574 | 3.7628 | 3.7681 | 6 | 11 | 17 | 22 | 28 |
| 11 | 3.7735 | 3.7788 | 3.7840 | 3.7893 | 3.7945 | 3.7996 | 3.8048 | 3.8099 | 3.8150 | 3.8200 | 5 | 10 | 16 | 21 | 26 |
| 12 | 3.8250 | 3.8300 | 3.8350 | 3.8399 | 3.8448 | 3.8497 | 3.8545 | 3.8593 | 3.8641 | 3.8689 | 5 | 10 | 15 | 20 | 24 |
| 13 | 3.8736 | 3.8783 | 3.8830 | 3.8877 | 3.8923 | 3.8969 | 3.9015 | 3.9061 | 3.9107 | 3.9152 | 5 | 9 | 14 | 18 | 23 |
| 14 | 3.9197 | 3.9242 | 3.9286 | 3.9331 | 3.9375 | 3.9419 | 3.9463 | 3.9506 | 3.9550 | 3.9553 | 4 | 9 | 13 | 18 | 22 |
| 15 | 3.9636 | 3.9678 | 3.9721 | 3.9763 | 3.9806 | 3.9848 | 3.9890 | 3.9931 | 4.9973 | 4.0014 | 4 | 8 | 13 | 17 | 21 |
| 16 | 4.0055 | 4.0096 | 4.0137 | 3.0178 | 4.0218 | 4.0259 | 4.0299 | 4.0399 | 4.0379 | 4.0419 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 17 | 4.0458 | 4.0498 | 4.0537 | 3.0576 | 4.0615 | 4.0654 | 4.0693 | 4.0731 | 4.0770 | 4.0808 | 4 | 8 | 12 | 16 | 19 |
| 18 | 4.0846 | 4.0884 | 4.0922 | 3.0860 | 4.0998 | 4.1035 | 4.1073 | 4.1110 | 4.1147 | 4.1184 | 4 | 8 | 11 | 15 | 19 |
| 19 | 4.1221 | 4.1258 | 4.1295 | 4.1331 | 4.1367 | 4.1404 | 4.1440 | 4.1476 | 4.1512 | 4.1548 | 4 | 7 | 11 | 15 | 18 |
| 20 | 4.1584 | 4.1619 | 4.1655 | 4.1690 | 4.1726 | 4.1761 | 4.1796 | 4.1831 | 4.1866 | 4.1901 | 4 | 7 | 11 | 14 | 18 |
| 21 | 4.1936 | 4.1970 | 4.2005 | 4.2039 | 4.2074 | 4.2108 | 4.2142 | 4.2176 | 4.2210 | 4.2244 | 3 | 7 | 10 | 14 | 17 |
| 22 | 4.2278 | 4.2312 | 4.2345 | 4.2379 | 4.2412 | 4.2446 | 4.2479 | 4.2512 | 4.2546 | 4.2579 | 3 | 7 | 10 | 13 | 17 |
| 23 | 4.2612 | 4.2644 | 4.2677 | 4.2710 | 4.2743 | 4.2775 | 4.2808 | 4.2840 | 4.2872 | 4.2905 | 3 | 7 | 10 | 13 | 16 |
| 24 | 4.2937 | 4.2969 | 4.3001 | 4.3033 | 4.3065 | 4.3097 | 4.3129 | 4.3160 | 4.3192 | 4.3224 | 3 | 6 | 10 | 13 | 16 |
| 25 | 4.3255 | 4.3287 | 4.3318 | 4.3349 | 4.3380 | 4.3412 | 4.3443 | 4.3474 | 4.3505 | 4.3536 | 3 | 6 | 9 | 12 | 16 |
| 26 | 4.3567 | 4.3597 | 4.3628 | 4.3659 | 4.3680 | 4.3720 | 4.3750 | 4.3781 | 4.3311 | 4.3842 | 3 | 6 | 9 | 12 | 16 |
| 27 | 4.3872 | 4.3902 | 4.3932 | 4.3962 | 4.3992 | 4.4022 | 4.4052 | 4.4082 | 4.4112 | 4.4142 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 28 | 4.4172 | 4.4201 | 4.4231 | 4.4260 | 4.4290 | 4.4319 | 4.4349 | 4.4378 | 4.4408 | 4.4437 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 29 | 4.4466 | 4.4495 | 4.4524 | 4.4554 | 4.4583 | 4.4612 | 4.4641 | 4.4670 | 4.4898 | 4.4727 | 3 | 6 | 9 | 12 | 14 |
| 30 | 4.4756 | 4.4785 | 4.4813 | 4.4842 | 4.4871 | 4.4899 | 4.4928 | 4.4958 | 4.4985 | 4.5013 | 3 | 6 | 9 | 11 | 14 |
| 31 | 4.5041 | 4.5070 | 4.5098 | 4.5123 | 4.5155 | 4.5183 | 4.5211 | 4.5239 | 4.5267 | 4.5295 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 32 | 4.5323 | 4.5351 | 4.5379 | 4.5407 | 4.5435 | 4.5469 | 4.5490 | 4.5518 | 4.5546 | 4.5573 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 33 | 4.5601 | 4.5628 | 4.5656 | 4.5684 | 4.5711 | 4.5739 | 4.5766 | 4.5793 | 4.5321 | 4.5848 | 3 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| 34 | 4.5876 | 4.5903 | 4.5930 | 4.5957 | 4.5984 | 4.6011 | 4.6639 | 4.6066 | 4.6093 | 4.6120 | 3 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| 35 | 4.6147 | 4.6174 | 4.6201 | 4.6228 | 4.6255 | 4.6281 | 4.6308 | 4.6335 | 4.6362 | 4.6389 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |
| 36 | 4.6415 | 4.6442 | 4.6469 | 4.6495 | 4.6522 | 4.6549 | 4.6575 | 4.6602 | 4.6628 | 4.6655 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |
| 37 | 4.6681 | 4.6708 | 4.6734 | 4.6761 | 4.6787 | 4.6814 | 4.6840 | 4.6866 | 4.6893 | 4.6919 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |
| 38 | 4.6945 | 4.6971 | 4.6998 | 4.7024 | 4.7050 | 4.7076 | 4.7102 | 4.7129 | 4.7155 | 4.7181 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 39 | 4.7207 | 4.7233 | 4.7259 | 4.7285 | 4.7311 | 4.7337 | 4.7363 | 4.7389 | 4.7415 | 4.7441 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 40 | 4.8467 | 4.7492 | 4.7518 | 4.7544 | 4.7570 | 4.7596 | 4.7622 | 4.7647 | 4.7673 | 4.7699 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 41 | 4.7725 | 4.7750 | 4.7776 | 4.7802 | 4.7827 | 4.7853 | 4.7879 | 4.7904 | 4.7930 | 4.7955 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 42 | 4.7981 | 4.8007 | 4.8032 | 4.8056 | 4.8083 | 4.8109 | 4.8134 | 4.8160 | 4.8185 | 4.8211 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 43 | 4.8236 | 4.8262 | 4.8287 | 4.8313 | 4.8339 | 4.8363 | 4.8389 | 4.8414 | 4.8440 | 4.8465 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 44 | 4.8490 | 4.8516 | 4.8541 | 4.8566 | 4.8592 | 4.8617 | 4.8642 | 4.8668 | 4.8693 | 4.8718 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 45 | 4.8743 | 4.8769 | 4.8794 | 4.8819 | 4.8844 | 4.8870 | 4.8895 | 4.8920 | 4.8945 | 4.8970 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 46 | 4.8996 | 4.9021 | 4.9046 | 4.9071 | 4.9096 | 4.9122 | 4.9147 | 4.9172 | 4.9197 | 4.9222 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 47 | 4.9247 | 4.9272 | 4.9298 | 4.9323 | 4.9348 | 4.9373 | 4.9398 | 4.9423 | 4.9448 | 4.9473 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 48 | 4.9498 | 4.9524 | 4.9549 | 4.9574 | 4.9599 | 4.9624 | 4.9649 | 4.9674 | 4.9699 | 4.9724 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 49 | 4.9749 | 5.9774 | 4.9799 | 4.9825 | 4.9850 | 4.9875 | 4.9900 | 4.9925 | 4.9950 | 4.9975 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 50 | 5.0000 | 5.0025 | 5.0050 | 5.0075 | 5.0100 | 5.0125 | 5.0150 | 5.0175 | 5.0201 | 5.0226 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 51 | 5.0251 | 5.0276 | 5.0301 | 5.0326 | 5.0351 | 5.0376 | 5.0401 | 5.0426 | 5.0451 | 5.0476 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 52 | 5.0502 | 5.0527 | 5.0552 | 5.0577 | 5.0602 | 5.0627 | 5.0652 | 5.0677 | 5.0702 | 5.0728 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 53 | 5.0753 | 5.0778 | 5.0803 | 5.0828 | 5.0853 | 5.0878 | 5.0901 | 5.0929 | 5.0954 | 5.0979 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 54 | 5.1004 | 5.1030 | 5.1055 | 5.1080 | 5.1105 | 5.1130 | 5.1156 | 5.1181 | 5.1206 | 5.1231 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 55 | 5.1257 | 5.1282 | 5.1307 | 5.1332 | 5.1358 | 5.1383 | 5.1406 | 5.1134 | 5.1459 | 5.1484 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 56 | 5.1510 | 5.1535 | 5.1560 | 5.1586 | 5.1611 | 5.1637 | 5.1662 | 5.1687 | 5.1713 | 5.1738 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 57 | 5.1764 | 5.1789 | 5.1815 | 5.1841 | 5.1866 | 5.1891 | 5.1917 | 5.1942 | 5.1968 | 5.1993 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 58 | 5.2019 | 5.2045 | 5.2070 | 5.2096 | 5.2121 | 5.2147 | 5.2173 | 5.2198 | 5.2224 | 5.2250 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 59 | 5.2275 | 5.2301 | 5.2327 | 5.2353 | 5.2378 | 5.2404 | 5.2430 | 5.2456 | 5.2482 | 5.2508 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 60 | 5.2533 | 5.2559 | 5.2585 | 5.2611 | 5.2637 | 5.2663 | 5.2688 | 5.2715 | 5.2741 | 5.2768 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 61 | 5.2793 | 5.2819 | 5.2845 | 5.2871 | 5.2898 | 5.2924 | 5.2950 | 5.2976 | 5.3002 | 5.3029 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 62 | 5.3055 | 5.3081 | 5.3107 | 5.3134 | 5.3160 | 5.3186 | 5.3213 | 5.3239 | 5.3268 | 5.3292 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |
| 63 | 5.3319 | 5.3345 | 5.3372 | 5.3398 | 5.3425 | 5.3451 | 5.3478 | 5.3505 | 5.3531 | 5.3553 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |
| 64 | 5.3585 | 5.3611 | 5.3638 | 5.3665 | 5.3692 | 5.3719 | 5.3745 | 5.3772 | 5.3790 | 5.3826 | 3 | 5 | 8 | 11 | 13 |

| | | | | | | | | | | | | | | | |
|------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|--------|---|----|----|----|----|
| 65 | 5.3853 | 5.3880 | 5.3907 | 5.3934 | 5.3961 | 5.3989 | 5.4016 | 5.4043 | 5.4070 | 5.4097 | 3 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| 66 | 5.4125 | 5.4152 | 5.4179 | 5.4207 | 5.4234 | 5.4261 | 5.4289 | 5.4316 | 5.4344 | 5.4372 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 67 | 5.4399 | 5.4427 | 5.4154 | 5.4482 | 5.4510 | 5.4538 | 5.4565 | 5.4593 | 5.4621 | 5.4649 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 68 | 5.4677 | 5.4705 | 5.4733 | 5.4761 | 5.4780 | 5.4817 | 5.4845 | 5.4874 | 5.4902 | 5.4330 | 3 | 6 | 8 | 11 | 14 |
| 69 | 5.4959 | 5.4987 | 5.5016 | 5.5044 | 5.5072 | 5.5101 | 5.5129 | 5.5158 | 5.5187 | 5.5215 | 3 | 6 | 9 | 11 | 14 |
| 70 | 5.5244 | 5.5273 | 5.5302 | 5.5330 | 5.5359 | 5.5388 | 5.5417 | 5.5446 | 5.5476 | 5.5505 | 3 | 6 | 9 | 12 | 14 |
| 71 | 5.5534 | 5.5503 | 5.6592 | 5.5022 | 5.5651 | 5.5681 | 5.5710 | 5.5740 | 5.5769 | 5.5799 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 72 | 5.5828 | 5.6858 | 5.5838 | 5.5918 | 5.5948 | 5.5978 | 5.6008 | 5.6038 | 5.6068 | 5.6098 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 73 | 5.6128 | 5.6158 | 5.6189 | 5.6219 | 5.6250 | 5.6280 | 5.6311 | 5.6341 | 5.6372 | 5.6403 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 74 | 5.6433 | 5.6464 | 5.6495 | 5.6526 | 5.6557 | 5.6588 | 5.6620 | 5.6651 | 5.6682 | 5.6713 | 3 | 6 | 9 | 12 | 16 |
| 75 | 5.6745 | 5.6776 | 5.6808 | 5.6840 | 5.6871 | 5.6903 | 5.6935 | 5.6967 | 5.6999 | 5.7031 | 3 | 6 | 10 | 13 | 16 |
| 76 | 5.7063 | 5.7095 | 5.7128 | 5.7160 | 5.7192 | 5.7225 | 5.7257 | 5.7290 | 5.7323 | 5.7356 | 3 | 7 | 10 | 13 | 17 |
| 77 | 5.7388 | 5.7421 | 5.7454 | 5.7488 | 5.7521 | 5.7554 | 5.7588 | 5.7621 | 5.7655 | 5.7688 | 3 | 7 | 10 | 13 | 17 |
| 78 | 5.7722 | 5.7755 | 5.7790 | 5.7824 | 5.7858 | 5.7892 | 5.7926 | 5.7961 | 5.7995 | 5.8030 | 3 | 7 | 10 | 14 | 18 |
| 79 | 5.8064 | 5.8099 | 5.8134 | 5.8169 | 5.8204 | 5.8239 | 5.8274 | 5.8310 | 5.8345 | 5.8381 | 4 | 7 | 11 | 14 | 18 |
| 80 | 5.8416 | 5.8452 | 5.8488 | 5.8524 | 5.8560 | 5.8596 | 5.8633 | 5.8669 | 5.8705 | 5.8742 | 4 | 7 | 11 | 14 | 19 |
| 81 | 5.6779 | 5.8816 | 5.8853 | 5.8890 | 5.8927 | 5.8965 | 5.9002 | 5.9040 | 5.9078 | 5.9116 | 4 | 7 | 11 | 15 | 19 |
| 82 | 5.9154 | 5.9192 | 5.9230 | 5.9269 | 5.9307 | 5.9346 | 5.9385 | 5.9424 | 5.9463 | 5.9502 | 4 | 8 | 12 | 15 | 20 |
| 83 | 5.9542 | 5.9581 | 5.9621 | 5.9661 | 5.9701 | 5.9741 | 5.9782 | 5.9822 | 5.9863 | 5.9904 | 4 | 8 | 12 | 16 | 21 |
| 84 | 5.9945 | 5.9986 | 6.0027 | 6.0069 | 6.0110 | 6.0152 | 6.0194 | 6.0237 | 6.0279 | 6.0322 | 4 | 8 | 13 | 17 | 22 |
| 85 | 6.0364 | 6.0407 | 6.0450 | 6.0404 | 6.0537 | 6.0581 | 6.0625 | 6.0669 | 6.0714 | 6.0758 | 4 | 9 | 13 | 18 | 22 |
| 86 | 6.0803 | 6.0848 | 6.0893 | 6.0939 | 6.0985 | 6.1031 | 6.1077 | 6.1123 | 6.1170 | 6.1217 | 5 | 9 | 14 | 18 | 23 |
| 87 | 6.1264 | 6.1312 | 6.1359 | 6.1407 | 6.1455 | 6.1503 | 6.1552 | 6.1601 | 6.1650 | 6.1700 | 5 | 10 | 15 | 19 | 24 |
| 88 | 6.1750 | 6.1806 | 6.1856 | 6.1952 | 6.1952 | 6.2004 | 6.2056 | 6.2107 | 6.2160 | 6.2212 | 5 | 10 | 15 | 21 | 26 |
| 89 | 6.2265 | 6.2319 | 6.2372 | 6.2481 | 6.2481 | 6.2536 | 6.2591 | 6.2646 | 6.2702 | 6.2750 | 5 | 11 | 16 | 22 | 27 |
| 90 | 6.2816 | 6.2873 | 6.2930 | 6.2983 | 6.3047 | 6.3106 | 6.3165 | 6.3225 | 6.3285 | 6.3346 | 6 | 12 | 18 | 24 | 29 |
| 91 | 6.3408 | 6.3169 | 6.3532 | 6.3595 | 6.3058 | 6.3722 | 6.3787 | 6.3852 | 6.3912 | 6.3084 | 6 | 13 | 19 | 26 | 32 |
| 92 | 6.4051 | 6.4118 | 6.4187 | 6.4255 | 6.4325 | 6.4395 | 6.4466 | 6.4538 | 6.4611 | 6.4684 | 7 | 14 | 21 | 28 | 33 |
| 93 | 6.4758 | 6.4833 | 6.4009 | 6.4985 | 6.5063 | 6.5141 | 6.5220 | 6.5301 | 6.5382 | 6.5464 | 8 | 16 | 24 | 31 | 39 |
| 94 | 6.5548 | 6.5632 | 6.5718 | 6.5805 | 6.5893 | 6.5992 | 6.6072 | 6.6164 | 6.6258 | 6.6352 | 9 | 18 | 27 | 36 | 45 |
| 95 | 6.6449 | 6.6546 | 6.6646 | 6.6747 | 6.6849 | 6.6954 | 6.7060 | 6.7169 | 6.7279 | 6.7392 | | | | | |
| | 97 | 100 | 101 | 102 | 105 | 106 | 109 | 110 | 113 | 115 | | | | | |
| 96 | 6.7507 | 6.7624 | 6.7744 | 6.7886 | 6.7991 | 6.8119 | 6.825 | 6.8384 | 6.8522 | 6.8663 | | | | | |
| | 117 | 120 | 122 | 125 | 128 | 131 | 134 | 138 | 141 | 145 | | | | | |
| 97 | 6.8908 | 6.8057 | 6.911 | 6.9268 | 6.9431 | 6.96 | 6.9774 | 6.9954 | 6.0141 | 6.0335 | | | | | |
| | 149 | 153 | 158 | 163 | 169 | 174 | 180 | 187 | 194 | 202 | | | | | |
| 98.0 | 7.0537 | 7.0558 | 7.0579 | 7.0600 | 7.0621 | 7.0642 | 7.0663 | 7.0684 | 7.0706 | 7.0727 | 2 | 4 | 6 | 8 | 11 |
| 98.1 | 7.0749 | 7.0770 | 7.0792 | 7.0814 | 7.0836 | 7.0858 | 7.0880 | 7.0902 | 7.0924 | 7.0947 | 2 | 4 | 7 | 9 | 11 |
| 98.2 | 7.0969 | 7.0992 | 7.1015 | 7.1038 | 7.1061 | 7.1084 | 7.1107 | 7.1130 | 7.1154 | 7.1177 | 2 | 5 | 7 | 9 | 12 |
| 98.3 | 7.1201 | 7.1224 | 7.1248 | 7.1272 | 7.1297 | 7.1321 | 7.1345 | 7.1370 | 7.1394 | 7.1419 | 2 | 5 | 7 | 10 | 12 |
| 98.4 | 7.1444 | 7.1469 | 7.1494 | 7.1520 | 7.1545 | 7.1571 | 7.1596 | 7.1622 | 7.1648 | 7.1675 | 3 | 5 | 8 | 10 | 13 |
| 98.5 | 7.1701 | 7.1727 | 7.1754 | 7.1781 | 7.1808 | 7.1835 | 7.1862 | 7.1890 | 7.1917 | 7.1945 | 3 | 5 | 8 | 11 | 14 |
| 98.6 | 7.1973 | 7.2001 | 7.2029 | 7.2058 | 7.2086 | 7.2115 | 7.2144 | 7.2173 | 7.2203 | 7.2232 | 3 | 6 | 9 | 12 | 14 |
| 98.7 | 7.2262 | 7.2292 | 7.2322 | 7.2353 | 7.2383 | 7.2414 | 7.2445 | 7.2476 | 7.2508 | 7.2539 | 3 | 6 | 9 | 12 | 15 |
| 98.8 | 7.2571 | 7.2603 | 7.2639 | 7.2668 | 7.2701 | 7.2734 | 7.2768 | 7.2801 | 7.2835 | 7.2869 | 3 | 7 | 10 | 13 | 17 |
| 98.9 | 7.2904 | 7.2938 | 7.2973 | 7.3009 | 7.3044 | 7.3044 | 7.3116 | 7.3152 | 7.3189 | 7.3226 | 4 | 7 | 11 | 14 | 18 |
| 99.0 | 7.3263 | 7.3301 | 7.3339 | 7.3378 | 7.3416 | 7.3455 | 7.3495 | 7.3535 | 7.3575 | 7.3615 | 4 | 8 | 12 | 16 | 20 |
| 99.1 | 7.3656 | 7.3698 | 7.3739 | 7.3781 | 7.3824 | 7.3867 | 7.3911 | 7.3954 | 7.3999 | 7.4044 | 4 | 9 | 13 | 17 | 22 |
| 99.2 | 7.4089 | 7.4135 | 7.4187 | 7.4228 | 7.4276 | 7.4324 | 7.4372 | 7.4422 | 7.4471 | 7.4522 | 5 | 10 | 14 | 19 | 24 |
| 99.3 | 7.4573 | 7.4624 | 7.4677 | 7.4730 | 7.4783 | 7.4838 | 7.4893 | 7.4949 | 7.5006 | 7.5063 | 5 | 11 | 16 | 22 | 27 |
| 99.4 | 7.5121 | 7.5181 | 7.5211 | 7.5302 | 7.5364 | 7.5427 | 7.5491 | 7.5556 | 7.5622 | 7.5690 | 6 | 13 | 19 | 25 | 32 |
| 99.5 | 7.6758 | 7.5828 | 7.5892 | 7.7972 | 7.6015 | 7.6121 | 7.6197 | 7.6276 | 7.6356 | 7.6437 | | | | | |
| 99.6 | 7.6521 | 7.6606 | 7.6593 | 7.6783 | 7.6874 | 7.6988 | 7.7065 | 7.7164 | 7.7266 | 7.7370 | | | | | |
| 99.7 | 7.7478 | 7.7580 | 7.7703 | 7.7822 | 7.7014 | 7.8070 | 7.8202 | 7.8338 | 7.8480 | 7.8627 | | | | | |
| 99.8 | 7.8782 | 7.8913 | 7.9112 | 7.9290 | 7.9187 | 7.9677 | 7.9889 | 8.0115 | 8.0357 | 8.0618 | | | | | |
| 99.9 | 8.0902 | 8.1214 | 8.1559 | 8.1917 | 8.2389 | 8.2005 | 8.3528 | 8.0316 | 8.5101 | 8.7190 | | | | | |

جدول پیوست ۱۲ تبدیل اوزان و مقادیر

سیستم متریک

اندازه‌های طولی

۱۰ میلی‌متر (mm) = ۱ سانتی‌متر (cm)

۱۰۰ سانتی‌متر (cm) = ۱ متر (m)

۱۰۰۰ متر (m) = ۱ کیلومتر (km)

اندازه‌های سطح

۱۰۰ متر × ۱۰۰ متر = ۱۰۰۰۰ متر مربع = ۱ هکتار (ha)

۱۰۰ هکتار = ۱ کیلومتر مربع (km^۲)

اندازه‌های حجم

مقادیر خشک

۱۰۰۰ میلی‌متر مکعب (mm^۳) = ۱ سانتی‌متر مکعب (cm^۳)

۱۰۰۰۰۰۰ سانتی‌متر مکعب = ۱ متر مکعب (m^۳)

مقادیر مایع

۱۰۰۰ میلی‌لیتر (mL) = ۱ لیتر (L)

۱۰۰ لیتر = ۱ هکتولیتزر (hL)

هم‌ارزهای وزنی - حجمی (برای آب)

۱۰۰۰ گرم (۱/۱۰۰ کیلوگرم) = ۱ لیتر

۱ گرم (۰/۰۰۱ کیلوگرم) = ۱ میلی‌لیتر

مقادیر وزنی

۱۰۰۰ میلی‌گرم (mg) = ۱ گرم (g)

۱۰۰۰ گرم (g) = ۱ کیلوگرم (kg)

۱۰۰۰ کیلوگرم (kg) = ۱ تن (t)

۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم (mg/kg) = ۱ قسمت در میلیون (ppm)

هم‌ارزهای خشک - مایع

۱ سانتی‌متر مکعب (cm^۳) = ۱ میلی‌لیتر (mL)

۱ متر مکعب (m^۳) = ۱۰۰۰ لیتر (L)

تبدیل مقادیر

متریک به امپراطوری (تقریبی)

لیتر در هکتار × ۰/۰۹ = گالن در ایکر

لیتر در هکتار × ۰/۳۶ = کوارتر در ایکر

لیتر در هکتار × ۰/۷۱ = پینت در ایکر

میلی‌لیتر در هکتار × ۰/۰۱۵ = انس سیال در ایکر

گرم در هکتار × ۰/۰۱۵ = انس در ایکر

کیلوگرم در هکتار × ۰/۸۹ = پوند در ایکر

تن در هکتار × ۰/۴۵ = تن در ایکر

امپراطوری به متریک

گالن در ایگر $\times 11,23 =$ لیتر در هکتار (L/ha)
کوارتر در ایگر $\times 2,8 =$ لیتر در هکتار (L/ha)
پینت در ایگر $\times 1,4 =$ لیتر در هکتار (L/ha)
انس سیال در ایگر $\times 70 =$ میلی لیتر در هکتار (mL/ha)
تن در ایگر $\times 2,24 =$ تن در هکتار (t/ha)
پوند در ایگر $\times 1,12 =$ کیلوگرم در هکتار (Kg/ha)
انس در ایگر $\times 70 =$ گرم در هکتار (g/ha)

همارزهای وزن خشک

گرم یا کیلوگرم در هکتار به انس یا پوند در ایگر

۱۰۰ گرم = ۱,۵ انس
۲۰۰ گرم = ۳ انس
۳۰۰ گرم = ۴,۲۵ انس
۵۰۰ گرم = ۷ انس
۷۰۰ گرم = ۱۰ انس
۱,۱۰ گرم = ۱ پوند
۱,۵۰ گرم = ۱,۲۵ پوند
۲,۰۰ گرم = ۱,۷۵ پوند
۲,۵۰ گرم = ۲,۲۵ پوند
۳,۲۵ گرم = ۳ پوند
۴,۰۰ گرم = ۳,۵ پوند
۵,۰۰ گرم = ۴,۵ پوند
۶,۰۰ گرم = ۵,۲۵ پوند
۷,۵۰ گرم = ۶,۷۵ پوند
۹,۰۰ گرم = ۸ پوند
۱۱,۰۰ گرم = ۱۰ پوند
۱۳,۰۰ گرم = ۱۱,۵ پوند

تبدیل های متریک

۵ میلی متر = ۱ tsp
۱۵ میلی متر = ۱ tbsp
۲۸,۵ میلی متر = ۱ fl.oz.

همارزهای مایع

لیتر در هکتار به گالن در ایگر (تقریبی)
۵۰ لیتر در هکتار = ۵ گالن در ایگر
۱۰۰ لیتر در هکتار = ۱۰ گالن در ایگر
۱۵۰ لیتر در هکتار = ۱۵ گالن در ایگر
۲۰۰ لیتر در هکتار = ۲۰ گالن در ایگر
۲۵۰ لیتر در هکتار = ۲۵ گالن در ایگر
۳۰۰ لیتر در هکتار = ۳۰ گالن در ایگر

تبدیل متریک به امپراتوری

طول

۱ میلی‌متر (mm) = ۰٫۰۴ اینچ

۱ سانتی‌متر (cm) = ۰٫۴ اینچ

۱ متر (m) = ۳۹٫۴ اینچ

۱ متر (m) = ۳٫۲۸ فوت

۱ متر (m) = ۱٫۰۹ یارد

۱ کیلومتر (km) = ۰٫۶۲ مایل

حجم (مایع)

۱ میلی‌لیتر (mL) = ۰٫۰۳۵ انس سیال

۱ لیتر (L) = ۱٫۰۶ پینت

۱ لیتر (L) = ۰٫۸۸ کورات

۱ لیتر (L) = ۰٫۲۲ گالن امپراتوری

۱ لیتر (L) = ۰٫۲۶ گالن آمریکایی

وزن

۱ گرم (g) = ۰٫۰۳۵ انس

۱ کیلوگرم (kg) = ۲٫۲۱ پوند

۱ تن (t) = ۱٫۱۰ تن کوچک

۱ تن (t) = ۲۲۰۵ پوند

فشار

۱ کیلو پاسکال (kpa) = ۰٫۱۵ پوند بر اینچ مربع

سطح

۱ سانتی‌متر مربع (cm^۲) = ۱۶ اینچ مربع

۱ مترمربع (m^۲) = ۱۰٫۷۷ فوت مربع

سرعت

۱ متر بر ثانیه = ۳٫۲۸ فوت بر ثانیه

۱ متر بر ثانیه = ۲٫۲۴ مایل بر ساعت

۱ کیلومتر بر ساعت = ۰٫۶۲ مایل بر ساعت

درجه حرارت

درجه فارنهایت = ۳۲ + (۹/۵ × درجه سانتی‌گراد)

تبدیل امپراتوری به متریک

طول

۱ اینچ = ۲٫۵۴ سانتی‌متر

۱ فوت = ۰٫۳۰ متر

۱ یارد = ۰٫۹۱ متر

۱ مایل = ۱٫۶۱ کیلومتر

سطح

۱ فوت مربع = ۰٫۰۹ مترمربع

۱ یارد مربع = ۰٫۸۴ مترمربع

۱ ایکر = ۰٫۴۰ هکتار

وزن

۱ آنس = ۲۸٫۳۵ گرم

۱ پوند = ۴۵۳٫۶ گرم

۱ تن کوچک (ton) = ۰٫۹۱ تن (tonne)

حجم (خشک)

۱ یارد مکعب = ۰٫۷۶ مترمکعب

۱ بوشل = ۳۶٫۳۷ لیتر

حجم (مایع)

۱ آنس سیال امپراتوری = ۲۸٫۴۱ میلی لیتر

۱ پینت امپراتوری = ۰٫۵۷ لیتر

۱ گالن امپراتوری = ۴٫۵۵ لیتر

۱ گالن آمریکایی = ۳٫۷۹ لیتر

فشار

۱ پوند بر اینچ مربع = ۶٫۹۰ کیلو پاسکال

درجه حرارت

۱ درجه سانتی گراد = ۵٫۹ * (۳۲ - درجه فارنهایت)
