

وزارت جهاد کشاورزی
سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال
و بختیاری

علف های هرز و کنترل آنها

جمع آوری و تنظیم:

فرود صالحی

استادیار پژوهش مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی
استان چهارمحال و بختیاری

زمستان ۱۳۹۷

اهمیت علف‌های هرز

علف‌های هرز به‌عنوان گیاهانی هستند که به‌طور ناخواسته خارج از مکان اصلی خود می‌رویند. در تعریف دیگر، علف‌های هرز را به‌عنوان گیاهانی که کاربرد آنها هنوز شناخته نشده است، معرفی می‌کنند.

طبق تعریف اول بین علف‌های هرز واقعی و گیاهانی که تنها مزاحمت‌های اتفاقی به‌وجود می‌آورند، تفاوت چندانی وجود ندارد. این تعریف‌های نادقیق، تنها عامل شناسایی یک گیاه را به‌عنوان علف‌های هرز، مکان رویش گیاه می‌دانند. اگر در مزرعه، سویا، گیاه ذرت پیدا شد یا در میان گل‌های همیشه بهار، گل اطلسی دیده شد، مطمئناً ذرت و اطلسی در غیر مکان خود و به‌طور ناخواسته روئیده‌اند، اما هیچ‌کدام پتانسیل مزاحمتی که علف‌های هرزی مانند پیچک (*Convolvulus arvensis L.*) و توق (*Xanthium Strumarium*) دارند، نمی‌توانند داشته باشند.

براساس تعریف دوم اگر بتوان کاربردی برای یک علف هرز یافت، آن گیاه دیگر علف هرز محسوب نمی‌شود. واقعیت این است که قیاق (*Sorghum halepense*) که یکی از بدترین علف‌های هرز دنیا شناخته شده است، به‌عنوان یک گیاه علوفه‌ای وارد کشور آمریکا شد ولی این، مانع از پراکنش آن به میلیون‌ها هکتار از زمین‌های زراعی با ارزش به‌عنوان یک علف هرز مزاحم نشد. قیاق یک علف هرز محسوب می‌شود حتی اگر کاربردی به ارزش کاربرد ذرت، پنبه و یا گوجه‌فرنگی برای آن پیدا شود.

یک گیاه به این دلیل علف هرز محسوب می‌شود که دارای مشخصه‌هایی است که آن را از گونه‌های دیگر گیاهی جدا می‌کند. این مشخصه‌ها شامل یک یا چند ویژگی زیر است:

تولید بذر فراوان بنابراین پتانسیل تولید جمعیت‌های بزرگ را دارد. تثبیت سریع جمعیت آن در زمین، دوره خواب در بذرها، حفظ قوه نامیه بذرها، دفن شده به‌مدت طولانی، سازگاری در پراکنش، داشتن اندام‌های رویشی تکثیرشونده و توانایی اشغال مکان‌هایی که بشر در آنها دست برده است (Disturbed sites). با توجه به این ویژگی‌ها بهتر است علف‌های هرز را به‌عنوان گیاهانی رقیب، مقاوم و مضر که در فعالیت‌های بشری تداخل به‌وجود می‌آورند و در نتیجه ناخواسته هستند، معرفی کنیم.

تعداد نسبتاً اندکی از گیاهان مشخصه‌هایی دارند که علف‌های هرز واقعی محسوب می‌شوند. از مجموع گیاهان موجود در جهان (تقریباً ۲۵۰،۰۰۰ گونه) تنها ۳ درصد یا ۸۰۰۰ عدد رفتاری مانند علف هرز را در زراعت دارا می‌باشند، حدود یک دهم درصد یا ۲۵۰ گونه آنها تولید مشکلات اساسی در زراعت در سطح جهان می‌کنند و تنها یک صدم درصد یا ۲۵ گونه آنها در زراعت هر محصولی ایجاد اختلال می‌کنند.

اگر در گونه‌های علف‌های هرز یک گیاه همچون ذرت، گوجه‌فرنگی، چمن زیتتی و یا حتی درخت کریسمس

دقت کنیم، متوجه می‌شویم که علف‌های هرز که این مزارع را همیشه با مشکل مواجه می‌کند انگشت‌شمار هستند. در جنگل‌ها، مراتع و مکان‌های دیگری که نسبتاً بکر و دست‌نخورده (Undisturbed sites -) محل‌هایی که بشر از حالت طبیعی خود خارج کرده مثل زمین‌های شخم‌زده) باقی‌مانده‌اند، گیاهانی شبیه علف هرز یافت می‌شوند که اکثر آنها فاقد خصوصیات اصلی علف‌های هرز بوده و قدرت رقابت و سازش با شرایط متفاوت محیطی را که در اثر عملیات و مدیریت زراعی به‌وجود می‌آید ندارند .

اکولوژی و منشاء علف‌های هرز

خصوصیات علف‌های هرز امکان رقابت و تحمل شرایط نامساعد را برای آنها فراهم می‌کند و آنها را قادر می‌سازد تا در شرایط نامتعادل محیطی بهتر رشد کنند. متأسفانه تقریباً تمامی اعمال بشر منتج به بی‌ثباتی و دست‌خوردگی محیط می‌شوند. عملیات زراعی، ساختمان‌سازی، راهسازی، پاکسازی زمین برای ساختن خانه و زمین ورزش، ساختن استخر، کانال‌های آبیاری و دریاچه‌های مصنوعی، چرای مفرط و مراتع از جمله این‌گونه اعمال بشتر هستند. در یک مجموعه کلیماکس ثابت (مثل مرغزارها یا بیابان‌های سرد)، گیاهانی که ما آنها را به‌عنوان متجاوزین نگاه می‌کنیم، اما آنها در واقع بخشی از حیات گیاهی طبیعت هستند و در صورتی که به‌طور آزاد به رسمیت خود ادامه دهند، نتیجه نهائی تغییر، تولید یک جامعه کلیماکس هست. تغییرات وراثتی گیاهان نیز در جهت رسیدن به یک شرایط ثابت است (تبدیل علف‌های هرز یک‌ساله به چندساله‌های چمنی و بعد به بوته‌های چوبی، سپس به درخت‌هایی کم‌عمر و نهایتاً جامعه ثابت کلیماکس همچون جنگل‌های شرق آمریکا). کشت گیاهان به‌منظور تولید حداکثر دانه، علوفه و الیاف ضمن به‌هم زدن محیط طبیعی گیاهان، در تضاد مستقیم با توالی گیاهی است. برای حفظ گیاهان زراعی نیازمند به به‌کارگیری انرژی در داخل سیستم هستیم که بخشی از آن برای کنترل علف‌های هرز صرف می‌شود و این قدم جهت جلوگیری از توالی گیاهان است .

وجود علف‌های هرز مختص مکان‌هایی است که نظم طبیعی آنها به‌هم خورده است. قبل از آفرینش بشر، انتخاب طبیعی در جهت حفظ گیاهانی بوده است که با شرایط نامساعد و متغیر محیطی همچون فرسایش آبی، بقایای آتشفشانی، سیلاب و آتش‌سوزی، سازش یافته‌اند. نهایتاً گیاهان به طرف محیط‌های دست‌خورده بشری نیز راه یافته‌اند. علف‌های هرزی که کنترل آنها ساده بوده است، در همان اوایل حذف شده‌اند اما آنهایی که با محیط‌های کشت گیاهان زراعی سازش یافته‌اند، توسعه یافته و امروز هنوز با ما هستند .

از نظر منشاء جغرافیائی، بسیاری از علف‌های هرز مثل امبروسیا، توق، آفتابگردان و استبرق بومی کشور آمریکا هستند. منشاء بسیاری از علف‌های هرز خانواده پنیرک مثل سیدا (*Sida spinosa*)، کنف وحشی

(*Hibiscus trionoum*) و آندودا (*Andoda cristata*)، آمریکای جنوبی است. آمریکای جنوبی منشاء بسیاری از علف‌های هرز آبی همچون هیدریلا (*Hydrilla verticillata*) و سنبل آبی (*Eichornia crassipes*) نیز هست. از ۵۰۰ گونه علف هرز که منشاء آنها مورد تحقیق قرار گرفت تقریباً ۳۹ درصد بومی آمریکای شمالی، و ۳ درصد بومی آمریکای جنوبی و مرکزی بودند و حدود ۳۵ درصد آنها به‌وسیله مهاجرین از اروپا آورده شدند. از آنجا که دشمنان طبیعی آنها، همراه آنها آورده نشدند این علف‌های هرز به سرعت در سرتاسر آمریکای شمالی منتشر شدند. علف‌های هرزی که در تمامی جهان پراکنده هستند، برای اولین بار در هر دو نیمکره شرقی و غربی مشاهده شده‌اند.

طبقه‌بندی علف‌های هرز

علف‌های هرز به طرق مختلف طبقه‌بندی می‌شوند - براساس زیستگاه، چرخه زندگی، مرفولوژی یا ساختمان گیاهی و فیزیولوژی.

زیستگاه

-خشکی‌زی (Terrestrial):

گیاهانی که بر روی خشکی زندگی می‌کنند.

-آبی (Aquatic):

گیاهانی هستند که براساس ساختمان آنها در داخل آب (مثل هیدریلا)، روی آب (مثل عدسک آبی - *Lemna sp*) یا در اطراف آب (مثل لوتی - *Typha sp*) زندگی می‌کنند.

مرفولوژی

دولپه‌ای‌ها

گیاهانی هستند که جوانه‌های آنها ۲ لپه (برگ‌های بذری) تولید می‌کنند. معمولاً برگ‌هایی با رگبرگ‌های منشعب دارند و تعداد اندام‌های گل در آنها، چهار، پنج و یا مضربی از آنها است. آنها را برگ‌پهن نیز می‌نامند. تاتوره، امبروسیا و نیلوفر پیچ از جمله این گیاهان هستند.

تک‌لپه‌ای‌ها

گیاهانی هستند که جوانه‌های آنها یک لپه تولید می‌کنند. برگ‌ها دارای رگبرگ‌های موازی هستند و تعداد

اندام‌های گل در آنها سه یا مضربی از آن است. اساساً تعداد زیادی از گیاهان تک‌لپه هستند (مثل ثعلب و گل سوسن) اما علف‌های هرز عمده در دو گروه یافت می‌شود (گرامینه‌ها و شبه‌گرامینه‌ها - جگن‌ها).

۱. گرامینه‌ها :

برگ‌ها اغلب دارای ناخنک و بعضی اوقات گوشک هستند. نیام برگ دور ساقه پیچیده و ساقه گرد و مجوف است، میانگره‌ها توخالی هستند .

۲. شبه‌گندمیان :

برگ‌ها فاقد ناخنک و گوشک هستند و نیام برگ‌ها به‌طور ممتد به دور ساقه پیچیده است. در بسیاری از گونه‌ها ساقه‌ها مثلثی هستند و میانگره‌ها پر و محکم هستند .

فیزیولوژی :

گیاهانی که از طریق سیکل بنسون - کلوین فتوسنتز در آنها رخ می‌دهد، گیاهان سه کربنه نام دارند. اولین محصول پایدار فتوسنتز در آنها، اسید سه کربنه فسفوکلیسیریک است. در تعدادی دیگر از گیاهان سه کربنه، راندمان فتوسنتزی بیشتری دارند (مخصوصاً در دمای بالا) و قدرت رقابت آنها بیشتر است. از تعداد ۱۸ علف هرز که از بدترین علف‌های هرز جهان محسوب می‌شوند، ۱۴ عدد آنها جزو گیاهان چهار کربنه هستند.

-گیاهان سه کربنه :

سویا، بادام، هویج، پنبه، گندم، سلمه، ترشک، توق، تاتوره .

-گیاهان چهار کربنه :

نیشکر، ذرت، اویارسلام (زرد و بنفش)، قیاق، سوروف، پنجه مرغی، علف خرچنگ، تاج خروس
(*Amaranthus sp*) و اشنیان.

چرخه زندگی

گیاهان چوبی

گیاهان با ساقه‌های چوبی هستند که از سالی به سال دیگر باقی می‌مانند بنابراین تمامی این گیاهان پایا هستند .

-درختی :

گیاهان چندساله چوبی با یک تنه اصلی .

-بوته‌ای :

گیاهان چندساله چوبی که بیش از یک ساقه اصلی از آن از سطح زمین منشاء می‌گیرد و معمولاً کوتاهتر از درختان هستند .

گیاهان علفی

گیاهانی هستند که دارای اندامهای هوایی چوبی نبودند و اندامهای هوایی آنها هر ساله می‌میرند .

گیاهان یک‌ساله

گیاهانی هستند که تنها در یک فصل رویش می‌کنند .

-یک‌ساله‌های تابستانه :

بذرهای این گیاهان در بهار جوانه زده و گل می‌کنند، در اواسط یا اواخر تابستان تولید بذر کرده و در پائیز می‌میرند .

-یک‌ساله‌های زمستانه :

بذرهای این گیاهان از اواخر تابستان تا اوایل بهار شروع به جوانه‌زنی می‌کنند. در اواسط یا اواخر بهار به گل نشستنه و دانه تولید می‌کنند و در تابستان می‌میرند. طبقه‌بندی یک گیاه تحت عنوان تابستانه یا زمستانه به میزان زیادی به شرایط جغرافیائی و آب و هوا بستگی دارد. برای مثال علف هرز خردل وحشی در کانزاس یک گیاه یک‌ساله زمستانه است. در کانادا که فصل رشد کوتاهتر و سردتر است، خردل وحشی مثل یک گیاه یک‌ساله تابستانه عمل می‌کند .

گیاهان دوساله

گیاهانی هستند که طول عمر آنها دو فصل رویش است. بذرها در بهار، تابستان یا پائیز سال اول جوانه می‌زنند و زمستان‌گذرانی آنها با یک ساقه بسیار کوچک با برگ‌های روزت، همراه با یک ریشه ذخیره‌ای ضخیم است. بعد از اینکه انتهای ساقه در معرض سرما قرار گرفت این گیاه در تابستان سال دوم گل داده و دانه تولید می‌کنند و سپس در پائیز می‌میرند .

گیاهان چندساله

گیاهانی هستند که با تولید اندام‌های رویشی قادر هستند بیشتر از دو سال زندگی کنند .

چندساله‌های ساده :

این گیاهان به وسیله اندام‌های رویشی از قبیل ریشه پایای دارای یقه قادر به زمستان‌گذرانی هستند اما غالباً به وسیله بذر تولیدمثل می‌کنند .

چندساله‌های خزنده :

این گیاهان می‌توانند زمستان‌گذرانی کرده و توسط اندام‌های رویشی تولید مثل کنند و گیاهان مستقلی تولید نمایند. گیاهان از طریق بذر نیز می‌توانند تولیدمثل کنند. اندام‌های رویشی قابل تکثیر در این گیاهان عبارتند از :

-ریزوم :

ساقه‌هایی هستند که در زیرزمین به‌طور افقی رشد می‌کنند (دارای گره، میانگره و برگ‌های فلس هست).

-غده :

ساقه زیرزمینی متورم‌شده‌ای است که در انتهای ریزوم به‌وجود می‌آید و دارای گره و میانگره‌های تحلیل‌یافته است .

-پیاز :

بافت برگی که برای ذخیره مواد غذایی تغییر شکل یافته است و روی یک ساقه طبق مانند واقع شده است .

-استولون :

ساقه‌هایی هستند که در روی زمین به‌طور افقی رشد می‌کنند. علیرغم تولیدمثل رویشی گیاهان دیگر و طیف اصلی استولون ذخیره غذا نمی‌باشد .

-ریشه‌های خزنده :

این ریشه‌ها برای ذخیره مواد غذایی و تولیدمثل رویشی تغییر شکل یافته‌اند. ریشه نسبت به اندام‌های رویشی دیگر تمایل بیشتری برای نفوذ به عمق خاک دارد و ظاهراً در مقابل روش‌های مختلف کنترل مقاومتر است .

علف‌های هرز انگلی و سمی

گیاهانی انگلی با برقرار کردن ارتباط پروتوپلاسمی با گیاه میزبان، آب، مواد غذایی و یا هر دو را از بافت‌های میزبان خارج و مصرف می‌کنند. سس، علف جادو (*Striga asiatica*) و میستلتوز، از علف‌های هرز انگلی هستند که در آمریکا مشاهده شده است. گیاه علف جادو که یک مشکل جدی در آفریقا و بخشی از آسیا است و در سال ۱۹۵۰ به آمریکا راه یافت. این علف هرز، انگل ذرت و دیگر برگ باریک‌ها است. در اثر ترشح ماده‌ای به نام استریگول (*Strigol*) از گیاهان میزبان، بذره‌های این علف‌های هرز جوانه می‌زنند. گیاهچه‌های این علف هرز در یک ماه اول زندگی خود که در زیرزمین رخ می‌دهد، وابسته به مواد غذایی و آبی برای رشد است که از گیاه میزبان دریافت می‌کند. بعد از سبز شدن، مواد غذایی موردنیاز خود را با انجام عمل فتوسنتز تولید می‌کند اما به جذب آب از گیاه میزبان ادامه می‌دهد. زیان ناشی از این علف هرز در محصول ذرت ۴۰ تا ۵۰ درصد تخمین زده می‌شود.

دیگر گیاهان انگلی شامل سس و میستلتوز هستند. سس گیاهی است که قادر به انجام فتوسنتز نیست و در طول زندگی خود از نظر جذب آب و مواد غذایی کاملاً متکی به گیاه میزبان است. سس به گیاهان مختلفی حمله می‌کند اما وجود آنها در مزارع بقولات دانه‌ریز (مثل یونجه) که برای بذرگیری کاشته شده‌اند و گیاهان زیتنی و سبزیجات یک خطر جدی محسوب می‌شود. سیستلتوز انگل درختان است. این گیاه علاوه بر درخت کاج به برخی درختان میوه نیز حمله کرده و محصول آنها را کاهش می‌دهد. میستلتوکوتوله انگلی غیر فتوسنتز کننده است و آفت اصلی در جنگل‌های کاج محسوب می‌شود، خصوصاً کاج پوندروزا که به‌منظور الوار برداشت می‌شود.

گیاهان سمی بر روی انسان و دام تأثیر می‌گذارند. مسمومیت دام توسط این گیاهان بیشتر در ایالات غربی آمریکا که دارای مراتع فراوان است بسیار شایع می‌باشد. دام امکان دارد همراه با خوردن علوفه دلخواه، علف‌های سمی را بخورد یا در بهار قبل از سبز شدن علوفه مطلوب دام، علف‌های سمی سبز شده و دام از آنها استفاده کنند.

مهمترین گیاهان سمی که در ایالات غربی وجود دارند عبارتند از: زبان پس قفا، لوپن، هالوژتون (*Halegeton*) (*glomeratus*)، آستراگالوس. گیاهان دیگری که اثر سمی بر روی دام‌ها دارند عبارتند از: دو گونه مختلف توت وحشی (*Rubus sp*)، توت در مرحله گیاهچه، سالوینیا (*Salvinia minima*)، استبرق. هم‌لاک (*Hemlock*) سمی و نوع وحشی آن باعث مشکلاتی در انسان نیز می‌شوند زیرا این گیاهان بسیار شبیه انواع خوراکی و غیر سمی خانواده خود (چتریان) هستند. افرادی که تاتوره را به‌عنوان یک دارو یا جانشینی برای

ماری جوانا مصرف می‌کنند دچار مسمومیت می‌شوند. علاوه بر این، پیچک سمی و بلوط سمی قادر به تولید جراحات سطحی پوست در صورت تماس هستند .

تداوم علف‌های هرز

هر ساله علف‌های هرز در هر مکانی که بشر در آن دست برده پدیدار می‌شوند. این تداوم و حضور همه‌جانبه در نتیجه قدرت تولید بذر فراوانی است که عمر زیادی داشته و به سادگی قابل انتقال می‌باشند. چنین خصوصیتی در بذرهای عامل بقاء و موفقیت علف‌های هرز یک‌ساله است. اگر یک علف هرز چندین ساله علاوه بر این خصوصیات از طریق اندام‌های رویشی خود هم قابل تکثیر باشد، قدرت توسعه و مقاومت آن به مراتب بیشتر خواهد بود .

اندام‌های رویشی

بسیاری از علف‌های هرز مزاحم همچون پیچک، قیاق، مرغ، اویارسلام و فرفیون که چندساله هستند از طریق اندام‌های رویشی تکثیر می‌یابند. اندام‌های رویشی که به‌عنوان اندام ذخیره مواد غذایی عمل می‌کنند حاوی جوانه‌های متعددی هستند که هر یک قابلیت تکثیر گیاه جدیدی را دارند. اندام‌های رویشی علف‌های هرز شامل ریزوم، غده، پیاز، استولون و ریشه‌های خزنده هستند. اندام‌های تولید مثلی رویشی به طرق گوناگون باعث دوام و موفقیت علف‌های هرز چند ساله شوند .

-علاوه بر بذر، اندام‌های رویشی وسیله‌ای برای زمستان‌گذرانی علف‌های هرز هستند :

انتقال و ذخیره مواد غذایی (عمدتاً هیدرات‌های کربن) در این اندام‌ها در اواخر تابستان و اوائل پائیز این امکان را برای گیاه فراهم می‌کند تا در بهار بعدی سریعاً شاخه‌های قوی و جدید تولید کند. علاوه بر این، جوانه‌های روی این اندام‌ها می‌توانند پوششی سخت بر روی خود ایجاد کرده و به خواب بروند و به این طریق شبیه بذرهای در مقابل شرایط نامساعد مقاومت کنند .

-علاوه بر بذر اندام‌های رویشی علف‌های هرز وسیله‌ای دیگر برای تکثیر هستند :

تمامی اندام‌های رویشی قادر به تولید شاخه‌های جدید هستند. مانند ریشه‌های خزنده که قادر هستند شاخه‌های نابجا را به‌وجود آورند. تعداد شاخه‌های تولید شده از این طریق می‌تواند بسیار زیاد باشد. در یک کرت آزمایشی در اروپا به مساحت ۱۰ متر مربع و عمق ۱ سانتی‌متر، بیشتر از ۲/۶ کیلوگرم ریزوم قیاق به طول ۹۱ متر با ۲۰۰۰ جوانه زده قابل رؤیت وجود داشت . آمار مشابه نیز از زمین‌های آلوده به قیاق در جنوب ایالت ایندیانا به‌دست آمد .

اویارسلام (گونه‌ای که گل زرد دارد) به شدت رویش می‌کند. در مدت یک‌سال کامل در ایالت مینه‌سوتا، یک غده اویارسلام بیشتر از ۱۹۰۰ ساقه و ۶۹۰۰ غده جدید تولید کرد. در بعضی از مزارع ایالت ویسکانسین بیش از ۸۰ میلیون غده اویارسلام در هکتار وجود دارد. این فراوانی دوام علف‌های هرز چندساله را تضمین می‌کند. انتشار اندام‌های رویشی معمولاً محدود است؛ بذرها شرایط بهتری برای انتشار به مسافت‌های دورتر دارند.

-اندام‌های رویشی امکان رشد گیاه به طرف آب و مواد غذایی را فراهم می‌سازند:

طبق گزارشات ریشه‌های خزنده استبرق قادر هستند تا عمق ۴ متری در خاک نفوذ کنند و ریشه‌های خزنده پیچک در عمق ۸ متری و در شعاع ۵ متری گیاه یافت شدند. یک بوته قیاق در شرایط مناسب رویشی در عرض یک ماه ۵۰ تا ۸۰ متر ریزوم جدید تولید می‌کند.

-گیاهانی که از رشد اندام‌های رویشی به‌وجود می‌آیند در مقایسه با پایه‌های بذری از رشد سریع‌تری برخوردار هستند:

گیاهانی که از رشد اندام‌های رویشی به‌وجود می‌آیند دارای مقدار فراوانی مواد ذخیره‌ای برای رشد می‌باشند لذا گیاهانی درشت‌تر بوده و زودتر از گیاهان بذری می‌توانند رقابت با گیاهان زراعی را آغاز کنند.

-جوانه‌های اندام‌های رویشی مکانیسمی برای بقاء و تثبیت مجدد و سریع علف‌های هرز چندساله که گیاه مادری آن شدیداً یا به‌طور نسبی آسیب‌دیده‌اند فراهم می‌سازد:

برش اندام‌های رویشی گیاه به قطعات کوچکتر باعث تحریک گیاه می‌شود و به‌دلیل از بین رفتن غالبیت انتهائی از نزدیکترین جوانه به قسمت برش‌خورده، گیاه جدیدی تولید می‌شود. قطعات بسیار کوچک اندام‌های رویشی نیز قادر هستند گیاهان جدید تولید کنند. برای مثال یک قطعه یک سانتی‌متری از ریشه خزنده خارلته قادر است گیاه جدیدی را تولید کند. قطعات کوچکتر از دو سانتی‌متر ریشه‌های تاجریزی و استبرق قادر به تولید یک گیاه کامل هستند.

مضرات علف‌های هرز

علف‌های هرز نه تنها برای گیاهان زراعی بلکه برای بشر و حیوانات نیز مضر هستند. ضرر علف‌های هرز بر گیاهان زراعی ناشی از زیان کمی و کیفی محصول و یا هزینه کنترل آنها می‌باشد. در کشور آمریکا، ۱۰ تا ۱۵ درصد قیمت محصولات کشاورزی به‌علت علف‌های هرز کاهش می‌یابد. این زیان سالانه حدود ۱۰ بیلیون

دلار است. مطالعات بالدوین و سانتلمان در سال ۱۹۸۰ نشان داد که عدم استفاده از علفکش‌ها و کنترل علف‌های هرز به روش‌های دیگر باعث کاهش ۳۱ درصد محصول و در نتیجه ضرری حدود ۱۳ بلیون دلار می‌شود. اکنون کشاورزان سالانه حدود ۳/۶ بلیون دلار صرف کنترل شیمیائی علف‌های هرز کرده و تقریباً ۲/۶ بلیون دلار برای دیگر روش‌ها خرج می‌کنند.

زیان علف‌های هرز تنها به کشور آمریکا محدود می‌شود. طبق تحقیقات انجام شده به‌طور متوسط ۳۰ تا ۳۵ درصد و گاه تا ۸۰ درصد محصول برنج جنوب غربی آسیا در نتیجه علف‌های هرز کاهش می‌یابند. این خسارت زمانی ملموس می‌شود که بدانیم حدود ۳۰ درصد انرژی غذایی مردم جهان با برنج تأمین می‌شود. در کشور هندوستان ۱۰ تا ۸۰ درصد محصول سالانه (بالغ بر ۶۰۰ میلیون دلار در سال ۱۹۶۳) به‌علت علف‌های هرز کاهش می‌یابد. یک گونه علف هرز سمی باعث مرگ ۱۵۰۰۰ رأس دام در یکی از کشورهای آمریکای لاتین شد. علف‌های هرز آبی نیز پتانسیل آبیاری و تولید ماهی بسیاری از کشورهای آسیا و آفریقا را کاهش می‌دهند.

کنترل علف‌های هرز یکی از ارکان اساسی تولید محصولات زراعی در سرتاسر جهان است. در آمریکا و دیگر کشورهای پیشرفته بیشتر از انرژی شیمیائی و مکانیکی برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. در کشورهای در حال توسعه، بیشتر از نیروی انسانی برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. علف‌های هرز به روش‌های دیگر نیز روی گیاهان زراعی اثر می‌گذارند.

- علف‌های هرز باعث کاهش کیفی محصول می‌شوند :

علف‌های هرز می‌توانند بر روی کیفیت محصول همچون کمیت آن اثر کنند زیرا به هنگام برداشت گیاه زراعی، در صورت مخلوط شدن با علف‌های هرز، مواد فاسدکننده آنها نتیجه مستقیمی بر روی ارزش مادی محصول برداشت شده خواهند داشت. علف‌های هرز تولید طبیعی نامطبوع در محصول می‌کنند (سیر وحشی در گندم، خردل در شیر پس از خوردن توسط دام)، محصول یا بذرها را خوراکی را رنگی می‌کنند. (میوه تاجریزی در سویا یا لوبیا سبز)، و باعث مسمومیت می‌شوند (بذرها یا تاتوره در سویا). اندام‌های گوشتی علف‌های هرز باعث پوسیدگی محصول می‌شوند، برای مثال طبق‌های آفتابگردان وحشی باعث پوسیدگی گندم برداشت شده می‌شوند.

- علف‌های هرز باعث به‌هم زدن برنامه تناوب دلخواه و عملیات زراعی مطلوب می‌شوند :

آفات و عوامل بیماری می‌توانند بر روی اندام‌های وحشی زیرزمینی علف‌های هرز زمستان‌گذرانی کنند. این مشکل به‌صورت بارز در علف‌های هرز چندساله مشخص است. ریزوم‌های قیاق میزبان زمستانی

ویروس‌های عامل دو بیماری موزائیک کوتولگی ذرت و ویروس کوتولگی کلروتیک ذرت هستند. در طی فصل زراعی سال بعد این ویروس‌ها به وسیله حشرات به ذرت منتقل می‌شوند. گیاه تاجریزی میزبان عوامل بسیاری از بیماری‌های مهم و آفات سبزیجات است. این گیاه حامل بیماری‌هایی چون موزائیک، گوجه‌فرنگی و سیب‌زمینی و لکه برگی گوجه‌فرنگی و منتقل‌کننده حشراتی همچون سوسک، سیب‌زمینی، تریپس پیاز، و ساقه‌خوار سیب‌زمینی می‌باشد.

- علف‌های هرز مزاحم برداشت گیاهان زراعی می‌شوند:

به‌هنگام برداشت سبزیجات با دست یا با ماشین‌آلات، علف‌های هرز مزاحم هستند. علف‌های هرز چمنی یا پیچیده به هنگام برداشت بذر به محورهای چرخش یا سیلندرهای ماشین، پیچیده و اغلب باعث توقف ماشین جهت تمیز کردن آن می‌شوند. درو علف‌های هرز همراه با گیاهان زراعی باعث استهلاک ماشین‌های گران‌قیمت می‌شوند. لذا برای جلوگیری از مزاحمت علف‌های هرز آنها را قبل از برداشت توسط مواد شیمیائی خشک می‌کنند. این عمل نیز باعث افزایش هزینه‌ها می‌شود.

- علف‌های هرز یا بذر آنها باعث می‌شوند گیاهان زراعی برداشت شده نیاز به تمیز کردن بیشتر داشته باشند: این نیاز زمانی محسوس‌تر است که بخشی از علف هرز که مخلوط شده از نظر شکل و اندازه شبیه گیاه زراعی برداشت شده باشد. هنگامی که سیر وحشی با گندم برداشت شود باید ابتدا آنها را خشک کرد و سپس با فشار هوا دانه‌های گندم را جدا نمود. از آنجائی که طعم و بوی نامطلوب سیر حتی پس از بوجاری در گندم باقی می‌ماند، باید مقداری گندم غیر آلوده را نیز با آن مخلوط کرد تا این بو را محدود کند. جداسازی بذر سس از بذر بقولات دانه‌ریز مانند شبدر قرمز و یونجه نیازمند استفاده از تکنیک‌های خاصی است.

- علف‌های هرز باعث افزایش هزینه حمل و نقل می‌شوند:

۱۶ میلیون تن غله در سال ۱۹۶۹ و ۱۹۷۰ به وسیله قطار از کانادا به بنادر غربی آن منتقل شد. بذر یولاف منتقل شده همراه این غلاف حدود ۴۸۷،۰۰۰ تن بود که معادل روزانه ۳۳ واگن قطار برای مدت یک‌سال می‌باشد. هزینه حمل و نقل این بار اضافی ۲ میلیون دلار و هزینه بوجاری آن حدود ۸ میلیون دلار برآورد شد.

قدرت رقابت

تمامی گیاهان سبز برای رشد نیاز به نور، آب و مواد غذایی دارند. در مزارع که همراه با گیاهان زراعی، علف‌های هرز نیز معمولاً دیده می‌شوند، علف‌های هرز با سایر گیاهان زراعی در استفاده از مواد موردنیاز

رشد رقابت می‌کنند. استفاده از مواد موردنیاز رشد توسط علف‌های هرز به میزان کافی این مواد را برای رشد گیاهان زراعی باقی نمی‌گذارد لذا تضمین رشد گیاه زراعی و عملکرد، هر دو به‌طور جدی کاهش می‌یابد. این اثر زمانی چشمگیر می‌شود که یک یا چند عامل موردنیاز رشد در محیط، محدود باشند. برای مثال وقتی رطوبت خاک کم است برگ‌های گیاهان ذرت در صورت وجود علف‌های هرز در مزرعه، سریع‌تر از زمانی که مزرعه فاقد علف هرز است، حالت پیچیدگی به خود می‌گیرند. همین‌طور کمبود مواد غذایی در گیاهان زراعی در صورت وجود علف‌های هرز چشمگیرتر است.

تأثیر نامطلوب علف‌های هرز بر روی رشد گیاهان زراعی را تداخل یا معارضه (Interference) می‌گویند، که به‌صورت رقابت مستقیم (برای نور، آب و مواد غذایی) و آیلوپتی (Allelopathy) است. آیلوپتی پروسه‌ای است که علف‌های هرز با تولید ترکیبات سمی باعث اختلال در رشد گیاهان مجاور خود می‌شوند. درجه موفقیت علف‌های هرز برای رقابت با گیاهان زراعی در جذب نور، آب و مواد غذایی به عوامل متعدد مرتبط به هم بستگی دارد. این عوامل شامل زمان جوانه‌زدن در علف‌های هرز در ارتباط با جوانه‌زنی گیاهان زراعی، فرم رویش علف‌های هرز، تراکم علف‌های هرز مزارع و آیلوپتی است.

تراکم علف هرز

یکی از عواملی که باعث کاهش آب، مواد غذایی و نور می‌گردد، تعداد بیشتر علف‌های هرز نسبت به گیاهان زراعی است. این یکی از جنبه‌هایی است که علف‌های هرز را در رقابت موفق می‌کند. با افزایش تراکم علف‌های هرز تأثیر نامطلوب آنها بر روی گیاهان زراعی افزایش می‌یابد. تراکم علف‌های هرز در خاک‌های زراعی می‌تواند بسیار بالا باشد. در یک نمونه خاک زراعی نیمه غربی ایالات متحده حدود یک ماه پس از شخم سطحی در هر متر مربع ۱۶۸ گیاهچه علف هرز یک‌ساله شمارش شد. در زمین‌های آلوده به قیاق حدود ۱۵۰ گیاهچه آن در هر متر مربع وجود داشت. اگر علف‌های هرز با چنین تراکمی کنترل نشود، باعث از بین رفتن کامل محصول گیاهان ضعیفی چون پیاز شده و عملکرد گیاهان نسبتاً قوی‌تری همچون ذرت یا سویا را بیش از ۵۰٪ کاهش می‌دهند. چنین خسارت‌های دائمی علف‌های هرز بر روی گیاهان زراعی است که کشاورزان را نیازمند به تکنولوژی کنترل علف‌های هرز می‌کند.

آیلوپتی

بعضی از علف‌های هرز فعالانه موادی سمی تولید می‌کنند که پس از نفوذ به خاک زراعی از رشد طبیعی گیاهان دیگر جلوگیری می‌کنند. این پدیده که آیلوپتی نام دارد باعث کاهش رشد گیاه زراعی به مراتب

بیشتر از آنچه که از رقابت برای آب، نور و مواد غذایی می‌تواند ناشی شود می‌گردد. یک مثال بارز آن (گرچه یک علف هرز محسوب نمی‌شود) درختان گردو است. درخت گردو ماده‌ای سمی از خود ترشح می‌کند که از رشد برگ‌پهن‌ها در اطراف پایه درخت جلوگیری می‌کند. کشاورزان ایالات شمالی ایالات متحده مشکل استقرار گیاهان زراعی را در زمین‌هایی که قبلاً تحت پوشش مرغ (*Agropyran repens*) بوده‌اند، مدت‌ها شناخته‌اند. ریزوم‌ها، بقایای مرغ رشد غلاف دانه ریز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. قیاق، دم روباهی (*Setaria viridis*)، علف خرچنگ (*Digitaria spp*) و آفتابگردان معمولی (*Helianthus annuus*)، از دیگر علف‌های هرزی هستند که بر روی گیاهان زراعی اثر آلیلوپتی دارند و شرایط محیطی را به نفع رشد خود تغییر می‌دهند. این اثرات از کمبود مواد غذایی گرفته تا تخلیه آب، سایه‌اندازی، ترشح مواد سمی یا ترکیبی از این عوامل، و کاهش کمی و کیفی محصول را به دنبال دارد. بر طبق یک تخمین به‌ازاء هریک کیلو وزن ماده خشک علف‌های هرز موجود، زبانی معادل یک کیلو ماده خشک از محصول بایستی انتظار داشت. اگرچه این قانون در هر شرایطی قابل تعمیم نیست اما تخمین خوبی از زیان محصول در نتیجه آلیلوپتی و رقابت با علف‌های هرز به‌دست می‌دهد.

زمان جوانه‌زنی علف‌های هرز

اولین گیاهی که جوانه زد آب، مواد غذایی و نور محیط را جذب کرده با مستقر شدن در آن مکان از نظر رقابت بر سایر گیاهانی که متعاقباً در آنجا می‌رویند برتر است. اولین گیاه نه تنها از مزیت استفاده از مواد موردنیاز رشد برخوردار است بلکه با خصوصیات ناشی از رویش خود (برای مثال توسعه سطح سایه‌انداز - *Canopy*، یا توسعه سیستم ریشه‌ای که آب را بهتر جذب کند) تأثیر بازدارنده‌ای روی رشد گیاهانی که بعداً می‌رویند خواهد داشت. عملاً گیاهان زراعی که قبل از جوانه‌زدن علف‌های هرز، بر روی زمین مستقر می‌شوند، شانس خوبی برای عملکردهای بالا را دارا هستند و اگر برعکس، علف‌های هرز قبل از جوانه‌زدن گیاهان زراعی مستقر شوند، تولید محصول همیشه با زیان همراه می‌باشد. در حقیقت علف‌های هرزی که خیلی زود مستقر می‌شوند نه تنها باعث کاهش رشد گیاهان زراعی می‌شوند بلکه از رشد و توسعه علف‌های هرزی که متعاقباً می‌رویند نیز جلوگیری می‌کنند. برای مثال کنترل علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله در اوایل فصل رشد موقعیت خوبی را برای رشد و رقابت علف‌های هرز برگ‌باریک یک‌ساله بعداً جوانه می‌زنند فراهم می‌کند.

تأثیر رقابت علف‌های هرز در اوایل فصل رشد چشمگیرتر است زیرا مقادیر ناکافی نور، آب و مواد غذایی

در این مرحله سنی گیاه مانع از رشد آن می‌شوند. علف‌های هرزی که در ابتدای فصل رشد می‌رویند نسبت به آنهایی که در انتهای فصل آشکار می‌شوند، کاهش بیشتری در محصول ایجاد می‌کنند. اگر گیاه زراعی دارای قدرت رقابت خوبی باشد (میزان رشد سریع، تشکیل سطح سایه‌انداز متراکم) در صورتی که حدود ۴ الی ۵ هفته پس از کاشت، مزرعه را عاری از وجود علف‌های هرز نگهداریم، علف‌های هرزی که پس از این مدت در مزرعه پدیدار شوند خسارت چندانی به محصول وارد نمی‌آورند.

در بعضی شرایط علف‌های هرزی که دیر جوانه می‌زنند ممکن است باعث خسارت محصول شوند. گیاهانی که در هوای خنک سال کاشته می‌شوند (مثل چغندر قند که در اسفند یا غلات زمستانه که در پائیز کاشته می‌شوند) تا اواخر بهار که دمای خاک بالا رفته و علف‌های هرز جوانه زده و یا سریعاً رشد می‌کنند به‌طور قابل توجهی از رقابت با علف‌های هرز صدمه نمی‌بینند. در این شرایط، خصوصاً اگر کشت آبی بوده و رشد گیاه نیز کند باشد (مثل چغندر قند) خسارت به‌وجود آمده ناشی از رقابت برای جذب آب و مواد غذایی نیست بلکه به‌علت سایه‌اندازی علف‌های هرز رشد کرده بر روی گیاه زراعی است. پیاز نیز گیاهی است که رشد کندی داشته و قادر به تولید سایه‌انداز گیاهی نیست لذا در رقابت با علف‌های هرزی که دیر جوانه می‌زنند بسیار ضعیف است. پیاز و چغندر قند گیاهانی هستند که باید تا حدود ۱۲ هفته با علف‌های هرز آنها مبارزه شود.

علف‌های هرزی که دیر جوانه می‌زنند موجب کاهش کیفی محصول می‌شوند، در برداشت محصول اختلال ایجاد می‌کنند و بذور و اندام‌های رویشی آنها پس از برداشت باعث ادامه مشکل علف هرز در اثر پراکنش این اندام‌ها در مزرعه خواهند شد. بنابراین در تصمیم‌گیری برای کنترل علف‌های هرز نباید تنها خسارت کمی محصول را در نظر گرفت و از خسارات کیفی چشم پوشید.

نحوه رویش

نحوه رشد گیاهان (میزان توسعه ریشه، ارتفاع گیاه، سطح برگ، میزان شاخه‌دهی) و میزان رشد آنها بسته به فاکتورهای ژنتیکی و گیاهی است. اگر شرایط محیطی (منحصرماً در زمان جوانه‌زدن گیاه) به گیاه امکان دهند که سریع رشد کرده و ارتفاع سایه‌انداز خود را به حداکثر برساند قدرت رقابت زیادی با گیاهانی که سرعت رشد کمتری داشته، کوتاه‌تر بوده یا سطح سایه‌انداز کمتری دارند خواهد داشت. برای مثال علف‌های هرز بزرگی همچون توق یا تاتوره (*Datura stramonium*) و یا گاو پنبه (*Abutilon theophrasti*) که هم‌زمان با سویا جوانه می‌زنند سریعاً رشد کرده و تشکیل یک سایه‌انداز بزرگ روی سویا را می‌دهند. سایه‌افکنی همراه با کاهش آب و مواد غذایی، محصول را به‌طور مؤثری کاهش می‌دهد. علف‌های هرزی

همچون خرفه (*Portulaca oleraceae*) یا مولوگو در سطوح پائین زمین رشد می‌کنند ولی سریع گسترده می‌شود و باعث کاهش جدی محصول گیاهانی همچون کاهو، پیاز یا هویج می‌شوند، زیرا این محصولات فاقد سایه‌انداز مؤثر گیاهی در طول دوره رویش خود هستند. علف‌های هرز فوق به‌ندرت در گیاهان بلندقدی همچون سویا و ذرت تولید اشکال جدی می‌کنند. در حقیقت سایه‌انداز متصل به هم این گیاهان مانع از توسعه و رشد علف‌های هرزی که دیر جوانه می‌زنند ولی دارای پتانسیل بزرگی اندازه می‌باشند می‌شوند. علف‌های هرزی که معمولاً در سطح زمین می‌رویند اما حالت خزندگی در آنها وجود دارد (مثل پیچک) قادر هستند با پیچش به دور گیاهان بلندقد صعود از آنها، بر روی این گیاهان سایه اندازند.

خصوصیات علف‌های هرز سمج آنها را قادر می‌سازد که به‌طرز مؤثری نور، آب و مواد غذایی را جذب و خسارت زیادی به محصول وارد می‌کنند به حدی که حتی یک یا دو گیاه در هر نیم متر ردیف باعث خسارت عمده می‌شود. برای مثال در مزرعه بادام زمینی، ارزن پائیزه با تراکم یک گیاه در هر ۵ متر ردیف موجب کاهش ۲۵٪ محصول می‌شود. مقداری از این نقصان محصول ممکن است به‌دلیل وجود آلیلوپتی باشد، اگرچه اهمیت نسبی و وسعت این پدیده در گیاهان هنوز مشخص نشده است.

مدیریت علف‌های هرز

امروزه کنترل علف‌های هرز با تکنولوژی بسیار پیشرفته همراه است. عملیات صحیح کنترل علف‌های هرز نیازمند شناخت دقیق و کامل گیاه، خاک، سیستم‌های مدیریت زراعی و بسیاری پارامترهای دیگر محیطی که مرتبط با عملیات کنترل علف‌های هرز هستند، می‌باشد. راه‌حل‌های مشکلات امروزه علف‌های هرز باید براساس اطلاعات صحیح و اصول و فلسفه‌های علمی باشد. در این مبحث عمدتاً اطلاعاتی در مورد روش‌های کنترل علف‌های هرز ارائه می‌شود. البته قابل ذکر است که راه حل مشکلات علف‌های هرز بسیار بیشتر از آن است که بتوان به سادگی آنها را لیست کرد. تمایل به تجزیه و تحلیل هر جزء سیستم کلی زراعت و طراحی یک برنامه جامع و دقیق عامل موفقیت است. درک مشکلات کنترل علف‌های هرز به اهمیت استفاده از روش‌های کنترل است. به این خاطر اولین مورد این مبحث به آنچه ما برخورد علمی با مشکلات علف‌های هرز می‌نامیم، اختصاص داده شده است. از شما می‌خواهیم با این نوع برخورد آشنا شوید و هر زمانی که با مسئله کنترل علف‌های هرز روبه‌رو می‌شوید آن را به‌کار ببندید.

برخورد علمی با کنترل علف‌های هرز شامل اجزاء اصلی زیر است:

-شناخت کامل اهداف مدیریت علف‌های هرز

-برنامه‌ای قدم به قدم برای بررسی مشکل علف‌های هرز

-بررسی واقعی از محدودیت‌ها و امکانات و تکنولوژی‌های قابل دسترس برای کنترل علف‌های هرز

کنترل علف‌های هرز یکی از مهمترین جنبه‌های تولید در هر نظام کشاورزی است. هرچند که کشاورزان در طول تاریخ کشاورزی راه‌های مختلفی را جهت مقابله با علف‌های هرز تجربه کرده‌اند؛ اما، امروزه به دلیل تمایل بیشتر آنها به استفاده از روش‌های شخم حداقل (Minimum tillage) و همچنین عدم امکان شخم به موقع به دلیل افزایش سطح مزارع نسبت به گذشته و کاهش تنوع محصولات انتخابی جهت کشت و کار، کاربرد علف‌کش‌ها جهت مبارزه با علف‌های هرز به‌طور روزافزون بیشتر شده است. اما چنان‌که در قبل نیز اشاره کردیم کنترل شیمیائی علف‌های هرز تنها راه علاج و بهترین روش حل مشکل علف‌های هرز و مدیریت آنها نیست. استفاده مداوم از علف‌کش‌ها با توجه به اثرات جانبی و توصیه‌های فراوانی که امروزه در جهت توسعه سیستم‌های پایدار کشاورزی و حفظ محیط زیست می‌شود از اهمیت کمتری برخوردار است. علاوه بر موارد متعددی که تا کنون در ارتباط با مشکلات ناشی از مصرف علف‌کش‌ها بیان شده است به این نکته نیز باید توجه کرد که در هر سال زراعی تنها حدود شش تا نه درصد بذر علف‌های هرز داخل خاک نخواهند داشت. به‌علاوه با مصرف مداوم علف‌کش‌ها این امکان وجود دارد که در آینده به دلیل ورود ژن‌های مقاوم به علف‌کش‌ها و سایر ژن‌ها از گیاهان زراعی به علف‌های هرز خویشاوند با مشکلات جدی‌تری مواجه می‌شویم. بدین ترتیب و در شرایط فعلی مسئولان و متولیان بخش کشاورزی و همچنین بسیاری از کشاورزان زبده به این درک رسیده‌اند که باید در کنار استفاده از سموم شیمیائی روش‌های دیگری را نیز برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار دهند .

جهت دستیابی به مدیریت پایدار علف‌های هرز کاربرد دامنه‌ای از تکنیک‌های کنترل اعم از فیزیکی، شیمیائی و بیولوژیکی بدون بها دادن به یک روش خاص که در اصطلاح مدیریت تلفیقی (Integrated management) نامیده می‌شود؛ کارساز خواهد بود. کنترل بیولوژیکی، فیزیکی و زراعی علف‌های هرز در کنار کنترل شیمیائی راه‌های مناسبی جهت رسیدن به این هدف خواهند بود. در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز اصراری بر استفاده توأم و مداوم چهار روش فوق نیست بلکه یک مدیر باید بسته به شرایط، ترکیب مناسبی از این روش‌ها را به‌کار ببندد. در این ارتباط مهارت‌های مدیریتی و بینش‌های تحقیقی او از اهمیت بالایی برخوردار هستند. بنابراین مدیریت پایدار علف‌های هرز عبارت است از: ایجاد نوعی تغییر بیولوژیکی، تلفیقی از روش‌های فیزیکی کنترل و استفاده از سموم علف‌کش، تنها هنگامی که این مواد با شرایط محیطی منطبق

بوده و از نظر اقتصادی مصرف آنها ضروری باشد. در این ارتباط مؤثر واقع شدن روش یا روش‌های مورد استفاده مستلزم سازگاری کامل آنها با محیط، موفق بودن در عمل، زمان مناسب اجراء و آگاهی از روابط پویای بین گیاه زراعی، علف هرز و محیط آنها خواهد بود. بنابراین، تفکر و برخورداری از اطلاعات زیاد، لازمه کنترل پایدار علف‌های هرز است.

مدیریت علف‌های هرز در کشاورزی پایدار شدیداً وابسته به مدل‌های مدیریت علف‌های هرز و گیاه زراعی است. بدین ترتیب و به‌منظور رسیدن به مدیریت پایدار داشتن اطلاعات و داده‌های مختلف در زمینه‌های بیولوژی و اکولوژی علف‌های هرز، خاک، آب و هوا و تجزیه و تحلیل سریع این اطلاعات و متعاقب آن مدل‌های کامپیوتری و سیستم‌های تخصصی برای بهینه کردن برنامه‌های مدیریت علف‌های هرز از نظر اقتصادی و محیطی بسیار مفید خواهند بود. گرچه امروزه این روش‌ها در مراحل اولیه تکامل خود هستند، اما انتظار می‌رود ظرف سال‌های آتی نه چندان دور سیستم‌های اطلاعاتی فوق و کاربردی کردن آنها پیشرفت زیادی داشته باشند. با توجه به اهداف کشاورزی پایدار مدل‌های کنترل علف‌های هرز قابلیت‌های متفاوتی دارند و آنها را می‌توان به سه گروه طبقه‌بندی کرد. مدل‌های مربوط به تعیین دوره بحرانی خسارت علف‌های هرز، مدل‌های مربوط به نحوه استفاده و زمان مصرف علف‌کش‌ها و مدل‌های مربوط به اقتصاد زیستی.

در مدیریت تلفیقی علف‌های هرز مفهوم آستانه خسارت و توانائی تخمین آن یک اصل مهم مدیریتی محسوب می‌شوند. آستانه خسارت در واقع حداقل تراکمی از علف هرز است که بتواند موجب خسارت اقتصادی شود. به بیان دیگر آستانه خسارت تراکمی از علف هرز است که سود حاصل از کنترل آن یک بیش از هزینه لازم برای مبارزه با آن باشد. بدین ترتیب آستانه اقتصادی نیز از اهمیت فراوانی برخوردار می‌باشد. بنابراین با توجه به اینکه تلفات عملکرد گیاهان زراعی با افزایش جمعیت علف‌های هرز کم و بیش و به‌طور خطی افزایش می‌یابد، لازم است در نهایت دقت نسبت به تعیین این آستانه اقدام تا بیشترین سود عاید شود. البته باید به این نکته نیز توجه کرد که به‌دلیل تأثیر بسیار زیاد عواملی چون شرایط زراعی و آب و هوایی، مرحله نمودن گیاه و وجود سایر آفات و بیماری‌ها آستانه خسارت ثابت نخواهد بود.

توسعه دانش بشری در زمینه‌های مختلف از قبیل شناخت دقیق گونه‌های گیاهی هرز، سیکل زندگی، روش‌های تکثیر و پراکنش آنها، خواب بذر و دوام آنها، شناخت دوره بحرانی خسارت و همچنین تدوین قوانین دقیق، فراگیر و قابل اجراء جهت ممانعت از ورود محموله‌های بذر آلوده به داخل کشور، تحقیقات منطقه‌ای کنترل علف‌های هرز و نظارت دقیق و مستمر بر حسن اجراء روش‌های صحیح کنترل توسط کشاورزان و آگاهی از عواقب اقتصادی ناشی از به‌کارگیری روش‌های غیر صحیح و ناکارآمد کنترل آنها از جمله مهمترین مواردی است که ما را در جهت رسیدن به مدیریت پایدار یاری خواهند داد. در بسیاری از

کشورها قوانینی در ارتباط با علف‌های هرز وضع کرده‌اند که این قوانین تأثیر زیادی بر پیشگیری از آلودگی مزارع مختلف داشته است. چنانچه بهداشت علف‌های هرز و گیاه زراعی مدنظر قرار نگیرد روش‌های کنترل علف‌های هرز کارساز نخواهند بود. در این ارتباط باید به خالص بودن بذر گیاه زراعی، پاکسازی مکانیکی چراگاه‌ها و حذف علف‌های هرز حاشیه مزارع و آب‌راه‌ها توجه خاص کرد.

ممانعت از گسترش آلودگی از جمله مواردی است که به مدیریت مزرعه کمک خواهد کرد. بازدید مکرر مزرعه و قرنطینه کردن بخش‌های کوچک که با علف‌های هرز سمج آلوده شده‌اند و اقدام به ریشه‌کن کردن آنها از راه‌های جلوگیری از پیشروی گیاهان مشکل‌آفرین هستند.

شناخت دقیق دوره بحرانی خسارت علف هرز نقش به‌سزائی در کنترل مؤثر آنها و جلوگیری از افت عملکرد خواهد داشت. در صورتی‌که در یک مزرعه جمعیت علف‌های هرز بالا و آلودگی شدید باشد، چنانچه علف‌های هرز قبل از ورود گیاه زراعی به مرحله رشد سریع خود حذف شوند تلفات عملکرد ناچیز خواهد بود. علاوه بر این چنانچه آلودگی در مرحله پس از رشد سریع گیاه زراعی واقع شود نیز تأثیر چندانی بر عملکرد نخواهد داشت. گیاهان مختلف از نظر طول دوره حساسیت به علف‌های هرز، یعنی حدها فصل بین این دو مرحله متفاوت می‌باشند. این دوره اصطلاحاً از نظر کنترل علف‌های هرز دوره بحرانی نامیده می‌شود و درجه تأثیر علف‌کش‌ها در این مرحله حداکثر است.

انتخاب تاریخ مناسب کاشت توانائی گیاه زراعی برای رقابت با علف‌های هرز را افزایش می‌دهد و قدرت رقابت علف‌های هرز و باروری آنها را کاهش می‌دهد. بهترین نتیجه هنگامی عاید می‌شود که گیاهان زراعی سردسیری تا حد امکان زود کاشته شده و گیاهان مناطق گرمسیری دیرتر مورد کشت و کار قرار گیرند. در این صورت هم‌زمانی سبز شدن گیاه زراعی و علف هرز صورت نگرفته و قدرت رقابت افزایش می‌یابد. باید توجه داشت که کاشت دیر هنگام سالیان متمادی مورد استفاده قرار نگیرد. در غیر این صورت علف‌های هرز به محیط‌های دیرکاشت سازگار می‌شوند و بنابراین کنترل علف‌های هرز از طریق تنظیم تاریخ کاشت ناپایدار خواهد شد.

مقدار بذر مصرفی، عمق کاشت و رقم انتخابی برای کاشت، توانائی رقابت گیاه زراعی با علف هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. انتخاب تراکم مناسب از جمله راه‌هایی است که به خاطر سایه‌اندازی و کاهش جذب نور توسط علف‌های هرز موجب افزایش عملکرد گیاهان زراعی می‌شود. بیشترین ممانعت از رشد علف‌های هرز با توجه به میزان کاشت هنگامی به‌دست خواهد آمد که مقدار بذر مصرفی در حداکثر مقدار توصیه شده برای رقم موردنظر با توجه به شرایط آب و هوائی و تاریخ کاشت باشد. علاوه بر تراکم گیاه زراعی فواصل ردیف

و فاصله بوته‌ها روی ردیف کاشت نیز بر جمعیت علف‌ها هرز اثر قابل توجهی دارند. به‌طور معمول آرایش کاشت مربعی موجب کسب بهترین نتیجه خواهد شد. این عامل بیشتر در ارتباط با گیاهان زراعی ردیفی ثمربخش است ولی در مورد گیاهان زراعی که با تراکم بالا کشت می‌شوند بر قدرت رقابت علف‌های هرز اثری نخواهد داشت .

در مزارعی که از علف‌کش‌ها استفاده نمی‌شود، فاصله بین ردیف‌های کاشت در مقایسه با فاصله بوته‌ها در روی ردیف‌ها اثر بیشتری بر عملکرد خواهد داشت، یعنی در حالت کاشت مستطیلی رقابت علف‌های هرز کمتر از حالت مربعی خواهد بود. در این حالت کاهش جذب نور توسط کانوپی علف‌های هرز از مهمترین عواملی است که قدرت رقابت آن را به حداقل می‌رساند. در ردیف‌های باریک و در مقایسه با ردیف‌های عریض‌تر قدرت تولید بذر در علف‌های هرز کاهش خواهد یافت. جهت کنترل مؤثر علف‌های هرز همراه با تنظیم تراکم و یا فاصله ردیف‌های کاشت از علف‌کش‌ها نیز استفاده خواهد شد. در این صورت می‌توان با استفاده از تراکم‌های بالاتر و ردیف‌های باریک میزان علف‌کش موردنیاز با به مقدار قابل توجهی کاهش داد .

چنانچه بذر گیاه زراعی در عمق زیاد کشت شده باشد به آهستگی جوانه زده و گیاهچه‌های ضعیف تولید خواهد کرد. در این صورت علف‌های هرزی که از سطح خاک سر درآورده‌اند قدرت رقابت بیشتری نسبت به گیاه زراعی دارند. در هر صورت هنگامی که از علف‌کش‌های آمیخته با خاک (مثل ترفلان و دیوران) استفاده می‌شود، بذر گیاه زراعی باید در عمقی پائین‌تر از محل استقرار علف‌کش قرار گرفته باشد .

سرعت جوانه‌زنی بذور و توسعه کانوپی و علاوه بر این حجم و دوام کانوپی گیاه زراعی توانایی رقابت آن با علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار می‌دهند. هر قدر رقم انتخاب شده جهت کاشت، زودتر سبز شود و ارتفاع آن بیشتر و توسعه جانبی کانوپی بیشتر باشد قدرت رقابت گیاه جهت کسب نور بیشتر خواهد بود. رشد سریع‌تر و گسترده ریشه‌ها نیز قدرت رقابت جهت جذب آب و مواد غذایی را افزایش خواهد داد. این مهم از دو طریق انتخاب رقم مناسب جهت کاشت و در دسترس بودن منابع غذایی و آب برای گیاه زراعی به‌دست می‌آید و از این طریق قدرت و توانایی رقابت با علف‌های هرز در گونه‌های زراعی افزایش خواهد یافت . رقابت اولیه بین گیاه زراعی و علف هرز برای کسب ازت است. چنانچه این کود به‌صورت نواری و در کنار بذر گیاه زراعی قرار گیرد، سریع‌تر آن را جذب نموده و ضمن رشد بیشتر قدرت رقابت بالاتری پیدا خواهد کرد. علاوه بر موارد فوق استفاده از ارقام و گونه‌های گیاهان زراعی مقاوم به علف‌کش‌ها و با انتقال ژن‌های متفاوت به گونه‌های موردنظر دامنه استفاده از علف‌کش‌ها را گسترش خواهد داد .

رعایت تناوب صحیح زراعی و استفاده از گیاهان پوششی (Cover crops) از جمله عوامل دیگری است که

جمعیت علف‌های هرز را کاهش خواهند داد. انتخاب تناوب صحیح به خاطر اختلال در چرخه زندگی و نامساعد کردن شرایط جهت رشد علف‌های هرز به مقدار زیاد قادر به کاهش مشکل علف‌های هرز است. از مهمترین جنبه‌های تناوب زراعی انتخاب اولین گیاه زراعی برای شروع تناوب است. این انتخاب باید در رابطه با ترکیب اولیه گونه‌های علف هرز، تراکم آنها و سطح قابل قبول مدیریت علف هرز باشد. با اجراء متناوب زراعی گسترش جمعیت علف‌های هرز محدود خواهد شد و از ایجاد تغییرات عمده در ترکیب گونه‌های آنها جلوگیری می‌شود. به‌عنوان مثال در تناوب ذرت - گندم - سویا در مقایسه با کشت متوالی هر یک از آنها، پویائی جمعیت علف‌های هرز از ثبات بیشتری برخوردار می‌باشد. در یک تناوب صحیح و پس از چند سال جمعیت بذر علف‌های هرز موجود در خاک یا کاهش خواهد داشت و یا افزایش آن با آهنگ کندتری صورت می‌پذیرد. بدین ترتیب به‌نظر می‌رسد کاشت متوالی یک محصول فرصت بیشتری را برای گونه‌های علف‌های هرز که به خوبی با محیط سازگار شده‌اند، فراهم می‌نماید.

از دیگر مزایای انتخاب و اجراء صحیح تناوب زراعی، کاهش مصرف سموم علف‌کش است. در انتخاب محصولات زراعی موجود در تناوب بهتر است علف‌های چمنی و بقولات علوفه‌ای نیز مدنظر قرار گیرند. این گیاهان ضمن حفظ و بهبود ساختمان خاک و حاصلخیزی آن، تأثیر بسیار زیادی در جلوگیری از رشد علف‌های هرز نیز خواهند داشت. از دیدگاه اکولوژیکی، تناوب‌های مطلوب هستند که شامل محصولات یک‌ساله و چینی (مانند ذرت و سویا)، محصولات دانه‌ای تراکم‌پذیر با توان رقابتی بالا (مانند جو، یولاف یا گندم) و محصولات چندساله قابل درو (مانند یونجه یا مخلوط علف‌های چمنی و شبدر) باشند؛ زیرا چنین تناوب‌هایی شرایط محیطی ناپایدار و غالباً نامناسبی را برای تولیدمثل و بقاء علف‌های هرز یک‌ساله و چندساله فراهم می‌نماید. چنانچه تاریخ کاشت محصولات انتخاب شده نیز متفاوت باشند با علف‌های هرزی که فصل رشد مطلوب و وضعیت استقرار متفاوتی دارند مبارزه خواهد شد.

هنگامی که مدیریت علف‌های هرز در سطح بالائی باشد، اغلب تناوب‌های زراعی جمعیت علف‌های هرز را کاهش خواهند داد. گیاهان زراعی پوششی به راه‌های مختلف منجمله جلوگیری از جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز به خاطر خصوصیت آللوپاتیک آنها، ممانعت فیزیکی جهت سبز شدن گیاهچه علف‌های هرز و یا رقابت با گیاهان هرز سبز شده، بر افزایش عملکرد گیاه، زراعی اثر می‌گذارند. یکی از بهترین گیاهان زراعی پوششی چاودار است. این گونه در پائیز کاشته شده و در بهار نیز رشد سریعی دارد. چنانچه درست قبل از کاشت گیاه زراعی به‌وسیله علف‌کش از بین برود از بافت‌های آن ترکیبات آللوپاتیک ترشح و آبشویی شده و رشد علف‌های هرز را متوقف خواهند ساخت. علاوه بر این، به‌علت آنکه بسیاری از گونه‌های علف‌های هرز با شرایطی سازگاری یافته‌اند که در آن، خاک همواره زیرورو می‌شود، لذا عدم انجام شخم در این گونه نظام‌ها که

خود عاملی در جهت تغییر شرایط محیطی لازم برای جوانه‌زنی بذور این قبیل علف‌های هرز است، می‌تواند جمعیت آنها را کاهش دهد. بروز رقابت زود هنگام بین محصول پوششی مستقر شده و علف‌های هرز تازه سبز شده، و سایه‌اندازی اندام‌های خشک شده این محصول بر روی علف‌های هرز نیز از جمله عوامل مهم دیگر در کنترل علف‌های هرز در این گونه نظام‌ها می‌باشند. در این گونه نظام‌ها ضمن حفاظت از منابع خاک نیاز به علف‌کش‌های مصنوعی نیز کاهش خواهد یافت که این امر می‌تواند عاملی بسیار مهم در افزایش پایداری مدیریت سیستم‌های زراعی باشد.

کنترل مکانیکی علف‌های هرز از جمله راه‌های دیگر مدیریت آنها محسوب می‌شود. قطع مکرر اندام‌های هوایی و گل‌آذین علف‌های هرز به منظور جلوگیری از تولید بذر از بهترین راه‌های کاهش بانک بذر در مزرعه است که نقش قابل توجهی در تراکم علف‌های هرز مزرعه دارد.

انجام عملیات شخم قبل از کاشت موجب انتقال بذور موجود در عمق خاک به سطح شده و بدین ترتیب شرایط لازم برای جوانه‌زنی آنها مهیا می‌شود. در این صورت قبل از کاشت گیاه زراعی، بخش قابل توجهی از جمعیت علف‌های هرز قابل کنترل است. بعد از انجام عملیات کاشت و در گیاهان زراعی ردیفی، با استفاده از کولتیواتور علف‌های هرز حد واسط بین ردیف‌های کاشت کنترل خواهد شد. هرس دندانه‌ای نیز از جمله ادوات دیگری است که در این زمان قابل استفاده می‌باشد. هرس دندانه‌ای عمدتاً برای کنترل زود هنگام علف‌های هرز در مزرعه، از جمله علف‌های هرز روی ردیف‌های کاشت که از طریق کولتیواتور قابل کنترل نیستند مناسب است. از این وسیله که به نیروی کششی کمی نیاز دارد و امکان به حرکت درآوردن آن با سرعت‌های نسبتاً بالا نیز وجود دارد، می‌توان برای محصولاتی مانند ذرت و بقولات دانه‌ای از قبل از سبز شدن آنها تا زمانی که ارتفاع بوته‌ها به حدود چند سانتی‌متر می‌رسد استفاده کرد. در این حالت به خصوص گیاهچه‌های تازه جوانه‌زده علف‌های هرز که هنوز از خاک خارج نشده‌اند به خوبی کنترل خواهند شد.

هرس زدن مزرعه زمانی مؤثر واقع خواهد شد که شرایط نسبتاً خشک بر زمین حاکم باشد. با اجراء هرس دندانه‌ای ممکن است به بوته‌های گیاه زراعی نیز تا حدودی خسارت وارد آید که با منظور کردن مقدار بیشتر بذر در زمان کاشت، این خسارت قابل جبران خواهد بود. در ارتباط با کنترل مکانیکی علف‌های هرز باید به این نکته توجه کرد که عملیات شخم هنگامی صورت پذیرد که گیاه زراعی به اندازه کافی رشد کرده باشد تا در حین کولتیواتور زدن به گیاهچه‌ها و ریشه‌های آنها آسیب وارد نیاید. برای آنکه انجام عملیات شخم بیشترین تأثیر را داشته باشند شرایط رطوبتی خاک و هوا از درجه اهمیت بالایی برخوردار می‌باشند. عمق شخم، زمان انجام آن و سرعت حرکت تراکتور موفقیت در کنترل را تحت تأثیر قرار خواهند داد. عمده‌ترین مشکل حذف علف‌های هرز از طریق شخم، عدم کنترل کافی آنها روی ردیف‌های کاشت است. استفاده از

علف‌کش‌ها همراه با شخم این مشکل را رفع خواهد کرد. در این حالت علاوه بر کنترل مؤثر علف‌های هرز میزان علف‌کش مصرفی و هزینه‌های مربوطه تا حدود دو سوم کاهش خواهد یافت .

در کنار روش‌های فوق استفاده از عوامل بیولوژیک از قبیل حشرات، عوامل بیماری‌زا، پرندگان، دام‌ها و ماهی‌ها جهت کنترل جمعیت علف‌های هرز نیز می‌تواند نتایج بسیار مثبتی به همراه داشته باشد. استفاده از میکروارگانیزم‌ها و عوامل بیماری‌زا نسبت به حشرات و آفات نباتی نتایج امیدوارکننده‌تری را به همراه داشته‌اند. این عوامل قادر هستند اندام‌های هوایی علف‌های هرز و یا بذور مدفون داخل خاک را تحت تأثیر قرار دهند .

در کنترل بیولوژیک جمعیت علف هرز توسط یک دشمن و یا عامل طبیعی و فقط در حدی که با محیط اطراف خود به حالت تعادل درآمد کاهش می‌یابد. عامل طبیعی با حمله به گیاه هرز و استفاده از اندام‌های مختلف آن نیاز به استفاده از سایر روش‌های کنترل را کاهش می‌دهند. بدین ترتیب علف هرز به‌عنوان میزبان و عامل طبیعی به‌عنوان عامل کنترل بیولوژیک میزبان را مورد حمله قرار خواهد داد. یک عامل بیولوژیک مناسب عاملی است که تنها یک میزبان و همچنین کلیه اندام‌های آن را مورد استفاده قرار دهد. علاوه بر این بهتر است عامل بیولوژیک قادر باشد در مراحل مختلف سیکل زندگی گیاه آن را مورد حمله قرار دهد .

در مجموع می‌توان نتیجه گرفت که امروزه در رابطه با بهبود استراتژی مدیریت تلفیقی و کنترل علف‌های هرز بیولوژی و اکولوژی علف‌های هرز حائز اهمیت زیادی بوده و باید در جامعه تحقیقاتی علم علف‌های هرز به‌عنوان یک فعالیت علمی پذیرفته شود. کنترل علف‌های هرز پدیده‌ای مداوم بوده و نیاز به پیش‌بینی روش‌های جدید و برنامه‌ریزی‌های ممتد دارد که بر اثر کار روی اکولوژی و بیولوژی گونه به گونه و تقابل آنها با اکوسیستم حاصل می‌شود. جهت نتیجه‌گیری از تحقیقات باید دیدگاهی مکانیستی با مرکزیت علف‌های هرز اقتباس شده و هدف برای مدیریت تلفیقی این باشد که آنها را کمتر و کم‌تولیدتر کنیم .

کنترل علف‌های هرز

پیشگیری

هدف از پیشگیری علف‌های هرز ممانعت از توسعه آنها به‌وسیله بذر یا اندام‌های رویشی است. با وجود این مفهوم کلی جلوگیری در ۱۵ الی ۲۰ سال اخیر به‌علت توسعه و پیشرفت علف‌کش‌ها و ابزار مکانیکی کنترل فراموش شده است . در دسترس بودن این ابزارها منجر به این اشتباه گردیده که می‌شود به اتکاء این ابزارها علف‌های هرز را پس از تهاجم کنترل کرد. یکی دیگر از عواملی که احتمالاً باعث کاهش استفاده از اصول

جلوگیری گردیده مفهوم مدیریت مبارزه با آفات تا آستانه اقتصادی آن است. به این مفهوم که وسعت عملیات کنترل نباید به حدی باشد که هزینه آن برابر هزینه خسارت ناشی از آفات شود. مفهوم آستانه اقتصادی بیشتر در زمینه کنترل آفات منشاء گرفته است. کاربرد آن در زمینه جمعیت حشرات در طول فصل زراعی یا بین سالهای کشت است که اغلب غیر قابل پیش بینی است. گاهی جمعیت های نسبتاً زیاد حشرات بدون ایجاد خسارت لازم دیده می شوند، اما زمان باید با آنها مبارزه کرد که باعث خسارت بیش از آستانه اقتصادی می شوند. به عبارتی در صورتی که هزینه خسارت آنها بیش از هزینه کنترل آنها باشد، بایستی اقدام به کنترل و مبارزه با آنها کرد.

این بحث متناسب با علف های هرز که به آهستگی پراکنده شده ولی پس از رشد کاملاً مستقر می شوند، نیست. اگر علف هرزی که به تازگی وارد یک مزرعه شده است را نمی شود با روش های رایج کنترل از بین برد یا اگر توانائی تولید خسارت آن بیش از علف های هرزی است که در مزرعه وجود داشته باشند، آستانه اقتصادی برای این علف هرز زمانی آغاز می شود که اولین گیاه تولید بذر کند. اگرچه خسارت یک علف هرز به مجموع محصول گیاه زراعی چشمگیر نیست، اما ضرر نسل های بعدی آن گیاه و هزینه کنترل آنها بسیار زیاد خواهد بود. بنابراین قبل از اینکه این تک علف هرز به بذر بنشیند بایستی آن را از بین برد. اهمیت جلوگیری به حدی است که در هر مدیریت زراعی باید آن را جزو اجزاء به هم پیوسته برنامه کنترل قرار داد.

علف های هرز حقیقی سازگاری های وسیعی در جهت پراکنش یافته اند. پوشش بذرها و میوه ها به شکل های متفاوتی همچون خار، قلاب، بال یا بافت های کرکی به پراکنش آنها توسط حیوانات، باد و آب کمک می کند. اکثر اندام های تولید مثل رویشی آنها نسبت به خشکی مقاوم هستند لذا چنانچه از خاک بیرون آورده شوند تا زمان قرار گرفتن در منطقه ای دیگر زنده می مانند. نسبت اصلی انتشار و توسعه علف های هرز تا مسافت طولانی، خود بشر است و اغلب به وسیله ماشین آلات یا بذرها گیاهان زراعی آلوده به بذر علف های هرز انجام می شود. به منظور کاهش این انتشار، قوانینی به عنوان قرنطینه، قوانین بذر و قوانین علف های هرز وضع شده است.

قرنطینه

قرنطینه به منظور جداسازی و جلوگیری از انتشار علف های هرز سمج (Noxious weeds) انجام می گیرد. مثال شناخته شده آن قرنطینه ای بود که در مورد علف هرز انگلی علف جادو که به گیاهانی همچون ذرت و سورگوم حمله می کند، وضع شد. این علف هرز یک ساله در دهه ۱۹۵۰ به کارولینای شمالی و جنوبی وارد شد. پتانسیل خسارت این علف هرز به کشاورزی آمریکا آنچنان زیاد بود که در سال ۱۹۵۷،

علف جادو اولین گیاهی بود که برای جلوگیری از انتشار آن تحت قانون قرنطینه ایالتی و فدرال قرار گرفت. لذا جابه‌جائی خاک، گیاهان قطعات گیاهی، سبزیجات تازه، مواد مالچی و کانتینرهای مزارع در داخل ایالت و بین ایالت‌ها قرنطینه شد. این قانون به شدت اجراء شد و از جابه‌جائی هر چیزی که امکان جابه‌جائی بذر را در خود داشت جلوگیری به عمل آمد. علاوه بر آن، برنامه کنترل و ریشه‌کن کردن آن نیز از سال ۱۹۵۰ طراحی و به اجراء درآمد. پس از سال‌ها قرنطینه و ادامه برنامه سطح مناطقی که آلوده به علف هرز مذکور بود، کاهش یافت. با وجود این هنوز حدود ۱۴،۰۰۰ مزرعه و ۱۵۷،۰۰۰ هکتار از زمین‌های کارولینای شمالی و جنوبی آلوده بوده و به علت حمله این علف هرز تحت قرنطینه قرار دارند .

قانون فدرال علف‌های هرز سمج اکنون اختیارات کامل قانونی برای جلوگیری از پراکنش و استقرار علف‌های هرز جدید در آمریکا را فراهم آورده است. طبق این قانون :

- با انجام بازرسی در مرزها و مناطق ورودی از ورود علف‌های هرز با منشاء خارجی جلوگیری به عمل می‌آید .

- به اجراء درآوردن قرنطینه مناسب .

- کنترل یا ریشه‌کن کردن علف‌های هرز جدید یا آنهایی که به‌طور وسیعی پخش نشده‌اند در صورتی که این علف‌ها در آینده پراکنده شوند باعث خسارت در کشاورزی، دامداری، ماهی، حیات وحش و سلامت عمومی می‌شوند. قبل از تصویب این قانون بازرسان در بنادر، تنها اختیار برگشت دادن محموله‌های حاوی حشرات، نماتودها یا بیماری‌های گیاهی را داشتند در واقع قرنطینه علف جادو در سال ۱۹۵۰ به این علت بود که بازرسان آن را یک بیماری گیاهی (انگلی) تشخیص دادند نه مشکل یک علف هرز .

قوانین بذر

کنترل بذر به منظور جلوگیری از پخش بذر علف‌های هرز و حفظ خلوص بذر گیاهان زراعی است. در تمامی ایالت‌های آمریکا برای حفظ کیفیت بذرهای گیاهان زراعی شرکت‌های فروش بذر بر طبق قوانینی که کیفیت و خلوص بذر را تضمین می‌کند قادر به فروش بذر هستند. عملاً این قوانین مطابق با قوانین بذر فدرال است. اما بسته به گونه‌های علف هرز این قوانین از ایالتی به ایالت دیگر فرق می‌کند. در ایالت ایندیانا تنها بذرهایی قابل فروش هستند که فاقد بذر علف‌های هرز ممنوع (Prohibited) بوده، حداکثر ۲۵ درصد بذر علف‌های هرز محدود شده (Restricted) و ۲/۵ درصد دیگر علف‌های هرز را داشته باشد .

اینکه که قوانین بذر به‌طور جدی اعمال می‌شود، قرار گرفتن علف‌های هرز سمجی همچون قیاق و خارلته در لیست علف‌های هرز ممنوعه به‌طور مؤثری از پراکنش آنها از طریق بذر گیاهان زراعی در آمریکا

ممانعت کرده است .

قوانین علف‌های هرز

قوانین علف‌های هرز مسئولین محلی و مالکین خصوصی را وادار می‌سازد تا در زمین‌های خود نسبت به کنترل علف‌های هرز بی‌تفاوت نباشند. محدوده این زمین‌ها شامل مزارع، کنار جاده‌ها، ریل‌های راه‌آهن، اراضی غیر قابل استفاده، معابر عبور و مرور و بستر نهرها است. قوانین اجرائی نیز براساس قوانین ایالتی است. در بسیاری از ایالت‌ها قوانین علف‌های هرز مشابه مدل واحدی است که در سال ۱۹۶۳ به وسیله وزارت کشاورزی آمریکا، ادارات کشاورزی ایالات و انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا (Weed Science Society of America) وضع گردیده است .

اگرچه در بعضی ایالت‌ها زمین‌دارانی که اجازه می‌دهند بعضی از علف‌های هرز سمج (همچون قیاق) به بذر بنشینند، جریمه می‌شوند، با وجود این قوانین علف‌های هرز در جلوگیری از انتشار علف‌های هرز سمج تأثیر نسبتاً کمی داشته‌اند. احتمالاً مهمترین اثر آنها افزایش آگاهی عمومی در مورد مشکلات ناشی از انتشار و توسعه علف‌های هرز بوده است .

جلوگیری از توسعه علف‌های هرز

جدا از انجام اعمال اجباری وضع شده توسط قانون، هر کسی که علاقه‌مند به کنترل علف‌های هرز باشد، نکات زیر را باید مدنظر داشته باشد :

- اجازه ندهید علف‌های هرز تولیدمثل کنند. علف‌های هرزی که به بذر نشسته یا اندام‌های رویشی با قابلیت زایشی تولید کنند، منابع اصلی انتشار و استقرار هستند .
- به طریقی از ورود بذر علف‌های هرز در زمین‌های غیرآلوده جلوگیری کنید. به محض اینکه بذر در خاک قرار بگیرند و برای سال‌ها یا حتی ده‌ها سال باقی خواهند ماند .
- از پخش اندام‌های تولیدمثل کننده علف‌های هرز جلوگیری نمائید . علف‌های هرز معمولاً بدون کمک بشر قادر به پراکنش در مسافت‌های طولانی نیستند .
- از کشت بذر یا منشاء گیاهان زراعی آلوده به بذر علف‌های هرز خودداری کنید .
- از آوردن خاک، گاه و کلش و کود حیوانی آلوده به بذر علف‌های هرز به مناطق غیرآلوده خودداری کنید .
- از تغذیه دام با بقایای بذر دار علف‌های هرز خودداری کنید .
- قبل از رفتن به یک منطقه غیرآلوده، ابزار برداشت، درو، شخم و گریدها را تمیز کنید .

-هر علف هرز جدیدی را قبل از تولید مثل منهدم کنید .
-علف‌های هرزی را که در مناطقی همچون بستر نهرها، کنار جاده‌ها، دیوار و حصارها، مناطق کاشته نشده و معابر عبور و مرور روئیده‌اند از بین ببرید .مبارزه با علف‌های هرز در این مناطق در مقایسه با مزارع به مراتب راحت‌تر است .
-نقاط کوچک آلوده شده را به هر وسیله‌ای پاک نمائید. به یاد داشته باشید که یک گیاه می‌تواند هزاران بذر و نهایتاً هزاران گیاه جدید تولید کند .

کنترل مکانیکی علف‌های هرز

روش‌های مکانیکی استخوان‌بندی تکنولوژی جدید کنترل علف‌های هرز هستند .از وجین علف‌های هرز با دست تا عملیات شخم با ماشین‌هائی همچون کولیتواتورها جزو این روش‌ها قلمداد می‌شوند. از شش روش کنترل مکانیکی گفته شده زیر، از روش‌های وجین دستی، شخم و درو بیشتر استفاده می‌شود .

وجین دستی

این روش ابتدائی‌ترین روش کنترل علف‌های هرز است و عمده‌ترین روش مورد استفاده در کشورهای توسعه نیافته به‌شمار می‌آید. از ۳۵۰ میلیون کشاورز موجود جهان، حدود ۲۵۰ میلیون نفر آنها هنوز برای انجام شخم و از بین بردن علف‌های هرز از ابزار چوبی استفاده می‌کنند .

از آنجا که علف‌های هرز در مقایسه با حشرات و عوامل بیماری‌زا در یک مکان ثابت هستند، آنها را می‌توان به‌راحتی با دست از بین برد. با وجود این، در صورت وسعت مساحت آلوده، وجین دستی در مقایسه با روش‌های کنترل وقت و هزینه بیشتری را صرف می‌کند. این روش برای زمین‌های کوچک یا محصولات گرانبها مطلوب است. در مناطقی که برای اولین بار علف‌های هرز به‌طور پراکنده ظاهر شده‌اند، وجین دستی بسیار باارزش است .

با وجود اینکه اکثر مردم با بیلچه (Hand Hoe) آشنا هستند اما برای مهارت کار و تکنیک صحیح استفاده از آن نیازمند تمرین هستند. مدل بیلچه و کیفیت آن مهم است. بیلچه‌ها و انواع متفاوت اندازه و شکل با دسته‌های کوچک یا بزرگ وجود دارند. بیلچه‌های دسته کوتاه زمانی که با دست نیز علف‌های هرز را بیرون می‌کشیم، استفاده می‌شوند. حتی با داشتن بیلچه‌های دسته بلند، علف‌های هرز نزدیک به گیاهان زراعی را باید با دست بیرون کشید. لبه یک بیلچه بایستی همیشه تیز باشد. جهت استفاده صحیح بیل زدن باید از طرف دارای علف هرز به طرف قسمتی که فاقد هرز شده انجام گیرد به‌طوری که علف‌های هرز قطع شده به

آسانی دیده شود. استفاده از علف‌کش‌ها و وجین با ابزار شخم متراکم باعث کاهش استفاده از وجین دستی می‌شود.

غرقاب کردن

از غرقاب برای کنترل علف‌های هرز برنج و گاهی کنترل علف‌های هرز چندساله سمج استفاده می‌شود. تحت شرایط غرقابی برنج قادر به ادامه حیات نیستند. البته بعضی از علف‌های هرز همچون سوروف و تیرکمان آبی (*Sagittaria sp*) به غرقاب کردن مقاوم بوده و مشکلاتی تولید می‌کنند.

غرقاب باعث انهدام اندام‌های رویشی زیرزمینی علف‌های هرز چندساله سمج می‌شود. در صورتی که خاک یا قسمت تحت‌الارض آن غیر قابل نفوذ باشد موفقیت غرقاب بیشتر است. چنانچه به مدت ۳ تا ۸ هفته حدود ۱۵ تا ۲۵ سانتی‌متر آب در طول تابستان روی خاک باقی بماند، علف‌های هرز نمی‌توانند قسمت‌های هوایی خود را از آب خارج کنند. لذا آب به مقدار کافی باید وجود داشته باشد. با روش غرقاب نمی‌توان تمامی علف‌های هرز دارای اندام‌های رویشی را کنترل کرد زیرا جوانه‌های رویشی این اندام‌ها به خواب رفته و در این حالت شرایط نامطلوب را می‌توانند تحمل کنند. از یک دوره کوتاه غرقاب حتی به مدت ۳ تا ۸ هفته نمی‌توان انتظار از بین بردن بذره‌های جوانه زده علف‌های هرز را داشت.

آتش و حرارت

از شعله‌افکن‌ها برای از بین بردن علف‌های هرز بستر انهار، کنار جاده‌ها و اراضی بلامصرف استفاده می‌شود. آتش همچنین در از بین بردن بوته‌های وحشی در جنگل‌های سوزنی‌برگان مورد استفاده قرار می‌گیرد. بیشترین استفاده این روش در گیاهان ردیفی در مورد پنبه اعمال می‌شود. با شعله‌افکنی زیر گیاهان پنبه، که گیاهی است با ساقه سخت و چوبی، علف‌های هرز کوچک را می‌سوزانند. در مرحله اول شعله‌افکنی گیاهان سوزانده شده و خشک می‌شوند و در مرحله دوم که چند روز بعد انجام می‌گیرد شعله باعث سوزاندن کامل علف‌های هرز می‌شود. اساساً سوزاندن یک روش غیرانتخابی است، اگرچه مریستم گیاهچه‌های علف‌های چمنی که در زیر سطح زمین واقع است و ممکن است از آتش مصون بمانند. سوزاندن گیاه توسط آتش به همان اندازه علف‌های هرز را کنترل می‌کند که روش‌هایی همچون شخم یا علف‌کش‌های تماسی. بنابراین علف‌های هرز چندساله را موقتاً از بین می‌برد. بذره‌های علف‌های هرز دیگر هم تحت حمایت خاک قرار گرفته و ابداً آسیبی نمی‌بینند. در مناطقی که علف‌های هرز بزرگ منظره مطلوبی ایجاد می‌کنند، سوزاندن می‌تواند روش مطلوبی جهت از بین بردن سریع آنها باشد. مانند هر روش کنترلی که تنها تنه گیاه را از بین

می‌برد (مانند درو) سوزاندن علف‌های هرز نیز بعد از بلوغ و دانه‌بندی بی‌فایده است. بعضی حشرات و بیماری‌ها را می‌توان با سوزاندن از بین برد. میزان خسارت آتش نیز بایستی محاسبه شود. اغلب خاک‌های ماک، علفزارهای خشک، حصارهای چوبی پست و ستون‌های چوبی تلفن قربانی آتش می‌شوند. از حرارت به‌طور مؤثری برای استریل کردن خاک گلدان‌ها در گلخانه استفاده می‌شود. با استفاده از این روش بذر علف‌های هرز هم‌زمان با حشرات و عوامل بیماری‌زا از بین می‌روند. کشت گیاهان زراعی با قدرت رویشی زیاد مؤثرترین و اقتصادی‌ترین روش در دسترس کنترل علف‌های هرز است. متأسفانه به پتانسیل استفاده از قدرت رقابتی گیاهان در کنترل علف‌های هرز کمتر توجه شده است.

آلیلوپتی

اغلب گیاهان مواد شیمیائی تولید می‌کنند که قادر است از رشد گیاهان رقیب مجاور خود جلوگیری کند (آلیلوپتی). این پدیده اغلب در مورد گونه‌های علف‌های هرز گزارش شده است اما تعدادی از گیاهان زراعی نیز این پدیده را از خود نشان داده‌اند. در دانشگاه ایالتی میشیگان واریته‌هایی از خیار انتخاب شده است که مانع از رشد و نمو علف‌های هرز می‌شوند. آفتابگردان زراعی نیز دارای خصوصیات آلیلوپتی است استفاده از گیاهانی که دارای خصوصیات آلیلوپتی هستند یا مواد مترشحه آنها در جلوگیری از رشد علف‌های هرز هنوز در مراحل آزمایشی خود به‌سر می‌برد اما در آینده ممکن است اهمیت بیشتری پیدا کنند.

عدم استفاده و در نظر نگرفتن گیاهان زراعی قوی در برنامه کنترل علف‌های هرز آن را ناموفق می‌سازد. باید در طراحی و اداره برنامه کنترل علف‌های هرز از گیاهان قوی استفاده شود. به این طریق دیگر عملیات کنترل کامل شده و برنامه مدیریت نتیجه مؤثرتر و بهتری خواهد داشت.

گیاهان خفه‌کننده (Smother)

در کشت با تراکم بالا، تعدادی از گیاهان زراعی قدرت کافی برای رقابت با علف‌های هرز را دارند و به‌تدریج آنها را از بین می‌برند. این گیاهان خفه‌کننده نام دارند. عموماً آنها را در فاصله‌های نزدیک می‌کارند. گونه‌های گیاهی زیر از جمله این گیاهان هستند: یونجه، ارزن دم روباهی، گندم سیاه (*Polygonum convolvulus*), چاودار، سورگوم، سودان گراس، شبدر شیرین، آفتابگردان، جو، سویا برای علوفه، لوبیا چشم بلبلی، شبدر و ذرت علوفه‌ای. در ایالت داکوتای جنوبی کشت یونجه به‌عنوان یک گیاه خفه‌کننده به

مدت ۱، ۲، ۳ و ۴ سال به ترتیب باعث کاهش جمعیت پیچک به میزان ۳۱، ۷۴، ۹۱ و ۹۵ درصد شد .

کنترل بیولوژیکی

کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز استفاده از دشمنان طبیعی برای مقابله با علف‌های هرز به‌منظور کاهش جمعیت علف‌های هرز تا سطح قابل قبول اقتصادی است. در سال‌های اخیر مفهوم کنترل بیولوژیکی به اندازه‌ای عمومیت یافته است که از دیدگاه عمومی این روش به‌عنوان روشی عملی و قابل دسترس می‌تواند جایگزین آفت‌کش‌ها و علف‌کش‌ها شود. اگرچه موفقیت‌های چشمگیری در زمینه کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز خصوصاً در مناطق غیر زراعی همچون مراتع یا برکه‌ها به‌دست آمده است ولی هنوز تا زمانی که این روش همچون استفاده از شخم و علف‌کش‌ها در برنامه مدیریت علف‌های هرز استفاده شود فاصله زیادی در پیش است. عوامل کنترل بیولوژیکی با توجه به ماهیت آنها در مورد غذا انتخابی عمل می‌کنند و نمی‌توانند طیف وسیعی از علف‌های هرز را همچون شخم یا علف‌کش‌ها، کنترل نمایند. با وجود این زمانی که یک گونه خاص علف هرز در مزرعه غالب باشد و عامل کنترل بیولوژیکی آن هم در دسترس باشد، این روش راه حلی نسبتاً اقتصادی و دائمی است. در روش کنترل بیولوژیکی باید سطح کمی از علف‌های هرز قابل تحمل باشد زیرا در صورت نابودی کامل منبع غذایی عامل کنترل بیولوژیکی نیز از بین خواهد رفت .

کنترل بیولوژیکی یک روش جدید نیست. سوابق تاریخی در سال ۱۸۶۰ نشان می‌دهد که حشره قرمز (*Dactylopius Ceylonicus*) به‌منظور کنترل نوعی کاکتوس در قسمت‌هایی از هندوستان و سیلان مورد استفاده قرار گرفت. کنترل بیولوژیکی این گیاه همچنین توسط استفاده از بید کاکتوس (*Cactoblastis cactorum*) در کشور استرالیا در سال ۱۹۲۵ بسیار موفق بوده است. در آن سال انجیر تیغی بیش از ۲۵ میلیون هکتار از مراتع استرالیا را آلوده ساخته بود. لارو حشره بر روی علف هرز رشد می‌کند. پوسیدگی نرم باکتریایی به‌عنوان دومین انگل پس از لارو وارد صحنه شده و میزان خسارت را بیشتر می‌کند و به این طریق قسمت اعظم مراتع پس از رفع آلودگی مجدداً مورد استفاده اصلی خود قرار گرفتند. در آمریکا نتایج جالبی از کنترل علف هرز چندساله گل راعی که حدود یک میلیون هکتار از مراتع کالیفرنیا و اورگان را آلوده ساخته بود، به‌دست آمد. با استفاده از حشره کریزولینا (*Chrysolina quadrigemina*) در سال ۱۹۴۴، جمعیت این علف هرز به یک درصد جمعیت اولیه کاهش یافت. استفاده از کنترل بیولوژیکی برای کنترل علف‌های هرز چندساله زمین‌های غیرزراعی، مراتع، چراگاه‌ها، جنگل‌ها، کنار جاده‌ها و زمین‌های نوسازی شده و برکه‌ها محدود شده است. علف‌های هرز چندساله‌ای که در این مناطق تقریباً دست‌نخورده می‌رویند، منابع غذایی ایده‌آلی هستند زیرا عوامل زنده کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز با توجه به داشتن فرصت زمانی زیاد قادر

می‌شوند جمعیت خود را افزایش دهند. علاوه بر این استفاده از این روش در مناطق وسیع اغلب اقتصادی‌تر از روش‌های کنترل مکانیکی و شیمیایی است.

عوامل زنده کنترل بیولوژیکی بر روی علف‌های هرز یک‌ساله و دارای رشد سریع که در گیاهان زراعی یک‌ساله می‌رویند، مؤثر نیستند. محیط‌هایی که در آنها شخم مستمر، تناوب زراعی یا به‌طور سنگینی از آفت‌کش‌ها استفاده شده است، به میزان زیادی بی‌ثبات بوده و عوامل زنده کنترل بیولوژیکی شانس کمی برای زنده ماندن دارند. مهم‌تر از آن عوامل کنترل بیولوژیکی قادر به افزایش سریع جمعیت خود در ابتدای فصل که معمولاً علف‌های هرز بیشترین خسارت را به محصول وارد می‌کنند، نمی‌باشند.

معیار موفقیت در کنترل بیولوژیکی

با وجود محدودیت‌های ذکر شده، تحقیقات برای یافتن کنترل‌های جدید بیولوژیکی ادامه دارد. یک عامل کنترل بیولوژیکی زمانی موفق است که علاوه بر توانایی در کاهش جمعیت علف‌های هرز تا سطوح غیر مخرب، دارای این خصوصیات نیز باشد: این عامل نباید زیانی به گیاهان زراعی وارد کند؛ باید قادر به تولیدمثل سریع باشد تا از رقابت علف‌های هرز با گیاهان زراعی جلوگیری کنند؛ از تکثیر و استقرار دوباره آن در مزرعه ممانعت کند؛ باید مقاوم باشد و قادر به حفظ موازنه جمعیت خود و علف‌های هرز باشد؛ و باید با شرایط محیطی میزبان سازگار باشد. همچنین باید از گزند دشمنان و عوامل بیماری‌زای خود به‌دور باشد.

یکی از مشکلات موجود در استفاده از کنترل بیولوژیکی، احتمال تغییر ذائقه عوامل کنترل از علف‌های هرز به گیاهان زراعی است. اگرچه هیچ‌کدام از صدها حشره‌ای که به‌عنوان عوامل کنترل بیولوژیکی در آمریکا استفاده شده است تا به حال این تغییر میل غذایی را نشان نداده‌اند. اکثر علف‌های هرزی که بومی آمریکا نبوده و به کشور وارد شده‌اند چون معمولاً دشمن‌های طبیعی خود را از موطن اصلی خود به همراه نیاورده‌اند، به همین دلیل به سرعت در محل جدید رشد و گسترش می‌یابند، حال آنکه در کشور مبدأ فراوانی علف هرز به‌وسیله دشمن طبیعی خود محدود می‌شود. به همین علت جستجو برای یافتن دشمنان طبیعی یک علف هرز در منطقه بومی آن علف هرز انجام می‌شود. طبق گزارشات سه چهارم از ۸۰ علف هرز مورد تحقیق در آمریکا برای کنترل بیولوژیکی، از کشورهای دیگر وارد شده‌اند (دو سوم آنها نیز چند ساله بوده‌اند).

عوامل کنترل

حشرات مهمترین عوامل کنترل علف‌های هرز خاکزی هستند. تعداد بسیار زیادی از حشرات علفخوار هستند؛ اغلب آنها میزبان غذائی مخصوص خود را دارند و قادر هستند اندام‌های رویشی و زایشی گیاه میزبان را از بین ببرند. جدیدترین تلاش‌ها در زمینه کنترل بیولوژیکی علف‌های هرز توسط حشرات عبارتند از: (*Moth Cinnabar*) برای کنترل علف هرز زلف پیر، سوسک (*Rhinocyllus*) برای کنترل تاتاری خمیده، سوسک مینوز ساقه برای کنترل فرفیون و حشره گالزا برای کنترل تلخه (*Centurea repens*). تمامی این علف‌های هرز یا دائمی بوده و یا در اراضی غیر زراعی تولید مشکل می‌کنند.

چرای حیوانات

در شرایط معینی برای کنترل علف‌های هرز از حیوانات چرنده، همچون غازها، بزها و گاوها استفاده می‌شود. قابل توجه است که حیوانات چرنده انتخابی عمل کرده و گیاهان ناخواسته را در مقایسه با دیگر مواد رویشی فراهم، خوش‌خوراک‌تر می‌یابند. استفاده از این چنین حیواناتی نیازمند داشتن یک دامداری خوب است. آنها را نمی‌توان در مزرعه یا در چراگاه به حال خود رها کرد. یک مدیریت صحیح باید مواد غذائی را که دام‌ها از طریق علف‌های هرز به دست نمی‌آورند، تکمیل کند، پناهگاه و محل زندگی برای آنها بسازد، از حمله درندگان آنها را محفوظ بدارد، دام‌های اضافی خود را بفروشد و به بهداشت عمومی آنها اهمیت بدهد.

از غازها خصوصاً نژاد چینی سفید، برای کنترل علف‌های هرز برگ‌باریک در باغ‌ها، تاکستان‌ها، قلمستان‌ها، پونه‌زارها و مزارع توت‌فرنگی و همچنین گیاهان ردیفی مثل لوبیا، رازک، مارچوبه، پنبه، سیب‌زمینی و پیاز استفاده می‌شود. غازها تقریباً تمامی علف‌های نارس را می‌خورند و طبق گزارشات علف برمودا و قیاق را حتی زمانی که بزرگ هم باشند، ترجیح می‌دهند. آنها ساقه‌های گیاهچه‌های علف‌های هرز دائمی را می‌خورند و بالاخره این گیاهان در اثر کمبود مواد غذائی می‌میرند. مشخص است که غازها برای گیاهانی همچون ذرت، سورگوم و دیگر غلات مناسب نیستند. ۷ تا ۱۱ غاز در هر هکتار برای مزارع علفی که به شدت آلوده هستند، کافی است. در عین حال باید با اضافه کردن غلات به جیره آنها، غذای آنها را کامل کرد و استخر یا برکه آبی در اختیار آنها گذاشت. با حصاربندی از ورود آنها به مزارع همسایه جلوگیری نمود و از حمله سگ‌ها، کایوت‌ها، راسوها و روباه‌ها به آنها نیز باید جلوگیری کرد. در عین حال برای کنترل علف‌های هرز برگ‌پهن موجود در یک چنین شرایطی باید از دیگر روش‌های کنترل استفاده نمود.

از دیگر مثال‌های کنترل علف‌های هرز با چرای دام‌ها، استفاده از بزها و گوسفندان در کنار نهرها، استفاده از بزها برای کنترل خار و خاشاک در چراگاه‌ها (اگرچه این روش مدیریت دامی ایده‌آلی برای بز نیست) و استفاده از گوساله‌ها برای کنترل قیاق در مراتع فستوک می‌باشد. گوساله‌ها قیاق را با میل خورده و در صورت مدیریت صحیح می‌توان در سطح خوبی آن را کنترل کرد.

عوامل بیماری‌زا

اگرچه تحقیقات زیادی در مورد دستیابی و کشف عوامل بیماری‌زا همچون باکتری‌ها و قارچ‌ها برای کنترل علف‌های هرز صورت گرفته، اما تعداد کمی از آنها موفق بوده‌اند. البته علف‌های هرز به بعضی از عوامل بیماری‌زا حساس بوده ولی این عوامل معمولاً باعث خسارت‌های موضعی در گیاه می‌شوند و قادر به از بین بردن کل گیاه یا یک جمعیت گیاهی نیستند. همچنین باید مقدار زیادی از آنها جمع‌آوری و پخش شوند تا عوامل بیماری‌زا مؤثر واقع شوند. شرایط محیطی همچون باد و رطوبت باید به گونه‌ای باشد که رشد و نمو عوامل بیماری‌زا به خوبی انجام و بیماری توسعه یابد. استفاده از عوامل بیماری‌زا یکی از اجزاء تکمیلی برنامه کنترل علف هرز است. با استفاده از این عوامل علف‌های هرز ضعیف یا تعداد آنها کاهش می‌یابد و به این ترتیب تأثیر روش‌های دیگر کنترل همچون علف‌کش‌ها بیشتر می‌شود.

یکی از مطمئن‌ترین عوامل بیماری‌آمروزی در گیاهان زراعی که بیماری آنتراکنوز (*Anthracnose*) را ایجاد می‌کند، (*Colletotrichum gloeosporioides f. sp. aeshynomene*) است که ماشک شمالی (*Aeshynomene virginica*)، یک علف هرز مهم برنج را کنترل می‌کند. کمپانی آپجان (Up John Company) این قارچ را در سطح وسیعی برای استفاده در سویا و برنج تولید می‌کند. قارچی دیگر به نام (*Phytophthora palmivora*) که به وسیله آزمایشگاه‌های آبوت (Abbot Laboratories) به فروش می‌رسد برای کنترل علف هرز استبرق در مرکبات فلوریدا استفاده می‌شود. استفاده از هر دو این عوامل، مشخصه‌ای از مفهوم کلاسیک کنترل بیولوژیکی است. این عوامل بیماری‌زا ابتدا باید در سطح وسیع تولید شده بر روی مزرعه همانند یک علف‌کش پاشیده شوند.

کنترل شیمیایی

تکنولوژی کنترل شیمیایی علف‌های هرز از سال ۱۹۰۰ آغاز شد. اگرچه قرن‌ها است که از نمک، خاکستر، ضایعات و محصولات فرعی صنایع در سطح وسیعی برای کنترل شیمیایی علف‌های هرز استفاده می‌شود اما کشف خصوصیات قارچ‌کش مخلوط بر دو راهنمای اولین تلاش جدی جهت کنترل شیمیایی علف‌های هرز

شد. در سال ۱۸۹۶ در بردو فرانسه، مخلوط مس، گوگرد و آهک که بعداً به محلول بردو معروف شد در کنترل بیماری سفیدک پودری انگور نتیجه مثبتی داشت، پس از آن آزمایشات زیادی بر روی دیگر نمک‌های مس به‌منظور کنترل بیماری‌های بسیاری از گیاهان آغاز شد. محققین مشاهده کردند که برخی از این نمک‌های مس به‌طور انتخابی قادر هستند علف‌های هرز برگ‌پهن غلات را کنترل کنند .

به این ترتیب اساس از بین بردن انتخابی علف‌های هرز محصولات زراعی پایه‌گذاری شد. عمده‌ترین تلاش‌ها در سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۱۵ در کشورهای فرانسه، آلمان و ایالات متحده به‌عمل آمد و تأکید بیشتر بر روی کنترل علف‌های هرز غلات بود. محلول‌های نیترات مس، نمک‌های آمونیوم، اسید سولفوریک، سولفات آهن و نمک‌های پتاسیم نشان دادند که خاصیت علف‌کشی انتخابی دارند .

استفاده از این مواد در کنترل علف‌های هرز خانواده شب‌بو در غلات دانه‌ریز به‌طور وسیعی در کشورهای اروپایی و مستعمرات انگلستان مورد استفاده قرار گرفت و مشخص شد که استفاده از مواد شیمیایی بایستی با روشی دقیق و در زمان معین انجام گیرد. شرایط رطوبتی این مناطق نیز نفوذ و تأثیر این نمک‌های محلول در آب را بیشتر کرد. در ایالات متحده استفاده وسیع از کنترل انتخابی شیمیایی تا سال ۱۹۱۵ به تعویق افتاد. کمبود وسایل سمپاشی، مساحت زیاد زمین‌ها، شرایط رطوبتی پائین، توجه به کشت بذرهای غیرآلوده و سیستم‌های کارآمد آیش از دلایل این تعویق زمانی بوده است .

در سال‌های ۱۹۰۰ تا ۱۹۴۰ تعداد دیگری از این نوع علف‌کش‌ها به بازار آمد. این ترکیبات مقاوم به تجزیه شامل ارسنیک‌ها، کلرات‌ها و بورات‌ها بودند که تا مدتی طولانی تأثیر خود را حفظ می‌کردند همچنین بیوسولفید کریو و تیوسیانات‌ها به‌عنوان استریل‌کننده‌های خاک، آمونیوم سولفامات برای کنترل گیاهان چوبی، روغن‌های انتخابی و غیر انتخابی علف‌کش، و دی‌نیتروفل‌ها که اولین گروه ترکیبات آلی بودند برای کنترل علف‌های هرز مورد استفاده قرار گرفتند. در شروع جنگ جهانی دوم بالغ بر دوازده علف‌کش که به مقدار محدودی استفاده می‌شد در دسترس بود .

کشف خصوصیات علف‌کشی D-4 ، ۲ یا (۲ و ۴ دی‌کلرو فنوکسی استیک اسید) سرآغاز توسعه تکنولوژی مدرن علف‌کشی بود. D-۴-۲ برای اولین بار در سال ۱۹۴۱ ساخته شد. آزمایش این ماده در دارا بودن خصوصیات قارچ‌کشی و حشره‌کشی منفی بود. تحقیقات هم‌زمان بر روی نقش هورمون اکسین (Auxin) و ترکیبات مصنوعی آن در تنظیم رشد گیاهان منجر به کشف خصوصیات مشابه D-۴-۲، با ترکیبات اکسین بر روی گیاهان شد. قدری از کار در طول جنگ و به‌صورت مخفیانه انجام می‌شد اما پس از جنگ این ترکیب برای تحقیق و استفاده عمومی معرفی شد .

D-4-2 ثابت کرد که علف‌کشی بسیار عالی است و در مقادیر کم آن مؤثر است (۱ تا ۲ کیلوگرم در هکتار)، تولید آن در کم‌هزینه و موارد مصرف آن بسیار وسیع است. این علف‌کش قادر است علف‌های هرز برگ‌پهن را به‌طور انتخابی در بسیاری از برگ‌باریک‌های مهم کنترل کند. همچنین ثابت شد که برای کنترل علف‌های هرز برگ‌پهن دائمی سمج نیز مؤثر است.

D-4-2 از خلال آوندهای آبکش به درون سلول‌های منتقل می‌شود، بنابراین قادر است به اندام‌های زیرزمینی علف هرز نیز راه یابد و گیاه را از بین ببرد. این خصوصیت، دوام بیشتری را در کنترل علف‌های هرز چندساله تضمین کرده و در مقایسه با روش‌های مکانیکی که تنها قسمت‌های هوایی گیاه را از بین می‌برد، خسارت شدیدتری به گیاه وارد می‌کند. کنترل علف‌های هرز با D-4-2 همواره نتیجه مثبت و مطمئنی را به همراه دارد. استفاده و حمل و نقل آن از نظر ایمنی ساده است، آن را به راحتی و سریع می‌توان در مزارع بزرگ سمپاشی کرد و استفاده آن در مقادیر توصیه شده هیچ مشکلی از بابت باقی ماندن طولانی در خاک را ندارد. با در نظر گرفتن تمامی عوامل D-4-2 چه در گذشته و چه در حال هنوز یک علف‌کش عالی است.

D-4-2 محرکی شد برای پیشرفت و تولید صدها ترکیبات شیمیایی دیگر با خصوصیت علف‌کشی که امروزه برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شود. اکنون علف‌کش‌ها پیشگام دیگر گروه‌های آفت‌کش‌ها از نقطه‌نظر سطح کل مزارع مورد استفاده، تولید کل آفت‌کش‌ها و ارزش دلاری حاصل از فروش آن نسبت به دیگر آفت‌کش‌ها قرار دارند. ۵۸ درصد تمامی آفت‌کش‌های فروخته شده در سال ۱۹۷۸ در کشور آمریکا را علف‌کش‌ها تشکیل می‌دادند. علت اینکه علف‌کش‌ها تا این درجه مورد قبول واقع شده‌اند، موفقیت زیاد کشت با استفاده از آنها و ارتباطات زیاد آنها با سیستم تولید محصولات و مدیریت کشت است. این ارتباطات شامل:

- علف‌کش‌ها در شرایطی که فواصل ردیف کم است (کمتر از ۵۰ سانتی‌متر) و امکان کولتیواتور زمین وجود ندارد، می‌توانند بسیار خوب عمل کنند. در بذرکاری متراکم غیر ردیفی مانند گیاهان چمنی و همچنین کشت بدون شخم استفاده از علف‌کش‌ها بسیار مفید می‌باشد.

- علف‌کش‌ها باعث کاهش تعداد دفعات عملیات شخم، مخصوصاً در زمان کاشت می‌شوند. با کنترل علف‌های هرز به‌وسیله علف‌کش‌ها، می‌توان تاریخ کاشت را جلو انداخت زیرا می‌توان یک یا بیشتر شخم‌های سطحی را که جهت از بین بردن علف‌های هرز قبل از کاشت انجام می‌گیرد، حذف کرد و به‌جای آن از علف‌کش‌ها استفاده کرد. استفاده از علف‌کش‌ها قبل یا هم‌زمان با کاشت، وابستگی به علف‌هرزکن دوار، کولتیواتور زدن ابتدای فصل و شرایط آب و هوایی خاک را که برای انجام این عملیات لازم است، کاهش

می‌دهد. این یکی از دلایل عمده‌ای است که در ۲۵ سال گذشته یک کشاورز توانسته است به تنهایی و به‌طور موفقیت‌آمیز سطح زیر کشت خود را افزایش دهد .

-علف‌کش‌های شیمیایی، تلاش عملی بشر یعنی وجین دستی علف‌های هرز را کاهش می‌دهند. در جاهایی که علف‌کش‌های مؤثر در دسترس باشد، هزینهٔ وجین علف‌های هرز به میزان وسیعی کاهش پیدا می‌کند. وجین دستی کار بسیار سختی است و از عهدهٔ بسیاری از افراد برنمی‌آید. استفادهٔ مؤثر از علف‌کش‌ها، مکانیزاسیون تولید و برداشت محصول را کاملتر می‌کند. با کم شدن نیاز به نیروی کارگری مشکلات ناشی از آن هم مانند استخدام، مسکن، پرداخت حقوق و غیره برای مدیریت مزرعه از بین خواهد رفت .

-علف‌های هرزی که معمولاً از نظر اقتصادی کنترل آنها با روش‌های دیگر مقرون به‌صرفه نیست با علف‌کش‌ها می‌شود به راحتی با آنها مبارزه کرد. حتی تعدادی از علف‌های هرز سمج را نیز می‌شود با علف‌کش‌ها مهار کرد. امروزه در مزارع آلوده به علف‌های هرز چندساله که تا چند دههٔ پیش فقط با یک یا چند سال آیش همراه با شخم انجام می‌گرفت، به راحتی و با استفاده از علف‌کش‌ها تقریباً حداکثر تولید امکان‌پذیر است. از دیگر خصوصیات علف‌کش‌ها می‌توان کنترل علف‌های هرزی که بعد از آخرین کولتیواتور زدن سبز می‌شوند، توسط سمپاشی مستقیم بین ردیف‌ها ذکر کرد. از علف‌کش‌ها همچنین در از بین بردن علف‌های هرز چمن‌های زیستی، مراتع و برکه‌ها نیز استفاده نمود .

-استفاده از علف‌کش‌ها موجب انعطاف‌پذیری بیشتر در انتخاب سیستم مدیریت زراعی می‌شود. امروزه، کشاورزان می‌توانند از گیاهان کمتری در تناوب استفاده کنند، قادر هستند یک یا دو عملیات شخم یا درو را از برنامه حذف کرده و احتیاجی به آیش هر چند سال یک‌بار نداشته باشند. پیشرفت‌های اخیر در استفاده از سیستم‌های حداقل شخم فقط با جایگزینی علف‌کش‌ها با شخم امکان‌پذیر است. همچنین با کاهش عملیات شخم ضمن به هدر نرفتن سوخت، خسارت به ساقه‌ها و ریشه‌های گیاه زراعی کاهش یافته و ساختمان فیزیکی خاک نیز حفظ شود .

اگرچه استفاده از علف‌کش‌ها خالی از اشکال نیست، اما منافع استفاده از آن بسیار زیاد است عمده‌ترین مشکل علف‌کش‌ها، توانایی آنها در کشتن گیاهانی است که هدف نبوده‌اند، امکان خسارت به گیاهان زراعی و باقی ماندن درازمدت آنها در خاک و از بین بردن ثبات و تعادل اکوسیستم‌ها از دیگر مشکلات استفاده از علف‌کش‌ها است. با ورود علف‌کش‌ها به داخل دریاچه‌ها، رودها و رودخانه‌ها ممکن است باعث مرگ ماهی‌ها شوند. علت مرگ ماهی‌ها معمولاً ترکیبات سمی این مواد نیست بلکه علف‌کش‌ها، خزه‌ها و دیگر گیاهان آبرزی را کشته و در اثر تجزیهٔ این مواد و کاهش اکسیژن ناشی از آن موجبات از بین رفتن ماهی‌ها فراهم می‌شود .

مشکل دیگر خصوصیت منفی علفکش نیست بلکه نمایش اثر آن است. تصور کشاورزان بر این است که علفهای هرز را می‌توان به‌طور کامل با علفکش‌ها از بین برد. نتایج چنین تصور اشتباهی به فراموشی سپردن دیگر عملیات کنترل علفهای هرز همچون اقدامات بهداشتی، شخم و رقابت زراعی خواهد بود . در بعضی موارد مسموم شدن فرد استفاده‌کننده از علفکش، سایر انسان‌ها، و دام‌ها در اثر استفاده از علفکش‌ها اتفاق می‌افتد. حذف ترکیبات سمی به‌خصوص آرسنیت سدیم باعث از بین رفتن این مشکلات شده است .

حرکت علفکش‌ها

زمانی‌که یک علفکش وارد گیاه می‌شود (از طریق خاک یا شاخ و برگ) بایستی خود را به نقطه‌ای از گیاه که به آن حساس است، برساند. در بعضی حالات، حتی حرکت ناچیز علفکش هم باعث مرگ گیاه می‌شود ولی بعضی اوقات مخصوصاً در صورت وجود اندام‌های وسیع زیرزمینی، علفکش باید به تمام اندام‌ها منتقل شود. علفکش‌ها را از نظر نوع حرکت به سه گروه اصلی تقسیم می‌کنند: ۱. علفکش‌هایی که حرکتی محدود دارند یا فاقد حرکت در داخل گیاه هستند (آنها را علفکش‌های تماسی **Contact herbicides** - می‌نامند که بر روی شاخ و برگ پاشیده می‌شوند)، ۲. حرکت آپوپلاستی یا حرکت علفکش فقط از طریق آوندهای چوب، ۳. حرکت سیمپلاستی یا حرکت علفکش از طریق آوندهای آبکش که همچنین از طریق آپوپلاست نیز حرکت می‌کنند.

علفکش‌های تماسی

در این دسته، علفکش‌ها شاخ و برگ بعد از نفوذ به محض تماس با بافت آن را می‌کشند. اغلب چند ساعت پس از پخش سموم، بافت‌های ساقه و برگ سوخته و نکروزه می‌شوند. پوشش کامل علفکش در شاخ و برگ برای از بین بردن مؤثر علفهای هرز ضروری است. معمولاً برای کنترل علفهای هرز یک‌ساله، علفکش‌های تماسی مؤثر هستند و برای علفهای دوساله و چندساله کفایت نمی‌کنند. پاراکوات (**Praquat**)، اسیفلورفن، بنتازون (**Bentazon**)، داینوسب (**Dinoseb**) و علفکش‌های روغنی از جمله علفکش‌های تماسی هستند .

بعضی از علفکش‌هایی که به خاک می‌زنند نیز حرکت محدودی در گیاهان از خود نشان می‌دهند. در زمان استفاده از این علفکش‌ها (قبل و در طی جوانه‌زنی بذور) گیاهچه‌های گیاه بسیار حساس بوده و موانع کمی برای نفوذ وجود داشته و علفکش برای خسارت رساندن به گیاه احتیاج به حرکت زیادی ندارد. برای مثال تریفلورالین (**Trifluralin**) برای جلوگیری از تقسیم سلولی و ممانعت از رشد ریشه، کافی است فقط به

چند لایه سلولی نوک ریشه نفوذ کند. بسیاری از ترکیبات این طبقه، همچون دی نیترو آنیلین‌ها (Dinitroanilines) و مشتقات آمیدی به‌نظر می‌رسد از تقسیم و حجیم شدن سلولی بافت‌های ریشه و ساقه گیاهچه‌ها جلوگیری می‌کنند.

علف‌کش‌های با حرکت آپوپلاستی

این ترکیبات در آپوپلاست یعنی محل هدایت آب و مواد کانی حرکت می‌کنند. مثال‌های کلاسیک این نوع علف‌کش‌ها تریازین‌ها (Triazines)، اوراسیل‌ها (Uracil) و ترکیبات اوره (Urea) است. هنگامی که علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک، از طریق آپوپلاست به‌وسیله ریشه‌ها جذب شده و به داخل برگ‌هائی که فعالانه در حال تعرق هستند جاری می‌شوند، ابتدا برگ‌های مسن‌تر تحت تأثیر قرار می‌گیرند. هنگامی که علف‌کش‌های فوق به شاخ و برگ گیاه پاشیده می‌شوند، چون حرکت آب و مواد برگ‌ها حرکت می‌کنند. عمل این علف‌کش‌ها شبیه عمل علف‌کش‌های تماسی است و باعث سوختن برگ‌ها می‌شود. چون علف‌کش می‌تواند تا حدی حرکت داخلی داشته باشد، اهمیت پوشش کلیه سطوح رویشی گیاه توسط محلول علف‌کش به اهمیت علف‌کش تماسی نیست.

علف‌کش‌های با حرکت سیم‌پلاستی

این ترکیبات همراه با قندها در سیم‌پلاست حرکت می‌کنند. در صورت استفاده از علف‌کش‌های شاخ و برگ در مرحله صحیحی از چرخه زندگی، این علف‌کش‌ها در سرتاسر گیاه پخش شده و به نقاط فعال رشد یا محل تجمع مواد غذایی حرکت می‌کنند. گلیفوسیت، دالاپون (Dalapon)، تو-فور-دی (D-4,2) و آمیترو (Amitrole) از جمله این علف‌کش‌ها هستند. با وجود اثرات فوری همچون سوختگی و پیچش، علایم طولانی مدت آن در صورت استفاده از مقادیر کم علف‌کش در محل‌های فعال رشد (نوک ساقه، برگ‌های جوان، جوانه‌ها و غیره) مشاهده می‌شود. این ترکیبات در آپوپلاست نیز می‌توانند حرکت کنند، به این طریق درجه پخش آنها در اندام‌های گیاه بهتر صورت می‌گیرد.

هنگامی که علف‌کش‌هائی که عمدتاً حرکت سیم‌پلاستی دارند، به خاک زده می‌شوند، از طریق سلول‌های ریشه وارد استوانه مرکزی شده و از آنجا قادر هستند به هر دو صورت سیم‌پلاست و آپوپلاست حرکت کنند. علف‌کش‌هائی همچون پیکلورام (Picloram) به‌طور مؤثر و وسیعی علف‌های هرز چندساله را کنترل می‌کنند زیرا این علف‌کش از هر دو طریق ریشه و شاخ و برگ وارد گیاه شده و قادر است در هر دو آوند چوب و آبکش حرکت کند. ترکیباتی دیگر همچون تو-فور-دی با حرکت سیم‌پلاست وارد بافت ریشه شده

و پس از رسیدن به سلول‌های کورتکس (Cortex) رشد آنها را متوقف می‌کند. بعضی از ترکیبات ممکن است وارد آوندهای آبکش شوند، اما چون جهت حرکت در این آوندها معمولاً به طرف پائین است، این ترکیبات هنگام استفاده در خاک به‌ندرت می‌توانند به خوبی به تمام اندام‌های گیاه منتقل شوند.

علف‌کش‌هایی که قادر هستند در سیم‌پلاست حرکت کنند برای کنترل علف‌های هرز یک‌ساله، دو ساله و چند ساله استفاده می‌شوند. در حقیقت استفاده اصلی این علف‌کش‌ها وقتی است که هدف از بین بردن تمامی اندام‌های گیاه به‌خصوص اندام‌های زیرزمینی باشد.

عواملی که در حرکت سیم‌پلاست علف‌کش‌ها اثر می‌گذارند، مرحله رشد گیاه، پوشش گیاه توسط علف‌کش، وجود بافت‌های زنده و شرایط محیطی است.

مرحله رشد گیاه

میزان انتقال قندها به قسمت‌های مختلف در طی چرخه زندگی گیاه تغییر می‌کند و لذا بر حرکت علف‌کش‌ها نیز تأثیر می‌گذارد. به همین دلیل برای علف‌های هرز چندساله، علف‌کش‌ها را در مراحل مخصوصی از رشد گیاه، استفاده می‌کنند. عموماً گیاهان به علف‌کش‌های سیم‌پلاست موقعی که جوان بوده و دارای رشد سریع می‌باشند یا اندام‌های تولیدمثلی آنها در حال تشکیل و توسعه باشد و بالاخره در موقع ذخیره مواد غذایی در اندام‌های ذخیره‌ای بسیار حساس هستند.

پوشش گیاه توسط علف‌کش

علف‌کش‌های سیم‌پلاست لازم نیست به‌طور کامل در تمامی سطح گیاه پخش شوند ولی این علف‌کش‌ها باید با اندام‌هایی که فعالانه در حال فتوسنتز و انتقال قندها می‌باشند به مدت کافی در تماس باشند. برگ‌های جوان (که حدود یک چهارم رشد کامل خود را یافته‌اند) و برگ‌های مسن به دلیل عدم صدور قند از خود قادر نیستند علف‌کش‌ها را نیز به خوبی منتقل کنند. برگ‌های جوان قبل از خودکف‌شدن از نظر تأمین شیره پرورده موردنیاز خود، مقداری قند نیز از سایر اندام‌ها برای رشد و سوخت و ساز خود وارد می‌کند.

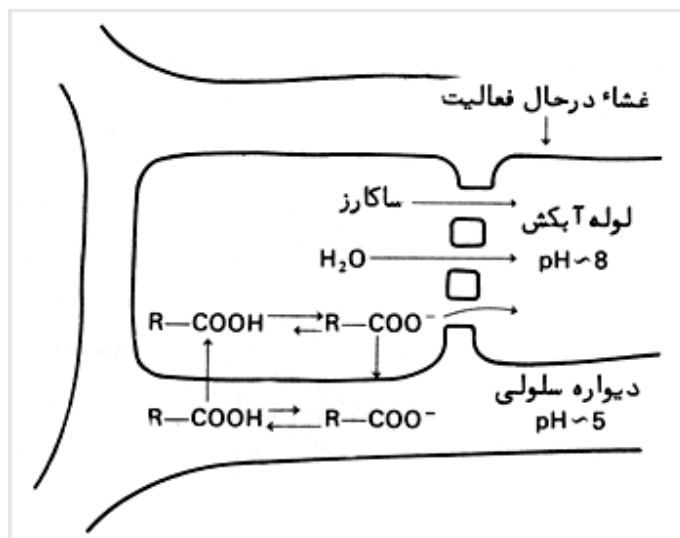
جهت حرکت علف‌کش‌ها را محل استفاده آنها تعیین می‌کند. هنگام استفاده علف‌کش‌های سیم‌پلاست بر روی برگ‌های پائینی که قابلیت فتوسنتز و انتقال قندها را دارند، علف‌کش‌ها همراه با قندها به اندام‌های زیرزمینی منتقل می‌شوند ولی استفاده از این علف‌کش‌ها بر روی برگ‌های بالایی باعث انتقال علف‌کش به نوک ساقه می‌شود.

هدایت قندها و علفکش‌ها به طریق سیم‌پلاست مستلزم زنده و سالم بودن بافت‌های گیاه است. حرکت یک علفکش سیم‌پلاست به اندام‌های زیرزمینی یک گیاه می‌تواند در عرض چند ساعت یا چند روز انجام شود (بسته به نوع گیاه و علفکش است)، بنابراین از بین رفتن فوری شاخ و برگ موجب انتقال کم علفکش می‌شود و کنترل قسمت‌های زیرزمینی گیاه رضایت‌بخش نخواهد بود. بهترین نتایج اغلب زمانی به‌دست می‌آید که در مقادیر کمتر یک علفکش را مکرر استفاده کنیم تا به اندام‌های زیرزمینی منتقل شود نه اینکه مقدار زیادی علفکش را (که باعث مرگ سریع بافت‌ها می‌شود) در یک نوبت استفاده کنیم. استفاده متناوب این مزیت را دارد که پس از نوبت اول زمان لازم برای رشد جوانه‌های در حال خواب فراهم می‌شود و در دومین نوبت استفاده از علفکش آنها را نیز از بین می‌بریم.

دلیل دیگر لزوم زنده بودن بافت، اطمینان کامل از انتقال علفکش به طریقه سیم‌پلاست است. برای مثال، سلول‌هایی که به‌طور فعالانه ساکارز (Sucrose) را به داخل آوندهای آبکش منتقل می‌کنند، از نظر pH با اسیدیته دیواره‌های سلول متفاوت هستند. تقریباً pH در دیواره سلول‌ها برابر ۵ و در سیتوپلاسم برابر ۸ است. این مسئله دارای اهمیت است زیرا اساساً، تنها علفکش‌هایی که دارای گروه‌های با قابلیت یونیزه شدن دارند (اکثراً کربوکسیل‌ها) می‌توانند در حالت خنثی یا آنیون به‌طور موفقیت‌آمیزی در سیم‌پلاست حرکت کنند. این علفکش‌ها در pH پائین دیواره سلول‌ها به‌صورت غیرباردار و خنثی هستند. به‌علت غیرقطبی بودن ملکول به راحتی از غشاء پلاسمای لوله آبکش نفوذ می‌کنند pH. بالای لوله آبکش باعث می‌شود این ترکیبات به شکل آنیون درآیند. در این حالت عبور مجدد از غشاء پلاسمای امکان‌پذیر نمی‌باشد بنابراین مولکول‌های علفکش به این طریق در داخل سلول‌های آوندهای آبکش محبوس شده و با قندها به طرف مخزن حرکت می‌کنند.

شرایط محیطی

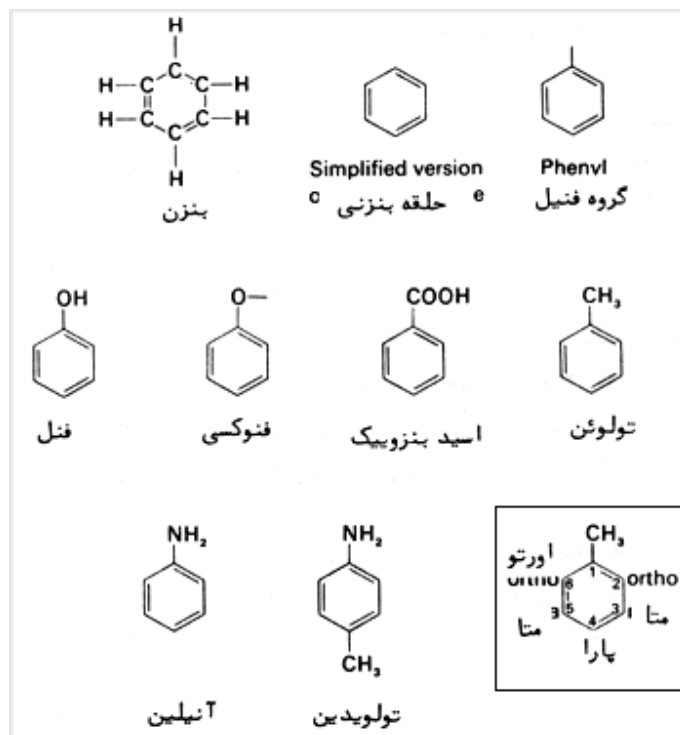
به‌علت اینکه حرکت سیم‌پلاست علفکش‌ها با تولید قند تلاقی یافته است، شرایط محیطی که باعث بهبود فتوسنتز می‌شوند بر حرکت علفکش تأثیر می‌گذارند. نور زیاد، رطوبت کافی خاک و دمای معتدل و گرم از جمله این شرایط هستند.



ساختار شیمیائی علف کش

اکثر علف‌کش‌ها ترکیبات آلی کربن‌دار هستند. عناصر اصلی علف‌کش‌های آلی به ترتیب نزولی مقدار آنها عبارتند از کربن، هیدروژن، اکسیژن، ازت، کلر، فسفر، گوگرد و فلوئور، تعدادی از ترکیبات غیرآلی نیز هنوز به‌عنوان علف‌کش استفاده می‌شوند. این ترکیبات عبارتند از: سولفات آمونیوم، کلرات سدیم، بعضی از برات‌ها، سدیم آزید و سولفات مس .

اجزاء اولیه ساختمان اکثر علف‌کش‌های آلی زنجیرهای کربن (گروه‌های آلیفاتیک) و حلقه‌ها (گروه‌های آروماتیک) هستند. ساده‌ترین ترکیب آلیفاتیک گازی است به نام متان که دارای یک کربن و ۴ هیدروژن (CH_4) است. ترکیب آلیفاتیک با یک زنجیر دو کربنه را اتان (C_2H_6)، سه کربن را پروپان، چهار کربن را بوتان و ... (شکل - ساختار شیمیائی و فهرست اسامی ترکیبات آلیفاتیک ساده) می‌نامند. زمانی که رادیکال‌های این ترکیبات به‌عنوان بخشی از یک مولکول بزرگ قرار می‌گیرند به انتهای نام آنها - ایل - اضافه می‌کنند، متیل، اتیل، پروپیل، بوتیل و

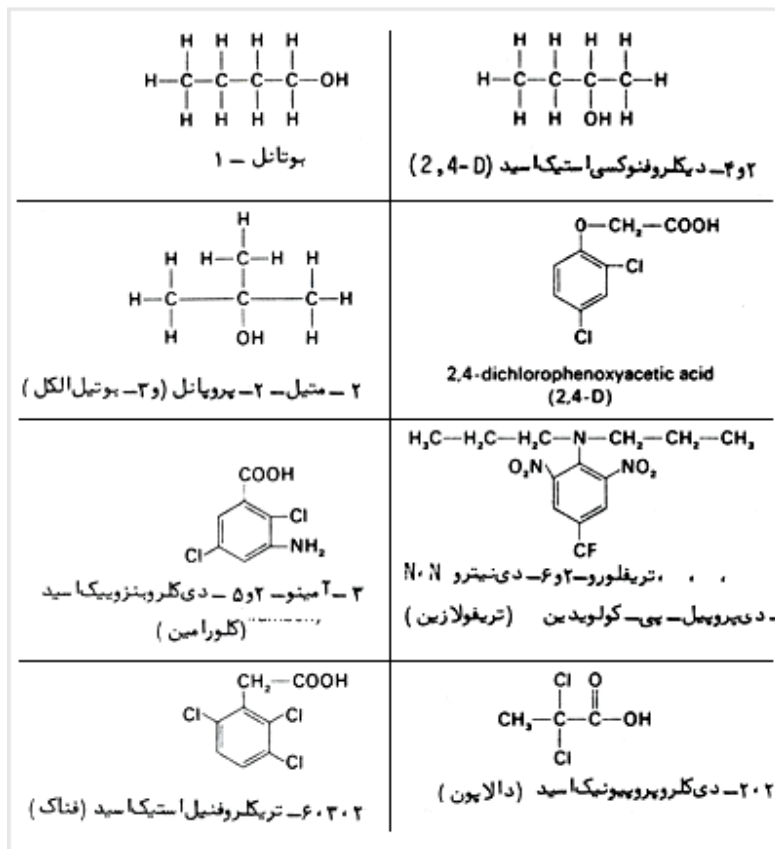
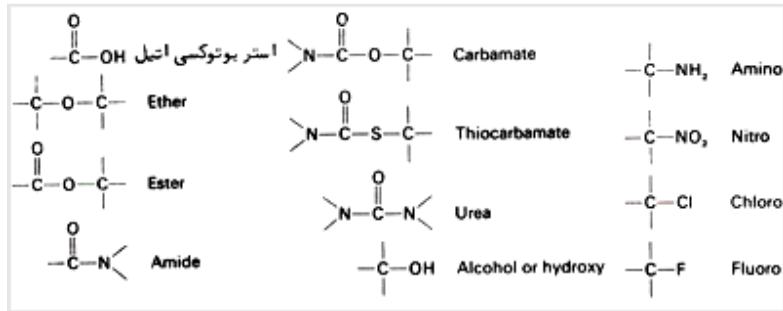


یک گروه آلفاتیک که در انتهای زنجیره خود دارای عامل COOH باشد اسید کربوکسیلیک نامیده می‌شود. یک زنجیر کربن که در آن رادیکال جانشین یک یا تعدادی بیشتر هیدروژن شده باشد، الکل نام دارد. اسید کربوکسیلیکی که در زنجیر خود دارای ۲ کربن باشد اسید اتانوئیک (استیک) نام دارد، الکل دو کربنه نیز اتانول (اتیل الکل) نامیده می‌شود. نام زنجیره‌های دیگر کربن و سیستم شمارشی برای کربن‌ها در شکل (ساختار شیمیائی و فهرست اسامی ترکیبات آلفاتیک ساده) نشان داده شده است.

ترکیبات حلقوی یا آروماتیک مشتقات بنزن (C_6H_6) هستند. از یک حله بنزنی اگر یک هیدروژن برداشته شود، یک گروه فنیل باقی می‌ماند و در این فرم می‌تواند جایگزینی به جای هیدروژن بپذیرد. برای مثال تعویض یک اتم هیدروژن با یک عامل هیدروکسی (OH) منجر به تشکیل فنل می‌شود. دیگر تغییرات در ساختمان‌های حلقی در شکل (ساختار شیمیائی و فهرست اسامی ترکیبات آروماتیک ساده) نشان داده شده است. اسید بنزوئیک، تولوئن و آنیلین از آن جمله هستند. بر روی حلقه بنزن ۶ محل وجود دارد، محل‌های ۲ و ۶ را موقعیت‌های اورتو گویند، محل‌های ۳ و ۵ موقعیت‌های متا و محل ۴ موقعیت پارا است (شکل - ساختار شیمیائی و فهرست اسامی ترکیبات آروماتیک ساده).

مشتقات ترکیبات آلی برحسب عوامل اصلی و جایگزین‌های آنها نامگذاری می‌شوند. تعدادی از آنها را که بیشتر از همه با آنها برخورد خواهیم داشت در شکل زیر گروه‌های عمل کربن اصلی، اتصالات و مشتقات معمول در

بسیاری از علف‌کش‌ها نشان داده شده‌اند.



سم‌شناسی و مطالعات مرتبط به آن

بخش وسیعی از توسعه و تولید یک علف‌کش به تعیین اثرات آن بر سلامتی بشر اختصاص دارد. این اثرات معمولاً با واژه‌های سمیت و صدمه بیان می‌شود. سمیت معیاری از مقدار یک ترکیب است که مضر یا کشنده می‌باشد. صدمه، درجه احتمال مواجه شدن با مقدار زیان‌آور یک ترکیب است که شامل درجه سمیت و میزان در معرض سم قرار گرفتن است. یک ترکیب که به شدت سمی است اما به مقدار کمی مصرف شده صدمه

کمتری نسبت به مصرف زیاد یک ترکیب دیگر که سمیت کمتری دارد، ایجاد می‌کند .

پتانسیل اثرات مضر یک ترکیب بر روی بشر با مطالعات سم‌شناسی بر روی حیوانات آزمایشگاهی همچون موش، خرگوش و سگ معین می‌شود. علاوه بر مسمومیت، یک ترکیب از نظر خصوصیات تومورزائی، سرطان‌زائی، تولید اختلالات ظاهری اندام‌ها و موتاسیون‌زائی نیز ارزیابی می‌شود. ترکیباتی که سرطان‌زا تشخیص داده شوند برای مصرف مورد تصویب قرار نمی‌گیرند .

پتانسیل مسمومیت برای مصرف‌کننده معمولاً با واژه LD_{50} برای تعیین مقدار کشندگی آن در صورت استفاده از طریق دستگاه گوارش بیان می‌شود. مقدار آن برحسب میلی‌گرم بر کیلوگرم (میلی‌گرم وزن ترکیب در کیلوگرم وزن بدن) است که در صورت استفاده ۵۰ درصد جمعیت حیوانات تحت آزمایش را خواهد کشت. حیوان آزمایشگاهی که اکثر اوقات استفاده می‌شود، موش آلبینو است. طبقه‌بندی مورد استفاده برای نشان دادن میزان مسمومیت بر روی برچسب‌های علف‌کش‌ها نشان داده شده است. درجه سمیت اکثر علف‌کش‌ها کمتر از آسپرین است و سمیت تعداد زیادی از آنها کمتر از نمک طعام است. اکثر اوقات ماده حل‌شدنی مورد استفاده برای فرموله کردن ماده تولیدی از خود علف‌کش سمی‌تر است. برای مثال ترفلان زمانی که به صورت ماده قابل امولسیون فرموله می‌شود، LD_{50} آن ۳۷۰۰ است حال آنکه خود ماده ترفلان قبل از فرموله شدن حتی در غلظت ۱۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم هم هیچ تأثیری بر موش‌ها ندارد .

طبقه‌بندی علف‌کش‌ها

اینکه چگونه علف‌کش‌ها توصیف یا طبقه‌بندی می‌شوند بسته به سهولت کار است. قسمت عمده نحوه تقسیم‌بندی بسته به صفات و خصوصیات است که مفسر بر آنها تأکید دارد. در حقیقت، معمولاً به‌طور حداقل علف‌کش‌ها به هشت روش تقسیم‌بندی شده‌اند. تمامی این تقسیم‌بندی‌ها و واژه‌ها را بایستی به‌طور دقیق یاد گرفت تا اطلاعات مربوط به علف‌کش‌ها مفهوم شده و به‌طور صحیحی مورد استفاده قرار گیرد. علف‌کش‌ها به شرح زیر تقسیم‌بندی شده‌اند :

عکس‌العمل‌های متفاوت بین گونه‌های گیاهی

یک علف‌کش انتخابی، یک ماده شیمیائی است که درجه سمیت آن برای بعضی گیاهان بیشتر از تعدادی دیگر است. علف‌کش‌های عمومی یا غیرانتخابی نسبت به کلیه گونه‌ها سمی هستند .

پوشش گیاه یا خاک

علف‌کش‌های شاخ و برگ را مستقیماً بر روی شاخ و برگ گیاهان می‌پاشند. علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک را نیز به خاک می‌پاشند .

طول مدت ثبات در خاک

به هنگام استفاده از مقادیر توصیه شده، علف‌کش‌های مقاوم (Persistent) باعث آسیب‌رسانی به گیاهان کشت شده حساس در تناوب معمولی پس از برداشت مزرعه تیمار شده می‌شوند. علف‌کش‌های دارای پس‌مانده پایدار (Long residual - Soil sterilants) علف‌کش‌های خاک) علف‌کش‌های ماندگاری هستند که به مدت یک یا چند فصل علف‌های هرز را کنترل می‌کنند. بیشتر اوقات از آنها برای کنترل کلیه گیاهان استفاده می‌کنند. بر طبق کتاب جیب علف‌کش‌های منتشر شده توسط WSSA علف‌کش‌های دارای پس‌مانده آنهایی هستند که برای مدت نسبتاً کوتاهی (کمتر از یک فصل) به گیاهچه‌های جوانه زده صدمه می‌رسانند یا آنها را از بین می‌برند .

پوشش منطقه موردنظر

در تیمارهای سرتاسری (Broadcast treatments) سطح کل منطقه تحت پوشش قرار می‌گیرد. در تیمارهای نواری (Band treatments) ، علف‌کش را به‌صورت پیوسته بر روی بخشی از منطقه مثلاً روی ردیف‌ها یا بین ردیف‌های گیاهان می‌پاشند. در تیمارهای موضعی یا لکه‌ای (Spot treatments) علف‌کش را اغلب به‌وسیله یک سمپاشی کوچک دستی بر روی مناطقی که علف‌های هرز به‌طور پراکنده مجتمع شده‌اند، می‌پاشند. به این ترتیب بخش نسبتاً کوچکی از کل منطقه تیمار می‌شود .

استفاده از علف‌کش‌ها در ارتباط با رشد و نمو گیاهان زراعی و علف‌های هرز - علف‌کش‌هایی را که قبل از انجام شخم استفاده می‌کنند، علف‌کش‌های قبل از شخم (Preplow) می‌نامند. علف‌کش‌های پیش از کاشت (Preplant) علف‌کش‌هایی هستند که قبل از کاشت بذر یا نشاء در سطح خاک استفاده می‌شوند. علف‌کش‌های قبل از سبز شدن، آنهایی هستند که قبل از جوانه‌زنی گیاه زراعی یا یک علف هرز به‌خصوص و نه الزاماً هر دو، به کار می‌روند. زمانی که مقصود گیاه زراعی است قبل از سبز شدن عموماً به مفهوم مرحله پس از کاشت و قبل از سبز شدن گیاه زراعی اشاره دارد. در گیاهان زراعی چندساله (مثل چمن‌ها یا باغ‌ها) قبل از سبز شدن به مفهوم پیش از سبز شدن علف هرز است. علف‌کش‌های زمان شکاف (Cracking herbicides) آنهایی هستند که در زمان شروع شکاف خوردن سطح خاک بالای گیاهچه در حال خروج استفاده می‌شوند. این تیمارها را همچنین تیمارهای خروج (At emergence) نیز می‌نامند

علف‌کش‌های پس از سبز شدن آنهائی هستند که پس از سبز شدن گیاه زراعی یا علف هرزی مخصوص استفاده می‌شوند. این علف‌کش‌ها را بر روی گیاهان استفاده می‌کنند مگر اینکه طریقی دیگر تأکید شده باشد. تیمارهای پس از سبز شدن را به کاربردهای زود، دیر و هدایت‌شونده تقسیم می‌کنند. علف‌کش‌پاشی زود پس از سبز شدن ولی در طی مرحله اول رشد انجام می‌شود. علف‌کش‌پاشی دیر تیماری است که پس از اینکه گیاه زراعی یا علف هرز به خوبی مستقر شد صورت می‌پذیرد. سمپاشی هدایت‌شونده (Directed postemergence) قرار دادن علف‌کش درمحل به‌خصوصی است به این‌صورت که علف هرز را به‌طور کامل تحت پوشش قرار دهد و این پوشش در مورد گیاه زراعی به حداقل برسد. کاربردهای ذخیره (Layby application) هم‌زمان یا بعد از آخرین عمل وجین مکانیکی انجام می‌شود.

روش‌های به‌کارگیری علف‌کش در خاک

علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک را ممکن است در سطح خاک، مخلوط در خاک، به‌صورت لایه‌ای در زیر خاک، و یا به‌صورت تزریق در خاک به‌کار برند. در حالت لایه‌گذاری یا تزریق علف‌کش را به‌وسیله تیغه یا یک دندانه تزریق زیر سطح خاک قرار دهند.

خصوصیات مرتبط با گیاه

مسیر حرکت علف‌کش در گیاهان و مکانیسمی که توسط آن علف‌کش‌ها گیاهان را از بین می‌برند، معیارهائی دیگر برای تقسیم‌بندی هستند. اشاره به مسیرهای حرکت علف‌کش به این مفهوم است که علف‌کش‌ها یا به‌صورت سیمپلاست (انتقال از طریق آوندهای آبکش) و یا به‌صورت آپوپلاست (انتقال از طریق آوندهای چوب (یا تماسی - Contact) غیرقابل انتقال) هستند.

نحوه عمل علف‌کش‌ها

طریقه تأثیر یک علف‌کش بر روی یک گیاه نحوه عمل علف‌کش نام دارد. فعالیت یک علف‌کش در مناطق مولکولی و سلولی مخصوصی انجام می‌شود. یا اینکه علف‌کش بر روی یک پدیده حیاتی گیاه تأثیر می‌گذارد. در بعضی حالات این مناطق یا پدیده‌ها شناخته شده‌اند؛ حال آنکه در بعضی حالات، تأثیر علف‌کش بر روی گیاه شناخته شده است اما علت اصلی این تأثیر در سطوح مولکولی و سلولی هنوز ناشناخته است. بسته به‌نحوه عمل یا تأثیر علف‌کش‌ها بر روی گیاهان آنها را به ۶ طبقه عمومی تقسیم‌بندی کرده‌اند: ۱. تنظیم‌کننده‌های رشد از نوع اکسین، ۲. ممانعت‌کننده‌های فتوسنتز، ۳. موادی که بر نفوذپذیری سلول اثر

می‌گذارند، ۴. مواد بازدارنده میتوز، ۵. بازدارنده‌های رشد ساقه و ریشه گیاهچه، ۶. بازدارنده‌های رنگیزه .

تنظیم‌کننده‌های رشد از نوع اکسین (Auxin)

این گروه از علف‌کش‌ها اثرات رویشی را سبب می‌شوند که شبیه هورمون اکسین (IAA ایندول استیک اسید-Indole acetic) است که به‌طور طبیعی در گیاه تولید می‌شود. بارزترین اثر آن بر روی گیاهان حساس پیچیدن به پائین و آویختگی (خمودگی Epinasty) ساقه و برگ‌ها است. این علائم چند ساعت پس از استفاده از علف‌کش مشخص می‌شود. معمولاً گیاه به آرامی می‌میرد و به‌هر حال مرگ کامل گیاه احتمالاً تا ۳ الی ۴ هفته پس از استفاده از علف‌کش مشاهده نمی‌شود .

دلایل پیچیدن و مرگ کامل گیاهان حساس هنوز کاملاً آشکار نیست ولی به‌نظر می‌رسد، تنظیم‌کننده‌های رشد باعث افزایش تولید اسیدهای ریبونوکلیک (Ribonucleic) در سلول‌های می‌شوند که این خود موجب مریستمی شدن بافت‌های گیاهی می‌شود. در نتیجه سلول‌ها به‌طور غیرقابل‌کنترلی تقسیم شده و رشد می‌کنند و باعث می‌شوند رویش برگ، ساقه و ریشه‌ها، شکل طبیعی خود را از دست بدهند، تمامی ذخایر غذایی به مصرف می‌رسد، بافت‌های آوندی بسته یا می‌شکنند و بالاخره گیاه می‌میرد. افزایش تولید اتیلن نیز در گیاه امکان دارد باعث خموده شدن اندام‌های گیاه بشود. بافت‌هایی که فعالانه دارای فعالیت‌های مریستمی هستند، خصوصاً به ضایعات حساس‌تر می‌باشند. برای مثال در ذرت که ریشه‌های هوایی آن در محل طوقه به‌وجود می‌آید، در صورت استفاده از تو-فور-دی در زمان تشکیل این ریشه‌ها از مریستم میان‌بافتی، رشد ریشه‌ها غیر عادی می‌شود .

گیاهان برگ‌پهن به این گروه از علف‌کش‌ها حساس هستند، حال آنکه برگ‌باریک‌ها مقاوم می‌باشند. دلیل این امر نامعلوم است اما احتمالاً به عواملی همچون متابولیسم و دوام علف‌کش در گیاه بستگی دارد. فنوکسی اسیدها، بنزوئیک اسیدها (Benzoic acids) ، پیکولینیک اسیدها (Picolinic acids) ، و ناپتالام (Naptalam) گروهی از علف‌کش‌ها هستند که ترکیبات آنها شبیه اکسین است .

بازدارنده‌های رشد ساقه و ریشه گیاهچه

نحوه عمل سلولی ترکیباتی که در این گروه قرار دارند، نامعلوم است. بنابراین آنها را از نظر نتیجه عمل آنها در گیاه، طبقه‌بندی می‌کنند. اکثر این ترکیبات از رشد گیاهچه گیاهان جلوگیری می‌کنند و احتمالاً تا حدی در تقسیم رشد و سلول تأثیر می‌گذارند .

گروه‌های علف‌کش و ترکیباتی که نحوه عمل آنها ناشناخته است و از رشد گیاهچه جلوگیری می‌کنند شامل

تیوکاربامات‌ها (Thiocarbamates) بازدارنده‌های رشد ساقه)، بنسولید (Bensulide)، دیفن آمید (Diphen amid)، ناپرونامید (Napronamid) و سیدیورون (Siduron) بازدارنده‌های رشد ریشه) و مشتقات آمید (بازدارنده‌های رشد ساقه یا ریشه و یا هر دو) می‌باشند .

بازدارنده‌های متابولیک

نحوه عمل سلولی این علف‌کش‌ها نامعلوم است. به نظر می‌رسد این علف‌کش‌ها یا از تشکیل آنزیم خاصی جلوگیری می‌کنند (گلیفوسیت) و یا از فعالیت آن (دالاپون-Dalapon)، اما احتمال مکانیسم‌های دیگر نیز می‌رود. این ترکیبات در مرحله گیاهچه و مرحله بلوغ کامل روی گیاهان مؤثر هستند. این علف‌کش‌ها دارای حرکت سیمپلاست بوده و به نظر می‌رسد از رشد ساقه و ریشه جلوگیری می‌کنند. در نتیجه استفاده از آنها، گیاهان در مدت یک تا چندین هفته می‌میرند .

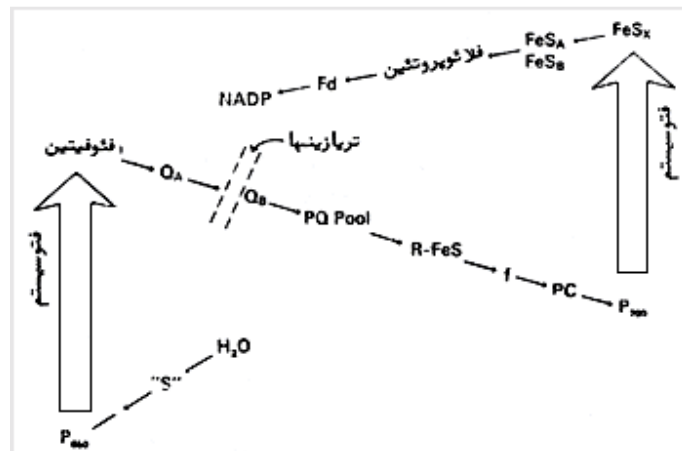
بازدارنده‌های رنگیزه

این ترکیبات، توان ممانعت از سنتز کاروتنوئیدها را دارا هستند. در نتیجه گیاهان رشد یافته سفید (آلینو - Albino) یا زرد روشن هستند. پس از استفاده از این علف‌کش‌ها، کلروفیل موجود در بافت برگ از بین می‌رود، اما این امر، به نظر نمی‌رسد، نتیجه مستقیم علف‌کش‌ها باشد. یکی از وظایف اصلی کاروتنوئیدها جلوگیری از سفید شدن کلروفیل توسط نور (Photo bleaching) با جابه‌جا کردن اکسیژن از ترکیبات فعال شده کلروفیل - اکسیژن است. بدون کاروتنوئیدها، کلروفیل از بین می‌رود. مرگ گیاه به آرامی رخ می‌دهد و به نظر می‌رسد علت مرگ، تهی شدن ذخایر غذایی گیاه باشد. آمیترو (Amitrol)، فلوریدون (Fluridone) و نورفلورازون (Photodegradation) از این گروه علف‌کش‌ها هستند .

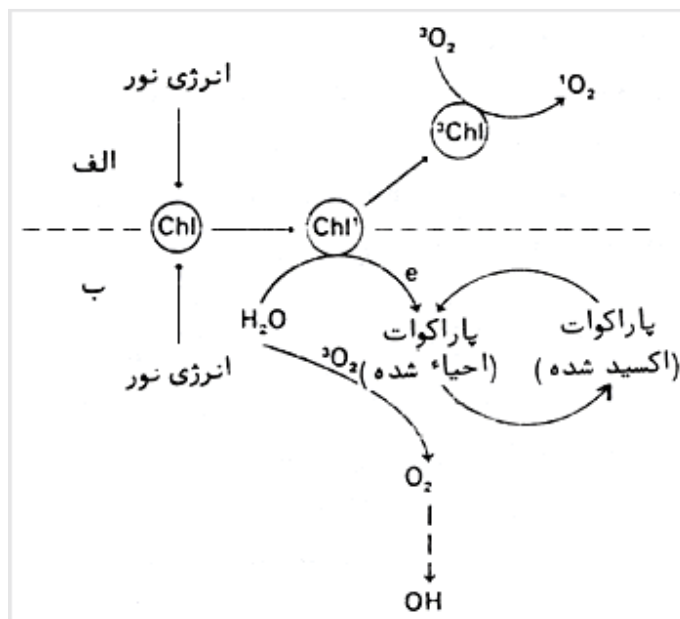
ممانعت‌کننده‌های فتوسنتز (Photosynthetic inhibitors)

محل عمل ممانعت‌کننده‌های فتوسنتز، کلروپلاست است. این ترکیبات را به‌عنوان ممانعت‌کننده‌های واکنش‌های هیل (Hill reactions) نیز تعبیر کرده‌اند، که طی آن در اثر نور، مولکول آب تجزیه شده و تولید اکسیژن و انرژی به صورت الکترون می‌کند. به‌وسیله تکنیک‌های آنالیزوری جدید، می‌توان بخش خاصی از واکنش‌های نوری را که تحت تأثیر ترکیباتی همچون تریازین قرار می‌گیرند، تفسیر کرد (شکل زیر). این علف‌کش‌ها در انتقال الکترون‌ها بین الکترون‌پذیر اولیه (- Primary electron acceptor - فتوفیتین) و فتوسیستم یک اختلال ایجاد می‌کنند. تریازین‌ها (مثل آترازین) در محل QB یک پروتئین را قبضه می‌کند. لذا QB از پذیرش و انتقال الکترون‌ها به پلاستو کینین (Plasto Quinone) جلوگیری

می‌کند.



ممانعت از فتوسنتز از تشکیل شیرهٔ پرورده جلوگیری می‌کند؛ با این وجود اثرات علف‌کش (زردی و خشک شدن برگ‌ها) بسیار سریع اتفاق می‌افتد و نمی‌توانیم آن را از اثرات گرسنگی گیاه بدانیم. زرد شدن برگ به‌علت رفتن کلروفیل توسط نور (Photodestruction) است. دلیل این امر این است که الکترون‌ها چون نمی‌توانند از طریق سیستم انتقال الکترون عبور کنند و از طرفی رنگدانه‌های کاروتنوئید (Carotenoid) هم در اثر این علف‌کش‌ها اکسیده شده‌اند، انرژی این الکترون‌ها از کلروفیل به اکسیژن منتقل شده و این باعث تشکیل رادیکال‌های اکسیژن (Oxygen radicles) می‌شود که برای غشاءهای گیاهی بسیار کشنده است (شکل تشکیل رادیکال‌های اکسیژن). به این طریق محتویات داخل سلول خارج شده و بافت‌های گیاه خشک می‌شوند.



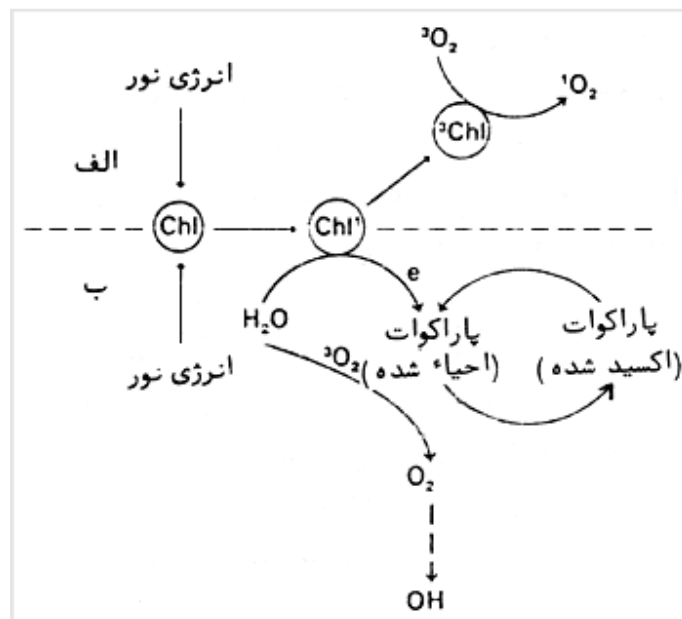
موادی که بر نفوذپذیری سلول اثر می‌گذارند

این ترکیبات بازدارنده فتوسنتز، گیاهان را سریعاً خشک و زرد می‌کنند. در بعضی موارد اثر این ترکیبات، یک ساعت پس از استفاده مشاهده می‌شود. اکثراً از این علف‌کش‌های تماسی استفاده می‌شود. در اثر خسارت به غشاء پلاسما، محتویات سلول خارج شده و گیاه شدیداً پژمرده و خشک می‌شود.

ترکیباتی که در چربی‌ها محلول هستند مثل چربی‌های آروماتیک پترولیوم (Aromatic petroleum Oil)، غشاء پلاسما را حل می‌کنند. گروهی دیگر از ترکیبات موقع حضور در سلول‌های زنده، به صورت رادیکال آزاد (Free radical) درمی‌آیند. مثلاً علف‌کش‌های بای پیریدیلیوم از سیستم انتقال الکترون در فتوسنتز، الکترون دریافت داشته و به صورت رادیکال‌های آزاد درمی‌آیند. این رادیکال‌ها پایدار نبوده و الکترون‌ها را به ترکیبات دیگر منتقل می‌کنند و در نتیجه پراکسید هیدروژن و رادیکال‌های سوپر اکسید به وجود می‌آیند که باعث از بین رفتن غشاء می‌شوند. به نظر می‌رسد دی فنیل اترهای جایگزین شده با ترکیبات نیترو همچنین باعث تولید رادیکال‌های آزاد مخرب غشاء می‌شود. بسیاری از این ترکیبات برای فعالیت علف‌کشی خود احتیاز به نور دارند.

سومین گروه علف‌کش‌های تماسی که باعث پژمردگی سریع می‌شوند، دی نیترو فنل‌ها (Dinitrophenols) هستند. این ترکیبات از اکسیداتیو فسفوریلاسیون چرخشی جلوگیری کرده و در نتیجه از تولید انرژی ذخیره‌ای یعنی ATP در گیاه ممانعت به عمل می‌آورند. به علت فعالیت خود علف‌کش

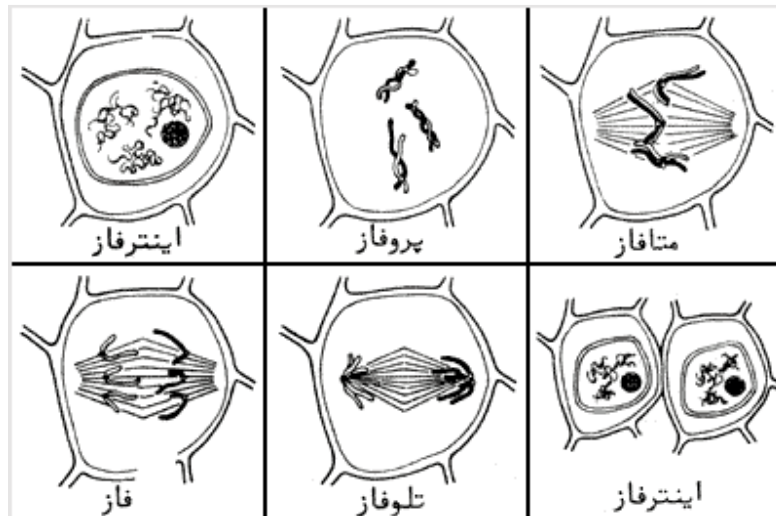
و یا به علت عدم تشکیل ATP، غشاء پلازما صدمه دیده و محتویات سلول خارج می شوند .



مواد بازدارنده میتوز (Disruptors of mitosis)

این ترکیبات با تأثیر بر روی رشته‌های شعاعی دوک، از تشکیل یا عمل صحیح آنها جلوگیری می‌کنند و به این ترتیب در مراحل تقسیم میتوز (پروفاز، متافاز، آنافاز، تلوفاز) اختلال ایجاد می‌کنند .

علف‌کش‌های گروه دی نیتروآنیلین و پرونامید از تشکیل رشته‌های شعاعی دوک در سلول‌های ریشه جلوگیری می‌کنند (شکل - الف - ترتیب طبیعی میتوز و ب - اثر یک علف‌کش دی نیتروآنیلین بر ترتیب میتوز در سلول‌های ریشه). پروفاز به‌طور طبیعی انجام می‌شود؛ اما بدون حضور رشته‌های دوک کروموزوم‌ها قادر به رفتن مرحله متافاز نمی‌باشد. و کروموزوم‌های دختری نیز نمی‌توانند به قطب‌های مخالف حرکت کنند (آنافاز). پس از مدتی ماندن در حالت پروفاز، کروموزوم‌ها در وسط سلول به هم می‌پیچند و غشاء هسته مجدداً ساخته می‌شود و سلول به صورت پلی پلوئید در می‌آید. بدون توزیع صحیح کروموزوم‌ها به سلول‌های دختری، تولید سلول‌های جدید و بالاخره رشد، انجام نمی‌شود .



الف



ب

پروفام (Propham) و کلروپروفام (Chloropropham) از علفکش‌های کاربامات (Carbamates) هستند که باعث عمل ناکامل رشته‌های دوک می‌شوند. پروفاز به‌طور طبیعی انجام می‌شود، اما اسپیندل‌ها باعث می‌شوند که کروموزوم‌ها به‌جای اینکه بر صفحه متافازی قرار گیرند، در سلول پخش شوند. بنابراین چون کروموزوم‌ها نمی‌توانند به محل صحیح خود در آنافاز حرکت کنند تقسیم سلول انجام نمی‌گیرد. DCPA ترکیب دیگری است که از تقسیم میتوز جلوگیری می‌کند.

ویژگی های علفکشها

بقاء علفکش

میزان پس مانده علفکش و مواد حاصل از تجزیه آنها و اثرات مضر آن در غذا، گیاهان خوراکی و حیواناتی

که در سطوح تیمار شده به وسیله آنها می‌چرند را همراه با سطوح قابل تحمل آنها را بایستی کمپانی تولیدکننده معین نماید. سطح قابل تحمل مقداری از ماده شیمیایی است که در صورت قرار گرفتن در معرض دائم آن سم اثر سوئی بر سلامتی نداشته باشد. سطح تحمل را معمولاً حدود یک‌صد مرتبه کمتر از مقداری از سم که حداقل اثر سوء بر حیوان تحت آزمایش را دارد، تعیین می‌کنند. زمان انتظار (Waiting restrictions) طول زمانی است که علف‌کش تجزیه و مقدار آن کمتر از سطح تحمل می‌شود.

سرنوشت علف‌کش و اثر آن در محیط‌زیست

مطالعات سم‌شناسی را بایستی در حیات‌وحش بر روی گونه‌هائی از پرندگان، ماهی‌ها و بی‌مهرگان انجام داد. علاوه بر این بقایای علف‌کش در خاک، آب، هوا و گونه‌هائی از حیات وحش را که در تماس با علف‌کش ممکن است باشند، باید اندازه‌گیری کرد. این مطالعات معمولاً در مزرعه انجام می‌شود و به‌طور متناوب نیاز به نمونه‌گیری و تجزیه و تحلیل دارد. تغییرات در جمعیت‌های طبیعی موجودات نیز امکان دارد مورد مطالعه قرار گیرد.

اطلاعات مربوط به مسمومیت برای گونه‌های ماهی‌ها به‌صورت LC_{50} بیان می‌شود (مقدار ترکیب در آب به میلی‌گرم در لیتر که منجر به مرگ ۵۰ درصد جمعیت ماهی‌ها می‌شود). ترکیباتی که LC_{50} آنها کمتر از یک میلی‌گرم در لیتر است به شدت برای ماهی‌ها سمی هستند و بایستی از ورود آنها به آب جلوگیری کرد. اکثر علف‌کش‌ها چنانچه به مقدار معمولی در کنار آب استفاده شوند، بی‌خطر هستند.

نام‌گذاری علف‌کش‌ها

بر روی بسته‌های تجاری سه نوع اسم متفاوت وجود دارد. علف‌کش راندآپ دارای اسامی راندآپ (Roundup)، گلیفوسیت و نمک ایزوپروپیل آمین - فسفونومتیل گلیسین (Isopropylamine salt of N - Phosphonomethyl - glycine) است. نام شیمیایی - (فسفونومتیل) گلیسین، شیمی ترکیب را تفسیر می‌کند. گلیفوسیت نام رایج است که اختصاصاً به - فسفونومتیل گلیسین داده شده است. هر علف‌کش شیمیایی یک نام رایج مخصوص به خود دارد. در اغلب اوقات نام رایج، اصطلاحی ساده شده از نام شیمیایی است. اسامی رایج قبل از اینکه به‌وسیله دانشمندان دست‌اندرکار علف‌های هرز پذیرفته شوند بایستی توسط یک مرکز مناسب به تصویب برسند. این مرکز می‌تواند انستیتوی ملی استاندارد آمریکا (American National standards Institute - ANSI)، انجمن علوم علف‌های هرز آمریکا (Weed Science society of America - WSSA) و انستیتوی استاندارد بریتانیا (British

(Standards Institute) باشد. فهرستی از اسامی رایج و شیمیائی مصوبه در هر چاپ ژورنال علوم علف‌های هرز منتشر می‌شود .

سومین نوع اسمی که به یک علف‌کش داده می‌شود، نام فروش یا نام تجاری علف‌کش می‌باشد. راندآپ اولین اسم تجاری به ثبت رسیده گلیفوسیت است. یک ترکیب تازه تولید شده معمولاً دارای یک نام تجاری است زیرا کمپانی تولیدکننده آن پس از کسب جواز فرآورده به مدت ۱۷ سال مالکیت استفاده از آن را در اختصاص خود دارد. با این وجود پس از اتمام این دوره مجوز، کمپانی‌های دیگر می‌توانند تحت نام‌های تجاری متفاوت آن فرآورده را بفروشند .

موارد زیادی وجود دارد که یک ماده شیمیائی فروخته شده به وسیله یک کمپانی دارای چندین نام تجاری بوده است. برای مثال امکان دارد نام‌های متفاوت برای مصارف یا فرمولاسیون‌های متفاوت به کار برده شود. کمپانی مونسانتور علف‌کش گلیفوسیت را با نام راندآپ (۴۱ درصد نمک ایزوپروپیل آمین گلیفوسیت مخلوط با مویان) برای مصارف علف‌های هرز خاکزی با نام رودئو (Ro deo) با (۵۳/۵ درصد نمک ایزوپروپیل آمین گلیفوسیت بدون مویان) برای مصارف آبی و یا نام برونچو (Broncho) با (۱۴/۸ درصد نمک ایزوپروپیل آمین گلیفوسیت و ۲۷/۶ درصد آلاکر) برای سیستم‌های کشت با حداقل شخم بسته‌بندی می‌کند. شرکت سیبا - گایگی (CIBA-GEIGY) ، سیمازین را برای مصارف زراعی با نام پرینسپ (Princep) و برای مصارف علف‌های هرز آبی با نام آکوآزین (Aquazine) بسته‌بندی می‌کند. کمپانی مواد شیمیائی استافر (Stauffer) ، بنسولید را برای گیاهان چمنی از نام بتازان (Betasan) و برای سبزیجات از نام پرفاز (Perfar) استفاده می‌کند. اغلب دو کمپانی که مالکیت یک ماده شیمیائی را دارند، در دو نام تجاری متفاوت آن ماده را ارائه می‌کنند. مثال آن، علف‌کش متری بیوزین (Netribuzin) است که به وسیله شرکت دوپونت (Dupont) با نام لکسون (Lexone) توسط شرکت شیمی موبی (Mobey Chemical corporation) با نام سنکور (Sencor) به فروش می‌رسد .

انواع علف‌کش‌ها

علف‌کش‌های مورد استفاده بر روی اندام‌های هوایی

علف‌کش‌هایی که عمدتاً بر روی شاخ و برگ کاربرد دارند، براساس واکنش گیاه، عمل انتخابی و الگوی انتقال به چهار دسته تقسیم می‌شوند :

حرکت به طریقه سیم‌پلاست (درون سلولی)، فعالیت هورمونی شبه اکسین، فنوکسی‌ها، بنزوئیک اسیدها،

نیتلام و علف‌کش‌های اسید پیکولینیک .

علف‌کش‌های دیگری که به طریقهٔ سیمپلاست حرکت می‌کنند: آلیفاتیک‌های کلردار، آمیتروپ، آرسنیک‌های آلی، گلیفوسیت و علف‌کش‌های انتخابی پس از سبز شدن برگ‌باریک‌ها (آریل - اکسی - فنوکسی‌ها، ستوکسیدیم و مفلوئیدید).

علف‌کش‌های تماس انتخابی: بنتازون و دیفنزوکوات .

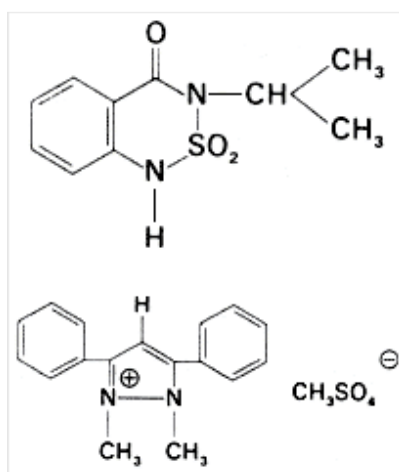
علف‌کش‌های تماس عمومی: بای پیریدیلیوم‌ها، فوزامین و روغن‌های نفتی .

سایر علف‌کش‌های سیمپلاستی

- [آمیتروپ](#)
- [علف‌کش‌های آرسنیک](#)
- [علف‌کش‌های آلیفاتیک کلردار](#)
- [علف‌کش‌های انتخابی برگ‌باریک‌ها پس از سبز شدن](#)
- [گلیفوسیت](#)

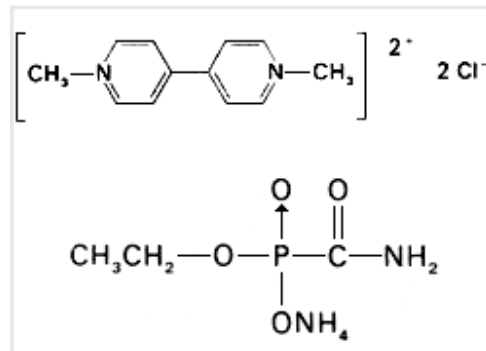
علف‌کش‌های تماسی انتخابی

- [بنتازون](#)
- [دیفنزوکوات متیل سولفات](#)



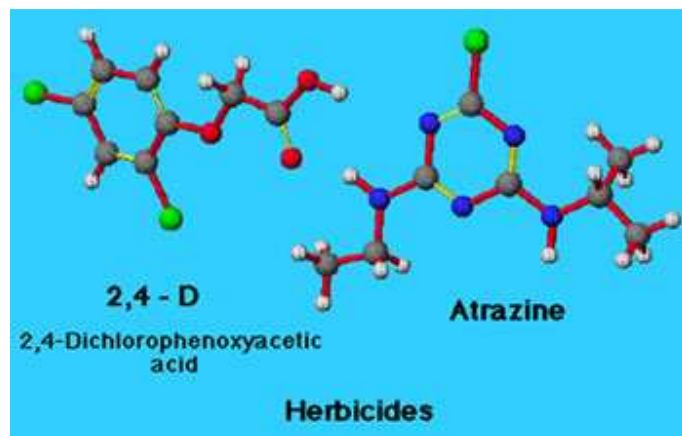
علف‌کش‌های تماسی عمومی

- [روغن‌های نفتی](#)
- [علف‌کش‌های بای پیریدیلیوم](#)



علف‌کش‌های سیمپلاستی هورمونی شبه اکسین

- [علف‌کش‌های اسید پیکولینیک و تریکلوپیر](#)
- [علف‌کش‌های فنوکسی](#)
- [علف‌های اسید بنزوئیک](#)
- [نپتالام](#)



علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک و شاخ و برگ

علف‌کش‌هایی که هم در خاک و هم بر روی شاخ و برگ فعال هستند، بر طبق نحوه عمل و الگوی انتقال،

آنها می‌توان به سه گروه تقسیم کرد :

۱. جلوگیری کننده‌های فتوستت: تریازین‌ها، مشتقات اوره، اوراسیل‌ها و پیرازون

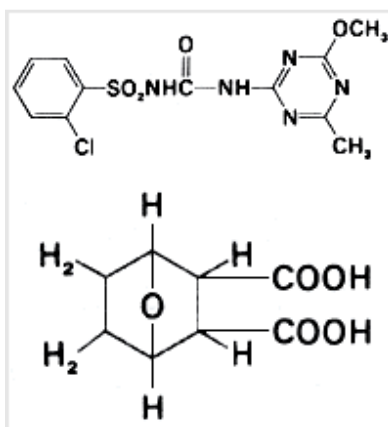
۲. علف‌کش‌های تماسی از بین برنده غشاء: دی نیتروفل‌ها، دی فنیل اترها و علف‌کش‌های معدنی

۳. بازدارنده‌های مریستم: کاربامات‌ها و سولفونیل اوره‌ها

نیتروفل‌ها گروهی هستند که شامل یک علف‌کش (دیکلوبنیل) که بازدارنده مریستم است و دو علف‌کش که تماسی (بروموکسی نیل و ایوکسی نیل) می‌باشند. اندوتال، به صورت مجزاء تقسیم‌بندی می‌شود، زیرا نحوه عمل آن معلوم نیست .

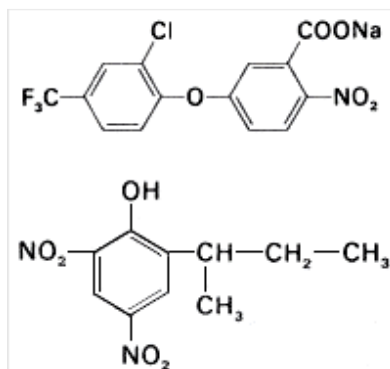
بازدارندگان مریستم

- [علف‌کش‌های سولفونیل اوره](#)
- [علف‌کش‌های کاربامات](#)
- [علف‌کش‌های نیتریل](#)



علف‌کش‌های تماسی پاره‌کننده غشاء

- [علف‌کش‌ها کانی](#)
- [علف‌کش‌های دی فنیل اتر](#)
- [علف‌کش‌های دی نیتروفل](#)



علف کش های مورد استفاده در خاک

سه گروه اصلی علف کش های مورد استفاده در خاک، مشتقات آمیدها، دی نیترو آنیلین ها و تیوکربامات ها می باشد. مابقی ترکیبات مورد استفاده در خاک، بنسولاید، DCPA و اکسی دیازون می باشد .

علف کش های تیوکربامات

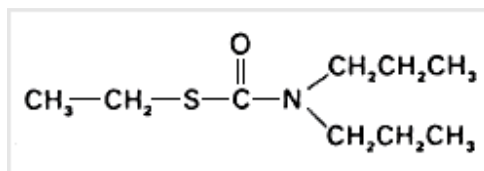
- [آکسادیازون](#)
- [D.C.P.A](#)
- [EPCT](#)
- [بنسولید](#)

EPCT

اسامی تجارتي و کارخانه سازنده

اېتام، ارادیکان اکسترا - کارخانه شیمی استافر

ساختمان شیمیائی



شکل های موجود

-سمپاشی به شکل محلول در آب :

۱. تراکم قابل امولسیون به میزان ۰/۸۴ کیلوگرم در لیتر (اِپتام E۷)
۲. تراکم قابل امولسیون به میزان ۰/۸ کیلوگرم در لیتر همراه با ۰/۰۶ کیلوگرم در لیتر R-25788 (ارادیکان E ۷/۶) که R-25788 در مقادیر بالای سم، آسیب‌رسانی به ذرت را کاهش می‌دهد .
۳. تراکم قابل امولسیون ۰/۷۲ کیلوگرم در لیتر (ارادیکان اکسترا)، حاوی ترکیباتی است که دوام ارادیکان در خاک را افزایش می‌دهد .

-سمپاشی به شکل خشک :

۱. گرانول ۱۰ درصد (اِپتام G۱۰)
۲. اِپتام E ۷ و ارادیکان E ۷/۶ را می‌توان با بعضی از کودهای خشک به صورت گرانول استفاده کرد. به منظور عمل بهتر علف‌کش، کود را بایستی به طور یکنواخت پخش کرد .

حرکت و نحوه عمل علف‌کش در گیاهان

EPTC را برای کنترل علف‌های هرز در حال جوانه‌زنی قبل از کاشت با خاک مخلوط می‌کنند. این علف‌کش به وسیله ریشه‌ها و شاخ و برگ گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی جذب می‌شود و از تکامل ساقه جلوگیری می‌کند. پس از سبز شدن فاقد فعالیت است .

واکنش در خاک‌ها

EPTC فرآر است (فشار بخار آن $10^{-3} * 34$ میلی‌متر جیوه در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد است) و به منظور جلوگیری از اتلاف آن بایستی با خاک مخلوط شود. برای شرکت دادن مکانیکی مؤثر آن سطح خاک بایستی خشک باشد. احتمالاً پراکنش بعدی EPTC در خاک به علت حرکت گازی آن است. محلولیت آن در آب در آب ۳۷۰ ppm است، لذا برای حرکت دادن آن به داخل خاک می‌توان از آبیاری بارانی استفاده کرد. رطوبت بیش از اندازه می‌تواند ترکیب را آبشویی و از منطقه بذر علف هرز خارج کند . مصرف ۲۰ سانتی‌متر آب منجر به انتقال EPTC به عمق ۲۲/۵ تا ۳۷/۵ سانتی‌متری در خاک‌های شنی و به عمق ۷/۵ تا ۱۵ سانتی‌متری در خاک‌های رسی و لومی می‌شود (کتابچه علف‌کش EPTC ، چاپ ۱۹۸۳). انتظار می‌رود مصرف مقدار معمول EPTC (به میزان ۲/۲۴ تا ۶/۷۲ کیلوگرم در هکتار) در شرایط خوب رشد، این علف‌کش را در خاک به مدت ۲ تا ۶ هفته پایدار نگه دارد. نیم عمر آن یک هفته است .

گیاهان حساس به علف‌کش

بسیاری از گیاهچه‌های برگ‌باریک و تعدادی از علف‌های هرز برگ‌پهن یک‌ساله به EPTC حساس هستند. این علف‌کش گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی را می‌کشد، نه گیاهان تثبیت شده را. EPTC همچنین تولید ساقه به‌وسیله اندام‌های رویشی را در بعضی از برگ‌باریک‌های دائمی جلوگیری می‌کند.

-برگ‌باریک‌های بذری که کنترل می‌کند عبارتند از: چچم یک‌ساله، سوروف، پنجه مرغی، علف خرچنگ، انواع دم روباهی، علف غاز، قیاق، ارزن وحشی پائیزه، سنکروس، سورگوم وحشی، علف بدبو و یولاف وحشی.

-برگ‌پهن‌های بذری یک‌ساله‌ای که کنترل می‌کند نیز عبارتند از: تاجریزی سیاه، مولوگو، گندمک، گزنه سفید، سلمه، خرفه، تاج خروس، کیسه کشیش و گاو پنبه.

-علف‌های هرز دائمی حاصل از اندام‌های رویشی را که کنترل یا تضعیف می‌کند عبارتند از پنجه مرغی، اوپارسلام، گل ارغوانی، مرغ، اوپارسلام گل زرد، درمنه معمولی و در مقادیر بالاتر قیاق.

کاربردهای اصلی

-اِپتام:

۱. قبل از کاشت و به‌صورت مشارکت در خاک آن را برای کنترل گیاهان زراعی مانند حبوبات دانه‌ریز، لوبیا، کرچک، ذرت کتان، سیب‌زمینی، گلرنگ، چغندرقد و آفتابگردان که مستقیماً به‌وسیله بذر تولید می‌شوند مورد استفاده قرار می‌دهیم.

۲. قبل از کاشت یا بعد از سبز شدن به‌صورت مشارکت در خاک و انتخابی برای گیاهان زیتنی علفی، پوشش‌های زمین و گیاهان زیتنی چوبی (نمی‌توان آن را بر روی گل‌های پیازی، مریم‌گلی، فلوکس، گل میمون و نعنای زیتنی به‌کار برد) مصرف می‌کنیم.

۳. بعد از سبز شدن و پس از شخم زمین روی گیاهان زراعی تثبیت شده: لوبیا، سیب‌زمینی، چغندرقد و مرکبات مصرف می‌شود.

-ارادیکان ۶/۷ و ارادیکان اکسترا:

۱. قبل از کاشت برای ذرت، ذرت شیرین و ذرت سیلویی با خاک مخلوط می‌کنیم.

۲. با حضور محافظ می‌توان مقادیر بیشتری از EPTC را بدون اینکه خسارتی به ذرت برسد به‌کار برد. به این ترتیب کنترل علف‌های هرز چندساله را می‌توان بهبود بخشید. خرد کردن اندام‌های رویشی‌ها یا

به منظور تحریک جوانه‌ها و قبل از تیمار با علف‌کش، اثر علف‌کش را بیشتر خواهد کرد .

مشکلات مخصوص

EPTC را فوراً بایستی با خاک مخلوط کرد. در صورت بارش سنگین امکان آبشویی آن وجود دارد .
EPTC عمر نسبتاً کوتاهی دارد و به علت حساس بودن با تجمع میکروبی، تجزیه آن سریع‌تر می‌شود .

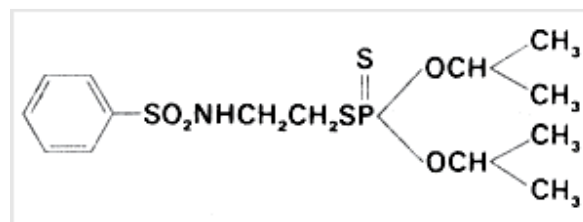
بنسولید

بنسولید علف‌کشی است که در خاک استفاده می‌شود و برای کنترل گیاهچه‌های علف خرنجنگ و علف‌ها هرز دیگر در برگ‌باریک‌های چمنی و علف‌های هرز سبزیجات مصرف می‌شود. این ترکیب به عنوان بتازان برای چمن زیتتی و به عنوان پرفاز برای سبزیجات به فروش می‌رسد. مانند DCPA محلولیت در آب، حرکت در خاک، فشار بخار و حرکت آن به داخل بافت گیاهی کم است. به منظور جبران فقدان حرکت آن به داخل خاک، مقادیر زیادی از علف‌کش را (۱۶/۸ کیلوگرم در هکتار) قبل از سبز شدن در چمن استفاده شده و یا به طریقه مکانیکی به صورت مشارکت در خاک یا با آب بر روی زمین زراعی به کار می‌رود. این ترکیب ظاهراً با اختلال در تقسیم سلولی و یا بزرگ شدن سلول‌ها از رشد ریشه جلوگیری می‌کند .

اسامی تجارتي و کارخانه سازنده آن

پرفاز، بتازان، کارخانه شیمیائی استافر

ساختمان شیمیائی



شکل‌های موجود

-سمپاشی به شکل محلول در آب :

۱. تراکم قابل امولسیون به میزان ۰/۴۸ کیلوگرم در لیتر (پرفاز E۴، بتازان E۴)

-سمپاشی به شکل خشک :

۱. گرانول ۷٪ (بتازان GV) و گرانول ۱۲/۵٪ (بتازان G ۱۲/۵)

۲. بسیاری از محصولات غذایی و علف‌های هرز برای چمن‌ها حاوی بنسولید هستند .

حرکت و نحوه عمل علف‌کش در گیاهان

بنسولید با استفاده در خاک از رشد گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی جلوگیری می‌کند. این علف‌کش علف‌های هرز سبز شده را کنترل نمی‌کند. بنسولید به وسیله شاخ و برگ جذب نمی‌شود و در داخل آنها آنها حرکت نیز نمی‌کند .

واکنش در خاک‌ها

درجه حلالیت بنسولید در آب ۲۵ ppm است. همبستگی آن به کلونیدهای خاک قوی بوده و به آبشویی در خاک مقاوم است. این علف‌کش غیر فرار است. بنسولید را بایستی به‌طور مکانیکی با خاک مخلوط یا با آبیاری داخل خاک کرد. نیم عمر آن ۶ ماه است از این‌رو، احتمال انتقال بقایای آن به گیاهان زراعی حساس وجود دارد. غیر از گیاهان نوشته شده روی برچسب گیاهان دیگر را نبایستی به مدت ۱۸ ماه در خاک تیمار شده توسط بنسولید کاشت .

گیاهان حساس به علف‌کش

بنسولید عمدتاً گیاهچه‌های برگ‌باریک‌های یک‌ساله و بعضی از برگ‌پهن‌ها را کنترل می‌کند. چنانچه هنگام کاربرد علف‌های هرز سبز شده باشند نسبت به بنسولید حساس نخواهند بود .
- گیاهچه‌های برگ‌باریکی که کنترل می‌کند عبارتند از: علف خرچنگ، دم روباهی، علف غاز، سوروف، ارزن وحشی پائیزه .
- علف‌های هرز پهن‌برگی که کنترل می‌کند عبارتند از: سلمه، تاج خروس و خرفه .

کاربردهای اصلی

- قبل از سبز شدن بر چمن‌های زینتی تثبیت شده و چمن‌های *Dichondra* و قبل از سبز شدن علف خرچنگ مصرف می‌شود. امکان دارد پنجه مرغی به‌طور موقت زرد شود قبل از گذشت چهار ماه از تیمار نمی‌توان چمن را بذریابی مجدد کرد .
- قبل از کاشت یا قبل از سبز شدن به‌صورت مشارکت در خاک روی پنبه، خیار، محصولات کلمی، گوجه‌فرنگی، کاهو و بذر برگ‌باریک‌ها به‌کار برده می‌شود .

مشکلات مخصوص

فعالیت بقایای نسبتاً پردوام بنسولید می‌تواند یک مشکل باشد .

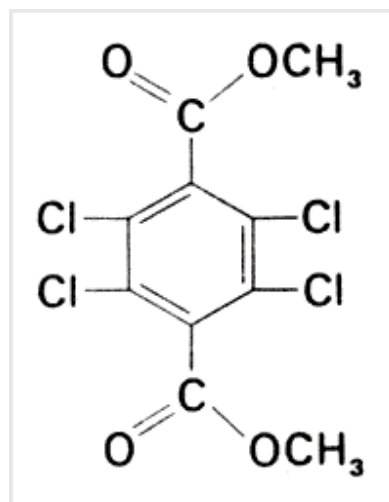
D.C.P.A

DCPA علف‌کشی است که در خاک مصرف می‌شود و به‌طور وسیعی برای کنترل علف خرنج در چمن و برای کنترل برگ‌باریک‌های یک‌ساله در بسیاری از سبزیجات و درختان زینتی به‌کار می‌رود. محلولیت آن در آب، تحرک آن در گیاه و خاک، و فشار بخار آن، همگی پائین است. عدم توانایی حرکت آن به داخل خاک را بایستی با استفاده از مقادیر زیادی از آن یعنی ۱۱/۲ الی ۲۲/۴ کیلوگرم در هکتار، جبران کرد. این ترکیب باعث اختلال در تقسیمات میتوزی در انتهای ریشه و ساقه شده و از رشد آنها جلوگیری می‌کنند. اغلب گیاهچه‌ها از خاک خارج شده و سپس می‌میرند .

اسم تجاری و کارخانه سازنده آن

داکتال - شرکت سهامی اس، دی، اس بیوتک (تأسیس شده توسط دایاموند شامراک)

ساختمان شیمیائی



شکل‌های موجود

-سمپاشی به شکل محلول در آب :

۱. پودر وتابل ۷۵ درصد (داکتال-W ۷۵)

-سمپاشی به شکل خشک :

۱. گرانول ۵ درصد (داکتال-G ۵)

-بسیاری از فرآورده‌های محافظ چمن از علف‌های هرز حاوی DCPA است .

حرکت و نحوه عمل علف‌کش در گیاهان

DCPA را در خاک مصرف شده و از رشد گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی جلوگیری می‌کند این علف‌کش، علف‌های هرز سبز شده را کنترل نمی‌کند. DCPA از طریق اندام‌های هوایی جذب نشده در پیکر گیاه حرکت نیز نمی‌نماید .

واکنش در خاک‌ها

DCPA محلولیت کمی در آب داشته (۰/۵ ppm) و همبستگی شدیدی به کلوئیدهای خاک دارد در نتیجه حرکت آن در خاک از طریق آبشویی محدود می‌شود. بدون کاهش فعالیت به میزان قابل ملاحظه‌ای می‌توان آن را تا عمق ۲/۵ سانتی‌متر در خاک شرکت داد. نمایش مؤثر این علف‌کش محدود به خاک‌های معدنی است. نیمه عمر DCPA در اغلب خاک‌ها به‌طور متوسط ۱۰۰ روز است .

گیاهان حساس به علف‌کش

عمتاً گیاهچه برگ‌باریک‌ها و بعضی برگ‌پهن‌ها به DCPA حساس هستند. علف‌های هرز سبز شده به هنگام تیمار کنترل نخواهند شد .

-برگ‌باریک‌هائی که گیاهچه‌های آنها کنترل می‌شوند عبارتند از: علف خرچنگ، دم روباهی، علف بدبو و ارزن وحشی، سنکروس خارخکی (علف خارخسکی)، سوروف، علف غاز، پاتیکوم قهوه‌ای، چچم یک‌ساله و قیاق از جمله گیاهان نسبتاً حساس به علف‌کش هستند .

-علف‌های هرز پهن‌برگی را که کنترل می‌کند عبارتند از: گندمک، سلمه، *Richardia scabra* و خرفه .

برای کنترل تاج خروس، سس و فرفیون نیاز به مقدار بیشتری سم می‌باشد .

کاربردهای اصلی

-برای کنترل علف خرچنگ، برگ‌باریک‌های یک‌ساله دیگر و بعضی از علف‌های هرز برگ‌پهن روی

چمن زیتتی تثبیت شده قبل از سبز شدن مصرف می‌شود. برای چمن گلف پیشنهاد می‌شود. در بهار بعد از رشد اولیه چمن‌های زیتتی سرما دوست و قبل از جوانه‌زنی علف خردچنگ به کار ببرید. تا دو ماه پس از تیمار نبایستی بذر چمن پاشید .

-قبل از سبز شدن برای کنترل گیاهچه اکثر برگ‌باریک‌های تعدادی از برگ‌پهن‌ها در سبزیجات و گیاهان زراعی مصرف می‌شود :

۱. گیاهان زراعی بذری همچون گیاهان کلمی (بروکلی، بروکسل، گل کلم، کلم برگ)، حبوبات دانه‌درشت (لوبیا زراعی، لوبیا سبز، لوبیا چیتی، لوبیا چشم بلبلی، سویا)، کلم کولارت، کلم پیچ، خردل، شلغم، سیر، پیاز و پنبه .

۲. در کشت قطعات بذر یا نشاء گیاهان کلمی، سیر، پیاز، سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین، یام و توت‌فرنگی .

۳. گیاهان تثبیت شده یک‌ساله بعد از بذراپاشی یا نشاء :

-طالبی، خربزه، هندوانه، خیار، کدو تابستانه و زمستانه، زمانی که این گیاهان در مرحله چهار یا پنج برگی باشند .

-گوجه فرنگی، بادمجان، فلفل، چهار تا شش هفته پس از نشاء یا روی گیاهان بذری زمانی که به ارتفاع ۱۰ الی ۱۵ سانتی‌متر رسیدند .

۴. کاربرد حاشیه‌ای: پیاز، سیب‌زمینی، سیب‌زمینی شیرین، یام و پنبه .

-کنترل گیاهچه برگ‌باریک‌ها و بعضی علف‌های هرز برگ‌پهن یک‌ساله در گیاهان زراعی چندساله تثبیت شده با خاک عاری از بذر :

۱. توت‌فرنگی تثبیت شده (پائیز و اوایل بهار)

۲. خزانه قلمه و نهال گیاهان زیتتی (گونه‌های متعدد)

-کنترل گیاهچه برگ‌باریک‌ها و تعدادی از علف‌های هرز برگ‌پهن یک‌ساله در نهال‌های یک‌ساله زیتتی تثبیت شده (گونه‌های متعدد). DCPA را می‌توان برلیکوپوس، میخک ژئوم، مریم نخودی، بنفشه سه‌رنگ، فلوکس، میخک خاردار استفاده کرد .

مشکلات مخصوص

برای پخش شدن کامل، به هم زدن فرمولاسیون پودر و تابل در محلول الزامی است. غلظت زیاد می‌تواند

سریعاً باعث رسوب مواد شود .

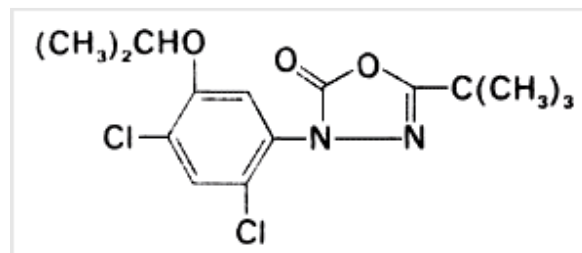
آکسادiazون

فعالیت آکسادiazون شبیه علفکش‌های مشتقات دی فنیل اتر است. آکسادiazون اگرچه از نظر ساختمان شیمیایی با علفکش‌های دی فنیل اتر اختلاف زیادی دارند ولی این ماده شیمیایی عمدتاً در خاک استفاده می‌شود و بر شاخ و برگ در حال رویش در منطقه تحت تیمار اثر می‌گذارد. برای انجام فعالیت علفکش نور موردنیاز است اما ظاهراً نیازی به فتوسنتز نیست. آکسادiazون، علف‌های هرز یک‌ساله را در چمن‌های و گیاهان زینتی به‌طور مؤثری کنترل می‌کند .

اسم تجارتي و کارخانه سازنده آن

رونستار - شرکت سهامی رون - پولنک

ساختمان شیمیایی



شکل‌های موجود

-سمپاشی به شکل محلول در آب - بدون فرمولاسیون

-سمپاشی به شکل خشک :

۱. گرانول ۲ درصد (چیپکو رونستار G)

حرکت و نحوه عمل علفکش در گیاهان

آکسادiazون بر گیاهچه‌هایی که از خاک خارج می‌شوند اثر می‌کنند. فعالیت پس از سبز شدن آن را بر روی گیاهچه‌های جوان می‌توان مشاهده نمود. فعالیت آکسادiazون شبیه دی فنیل اترها است. از آب باران یا آب آبیاری برای مخلوط کردن علفکش با خاک استفاده می‌شود. مخلوط کردن مکانیکی، تأثیر آن را کاهش

می دهد .

واکنش در خاک‌ها

محلولیت اکسادیازون ۷ ppm است. میل شدید آن به جذب با کلوئیدهای خاک آن را به آبشویی مقاوم می‌کند. اکسادیازون در خاک نسبتاً مقاوم بوده و کنترل آن در طول فصل رشد ادامه دارد. نیم عمر آن از ۳ تا ۶ ماه متغیر است .

گیاهان حساس به علف‌کش

برگ‌پهن‌ها و برگ‌باریک‌های یک‌ساله حساس به اکسادیازون هستند :

-برگ‌پهن‌هایی که کنترل می‌کند عبارتند از: کاردامین چمنی، مولوگو، زلف پیر، سلمه، خرفه، تاج خروس، علف هفت‌بند پنسلوانیا و سیزاب .

-برگ‌باریک‌هایی که کنترل می‌کند عبارتند از: چچم، علف‌خرچنگ، ارزن وحشی پائیزه و دم روباهی سبز .

کاربردهای اصلی

-در چمن زیتنی تثبیت شده قبل از سبز شدن برای کنترل علف‌های هرز. بر روی فستوک قرمز، رویسیا یا دی‌کوندر، استفاده نکنید .

-در طیف وسیعی از نشاءهای تازه و درختان، تاک‌ها و نهال‌های زیتنی تثبیت شده قبل از سبز شدن برای کنترل علف‌های هرز مصرف می‌شود. گیاهان گلدانی، زراعی و گلخانه‌ای و خزانه جنگل از جمله این گیاهان هستند .

مشکلات مخصوص

بقایای اکسادیازون می‌تواند از یک فصل تا فصل بعدی باقی بماند .

علف‌کش‌های دی‌نیتروآنیلین

علف‌کش‌های دی‌نیتروآنیلین به‌عنوان علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک برای کنترل گیاهچه علف‌های هرز مخصوصاً برگ‌باریک‌های یک‌ساله به‌کار می‌روند. آنها همچنین تعداد محدودی از علف‌های هرز برگ‌پهن را

نیز کنترل می‌کنند. تعداد زیادی از آنها، هنگامی که مقادیر زیادی از آنها استفاده می‌شود، قیاق‌های حاصل از بذر و ریزوم هر دو را کنترل می‌کنند .

تعداد زیادی از گیاهان زراعی مهم همچون سویا، لوبیا خشک و سبزی، پنبه، توتون، بادام زمینی و بسیاری از میوه‌جات، سبزیجات و گیاهان زینتی مقاومت خوبی به اعضاء این گروه از علف‌کش‌ها نشان می‌دهند. دینیتروآنیلین‌ها از نظر فراریت و حساسیت به تجزیه نوری از علف‌کش‌های نیازمند به مشارکت در خاک (مثل تریفلورالین) هستند یا بدون اتلاف قابل توجهی روی سطح خاک به کار می‌روند (مثل اوریزالین). تمامی آنها میل به جذب کلوئیدهای خاک دارند. آنها را یا به طریق مکانیکی و یا با آبیاری به داخل خاک منتقل می‌کنند. دی نیتروآنیلین‌ها اساساً هیچ فعالیتی بر شاخ و برگ گیاهان ندارند. آنها به راحتی توسط گیاهچه‌های در حال جوانه زنی جذب می‌شوند. اما انتقال آنها در گیاه معنی دار نیست. اثرات اصلی آنها ممانعت از رشد ریشه‌ها است، به این طریق که ضمن اختلال در میتوز از تشکیل دیواره سلولی معمولی جلوگیری به عمل می‌آورند. علایم اثر آنها، باد کردن نوک ریشه‌ها و ممانعت از تشکیل ریشه‌های جانبی یا ثانویه می‌باشد. بخش هوایی گیاه ممکن است سبز شده و برای مدتی طبیعی به نظر برسد اما توقف ممانعت از رشد ریشه سرانجام منجر به مرگ کامل گیاه می‌شود .

با جایگذاری صحیح می‌توان عملکرد آنها را انتخابی کرد؛ برای مثال هنگامی که گیاه زراعی دارای ریشه‌ای عمیق باشد؛ علف‌کش را در سطح خاک با خاک مخلوط می‌کنند. البته در حالات دیگر، برای استفاده از علف‌کش بایستی به مقاومت طبیعی گیاه زراعی توجه شود. مکانیسم مقاومت داخلی گیاه نامعلوم است اما امکان دارد به الگوی رشد گیاه بستگی داشته باشد. در ابتدا از رشد ریشه‌های برگ‌پهن‌های مقاوم که در منطقه علف‌کش جوانه می‌زنند، ممانعت به عمل می‌آید اما رشد سریع ریشه اصلی آن را از منطقه علف‌کش خارج کرده و سرانجام رشد طبیعی ریشه از سر گرفته می‌شود .

دی نیتروآنیلین‌ها در تمام طول فصل علف‌های هرز را کنترل می‌کند و معمولاً در کمتر از ۱۲ ماه در خاک تجزیه می‌شوند. مصرف مقادیر بیشتر از معمول آن می‌تواند در خاک باقی مانده و باعث آسیب رساندن به گیاهان زراعی حساس بعدی می‌شود .

علف‌کش‌های مشتقات آمید

آمیدها گروه بزرگ و متنوعی از علف‌کش‌ها را شامل می‌شوند. از نظر شیمیائی آنها را می‌توان به کلرواستامیدها و دیگر مشتقات آمیدی تقسیم کرد. بسیاری از آنها برگ‌باریک‌های یک‌ساله و تعدادی از علف‌های هرز

برگ‌پهن را کنترل می‌کند. به‌استثنا پروپانیل تمامی آنها (قبل از سبز شدن) برای کنترل گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی در خاک استفاده می‌شوند. کاربرد قبل از کاشت آلاکلر و متولاکلر به شکل مشارکت در خاک برای ضعیف کردن، اویارسلام گل زرد حاصل از غده‌ها بسیار باارزش است .

آمیدها را برای بسیاری از گیاهان زراعی از جمله ذرت، سورگوم، سویا، توتون، بادام زمینی، پنبه، برنج، سبزیجات، گیاهان زیتنی، درختان میوه و آجیلی و گیاهان چمنی استفاده می‌کنند .

آمیدهای مورد استفاده در خاک از طریق ساقه یا ریشه وارد گیاهچه‌های در حال جوانه‌زنی می‌شوند اما حرکت آنها در داخل گیاه محدود است. کلرواستامیدها (آلاکلر، بوتالاکلر، CDAA، متولاکلر، پروپاکلر) روی انتهای ساقه یا ریشه اثر گذاشته و باعث تأخیر در رشد مریستمی آنها می‌شوند. در برگ‌باریک‌ها هنگامی که از خروج برگ از کلئوپتیل جلوگیری می‌شود و برگ‌ها بدشکل می‌شوند، فعالیت ساقه مشاهده می‌شود. دیفن آمید، ناپرون آمید و بنسولاید عمدتاً بر رشد ریشه اثر می‌گذارند .

پروپانیل تنها علف‌کش شاخ و برگ در این گروه است که برای کنترل برگ‌باریک‌های یک‌ساله مخصوصاً سوروف در برنج به‌کار برده می‌شود. این علف‌کش از فتوستتیز جلوگیری کرده و سریعاً باعث نکروزه و سوختگی شاخ و برگ می‌شود. انتقال آن در داخل گیاه به قسمت‌های دیگر گیاه محدود است. مقاومت برنج به پروپانیل به‌علت وجود آنزیمی است که علف‌کش را به یک فرم غیرسمی تبدیل می‌کند .

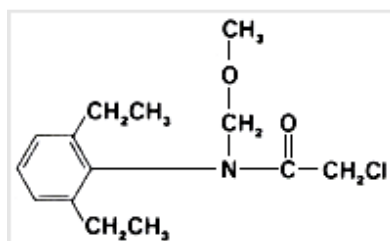
CDAA و پروپاکلر دو علف‌کش آمیدی نسبتاً فرار هستند. این علف‌کش همچنین در آب محلول بوده و برخلاف علف‌کش‌های فرار دیگر همچون EPTC یا تریفلورالین، با مقدار کمی بارندگی به داخل خاک نفوذ و در آن حرکت می‌کنند و به‌طوری‌که نیاز به مخلوط کردن آنها نیست. CDAA و پروپاکلر پوست و چشم را قویاً تحریک می‌کند و فراریت آنها باعث پاره‌ای اشکالات در استفاده از آنها می‌شود .

اکثر علف‌کش‌های آمیدی کمتر از CDAA و پروپاکلر فرار هستند. اغلب آنها به آبشویی در خاک مقاوم هستند و برای فعالیت کامل آنها بایستی در خاک شرکت داده شده و یا از طریق آبیاری داخل خاک شوند. CDAA و پروپاکلر به مدت ۳ تا ۶ هفته باقی می‌مانند؛ دیفن آمید و ناپرون آمید امکان دارد تا فصل کاشت بعدی باقی بمانند. اکثر آمیدها کنترل دراز مدتی (۸ تا ۱۶ هفته) در طول فصل رویش ایجاد می‌کنند .

علف‌کش‌های کلرواستامید - آلاکلر

اسم تجارتي و کارخانه سازنده

ساختمان شیمیائی



شکل های موجود

-سمپاشی به شکل محلول در آب :

۱. تراکم فایل امولسیون به میزان ۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار (لاسو)

۲. به شکل کپسول های کوچک به میزان ۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار (لاسو ME)

-استفاده به شکل خشک :

۱. گرانول ۰/۱۵ (لاسو II)

حرکت و نحوه عمل علف کش

آلاکلر را عمدتاً به عنوان تیمار قبل از سبز شدن یا قبل از کاشت و به صورت مشارکت با خاک برای کنترل علف های هرز در حال جوانه زنی مصرف می کنند. معمولاً علف های هرز نباید به بالای سطح خاک برسند. هنگامی که آلاکلر موقع سبز شدن مورد استفاده واقع شود بر روی شاخ و برگ نیز فعال است اما معمولاً به عنوان یک تیمار بعد از سبز شدن مؤثر نمی باشد. آلاکلر در گیاهان زنده سریعاً متابوله می شود .

واکنش در خاک ها

آلاکلر نسبتاً غیر فرار است (فشار بخار آن در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد $10^5 \times 2/2$ میلی متر جیوه است). آلاکلر تا حدودی در آب محلول است (۱۴۸ ppm) و با کلونیدهای خاک همبستگی ضعیف تا متوسط دارد. در صورت کمبود رطوبت برای رساندن آلاکلر به داخل منطقه جوانه زنی بذر علف های هرز بایستی آن را با خاک مخلوط کرد. این علف کش همچنین برای کنترل اوپارسلام زرد در خاک شرکت داده می شود. در مصارف معمول آن به میزان ۲/۲۴ کیلوگرم در هکتار، و در شرایط رشد مناسب عمر آن معادل ۲ تا ۱۶ هفته

می باشد .

گیاهان حساس به علف‌کش

عمدتاً برگ‌باریک‌های یک‌ساله و تعداد محدودی از برگ‌پهن‌های یک‌ساله به آلاکلر حساس هستند. در صورتی‌که مشارکت در خاک به‌صورت قبل از کاشت علف هرز دائمی اویارسلام زرد را به خوبی کنترل می‌کند .

-برگ‌باریک‌های یک‌ساله که به‌وسیله آن کنترل می‌شوند عبارتند از :سوروف، علف خرچنگ، دم روباهی، علف غاز، ارزن وحشی پائیزه، برنج قرمز، ارزن وحشی .

-برگ‌پهن‌های یک‌ساله‌ای که کنترل می‌شوند نیز عبارتند از، مولوگو، تاجریزی سیاه، تاخ خروس و خرفه .
-علف‌های هرزی که ضعیف می‌شوند نیز شامل گیاه‌های جوان قیاق، سنکروس، سلمه، امبروسیا و علف‌های هفت‌بند هستند .

کاربردهای اصلی

-به‌کارگیری سم قبل از کاشت و قبل از سبز شدن به‌صورت مشارکت در خاک :

۱. قبل از کاشت به‌صورت مشارکت در خاک در ذرت (زراعی، هیبرید، پاپکورن، سیلوئی و شیرین)، سویا و بادام زمینی استفاده می‌شود. در غرب رودخانه می‌سی‌سی‌پی لوبیا خشک و لوبیا سفید نیز مورد استفاده قرار می‌گیرد .

۲. قبل از سبز شدن با خاک مخلوط کرده و در ذرت (همه ارقام) سویا، بادام زمینی، سیب‌زمینی و پنبه استفاده می‌شود .

۳. همراه با پاراکوات یا گلیفوسیت در سیستم‌های بدون شخم ذرت و سویا مصرف می‌شود .

-پس از سبز شدن گیاه زراعی (قبل از سبز شدن علف‌های هرز) به‌صورت هدایت‌شونده مصرف می‌شود :

۱. در ذرت (همه ارقام)

۲. گیاهان زیتنی خشبی

مواد تدخینی در خاک

مواد تدخینی در خاک مایعات یا گازهائی به‌شدت سمی و فرار هستند که به‌منظور ریشه‌کن کردن آفات خاک

استفاده می‌شوند. این مواد گران هستند و فقط برای محصولات پرارزش مثل توت‌فرنگی، گیاهان پوششی و توتون به کار برده می‌شوند.

مواد تدخینی را یا توسط چاقوهائی مخصوص به داخل خاک تزریق می‌کنند و یا در سطح خاک پاشیده شده و سپس با خاک مخلوط می‌شوند. معمولاً سطح زمین تیمار شده را به مدت چندین روز با پلاستیک می‌پوشانند تا ضمن جلوگیری از فرار آن از نفوذ آن به داخل خاک مطمئن شوند. ذرات بخار تا اندازه‌ای در رطوبت خاک حل می‌شوند و در آنجا آفات خاکزی را نابود می‌کنند. فاصله زمانی بین استفاده از مواد تدخینی تا موقع کاشت بایستی حداقل دو هفته باشد تا مواد شیمیائی از بین برود. نماتودها، قارچ‌ها و حشرات، همچون علف‌های هرز و بذور آنها از جمله ارگانسیم‌هائی هستند که توسط این مواد از بین می‌روند.

ترکیباتی که در پائین شرح داده می‌شوند مواد تدخینی مهمی هستند که برای کنترل علف‌های هرز استفاده می‌شوند. این ترکیبات به شدت فرار هستند، آنها را با دقت جابه‌جا کنید. اکثر آنها در صورت تماس با پوست یا لایه مخاطی، سوزاننده بوده و لمس مستقیم یا تنفس آنها می‌تواند کشنده باشد.

کلروپیکرین (تری کلرونیترومتان) یکی از اولین مواد موفق تدخینی خاک بود. این ماده اشک‌آور است و در جنگ جهانی اول به میزان زیادی به عنوان گاز اشک‌آور استفاده شده است. اگرچه فشار بخار آن شبیه آب است اما به شدت فرار محسوب می‌شود زیرا مقادیر بسیار کم آن در هوا می‌تواند باعث ریزش اشک چشم شود. درجه مسمومیت حاد تنفس بخار آن ۲۰ ppm است. هنگام استفاده از آن در محیط‌های بسته استفاده از ماسک گاز ضروری است. کلروپیکرین را نبایستی در خاک‌هائی که دمای کمتر از ۱۵°C دارند یا خاک‌های نزدیک به گیاهان زنده استفاده کرد. این ماده در سطح وسیعی به عنوان یک قارچ‌کش مصرف می‌شوند اما بر روی بذرها و بسیاری از علف‌های هرز نیز مؤثر است. به عنوان یک علف‌کش معمولاً به صورت ترکیب با متیل بروماید استفاده می‌شود. کلروپیکرین خالص را به عنوان پیکنوم، لاروکش و کلر - ۱ - پیک می‌فروشند.

متیل بروماید در دمای اتاق به صورت گاز است و در قوطی‌های تحت فشار یا محلول در گزینن به عنوان حمل‌کننده به فروش می‌رسد. این ماده به شدت سمی است (درجه مسمومیت حاد تنفس بخار آن ۲۰۰ ppm است) اما بوی کمی دارد لذا ممکن است یک نفر بدون آگاهی در معرض مقدار کشنده آن قرار بگیرد. بنابراین اغلب متیل بروماید را با کلروپیکرین به عنوان یک عامل هشداردهنده مخلوط می‌کنند. اسامی تجارتي این مخلوط‌ها عبارتند از: بروزون، برم - ۱ - سول، داوفیوم، بروم - ۱ - گاز، و بالاخره تر - او - گاز. متیل بروماید را باید در خاک‌هائی که حداقل دمای آنها ۱۵°C است به کار برد، قبل یا در طی به کارگیری آن، خاک‌ها را باید با پلاستیک پوشانند.

سدیم آزید را به شکل گرانول (۸ تا ۱۶ درصد) که می‌توان در سطح خاک پخش کرد و یا توسط آبیاری یا شخم به داخل خاک انتقال داد، به بازار عرضه می‌شود. روی این فرآورده با پوشش پلاستیکی پوشانده می‌شود. استفاده از این ماده بایستی ۲ تا ۴ هفته قبل از کاشت باشد. این ماده درجه سمیت پوستی بالائی دارد (LD₅₀ آن برابر ۱۱۸ میلی‌گرم به‌ازاء هر کیلوگرم است)، به هنگام استفاده از آن باید لباس محافظ پوشید. اگرچه سدیم آزید مانند سایر مواد تدخینی روی بذرهای با پوسته سخت مؤثر نیست ولی بذرهای را که آماس کرده و یا در حال جوانه‌زنی هستند و همچنین اندام‌های زایائی رویشی را مسموم می‌کند. این ترکیب توسط PPG با نام اسمیت فروخته می‌شود. پتاسیم آزید خصوصیتی مشابه این ماده دارد و به نام کازو فروخته می‌شود. متام (سدیم N-متیل دی‌تیوکربامات) که به‌عنوان واپام یا وی‌پی‌ام فروخته می‌شود، مایعی است محلول در آب که در خاک تجزیه شده و تشکیل ترکیب فعال و فرار متیل-ایزوتیوسیانات می‌دهد. همچون دیگر مواد تدخینی بایستی در خاک با حداقل دمای ۱۵ درجه سانتی‌گراد مصرف شود و توسط آبیاری یا روتوتیلر با خاک مخلوط شده و روی آن پوشانده شود. ۲ تا ۳ هفته پس از تیمار می‌توان اقدام به کاشت نمود. علاوه بر این بردن بذر علف‌های هرز توسط ریشه‌های درخت نیز جذب شده و به بافت‌های آوندی حساس منتقل می‌شود. به میزان وسیعی برای از بین بردن ریشه‌های درختان که در لوله‌های فاضلاب می‌رویند استفاده می‌شود.

محصولات شبیه متام شامل مواردی است که با نام‌های مایلون (۳،۵- دی متیل -۱،۳،۵،۲، H- تترا هیدرو تیادیازین -۲- تیون) و ورلکس به فروش می‌رسند. ورلکس مخلوط تقویت‌شده‌ای از متیل ایزوتیوسیانات و ۱-۳ دی کلروپروپین است. ورلکس در خاک‌ها در دمای ۰/۵ درجه سانتی‌گراد تا ۲۱ درجه سانتی‌گراد به خوبی عمل می‌کند. به این ترتیب استفاده از آن در اواخر پائیز امکان پخش بخار آن را در طی زمستان ممکن می‌سازد. در اوایل بهار و قبل از کاشت نیز می‌توان آن را به‌کار برد.

کاربرد علف‌کش‌ها

علف‌کش‌ها را باید به‌طور صحیحی در ارتباط با گیاه زراعی و علف هرز به‌کار گرفت و در پخش یکنواخت و کافی آن دقت کرد. داشتن اصول و تکنیک‌های استفاده عملی علف‌کش‌ها از نظر اهمیت یا انتخاب علف‌کش مناسب برای کنترل علف هرز در موقعیتی خاص برابری می‌کند.

مهمترین اشکالاتی که در استفاده از علف‌کش‌ها با آن روبه‌رو می‌شویم ناشی از تکنیک‌های غلط در استفاده از آنها است. این مشکلات شامل خسارت به گیاهانی که هدف نمی‌باشند، کنترل ناکافی علف‌های هرز، و آسیب رساندن به گیاهان زراعی موجود یا محصولات بعدی است. البته شناسائی ناصحیح علف‌های هرز، انتخاب

علف‌کش نامناسب و تغییر شرایط اقلیمی تا حدی باعث این مشکلات می‌شوند، با این وجود اکثر این مشکلات را می‌توان به کمک تکنولوژی پیشرفته‌تر امروزی در استفاده از علف‌کش‌ها حل کرد .

ابزار سمپاشی

کاربرد دقیق و مؤثر آفت‌کش نیازمند این است که ابزار صحیح عمل کرده و به خوبی نگهداری شوند. مهمترین وسیله‌ای که برای به‌کارگیری علف‌کش‌ها استفاده می‌شود، سمپاش است .

-آماده‌سازی سمپاش :

برای اطمینان از کارکرد دقیق اجزاء سمپاش و قبل از کالیبراسیون آن، سمپاش را باید مورد بررسی قرار داد. سمپاش را به‌وسیله جاری کردن آب در مجاری آن تمیز کرده و ذرات گرد و غبار و سنگریزه‌ها را که به‌طور اجتناب‌ناپذیر در آن جمع می‌شوند خارج کنید. سپس در مخزن سمپاش آب تمیز بریزید و نحوه عمل اجزاء دیگر آن را بررسی کنید. فشارسنج‌ها و نوک نازل‌ها احتیاج به دقت بیشتری دارند، زیرا آنها پس از چندین بار استفاده امکان دارد خراب شوند. قطعات مستعمل را تعمیر یا تعویض کنید .

براساس نوع سمپاش موردنظر، نوک‌های نازل یا نازل‌های موردنظر را انتخاب و جایگزین نمایید. تمامی صافی‌ها را تمیز کنید و سپس مقدار سم خروجی، الگوی سمپاشی و زاویه پاشش را بررسی کنید. کلیه این عوامل برای تمامی نازل‌های روی یک بوم بایستی یکسان باشد. اجزاء مستعمل، غیرمؤثر و نادقیق نازل را تعویض کنید .

-تمیز کردن سمپاش :

علف‌کش باقی‌مانده در سمپاش‌ها زمانی که از آن برای سمپاشی گیاهان زراعی حساس استفاده شود، خسارت قابل توجهی به بار خواهند آورد. اگرچه تمیز نکردن سمپاش قبل از به‌کارگیری علف‌کش‌ها مورد استفاده در خاک ممکن است مشکلاتی به‌بار آورد ولی خسارت این عمل در سمپاشی با علف‌کش‌های پس از سبز شدن به مراتب از اهمیت بیشتری برخوردار است. در اکثر مواقع حذف بقایای علف‌کش از سمپاش و سپس یک شستشوی کامل کافی است. زمانی که از علف‌کش‌های تنظیم‌کننده رشد نوع اکسین (فنوکسی، بنزوئیک یا مشتقات اسید پیکولینیک) استفاده می‌شود، قبل از استفاده از سمپاش برای به‌کارگیری علف‌کش‌های شاخ و برگ بر روی گیاهان زراعی حساس، یک شستشوی کامل دیگر نیز باید انجام شود .

علف‌کش‌های محلول در آب و پودرهای وتابل به خوبی به‌وسیله پاک‌کننده و آب یا آمونیوم و آب شسته می‌شوند. استرهای فنوکسی به داخل شیرهای لاستیکی جذب می‌شوند و امکان دارد حتی با شستشوی کامل

سمپاش نیز بقایائی از خود برجای بگذارند. برای حل این مشکل بایستی شلنگ‌های سمپاش را تعویض کرد.

انواع سمپاش

سمپاش‌های بازچرخان (RCS)

همان‌گونه که از اسم این سمپاش‌ها برمی‌آید، محلول سم خارج شده از این سمپاش‌ها که جذب شاخ و برگ نشده، جمع‌آوری و به مخزن سمپاش برای استفاده مجدد، برگردانده می‌شود. در سمپاش‌های معمولی، محلول سم از سمپاش خارج و در صورت عدم جذب توسط علف هرز، بر روی زمین یا گیاه زراعی ریخته و در نتیجه سم تلف شده و یا ممکن است به گیاهان زراعی آسیب برساند. دوباره چرخیدن RCS نه تنها از تلف شدن علف‌کش‌ها جلوگیری می‌کند بلکه الگوی عمل انتخابی به وسیله RCS با اختلاف ارتفاع بین گیاه زراعی و علف هرز انجام می‌شود. برای کنترل علف‌های هرزی که حداقل ۱۵ سانتی‌متر بلندتر از گیاه زراعی هستند، نازل‌ها به صورت افقی قرار می‌گیرند و به قسمت بالائی گیاه، سم پاشیده می‌شود. سم استفاده نشده به وسیله جعبه جمع‌کننده یا بالشتک جذب می‌شود و به وسیله سیفون‌ها به مخزن برگردانده می‌شود. برای کارکرد صحیح نازل‌ها ضمن تولید یک الگوی سمپاشی باریک (در حقیقت به صورت یک جریان مستقیم بین جمع‌کننده‌ها) ذرات سم را آنقدر کوچک نمی‌کند تا منجر به فرار آنها شود. به این طریق ضمن به حداقل رساندن تماس سم با گیاه زراعی، برگشت سم به جمع‌کننده‌ها را به حداکثر می‌رسانیم.

علف‌کش‌هایی که برای استفاده در این سمپاش‌ها مناسب هستند از نوع علف‌کش‌های با حرکت سیمپلاست هستند مانند گلیفوسیت، D-4,2 و DB-4,2. این ترکیبات مخصوصاً از این نظر برای RCS مناسب هستند که برای از بین بردن مؤثر علف‌های هرز، نیاز به تماس با بخش کوچکی از شاخ و برگ دارند. سمپاش‌های RCS به‌نحو مطمئنی امکان استفاده از علف‌کش‌های عمومی را در حضور گیاهان زراعی فراهم می‌کنند.

اگرچه از RCS در ابتدا برای به‌کارگیری گلیفوسیت در سویا و پنبه استفاده می‌شده است، اکنون از آن می‌توان در اکثر شرایطی که علف‌های هرز بلندتر از گیاهان زراعی باشند، استفاده نمود. سبزیجات، گیاهان چمنی، علفزارها و سورگوم دانه‌ای از جمله این گیاهان زراعی می‌باشند. قیاق، سورگوم، امبروسیا، ذرت خودرو (Volunteer corn)، انواع آفتابگردان و سیب‌زمینی ترشی (*Helianthus tuberosus*) از جمله علف‌های هرز مهمی هستند که ارتفاع آنها مناسب برای کنترل با RCS است.

این ابزارها به‌گونه‌ای طراحی شده‌اند که علف‌کش‌ها را به‌صورت انتخابی بر روی علف‌های هرز بلندتر از گیاه زراعی قرار می‌دهند و اقتصادی‌تر از RCS عمل می‌کنند. این نوع ابزارها که به‌طور معمول استفاده می‌شوند، شامل فتیله طنابی (Rope wick)، فتیله‌های متقاطع (Wedge wick)، فتیله اسفنجی و نم‌دهای دوار هستند.

قیمت اولیه این ابزارها کمتر از RCS است اما میزان انتقال سم به علف هرز محدود به عمل مالیدن نم یا طناب به علف هرز می‌شود لذا سرعت حرکت محدود شده و اغلب نیاز به تکرار عمل توسط این ابزار ضروری است. به این طریق افزایش زمان استفاده ممکن است جبران قیمت کمتر آن را بکند. زمانی که مساحت مورد استفاده کوچک است یا علف‌کش‌ها را بر روی گیاهان زراعی بسیار حساس به‌کار می‌بریم، ابزارهای نم‌دی بر RCS ارجحیت دارند. انتخاب RCS زمانی منطقی به‌نظر می‌رسد که سطح مورد تیمار بزرگ بوده و یا گیاهان زراعی در مقابل علف‌کش مقداری مقاوم هستند (مثلاً سویا مقداری مقاومت در مقابل گلیفوسیت نشان می‌دهد).

این ابزارها به‌علت سادگی، سهولت در کار و نیاز به مراقبت کمتر نسبت به RCS به‌وسیله کشاورزان ترجیح داده می‌شود. از ابزارهای فتیله طنابی برای استفاده دستی در بین ردیف‌ها نیز استفاده می‌شود.

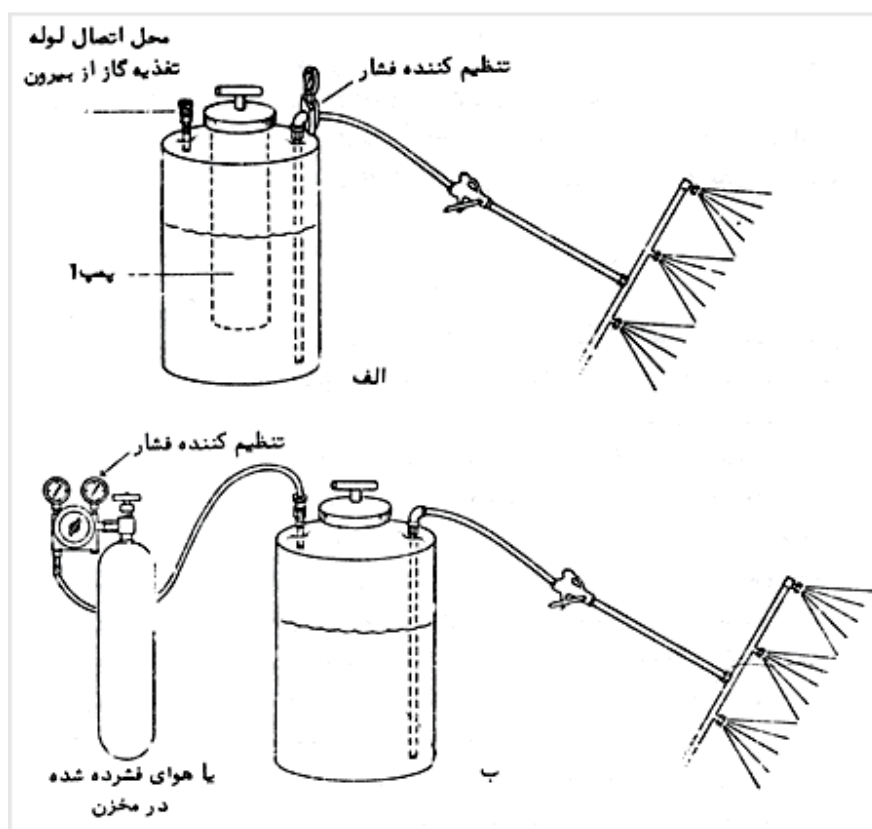
تلاش‌هایی به‌منظور بهبود سیستم انتقال سم در این ابزارها با استفاده از انواع ریسمان‌های مختلف (برای مثال پوشش‌های پلیستری روی یک لوله استوانه‌ای اکریلیکی) با تحت فشار قرار دادن سیستم و یا ایجاد سطح تماس بیشتر با تغییر ساختمان هندسی دستگاه که با افزایش مقدار طناب در واحد سطح صورت می‌گیرد، انجام می‌شود. دستگاه باید به‌گونه‌ای باشد که با انتقال حجم کافی سم ضمن اشباع نگهداشتن طناب‌ها از قطره‌چکان شدن محلول سم نیز جلوگیری شود. بعضی ماشین‌ها از طریق کنترل‌کننده‌هایی با باز و بسته کردن جریان محلول سم، رطوبت نم‌د را در سطح مناسبی نگه می‌دارند.

واحدهای RCS یا فتیله مال بایستی روی تراکتور (یا ماشین‌های شناسی بلند) سوار شوند تا در موقع کار راننده دید خوبی داشته و ارتفاع واحد از سطح زمین به سرعت قابل تنظیم باشد. استفاده از تراکتورهای شناسی بلند به مراتب برای استفاده از این سمپاش‌ها به‌خصوص بر روی گیاهان ردیفی ارجحیت دارد. هنگام استفاده از تراکتور، این واحدها را باید در قسمت بازوهای هیدرولیک در جلوی تراکتور سوار کرد. به این طریق اگرچه مزایای راحتی اتصال سه نقطه‌ای را از دست می‌دهیم اما سوار کردن واحد در جلوی آن نیز مزایایی دارد. اول از همه، تنظیم و تغییر ارتفاع امکان‌پذیر است، ثانیاً راننده می‌تواند هم گیاه زراعی و هم

ابزار مورد استفاده را ببیند و تغییرات ارتفاع لازم را براساس ارتفاع گیاه زراعی انجام دهد. ثالثاً اگر دستگاه در عقب تراکتور سوار شده بود، علف‌های هرزی که در اثر حرکت چرخ‌های تراکتور می‌شکستند، تحت تیمار قرار نمی‌گرفتند. بالاخره واحدهای سوار شونده در عقب سریع‌تر در اثر گرد و غبار تیرهای تراکتور کثیف شده و از کار می‌افتند.

سمپاش‌های کمپرسی

سمپاش‌هایی که برای پخش علف‌کش در مساحت‌های کوچک به‌کار گرفته می‌شوند (چمنزارها، باغ‌ها، کرت‌های آزمایش و سمپاشی‌های لکه‌ای) معمولاً نیروی فشاری آنها به‌وسیله هوا، دی‌اکسیدکربن یا نیتروژن کمپرس شده تأمین می‌شود (شکل - دو نوع سمپاشی کمپرسی). این سمپاش‌ها امکان کار را با دقتی بسیار زیادی عملی می‌کنند. کل واحد دارای حجمی معادل ۲ تا ۱۲ لیتر است و به راحتی توسط یک نفر قابل حمل است. زمانی که مقدار زیادی نیاز به سمپاشی است، این دستگاه‌ها را می‌توان بر روی چرخ‌های دوچرخه یا وسایل نقلیه موتوری کوچک سوار کرد.



با استفاده از بوم‌های تا عرض سه متر در این سمپاش‌ها، انجام رفتار سراسری ساده‌تر می‌شود. برای انتقال

سم با حجم ثابت و فشار ثابت و دقت در انتقال نیاز به رگولاتور فشار می‌باشد. هنگامی که مخزن گاز جدا از مخزن محلول سم هست، رگلاتور بر روی مخزن گاز قرار داده می‌شود. اگر یک مخزن به عنوان هر دو مخزن در نظر گرفته شود، رگولاتور را بر روی لوله انتقال دهنده سم به بوم و نازل‌ها سوار می‌کنند. با توجه به اینکه به این طریق محلول سم از میان تنظیم‌کننده نیز عبور می‌کند، تنظیم‌کننده بایستی به حلال‌ها مقاوم باشد.

لوازم کالیبراسیون و مراحل مرتبط آن

دقت در استفاده از مقدار صحیح علف‌کش‌ها، امری بسیار مهم در تکنولوژی کنترل علف‌های هرز است. دو قدم اصلی قبل از به‌کارگیری علف‌کش‌ها عبارتند از:

تعیین مقدار سم

تعیین مقدار سم توصیه شده بستگی به تشخیص صحیح شرایط (علف‌های هرز، خاک، گیاه زراعی، مرحله رویش، درجه حرارت، رطوبت نسبی و غیره) و متناسب کردن دقیق امکانات با توصیه‌های مراکز ترویجی و اطلاعات روی برچسب دارد. مقادیر توصیه شده به واحدهای پوند درایکتر، کیلوگرم در هکتار، اونس در یک‌هزار فوت مربع، کوارت در ایکتر، لیتر در هکتار یا دیگر واحدهای متناسب با وزن یا حجم در واحد سطح داده می‌شود.

مقادیر توصیه شده ممکن است برحسب مقدار فرمولاسیون یا مقدار ماده مؤثره در واحد سطح بیان شده باشد. توصیه برچسب‌های روی بسته‌های علف‌کش برحسب مقدار فرمولاسیون (علف‌کش آماده در بسته) است. مؤسسات دولتی و گزارشات تحقیقاتی اغلب مقادیر سم را برحسب مقدار ماده مؤثره بیان می‌کنند. مصرف‌کننده بایستی قادر به تبدیل مقدار ماده مؤثره به مقدار فرمولاسیون باشد.

یک علف‌کش ممکن است در دو یا چند فرمولاسیون متفاوت وجود داشته باشد. برای مثال آترازین به صورت پودر و تابل ۸۰ درصد (W ۸۰)، گرانوله‌های با قابلیت پخش در آب با غلظت ۹۰ درصد (WDG ۹۰) و مایعات سوسپانسیونه با قابلیت پخش در آب به میزان ۱/۸ کیلوگرم در هر گالن (۳/۷۸۵ لیتر) وجود دارد. مقدار توصیه شده توسط دانشگاه‌های ایالتی، احتمالاً ۳/۱۲ کیلوگرم ماده فعال آترازین در هر هکتار است. ۳/۱۲ کیلوگرم ماده فعال آترازین برابر است با ۳/۹ کیلوگرم آترازین به فرم W ۸۰، ۳/۵ کیلوگرم آترازین به فرم WDG ۹۰ و حدود ۶/۲ لیتر آترازین به فرم مایعات سوسپانسیونه با قابلیت پخش در آب.

طریقه انجام محاسبات

برای یک علف‌کش فرمولاسیون خشک، درصد ماده مؤثر در فرمولاسیون را به یک عدد صحیح تبدیل کنید و بر کیلوگرم ماده مؤثر موردنیاز در هر هکتار تقسیم کنید .

مثال :

از یک نوع علف‌کش در هر هکتار ۳/۳۶ کیلوگرم ماده مؤثره توصیه شده است. فرمولاسیون موجود سم به صورت پودر و قابل ۸۰ درصد است (یعنی هر یک کیلوگرم سم حاوی ۸۰۰ ماده مؤثره است).

$$\{ \text{هکتار} / ۱ \} \times \{ \text{کیلوگرم ماده مؤثره} / \text{یک کیلوگرم سم} \} = ۴/۲ \text{ کیلوگرم فرمولاسیون سم در هر هکتار}$$

بنابراین مقدار لازم در هر هکتار ۴/۲ کیلوگرم است. مقدار سم را برحسب گرم یا دیگر واحدها نیز می‌توان بیان کرد. برای یک سم با فرمولاسیون مایع محاسبات شبیه روش قبلی است با این تفاوت که در فرمول مقدار ماده مؤثره در لیتر بیان خواهد شد .

مثال :

از یک نوع علف‌کش ۲۹۰ گرم ماده مؤثره در هکتار توصیه شده است. از فرمولاسیون مذکور ۵۰۰ گرم ماده مؤثره در هر لیتر در دسترس است. حجم سم موردنیاز برای یک هکتار چقدر است؟

$$\{ \text{هکتار} / ۱ \} \times \{ \text{گرم ماده مؤثره} / \text{یک لیتر فرمولاسیون} \} = ۰/۵۸ \text{ لیتر فرمولاسیون سم در هر هکتار}$$

کالیبره کردن سمپاش

مقدار سم خروجی از سمپاش در شرایط عملی را بایستی مشخص نمود. سرعت ثابت موردنظر، فشار ثابت، حمل‌کننده علف‌کش، نوع زمینی که بایستی سمپاشی شود و تأثیر دیگر لوازم مرتبط با سرعت حرکت تراکتور را بایستی معین ساخت. ماشین‌آلات مخلوط‌کننده، ناهمواری سطح خاک، وسایل متصل شده به تراکتور و تغییر شیب همگی بر روی سرعت تراکتور اثر گذاشته و در نتیجه میزان خروج سم هم تغییر می‌کند .

عواملی که بر حجم سم منتقل شده در واحد سطح مؤثر هستند عبارتند از سرعت حرکت (سرعت حرکت از بدو شروع باید ثابت نگهداشته شود)، عرض کار، مقدار محلول سم خارج شده از نازل‌ها که بسته به فشار خروجی، تعداد نازل‌ها و سایز نازل و غلظت محلول سم می‌باشند. زمانی که از کودهای محلول یا روغن‌ها به‌عنوان حمل‌کننده محلول‌های سم استفاده می‌شود یا زمانی که برای کنترل فرار از مواد فزاینده استفاده

می‌شود، مهمترین عاملی که بایستی مدنظر داشت غلظت است. با تغییر هر کدام از این عوامل میزان عبور سم در سمپاش تغییر کرده و بایستی مجدداً سمپاش را کالیبره کرد .

روش‌های کالیبره کردن سمپاش‌ها متفاوت و متعدد است. اگر کالیبراسیون خوب انجام شود، تمامی سمپاش‌ها خوب هستند. برای انجام کالیبراسیون بایستی تمام اعمال لازم را به مراحل ساده‌تر تقسیم کرد، مقادیر لازم برای هر کدام از اجزاء را تعیین کرد و سپس محاسبات کلی موردنیاز را انجام داد .

همچنین بایستی کالیبراسیون را از ابتدا و به‌طور دقیق یاد گرفت. زمانی که شما این مفاهیم را دریافتید یادگیری روش‌های کالیبراسیون ساده خواهد بود. دو روش اصلی برای کالیبره کردن وجود دارد: کالیبراسیون براساس سمپاشی یک مساحت مشخص؛ یک منطقه با سرعت عمل و فشار ثابت سمپاشی می‌شود. حاصل ضرب عرض کار در طول مسافت طی شده، مساحت سطح سمپاشی شده را مشخص می‌کند (شکل - سطح سمپاشی شده). در این شکل یک هکتار زمین به چند متر مربع تقسیم شده است تا مساحت کل سطح سمپاشی شده برحسب هکتار مشخص شود. سپس مقدار محلول سم استفاده شده برای این مساحت نیز مشخص می‌شود. در نتیجه ترکیب این شکل با سطح سمپاشی شده مقدار انتقال سم را معین می‌کند (لیتر در هکتار)، فرمول‌های مورد استفاده برای انجام این محاسبات به شرح زیر است :

$$\text{کالیبراسیون مساحت به هکتار} = (m^2/ha) / 10000 \times \text{طول مسافت طی شده به متر} \times \text{عرض کار به متر}$$

$$\text{لیتر در هکتار} = \text{مقدار لیتر سم مصرف شده در مساحت کالیبره شده}$$

این دو مرحله محاسبه را می‌توان مخلوط و به‌صورت یک فرمول به شرح زیر برای محاسبه انتقال سم به کار برد .

$$\text{لیتر در هکتار} = \frac{\text{کالیبراسیون مسافت طی شده}}{\text{کالیبراسیون مسافت طی شده}} \times \frac{10000 \text{ m}^2}{\text{هکتار}} \times \frac{\text{مسافت طی شده (متر)} \times \text{عرض کار (متر)}}{\text{کالیبراسیون مسافت طی شده}}$$

یا به‌صورت زیر خلاصه کرد :

A : لیتر در هکتار

B : مسافت طی شده

C : لیتر سم در مسافت طی شده

D : عرض کار

$$A = (C \times 1000 \text{ m}^2) / (B \times D)$$

مرحله حساس در این قیمت تعیین مقدار محلول سم مورد استفاده است. اغلب یکی از منابع خطا در کالیبراسیون تعیین دقیق مقدار محلول سم استفاده شده در مساحت طی شده معین می‌باشد. برای این کار باید سمپاش را پس از استفاده در همان محلی که ابتدا مخزن را پر کرده‌ایم قرار داده و میزان آب موردنیاز برای پر کردن دوباره مخزن را اندازه گرفت. برای تعیین مقدار سم موجود در سمپاش، استفاده از خطوط مندرج چسبیده به مخزن سمپاش راحت‌تر است، اما ارزش آنها به دقت علامت‌گذاری آنها بستگی دارد. به هنگام خواندن حجم سم بایستی مطمئن شد که سمپاش به‌طور متعادل قرار گرفته باشد (به یک طرف خم نشده باشد).

کالیبراسیون براساس سمپاشی در یک سرعت معین - در این روش، مساحت طی شده در واحد زمان (هکتار در ساعت یا هکتار در دقیقه) با حجم خروجی نازل در واحد زمان (لیتر در ساعت) ترکیب می‌شود تا مقدار سم خارج شده از سمپاش را معین کند. این عمل در سه مرحله انجام می‌شود:

ابتدا مسافت طی شده در واحد زمان (هکتار در ساعت) با تعیین سرعت حرکت ماشین سمپاش (کیلومتر یا متر در ساعت) و عرض کار محاسبه می‌شود.

A : برای پوشش یک هکتار بایستی چند کیلومتر مسافت را طی کرد

B : یک هکتار

C : عرض کار

$$A = (B / 10000 \text{ m}^2) \times C \text{ (m)} \times 1000 \text{ (m / km)}$$

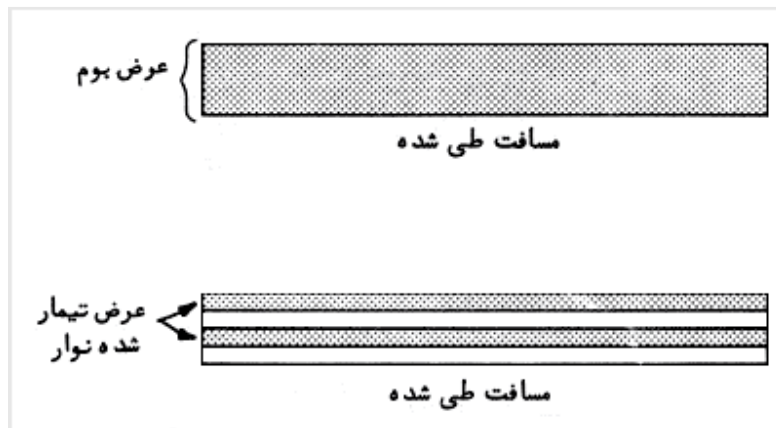
هکتار در ساعت = (ساعت / کیلومتر) × (کیلومتر / هکتار)

در مرحله دوم، مقدار سم خارج شده از نازل در واحد زمان (لیتر در ساعت) تعیین می‌شود:

لیتر در ساعت = (یک‌ساعت / ۶۰ دقیقه) × (دقیقه / لیتر سم خارج شده) × تعداد نازل

در مرحله سوم، مساحت طی شده در واحد زمان و مقدار سم خارج شده از نازل در واحد زمان باهم ترکیب تا میزان انتقال سم معین شود:

لیتر در هکتار = هکتار در ساعت / لیتر در ساعت



اختلاط علف‌کش‌ها با خاک

تأثیر علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک در کنترل علف‌های هرز به سه شرط عمده بستگی دارد: ۱. علف‌کش بایستی در خاک حرکت کند یا حرکت داده شود. ۲. علف‌کش بایستی با علف‌های هرزی که از عمق ۲/۵ تا ۷/۵ سانتی‌متری خاک جوانه زده و سبز شده‌اند، تماس پیدا کند و ۳. وجود رطوبت برای حرکت علف‌کش همراه با محلول خاک به داخل گیاه ضروری است. علف‌کش‌هایی که به سطح یک خاک خشک پاشیده شده‌اند و خشکی خاک در طول جوانه‌زنی بذر و سبز شدن علف هرز یا در طی مراحل رویشی گیاه مستقر شده باقی بماند، قادر نخواهند بود علف‌های هرز را به میزان کافی کنترل کنند.

اساساً از دو طریق علف‌کش می‌تواند به داخل خاک راه یابد. یکی حرکت همراه با آب است که به وسیله باران یا آبیاری بارانی تأمین می‌شود. راه دیگر مخلوط کردن مکانیکی آن با خاک است (به وسیله ابزار مکانیکی علف‌کش را با خاک مخلوط می‌کنند). در بعضی مناطق مقدار و فراوانی باران برای حرکت علف‌کش به داخل خاک کافی است ولی در مناطقی که باران به میزان کافی وجود ندارد، تولیدکنندگان باید با توجه به امکانات خود، روش‌هایی دیگر را از جمله آبیاری بارانی یا مخلوط کردن مکانیکی به کار گیرند.

حفظ علف‌کش بر روی علف‌های هرز

علف‌کش‌ها مواد شیمیایی هستند که به علف‌های هرز صدمه می‌رسانند یا آنها را می‌کشند. به علت اینکه محیط دارای انواع متفاوتی از گیاهان هست، هر زمانی که مقادیر خسارت‌زائی از علف‌کش از روی هدف موردنظر فرار کند و گیاهان حساس نزدیک را در برگیرد، علائم چشمگیر خسارت در آنها مشاهده می‌شود که نشانگر اشتباه فرد سمپاش است.

جلوگیری از خسارت‌زائی فرار علف‌کش حائز اهمیت است. زیرا در غیر این صورت امکان عکس‌العمل عوامانه مردم بر علیه علف‌کش اوج گرفته و امکان استفاده از آن علف‌کش در آینده نمی‌باشد.

حمل‌کننده‌های علف‌کش

حمل‌کننده ممکن است نوعی گاز، مایع یا جامد باشد که برای رقیق کردن یا سوسپانسیونه کردن علف‌کش به‌هنگام استفاده به‌کار می‌رود.

حمل‌کننده‌های مایع

حمل‌کننده‌های مایع برای سمپاشی شامل، آب (که بیشترین استفاده را دارد)، کودهای گازی یا روغن‌های با غلظت مشابه می‌باشند. آب فراوان و در دسترس است. نسبتاً ارزان می‌باشد، و یک حمل‌کننده خوب به‌شمار می‌رود. آب سخت و آب کثیف تولید مشکل می‌کنند. آب سخت (آبی که دارای مقدار زیادی املاح منیزیم و کلسیم محلول است) قادر است با بارهای منفی علف‌کش‌ها، تولید رسوب کند (برای مثال D-4 2، وقتی به‌صورت یک نمک یا اسید فرموله شود)، آب دارای شن، سیلت یا دیگر سنگریزه‌ها باعث سائیدن و از بین رفتن قسمت‌های مختلف سمپاش و مسدود کردن صافی و نازل‌ها می‌شود. جلبک‌ها و سایر رستنی‌های گیاهی و یا بقایای آنها می‌تواند سیستم سمپاش را مسدود کنند.

از روغن‌ها برای اهدافی مخصوص به‌عنوان حمل‌کننده استفاده می‌شود. برای کنترل گونه‌های چوبی معمولاً از روغن دیزل و دیگر روغن‌های معدنی در زمان خواب استفاده می‌شود. همچنین از روغن برای افزایش اثر علف‌کش بعضی علف‌کش‌ها مانند داینوسب برای کنترل عمومی گیاهان در فصل رویش استفاده می‌شود. اخیراً تحقیقاتی برای استفاده از روغن به‌عنوان حمل‌کننده علف‌کش‌های پس از سبز شدن نیز انجام شده است. در یک چنین استفاده‌ای، روغن‌ها نبایستی اثر سمی بر روی گیاهان داشته باشند. روغن‌های معدنی و گیاهی برای این امر مورد بررسی قرار گرفته‌اند زیرا این روغن‌ها پتانسیل استفاده به‌صورت قطره‌ای را دارند (Controlled droplet applications - CDAS) در مقایسه با حمل‌کننده‌های آبی (Aqueous). حمل‌کننده‌های روغنی به‌علت نفوذ و خیس‌کنندگی بیشتر کوتیکول، مزیت بیشتری دارند.

حمل‌کننده‌های خشک (Dry carriers)

علف‌کش‌های با حمل‌کننده‌های خشک نیاز به رقیق شدن بعدی ندارند و اجزاء اصلی گرانوله‌ها و دانه‌های پوشش‌دار هستند. این حمل‌کننده‌ها شامل آتاپولجیت (Attapulgate)، کائولینیت (Kaolinite) و

ورمیکولیت (Vermiculit)، کودهای خشک، پلیمرهای نشاسته و بسیاری ترکیبات دیگر هستند.

کودهای خشک حمل‌کننده‌های خوبی برای علف‌کش‌ها هستند. برای گیاهان چمنی، سال‌ها است که به این طریق از علف‌کش‌ها استفاده می‌شود. اخیراً کودهای گرانوله را با علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک همچون EPTC و تریفلورالین مخلوط کرده‌اند و به‌طور موفقیت‌آمیزی در سطوح وسیع مورد استفاده قرار داده‌اند. مخلوط کردن علف‌کش‌ها با کودهای خشک به‌وسیلهٔ مخلوط‌کن‌های استوانه‌ای دوار که در داخل آنها نازل‌های سمپاش قرار دارند، انجام می‌شود تا به‌طور یکنواخت سم روی کودها پاشیده شود. اطلاعات لازم و محدودیت‌هایی که بایستی برای مخلوط کردن مورد توجه قرار گیرد، بر روی برچسب علف‌کش نوشته شده است. مثلاً تریفلورالین را با اکثر کودهای خشک می‌توان مخلوط کرد. نیترات پوشش‌دار (Coated nitrate) و اوره را چون جذب ترکیب نمی‌شوند، نمی‌توان استفاده کرد. در اغلب برچسب‌ها توصیه شده است که یک پودر جذب‌کننده به مخلوط علف‌کش و کود خشک اضافه شود تا ضمن محکم چسباندن آنها به یکدیگر یک مخلوط خشک ولی با ذرات جدا از هم تولید کند.

حمل‌کننده‌های گازی

حمل‌کننده‌های گازی برخلاف انواع خشک و مایع برای سوسپانسیونه کردن استفاده نمی‌شوند بلکه به‌عنوان سرعت‌دهنده‌های (Propellents) خروج سم به‌کار می‌روند. نیتروژن، دی اکسید کربن و هوای فشرده در سمپاش‌های دستی و پستی به‌وجود آورندهٔ فشار برای خروج سم هستند. برای استفادهٔ وسیع در مزارع بزرگ، هوا همواره با حمل‌کنندهٔ مایع یا خشک برای انتقال آفت‌کش بر روی هدف، به‌کار برده می‌شود. امروزه از این طریق برای قارچ‌کش‌ها و حشره‌کش‌ها استفاده می‌شود (سمپاش‌های باغی، گردپاش‌های موتوری و سمپاش‌های زمینی پروانه‌دار Fan propelled ground sprayer). این روش را در مورد علف‌کش‌ها نیز می‌توان به‌کار برد. استفاده از لوازمی که دارای سیستم خروج هوا هستند برای به‌کارگیری در علف‌کش‌ها به‌طور مرتب در حال آزمایش است. به‌کارگیری هوا در ابزاری که علف‌کش‌ها را به‌صورت گرانوله پخش می‌کنند از نظر تجاری و علمی پیشرفت چشمگیری داشته و اخیراً به بازار نیز عرضه شده است و به‌نظر می‌رسد توسعه‌ای در تکنولوژی کاربرد گرانوله‌ای علف‌کش‌ها باشد.

انتخاب یک حمل‌کنندهٔ مایع خاص، می‌تواند در تأثیرپذیری علف‌کش‌های شاخ و برگ مؤثر باشد، برای مثال زمانی که از حمل‌کننده‌های روغنی به‌جای حمل‌کننده‌های آبی استفاده می‌شود، علف‌کش‌ها بهتر بر روی شاخ و برگ باقی می‌مانند. در مورد علف‌کش‌های مورد استفاده در خاک، نوع حمل‌کننده به میزان کم یا فاقد اثر است (با این فرض که حمل‌کننده و علف‌کش به‌طور یکنواخت و دقیق در مقدار صحیح استفاده

شود).

فرمولاسیون علف‌کش

واژه فرمولاسیون در ارتباط با کنترل شیمیائی علف‌های هرز، دو مفهوم مرتبط باهم دارد :

یک فرمولاسیون، ساختار یک علف‌کش است که به وسیله سازنده برای استفاده عملی تهیه می‌شود. فرمولاسیون نشان‌دهنده تمامی اجزاء ترکیبی محتوی ظرف است: ماده فعال (مسموم‌کننده واقعی) به اضافه مواد خنثی (هر چیز دیگر) همچون مواد حل‌شدنی، مواد رقیق‌کننده (Diluents) و مواد افزوده شده دیگر. فرمولاسیون، همچنین شامل مراحل است که به وسیله سازنده در جهت تهیه علف‌کش برای استفاده عملی انجام می‌شود. در طی این مراحل، سازنده برای استفاده‌کننده علف‌کشی تهیه می‌کند که به راحتی قابل حمل باشد و اگر به طرز صحیحی استفاده شود، بتواند به صورت یکنواخت و دقیقی بدون هیچ‌گونه ضرری برای استفاده‌کننده مصرف شود.

اکثر علف‌کش‌ها طوری فرموله شده‌اند که بتوان آنها را با یک حمل‌کننده مناسب و راحت به کار برد. علف‌کش‌های رایج که با قابلیت اسپری (Spray) تهیه شده‌اند به گونه‌ای فرموله شده‌اند که می‌توان آنها را با آب، با کودهای مایع و یا با روغن‌هایی با غلظت گازوئیل به کار برد. بعضی علف‌کش‌ها به نحوی فرموله شده‌اند که سموم به صورت گرانوله‌های خشک یا ذرات پوشش‌دار (Pelleted) از مخازن خارج می‌شوند. علف‌کش‌ها را معمولاً به صورت گرد (Dust) استفاده نمی‌کنند زیرا علاوه بر مشکل حمل و نقل، احتمال فرار (Drift) آنها به طرف گیاهان حساس غیر هدف نیز وجود دارد.

فرمولاسیون‌های قابل اسپری

فرمولاسیون‌های قابل اسپری شامل مایعات محلول در آب (Water Soluble)، پودرهای محلول در آب (Water Soluble Powder)، مواد امولسیونه در آب (Water emulsifiable concentrates)، پودرهای وتابل (Wettable powders)، مایعات قابل پخش در آب (Water dispersable liquids) و گرانوله‌های قابل پخش در آب (Water dispersable granules) می‌باشند.

مایعات محلول در آب

مایعات محلول در آب (S یا SL) کاملاً با حداقل به هم‌زنی در آب مخلوط می‌شوند و زمانی که حل شدند، نیازی به هم‌زدن بیشتر ندارند. این فرمولاسیون‌ها، محلول‌های اسپری برای جذب بهتر در گیاهان

نیاز به نوعی مویان دارند. بعضی از این سموم خود دارای مویان هستند، ولی در برخی بایستی مویان را به مخزن سمپاش اضافه نمود. اکثر این فرمولاسیون‌ها در هر ۳/۸ لیتر (یک گالن) خود دارای حدود ۰/۹ تا ۱/۸ کیلوگرم ماده فعال هستند .

پودرهای محلول در آب (Water soluble powders)

پودرهای محلول در آب (SP) به صورت خشک بوده و ذرات جامد ریزی هستند که کاملاً در آب حل می‌شوند. اینها اکثراً نمک‌های قابل حل ترکیبات مختلف هستند. برای حل کردن این علف‌کش‌ها در آب بایستی به میزان زیادی آنها را به هم زد، اما پس از حل شدن تا ابد به همین صورت باقی می‌مانند. این سموم در مخزن سمپاش به صورت زلال و صاف هستند و برای جذب بهتر نیاز به مویان دارند. معمولاً فرمولاسیون آنها حاوی ۴۰ تا ۹۰ درصد ماده فعال است .

مواد امولسیونه در آب

این مواد (E یا EC) مایعاتی غیر قطبی (Non-Polar)، روغنی هستند که قابلیت امولسیونه دارند. این مایعات در آب پخش شده و به صورت امولسیون (Emulsion) درمی‌آیند (قطرات روغن که به وسیله آب محاصره می‌شوند)، این سموم در مخزن شیری‌رنگ بوده و به هم زدن برای جلوگیری از جدا شدن اجزاء آنها اهمیت خاصی دارد. جریان یافتن آب در لوله خروجی سمپاش برای جلوگیری از این امر کافی است. این فرمولاسیون‌ها به ندرت به مویان‌ها برای استفاده بر روی شاخ و برگ نیاز دارند. اکثر فرمولاسیون‌های EC در هر ۳/۸ لیتر خود دارای ۹۰۰ تا ۲۷۰ و بعضی ۳۱۰ تا ۳۶۰ گرم ماده فعال دارند. این نوع فرمولاسیون‌ها در روغن محلول هستند .

پودرهای وتابل

پودرهای وتابل (W یا WP) ذرات جامد ریزی هستند که حاوی نوعی حمل‌کننده خشک، علف‌کش و عوامل متفرق‌کننده هستند. اکثر این مواد می‌توانند در آب پخش شوند، اما توصیه معمول این است که آنها را قبل از ریختن به داخل مخزن با کمی آب مخلوط کرده و سپس آن را به مخزن سمپاش بریزند. در مخزن سمپاش آنها را بایستی به میزان زیاد و به طور مداوم به هم زد؛ به محض اینکه عمل هم زدن متوقف شود، لایه‌ای جامد در ته مخزن تشکیل می‌شود که برای جلوگیری از آن علاوه بر خط برگشت، احتیاج به یک به هم زدن مکانیکی یا هیدرولیکی نیز می‌باشد. مخلوط سم معمولاً به رنگ شیری کدر است. این فرمولاسیون‌ها دارای ۵۰ تا ۸۰ درصد ماده مؤثره هستند. بیشتر پودرهای وتابل در خاک مورد استفاده قرار

می‌گیرند؛ با این وجود، آنها را گاهی بر روی شاخ و برگ نیز می‌پاشند. هنگامی که آنها را به شاخ و برگ می‌زنند، اضافه کردن مویان به سم ضروری است .

مایعات با قابلیت پخش در آب

این مواد که به مایع یا مواد قابل جاری شدن (F-Flowables یا L و WDL نیز معروف می‌باشند)، ذرات جامد کوچکی هستند که در یک سیستم مایع سوسپانسیونه (Suspension) شده‌اند. این ذرات از ذرات پودرهای وتابل ریزتر هستند چون این مواد قبلاً سوسپانسیونه شده‌اند احتیاجی به حل کردن آنها با آب قبل از ریختن به داخل مخزن نیست زیرا به راحتی در آب پخش و سوسپانسیونه می‌شوند. از آنجائی که ذرات این مواد از ذرات پودرهای وتابل ریزتر هستند، میزان لازم به هم زدن آنها حد واسطی است از مقدار لازم برای پودرهای وتابل و مواد امولسیون‌شونده. در صورتی که مخلوط سم بدون بهم‌زدن برای استفاده در زمان‌های بعد نگه داشته شود، هم به‌صورت خمیری در مخزن ته‌نشین می‌شود. این فرمولاسیون‌ها نیز در مخزن سم به رنگی شیری کدر ظاهر می‌شود. هر ۳/۸ لیتر این نوع سموم حاوی ۱۸۰۰ گرم ماده مؤثره است .

گرانوله‌های قابل پخش در آب

گرانوله‌های قابل پخش در آب، مواد خشک روانپذیر (Flowables) یا گرانوله‌های محلول در آب (DF - Water soluble granules, WDG) نیز نامیده می‌شوند. آنها فرمولاسیون‌های خشک گرانوله می‌باشند. گرانوله‌ها ذرات بسیار ریز جامدی هستند که با عوامل سوسپانسیون‌کننده و پخش‌کننده مخلوط شده‌اند. این مواد را می‌توان بدون حل کردن قبلی در آب مخزن سمپاشی اضافه نمود. برخلاف مایعات با قابلیت پخش در آب، گرانول‌ها به سهولت و سرعت در آب پخش می‌شوند و به راحتی از قوطی خارج می‌شوند. لذا کار کردن با آنها راحت‌تر از پودرهای وتابل و مایعات با قابلیت پخش می‌باشد. خصوصیات دیگر آنها شبیه مایعات با قابلیت پخش در آب است .

فرمولاسیون‌های خشک برای استفاده مستقیم

برای استفاده مستقیم سموم به‌صورت خشک، فرمولاسیون آنها به‌صورت گرانوله و گاهی به‌صورت حبه هستند. از آنجا که این فرمولاسیون‌ها را می‌توان بدون رقیق کردن در آب مستقیماً از بسته حاوی سم در مزرعه پاشید، معمولاً درصد ماده مؤثر آنها پائین است .

گرانوله‌ها

گرانوله‌ها (G) فرمولاسیون خشک علف‌کش‌ها هستند که دارای ذراتی مجزاء به اندازه ۱۰ میلی‌متر مکعب می‌باشند. مواد متفاوتی همچون مینرال‌های رس، پلیمرهای نشاسته، کودهای شیمیائی و بقایای گیاهی به‌عنوان ترکیبات گرانول استفاده می‌شوند. اساساً غلظت این گونه علف‌کش‌ها ۲ تا ۲۰ درصد است .

به‌طور کلی علف‌کش‌های گرانوله در مقایسه با فرمولاسیون‌های قابل اسپری، احتیاج بیشتری به باران برای نفوذ در خاک دارند. از طرف دیگر، علف‌کش‌های گرانوله زیان فراریت علف‌کش‌های دیگر را ندارند. اخیراً تلاش‌هایی به‌منظور کند کردن سرعت آزاد شدن علف‌کش‌ها در خاک با استفاده از ترکیبات گرانوله به‌عنوان حمل‌کننده انجام شده است، البته تولیدکنندگان علف‌کش هنوز به این تکنولوژی علف‌کش‌ها تمایل چندانی نشان نمی‌دهند .

حبه‌ها

این حبه‌ها (P) فرمولاسیون‌های خشک علف‌کش‌ها با ذرات مجزاء در مخلوط هستند که معمولاً اندازه آنها بزرگتر از ۱۰ میلی‌متر مکعب است. از حبه‌ها اغلب برای کنترل موضعی علف‌های هرز در مزرعه استفاده می‌شود. غلظت این علف‌کش‌ها بین ۵ تا ۲۰ درصد است .

مواد افزایشی (Spray additives)

هر ماده‌ای که به همراه علف‌کش برای افزایش تأثیر آن و یا استفاده از آن به‌کار رود، یک ماده افزایشی به‌شمار می‌رود .

مواد افزایشی براساس فرمول شیمیائی آنها تقسیم‌بندی نمی‌شوند بلکه آنها را براساس کاربرد طبقه‌بندی می‌کنند. اگرچه خصوصیات شیمیائی آنها، تعیین‌کننده مناسب استفاده آنها می‌باشند. مویان‌ها معرف‌های ضد کف، معرف‌های متعادل‌کننده (Compatibiliyt agents)، روغن‌های گیاهی، غلیظ‌کننده‌های روغن‌های گیاهی (Crop oils concentrates) و عوامل جلوگیری‌کننده از فرار (Drift) از جمله این مواد هستند .

عوامل ضد کف

این مواد موجب کاهش تشکیل کف در سمپاش شده و از اختلال در کار پمپ و نازل‌های سمپاش جلوگیری می‌کنند .

عوامل متعادل‌کننده

با استفاده از عوامل متعادل‌کننده، علف‌کش‌ها هنگامی که در مخزن سمپاش با دیگر آفت‌کش‌ها، علف‌کش‌های دیگر یا کودهای محلول مخلوط می‌شوند، سوسپانسیونه می‌گردند. اغلب هنگامی که محلول حمل‌کننده یک کود مایع است، از آنها استفاده می‌شود.

روغن‌های گیاهی و روغن گیاهی غلیظ

این مواد روغن‌های سبک غیر سمی (برای گیاهان) هستند که دارای مویان نیز می‌باشند. مویان‌ها آنها را قادر می‌سازند که به صورت مخلوط یا امولسیونه در آب درآیند. روغن‌های گیاهی برای افزایش تأثیر علف‌کش‌ها بر روی شاخ و برگ گیاهان به بعضی علف‌کش‌ها افزوده می‌شود. برای مثال علف‌کش‌هایی همچون آترازین و بنتازون پس از سبز شدن گیاه چنانچه همراه با روغن‌های گیاهی یا مویان‌ها استفاده شوند کنترل مداوم‌تر و بهتری بر روی علف‌های هرز خواهند داشت.

روغن‌های گیاهی دارای یک تا ده درصد مویان هستند و به‌ازاء هر ۱۹۰ تا ۲۳۰ لیتر محلول سم تقریباً ۱۰ لیتر روغن گیاهی در هر هکتار استفاده می‌شود. روغن‌های گیاهی غلیظ دارای ۱۷ تا ۲۰ درصد مویان بوده و تقریباً به‌ازاء هر ۱۹۰ تا ۲۳۰ لیتر، ۲/۵ لیتر در هر هکتار از آن مصرف می‌شود. با توجه به حجم کمتر موردنیاز از مواد افزایشی، روغن‌های گیاهی غلیظ اثرات بهتری داشته و جایگزین روغن‌های گیاهی معمولی شده‌اند.

عوامل کنترل‌کننده شناوری

با استفاده از این عوامل و از پخش شدن ذرات ریز علف‌کش به هنگام پاشیدن و ایجاد خسارت بر روی گیاهان زراعی جلوگیری می‌شود.

انتخاب مواد افزایشی مطابق با دستورات برچسب علف‌کش از میان آنهایی که تأثیر آنها بر روی علف‌کش به اثبات رسیده است، صورت گیرد.

مویان‌ها

مویان‌های موادی هستند که باعث افزایش امولسیون‌کنندگی، مرطوب‌کنندگی، پخش شدن یا دیگر خصوصیات مایعات بر روی سطح می‌شوند. سه نوع عمده این مواد، امولسیون‌کننده‌ها، عوامل مرطوب‌کننده (Wetting agents) و چسبنده‌ها (Stickers) می‌باشند.

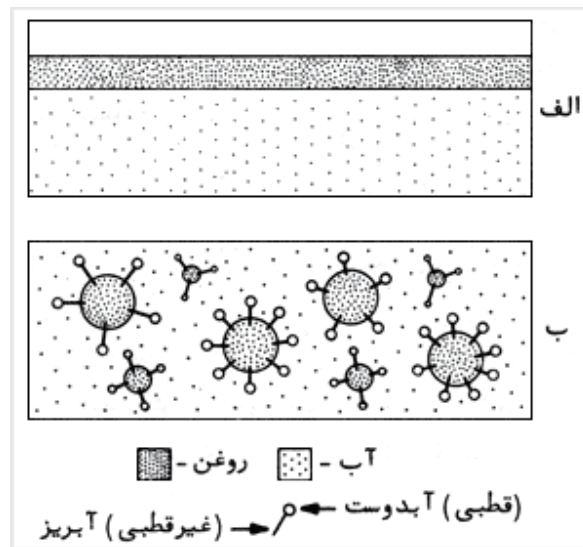
مویان‌ها به چهار گروه تقسیم می‌شوند: آنیونیک، کاتیونیک، غیرآنیونیک و آمفوتیک. انواع آنیونیک و کاتیونیک در آب دارای بار الکتریکی هستند (به ترتیب منفی و مثبت). مویان‌های غیرآنیونیک فاقد بار الکتریکی هستند. مواد پوشاننده آمفوتریک براساس محلول، بارهای متفاوتی دارند.

مویان‌های غیرآنیونیک معمولاً همراه با سم به مخزن سمپاش اضافه می‌شوند. آنها عوامل پخش‌کننده خوبی هستند، در آب سرد پایدار بوده و سمیت کمی برای گیاهان و جانوران دارند. اغلب مویان‌های آنیونیک را با غیرآنیونیک‌ها مخلوط می‌کنند تا خصوصیات امولسیون و خیس‌کنندگی فرمولاسیون علف‌کش را افزایش دهند.

صرف کاهش، کشش سطحی آب یا افزایش قابلیت خیس‌کنندگی یک محلول توسط یک فرآورده خصوصیات قابل استفاده بودن ماده به‌عنوان مویان فراهم نمی‌شود. در بعضی مواقع از صابون یا مواد پاک‌کننده خانگی نیز استفاده شده است اما نتیجه رضایت‌بخش نبوده است. صابون‌ها با آب سخت ترکیب شده و در مخزن سمپاش رسوب می‌کنند. مویان‌های مورد استفاده در کشاورزی در هیچ نوع آبی تشکیل رسوب نمی‌دهند. علاوه بر این بسیاری از صابون‌ها و مواد پاک‌کننده کف زیادی در مخزن سمپاش تولید می‌کنند. مواد پاک‌کننده خانگی نسبتاً درصد کمی خصوصیات مویانی دارند (۱۰ تا ۲۰ درصد)، حال آنکه مویان‌های کشاورزی ۵۰ تا ۹۰ درصد ماده مؤثر دارند. همچنین ممکن است محتویات مواد پاک‌کننده برای سمپاشی در کشاورزی مورد تصویب آژانس حفظ محیط‌زیست (Environmental Protection Agency – EPA) قرار نگیرد.

امولسیون‌کننده‌ها

امولسیون‌کننده‌ها موادی هستند که باعث افزایش سوسپانسیون شدن یک مایع در مایعی دیگر می‌شوند. اکثراً از آنها برای پخش روغن در آب استفاده می‌شود. امولسیون‌کننده‌ها مواد فعال سطحی هستند که با قرار گرفتن بین سطوح روغن و آب، آنها را به هم می‌چسبانند (شکل الف- آب و روغن بدون امولسیون‌کننده و ب- امولسیون‌کننده‌ها به ذرات روغن و آب می‌چسبند و به این ترتیب قطرات روغن در آب به‌صورت سوسپانسیون درمی‌آیند). در نتیجه این عمل، از پیوند قطرات ریز روغن به هم که تولید قطرات درشت می‌شود جلوگیری به‌عمل می‌آورند و مانع از جدا شدن سریع روغن از حمل‌کننده آبی می‌شوند. امولسیون‌کننده‌ها، بخشی از فرمولاسیون ترکیبات قابل امولسیون هستند.



خیس کننده‌ها

خیس کننده‌ها کشش داخلی بین سطوحی که یکدیگر را دفع می‌کنند، کاهش می‌دهند. مثلاً افزایش یک خیس کننده به یک محلول سم آبدار یا سوسپانسیونه آن را قادر خواهد ساخت تا بتواند ضمن پخش شدن تماس بهتری با سطوح جامد، همچون کوتیکول مومی گیاهان داشته باشد. خیس کننده‌ها را اغلب به میزان یک دوم تا یک چهارم درصد کل سمپاشی به مخزن سمپاش اضافه می‌کنند.

چسبنده‌ها (Stickers)

چسبنده‌ها، مواد افزایشی هستند که باعث چسبیدن علف‌کش به شاخ و برگ گیاهان می‌شود. آنها، روان شدن سم را در مدت استفاده و آبشویی سم به وسیله باران را کاهش می‌دهند. بسیاری از چسبنده‌ها را با مویان‌ها مخلوط می‌کنند تا ضمن افزایش سطح پوشش سم، چسبندگی بهتری برای آن نیز فراهم شود. این ترکیبات را اغلب چسبنده‌های پخش کننده (Spreader - Stickers) می‌نامند.