نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۸، شماره ۳، پاییز ۱۳۹۳، ص. ۳۷۵-۳۶۷

Journal of Plant Protection
Vol. 28, No. 3, Fall 2014, P. 367-375

بهینه‌سازی کارآیی علف‌کش مزوسولفورون‌متیل+یدوسولفورون‌متیل+ مفن‌پایر (آتلانتیس‌اودی) در کنترل یولاف‌وحشی (*Avena ludoviciana* L.) با روغن‌های گیاهی

گلناز فرخنده[1*]- اسکندر زند[2]- سعید سیف‌زاده[3]- سیدعلیرضا ولدآبادی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۰۳/۱۸
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۰۹/۱۷

چکیده

به منظور بهینه سازی کارآیی علف‌کش آتلانتیس (او دی) مطالعه گلخانه‌های دز- پاسخی به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با دو فاکتورکه فاکتور اول شامل غلظت‌های صفر، ۳/۷۵، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم ماده موثره در هکتار علف‌کش آتلانتیس و فاکتور دوم در سیزده سطح بدون روغن گیاهی و با روغن‌های گیاهی سویا، کلزا، منداب، کنجد، بادام شیرین و زیتون در (دو غلظت ۰/۱و۰/۲درصد حجمی) در چهار تکرار بر روی یولاف وحشی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد در سال ۱۳۹۱ انجام گرفت. نتایج نشان داد که کاربرد تمامی روغن‌های گیاهی به‌طور معنی‌داری موجب بهبود کارآیی علف‌کش آتلانتیس شدند. بر طبق بیوماس یولاف وحشی در غلظت ۰/۱ درصد به ترتیب کارآیی روغن منداب >زیتون > سویا>بادام شیرین >کلزا> کنجد بود و در غلظت ۰/۲ درصد کارآیی روغن منداب> سویا > زیتون > بادام شیرین > کلزا> کنجد بود. نتایج ارزیابی نشست قطره‌های علف‌کش آتلانتیس به همراه روغن‌های گیاهی بر روی کاغذ حساس نشان داد که بیش‌ترین میزان ایجاد سطح تغییر رنگ مربوط به علف‌کش آتلانتیس به همراه روغن منداب بود و کم‌ترین سطح تغییر رنگ مربوط به کاربرد علف‌کش به تنهایی بود. جمع بندی نتایج نشان داد با افزایش محتوی اسیدهای چرب اشباع روغن‌های گیاهی، قدرت کاهندگی کشش سطحی آن‌ها کاهش ولی کارایی علف‌کش افزایش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: آتلانتیس، اسید چرب، کشش سطحی، مواد افزودنی

مقدمه

علف‌کش‌ها به دلیل کارایی و صرفه اقتصادی، نقش محوری در مدیریت علف‌های هرز ایفا می‌کنند و امروزه به طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند. به رغم مشکلات زیست محیطی علف‌کش‌ها، این ترکیبات هنوز از اجزای مهم مدیریت تلفیقی علف‌های هرز محسوب می‌شود، به‌طوری‌که در طی ۲۰ سال گذشته همواره سهم فروش علف‌کش‌ها از کل سموم آفت‌کش فروخته شده در دنیا بیشتر بوده است (۲).

از سال ۱۹۴۵، استفاده از مواد شیمیایی کشاورزی به میزان هفت برابر افزایش یافته است و هنوز هم در حال افزایش است (۱۰). از سوی دیگر نگرانی‌های عمومی در مورد اثرات منفی علف‌کش‌ها بر سلامت انسان، منجر به افزایش هزینه‌های ثبت علف‌کش‌های جدید، یا کاهش کاربرد علف‌کش‌های قدیمی از طریق افزایش بهینه سازی و افزایش کارآیی کاربرد آن‌ها شده است (۲۲). این رهیافت‌ها پیش از این در بسیاری موارد به وسیله کشاورزان، نه به خاطر نگرانی‌های زیست محیطی بلکه به دلیل فشار هزینه هایی که امروزه کشاورزان با آن روبه رو هستند پذیرفته شده است (۱).

کاهش کشش سطحی ناشی ازکاربرد مواد افزودنی از جهش قطره‌ها پس از برخورد آن‌ها با سطح برگ علف هرز کاسته و منجر به پخش و نفوذ بهتر قطره در سطح برگ می‌شود (۱۷). روغن‌های گیاهی یکی از مهمترین مواد افزودنی هستند که کاربرد آن‌ها همراه علف‌کش‌ها،کریستاله شدن سریع علف‌کش بر روی سطح برگ، باد بردگی، تجزیه نوری و غیر فعال شدن علف‌کش به دلیل استفاده از آب‌های سخت و کاهش دوره حساسیت به آبشویی ناشی از بارندگی می‌شود (۵). امروزه مواد افزودنی به طور گسترده‌ای همراه علف‌کش‌ها فرموله می‌شوند. علاوه بر این مواد افزودنی می‌توانند از طریق کاهش کشش سطحی محلول پاشش، برای افزایش فعالیت

۱، ۳ و۴- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز و استادیاران دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد تاکستان
(*- نویسنده مسئول: Email: golnazfarkhonde@yahoo.com)
۲- استاد موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور

علف‌کش‌های پس رویشی نیز به‌طور گسترده‌ای مورد استفاده قرار می‌گیرند (۲۳).

انتخاب مناسب مواد افزودنی سبب کاهش میزان مصرف علف‌کش‌ها می‌شود،که این امر از طریق افزایش فعالیت علف‌کش‌ها و یا از طریق بر طرف کردن تأثیر شرایط نامناسب کاربرد علف‌کش دست می‌آید. انتظار می‌رود در آینده استفاده از مواد افزودنی اهمیت بیش‌تری پیدا کند. ارزش توسعه علف‌کش‌های جدید، کنترل علف‌های هرز و افزایش کارآیی اکثر علف‌کش‌ها را موجب شده واستفاده از آن‌ها از جمله دلایل این امر محسوب می‌شوند (۲). از این رو بررسی راهکارهایی موثر در جهت بهبود کارآیی مصرف علف‌کش‌ها با هدف کاهش مقدار کاربرد و کنترل بهینه علف‌های هرز ضروری است.

هدف این تحقیق بررسی امکان بهینه سازی کارآیی علف‌کش آتلانتیس با استفاده از روغن‌های گیاهی در کنترل علف هرز یولاف وحشی بود.

اهداف عمده این تحقیق عبارتند از:

۱-بررسی امکان افزایش کارآیی علف‌کش آتلانتیس به وسیله روغن‌های گیاهی.

۲-بررسی امکان کاهش دز علف‌کش آتلانتیس در اثر کاربرد روغن‌های گیاهی.

۳-شناسایی روغن‌های گیاهی مطلوب جهت کاربرد با علف‌کش آتلانتیس.

۴- بررسی پاسخ علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludovician* L.) به علف‌کش آتلانتیس در اثر کاربرد روغن‌های گیاهی.

مواد و روش ها

برای بررسی تأثیر شش روغن گیاهی به عنوان مواد افزودنی در بهینه‌سازی کارآیی علف‌کش مزوسولفورون متیل+ یدو سولفورون متیل + مفن پایر آتلانتیس (او دی روغن قابل انتشار)، آزمایش دز-پاسخی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در چهار تکرار در سال ۱۳۹۱ در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد بر روی یولاف وحشی انجام شد.

به منظور جوانه زنی بذورعلف هرز یولاف وحشی، ابتدا بذور از سنبله‌ها جدا شده و بذردرون پتری دیش هایی با قطر ۱۱ سانتیمتر که حاوی یک لایه کاغذ صافی بودند، قرار داده شدند. سپس به منظور شکسته شدن خواب بذرها ۱۰ میلی لیتر از محلول ۰/۲ گرم بر لیتر نیترات پتاسیم به هر یک از پتری دیش‌ها اضافه و پتری دیش‌ها به مدت ۷۲ ساعت در دمای ۴ تا ۵ درجه سانتی‌گراد در تاریکی مطلق در درون یخچال نگهداری شدند. پس از اعمال تیمار سرمادهی، به درون ژرمیناتور با ۱۶ ساعت با دمای ۲۰ درجه سانتی‌گراد و ۸ ساعت با دمای ۱۰ درجه سانتی‌گراد در تاریکی، به ترتیب با رطوبت نسبی ۴۵ و ۶۵ درصد، جوانه دار شدند (۱۹). سپس هفت گیاهچه در گلدآن‌های ۱ لیتری حاوی خاک، خاکبرگ و ماسه بادی با نسبت ۱:۱:۱ کاشته شدند. گلدآن‌ها بر حسب نیاز آبی گیاهان از زیر هر دو روز یکبار آبیاری شدند. در مرحله یک برگی کامل گیاهچه ها، به پنج گیاهچه در هر گلدان تنک شدند و به میزان ۳۰ میلی لیتر از محلول ۳ گرم در لیترکود کامل ماکرو (ازت ۲۰ درصد : فسفر ۲۰ درصد: پتاسیم ۲۰ درصد) به هر یک از گلدآن‌ها اضافه شد. گیاهان در مرحله چهار برگی کامل با استفاده از سمپاش متحرک ریلی مجهز به نازل بادبزنی معمولی با خروجی ۲۰۰ لیتر در هکتار و با فشار دو بار تیمارشدند.

تیمارهای آزمایش شامل غلظت‌های صفر، ۳/۷۵، ۷/۵، ۱۵، ۲۲/۵ و ۳۰ گرم در هکتار که معادل (۱۲/۵ و ۲۵ و ۵۰ و ۷۵ و ۱۰۰) ماده موثره توصیه شده علف‌کش مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل+ مفن پایر (آتلانتیس) در سیزده سطح بدون روغن گیاهی و روغن‌های گیاهی: کلزا، منداب، زیتون، کنجد، بادام شیرین و سویا هر کدام در دو غلظت ۰/۱ و ۰/۲ درصد و سیتوگیت با غلظت ۵ درصد به روغن‌های گیاهی اضافه شد.

اندام‌های هوایی گیاهان شاهد و تیمار شده چهار هفته پس از تیمار از سطح گلدان برداشت و وزن تر و خشک آن‌ها اندازه گیری شد و با استفاده از میانگین وزن تر و خشک در هر گلدان منحنی‌های واکنش به دز برازش شد. پاسخ وزن تر و خشک یولاف وحشی به مقدار علف‌کش مزوسولفورون متیل+ یدوسولفورون متیل+ مفن پایر (آتلانتیس) با تکنیک رگرسیون غیر خطی و با استفاده از نرم افزار SlideWrite آنالیز شد. تمامی داده‌ها با مدل چهار پارامتری لجستیک (مدل ۱) برازش داده شدند:

$$U_{ij} = \frac{D - C}{1 + \exp[b_i (\log(z_{ij}) - \log(ED_{50(i)}))]} + C \qquad (۱)$$

که در آن U_{ij} بیانگر وزن خشک j ام که موجب پاسخ در دز iام علف‌کش آتلانتیس (Z_{ij}) می‌شود، D و C حد بالا و پایین مجانب وزن خشک در مقادیر صفر و بی‌نهایت علف‌کش آتلانتیس، $ED_{50(i)}$ مقدار علف‌کش آتلانتیس، i، لازم برای نصف کردن وزن خشک یولاف وحشی بین حدود بالا و پایین D و C، و b_i شیب منحنی در محدوده $ED_{50(i)}$ می‌باشد (۱۴).

برای مقایسه جا به جا شدگی افقی منحنی (با D، C و b) مشابه نسبت به منحنی علف‌کش آتلانتیس به تنهایی از پارامتر پتانسیل نسبی (R) که نشان‌دهنده فعالیت شاخ و برگی است و با استفاده از مدل لجستیک هسیا و همکاران (۱۲) استفاده گردید (مدل۲)، تعیین کرد:

$$R = ED_{50A} / ED_{50B} \qquad (۲)$$

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات مورد اندازه‌گیری

منابع تغییرات	درجه آزادی	وزن خشک	F-value	وزن تر	F-value
غلظت علفکش	۵	۴/۰۹۶**	۶۹۹/۶۲	۱۲۹/۴۹۹**	۱۲۲۵/۹۴
روغن گیاهی	۱۲	۰/۰۴۴**	۷/۶۴	۲/۵۲۲ **	۲۳/۸۸
اثرمتقابل	۶۰	۰/۷۷۴**	۲/۲۰	۰/۷۴۲**	۷/۰۲
خطا	۲۳۴	۰/۰۰۵	–	۰/۱۰۵	–
ضریب تغییرات	–	۱۰/۶۹	–	۱۱/۷۱	–

**- معنی‌داری در سطح احتمال $p<0.01$ می‌باشد.

نتایج وبحث

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که غلظت علف‌کش آتلانتیس و نوع روغن گیاهی مورد استفاده در سطح احتمال یک درصد تأثیر معنی داری بر وزن خشک و وزن تر یولاف وحشی داشت (جدول ۱).

وجود اختلافات معنی دار در بین غلظت‌های علف‌کش را پاناسی و کووارلی (۱۶) در مورد علف‌کش مزوتریون، سیدیرگرین (۶) درمورد علف‌کش متیل برومایـد (ضد عفونی کننده خاک) ، علی وردی و همکاران (۴) نیز گزارش کرده‌اند.

جداول (۲) و (۳) به ترتیب آنالیز رگرسیون غیر خطی ناشی از اضافه کردن روغن‌های گیاهی مختلف بر کارآیی علف‌کش آتلانتیس بر روی علف هرز یولاف وحشی را نشان می‌دهند. بر اساس این نتایج ED_{10} ، ED_{50} و ED_{90} علف‌کش آتلانتیس برای وزن خشک یولاف وحشی به ترتیب ۴/۴۳، ۱۱/۵۸ و ۲۳/۰۱ گرم ماده موثره در هکتار و برای وزن تر به ترتیب ۸/۸۰، ۱۱/۶۱ و ۱۸/۳۹بود. این نتایج مشابه تحقیقات راشد محصل و همکاران (18) می‌باشد. نتایج آنالیز دز پاسخ نشان داد که در حضور روغن‌های گیاهی مقادیر ED_{10}، ED_{50} وED_{90}برای وزن خشک (جدول۲) و وزن تر (جدول۳) یولاف وحشی به‌طور قابل توجهی از ED_{10}، ED_{50} وED_{90}علف‌کش آتلانتیس به تنهایی کم‌تر می‌باشد که این امر حاکی از افزایش کارآیی این علف‌کش در کنترل یولاف وحشی است.

گزارشات قبلی افزایش کارآیی علف‌کش در حضور روغن‌های گیاهی را به چند دلیل عمده و مهم نسبت داده اند. روغن‌های گیاهی با داشتن خاصیت چربی دوستی بالا موجب تخریب کوتیکول (۱) و یا حل کردن کوتیکول (۲۱) می‌شوند. این عمل موجب می‌شود که علف‌کش به راحتی از کوتیکول برگ عبور کند و عبور راحت تر علف‌کش موجب افزایش جذب علف‌کش به درون گیاه شده و این عمل موجب می‌شود که محل‌های عمل علف‌کش بیش‌تری از درون گیاه تحت تأثیر قرار گرفته و در نتیجه کارآیی علف‌کش در کنترل علف هرز بالاتر رود (۱۹).

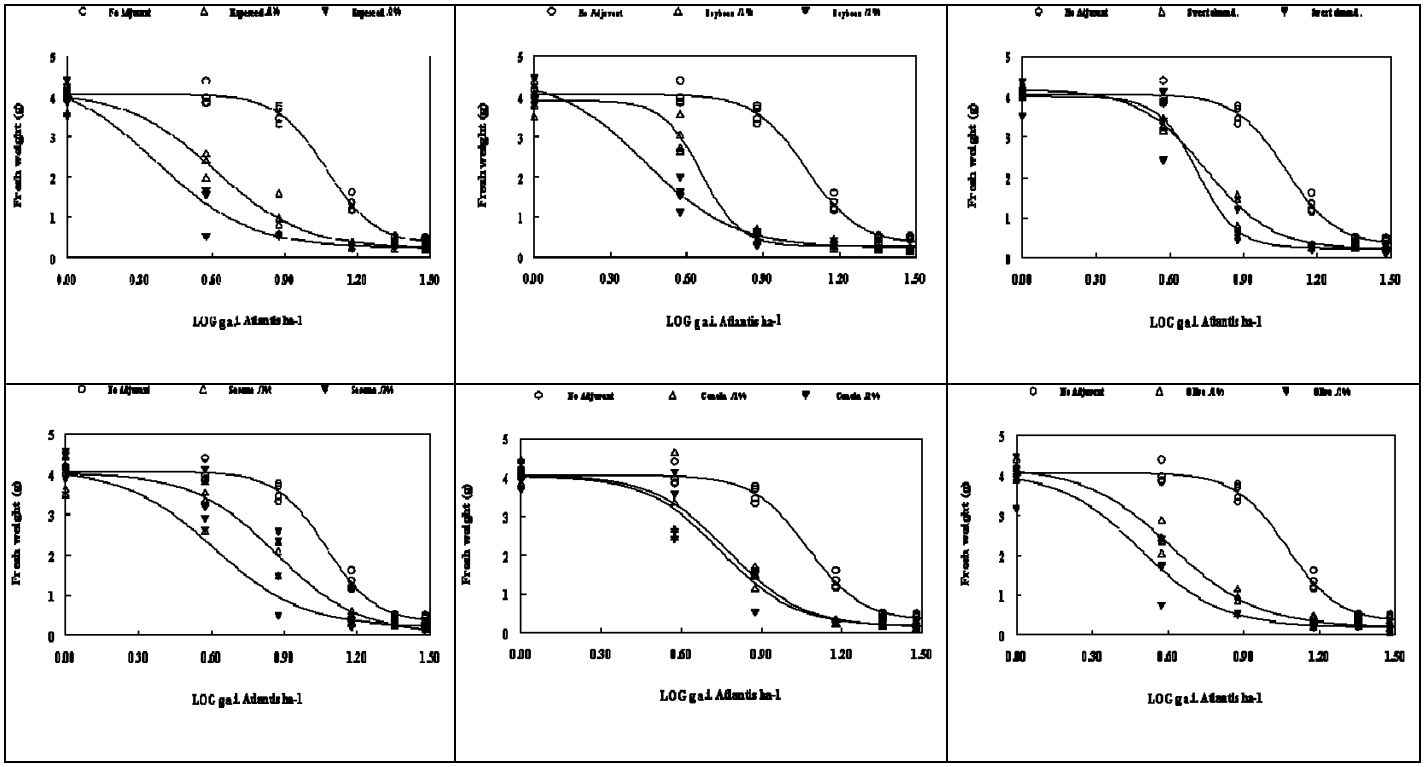
جدول ۲- ضرایب رگرسیون غیر خطی اثر تیمار مواد افزودنی‌ها بر کارایی علف‌کش آتلانتیس روی وزن خشک یولاف وحشی

علف‌کش + ماده افزودنی (غلظت درصد حجم به حجم (v/v%))	ED_{10} (گرم ماده موثره در هکتار)	ED_{50} (گرم ماده موثره در هکتار)	ED_{90} (گرم ماده موثره در هکتار)	b (شیب در نقطه ED_{50})	C (حد پایین)	D (حد بالا)
آتلانتیس بدون ماده افزودنی (۰)	۴/۴۳	۱۱/۵۸	۲۳/۰۱	۴/۹۹	۰/۰۲	۰/۸۰
آتلانتیس + روغن کنجد (۱)	۶/۰۹	۷/۳۵	۹/۵۰	۳۸/۵۲	۰/۱۵	۰/۶۹
آتلانتیس + روغن کنجد (۲)	۴/۵۳	۶/۵۳	۱۰/۲۹	۱۳/۰۹	۰/۱۴	۰/۷۵
آتلانتیس + روغن بادام شیرین (۱)	۳/۹۸	۶/۳۷	۲۴/۶۵	۱۱/۲۷	۰/۱۷	۰/۷۹
آتلانتیس + روغن بادام شیرین (۲)	۱/۷۱	۵/۳۹	۱۷/۵۲	۳/۰۹	۰/۰۶	۰/۸۳
آتلانتیس + روغن کلزا (۱)	۲/۸۵	۶/۱۸	۱۳/۶۸	۶/۳۲	۰/۰۹	۰/۷۹
آتلانتیس + روغن کلزا (۲)	۳/۳۵	۵/۳۴	۱۰/۰۷	۱۱/۰۴	۰/۱۳	۰/۷۹
آتلانتیس + روغن زیتون (۱)	۱/۹۱	۴/۹۶	۱۳/۸۵	۴/۵۹	۰/۰۹	۰/۸۶
آتلانتیس + روغن زیتون (۲)	۳/۴۸	۴/۹۴	۶/۹۸	۱۴/۵۴	۰/۱۲	۰/۷۶
آتلانتیس + روغن سویا (۱)	۳/۱۵	۵/۲۰	۱۴/۴۲	۱۰/۲۹	۰/۱۰	۰/۷۶
آتلانتیس + روغن سویا (۲)	۱/۷۵	۴/۱۵	۹/۵۳	۵/۱۷	۰/۱۳	۰/۸۱
آتلانتیس + روغن منداب (۱)	۳/۰۱	۴/۷۵	۱۱/۷۶	۱۱/۰۷	۰/۱۱	۰/۷۸
آتلانتیس + روغن منداب (۲)	۱/۸۶	۴/۰۹	۷/۶۱	۵/۹۹	۰/۱۱	۰/۷۷

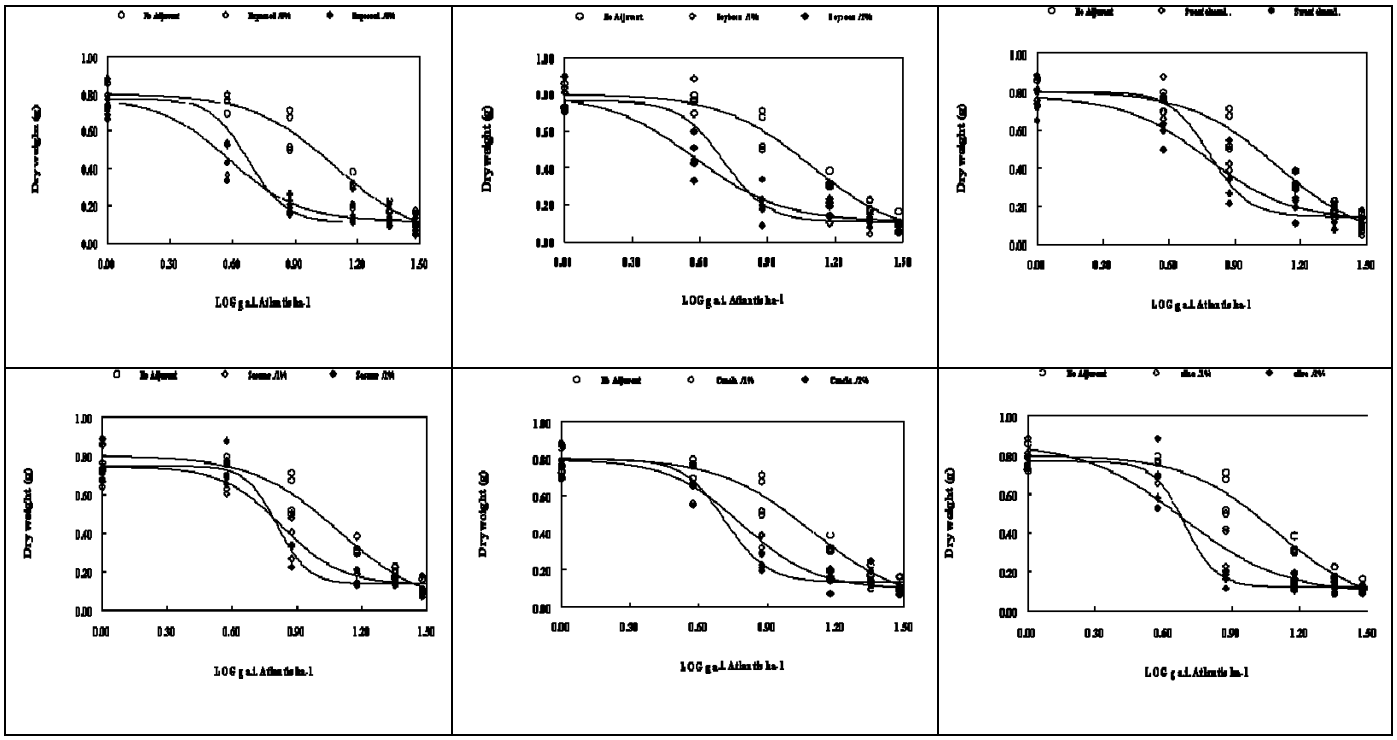
در شکل (۱) و (۲) با مقایسه بین کارآیی هر یک از روغن‌های گیاهی بر اساس کاهش وزن تر و خشک یولاف وحشی ملاحظه شد که روغن‌های گیاهی سویا و منداب مقادیر ED_{10}، ED_{50} وED_{90} آتلانتیس را نسبت به سایر روغن‌های گیاهی بیش‌تر کاهش داده است که نشان دهنده مؤثرتر بودن این روغن‌ها نسبت به سایر روغن‌های گیاهی می‌باشد و روغن‌های گیاهی بادام شیرین و کنجد دارای کم‌ترین اثر بر کاهش مقادیر ED_{10}، ED_{50} و ED_{90} آتلانتیس می‌باشند.

جدول۳- ضرایب رگرسیون غیر خطی اثر تیمار مواد افزودنی‌ها بر کارایی علف‌کش آتلانتیس روی وزن تر یولاف وحشی.

علف‌کش + ماده افزودنی (غلظت درصد حجم به حجم (v/v%))	ED_{10} (گرم ماده موثره در هکتار)	ED_{50} (گرم ماده موثره در هکتار)	ED_{90} (گرم ماده موثره در هکتار)	b (شیب در نقطه ED_{50})	C (حد پایین)	D (حد بالا)
آتلانتیس بدون ماده افزودنی (۰)	۸/۸۰	۱۱/۶۱	۱۸/۳۹	۹/۷۹	۰/۳۲	۴/۰۶
آتلانتیس + روغن کنجد (۱)	۳/۰۱	۷/۱۰	۱۵/۲۸	۵/۸۹	۰/۰۵	۴/۰۳
آتلانتیس + روغن کنجد (۲)	۲/۳۷	۵/۸۸	۱۴/۲۰	۵/۲۱	۰/۱۱	۴/۳۱
آتلانتیس + روغن بادام شیرین (۱)	۲/۶۰	۵/۶۲	۱۱/۲۵	۷/۰۲	۰/۱۸	۴/۱۳
آتلانتیس + روغن بادام شیرین (۲)	۳/۴۶	۵/۱۹	۷/۹۷	۱۲/۵۳	۰/۲۹	۳/۹۹
آتلانتیس + روغن کلزا (۱)	۲/۹۲	۵/۸۷	۱۱/۵۰	۷/۱۵	۰/۱۶	۴/۰۷
آتلانتیس + روغن کلزا (۲)	۲/۷۸	۵/۵۶	۱۱/۱۳	۷/۲۱	۰/۱۷	۴/۰۴
آتلانتیس + روغن زیتون (۱)	۱/۹۲	۴/۲۷	۱۰/۸۲	۵/۸۶	۰/۲۰	۴/۱۹
آتلانتیس + روغن زیتون (۲)	۱/۵۹	۳/۱۹	۶/۹۷	۶/۳۷	۰/۱۹	۴/۰۷
آتلانتیس + روغن سویا (۱)	۳/۱۲	۴/۵۸	۷/۱۸	۱۳/۳۱	۰/۲۵	۳/۹۰
آتلانتیس + روغن سویا (۲)	۱/۴۵	۲/۹۴	۶/۸۴	۵/۸۱	۰/۲۳	۴/۴۷
آتلانتیس + روغن منداب (۱)	۱/۸۲	۴/۱۵	۹/۹۹	۵/۴۴	۰/۲۱	۴/۱۲
آتلانتیس + روغن منداب (۲)	۱/۴۹	۲/۶۳	۶/۶۸	۵/۱۵	۰/۲۱	۴/۵۲



شکل۱- واکنش وزن تر یولاف وحشی به مقادیر مختلف آتلانتیس به تنهایی وبه همراه روغن ها.



شکل۲- واکنش وزن خشک یولاف وحشی به مقادیر مختلف آتلانتیس به تنهایی و به همراه روغن ها.

هم‌چنین روغن‌های زیتون و کلزا را می‌توان در بین روغن‌های به کار رفته دارای کارآیی متوسط دسته بندی کرد. پژوهش‌های قبلی تایید کننده صحت این آزمایش می‌باشد به طوری که خانم شریعتمداری تهرانی (۳) در کنترل علف قناری (*phalaris minor* Retz.) بوسیله علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل به این نتیجه رسید که بر اساس کاهش وزن خشک روغن گیاهی آفتابگردان ED_{10}، ED_{50} و ED_{90} کلودینافوپ پروپارژیل را نسبت به سایر روغن‌های گیاهی بیش‌تر کاهش داده است در حالی که بر اساس کاهش وزن تر روغن گیاهی منداب ED_{10}، ED_{50} و ED_{90} کلودینافوپ پروپارژیل را نسبت به سایر روغن‌های گیاهی بیش‌تر کاهش داد. هم‌چنین نتایج نشان داد که روغن بادام شیرین نسبت به سایر روغن‌های گیاهی دارای اثر کم‌تری در کاهش ED_{10}، ED_{50} و ED_{90} کلودینافوپ پروپارژیل می‌باشد (۳).

پتانسیل نسبی: با تقسیم کردن ED_{50} آتلانتیس به‌کار رفته به تنهایی بر ED_{50} آتلانتیس به همراه هر یک از روغن‌های گیاهی، پتانسیل نسبی حاصل می‌شود که نشان دهنده میزان جابه جایی افقی به سمت چپ منحنی دز- پاسخ آتلانتیس به تنهایی به وسیله روغن‌های گیاهی می‌باشد. نتایج پتانسیل نسبی نشان داد که روغن‌های منداب، سویا و زیتون در غلظت ۲/. درصد حجمی برحسب وزن تر کارآیی علف‌کش آتلانتیس را بیش‌تر از بقیه روغن‌ها افزایش داده در صورتی که در غلظت‌های ۱/. درصد همین روغن‌ها مقادیر تأثیر در افزایش کارآیی به شدت کاهش یافت. به عبارتی دیگر یک کیلوگرم در هکتار علف‌کش آتلانتیس به همراه روغن گیاهی منداب دارای یک کارآیی برابر ۴/۴ کیلوگرم در هکتار از همین علف‌کش به تنهایی برای کاهش وزن تر یولاف وحشی می‌باشد. بر همین اساس روغن گیاهی کنجد که کم‌ترین نمود را داشته است توانسته کارآیی علف‌کش آتلانتیس را ۱/۷ برابر افزایش دهد. بیش‌ترین پتانسیل نسبی مربوط به روغن منداب در غلظت ۰/۲ درصد بود.نتایج پتانسیل نسبی نشان داد که روغن‌های منداب و سویا در غلظت ۰/۲ درصد حجمی برحسب وزن خشک کارآیی علف‌کش آتلانتیس را به صورت معنی‌داری بیش‌تر از بقیه روغن‌ها افزایش داد. در صورتی که در غلظت‌های ۱/. درصد همین روغن‌ها مقادیر تأثیر در افزایش کارآیی کاهش یافته و بین این روغن‌ها در غلظت‌های ۰/۱ درصد با بقیه روغن‌ها در هر دو غلظت تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. میزان تأثیر روغن‌های گیاهی را برای غلظت ۰/۱ و ۰/۲ درصد برای وزن تر به ترتیب به صورت زیر می‌توانیم رتبه‌بندی کنیم (شکل ۳):

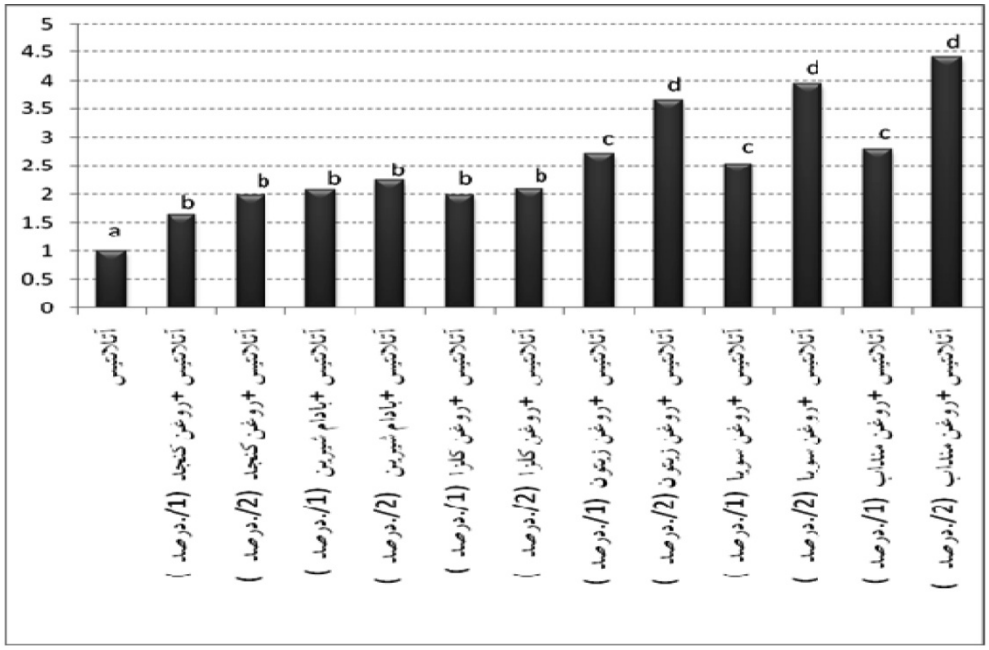
روغن منداب> زیتون > سویا > بادام شیرین > کلزا > کنجد

روغن منداب> سویا > زیتون > بادام شیرین > کلزا > کنجد

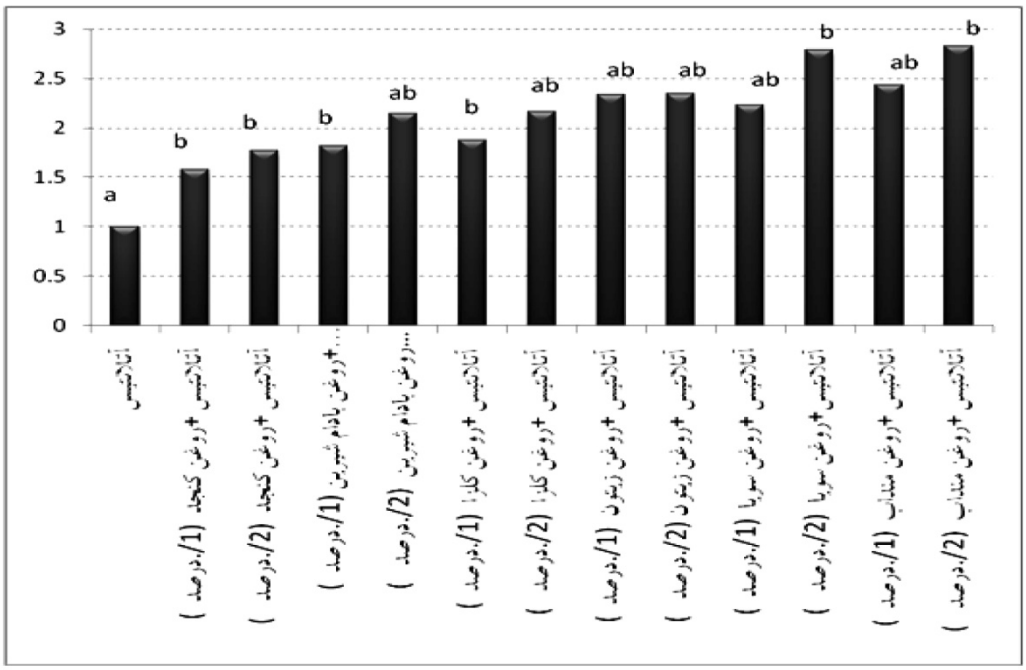
هم‌چنین میزان تأثیر روغن‌های گیاهی را برای غلظت‌های ۰/۱ و ۰/۲ درصد برای وزن خشک به ترتیب به صورت زیر می‌توانیم رتبه بندی کنیم (شکل ۴):

روغن منداب> زیتون> سویا > کلزا >بادام شیرین> کنجد

روغن منداب> سویا > زیتون > کلزا >بادام شیرین> کنجد



شکل۳ - پتانسیل نسبی روغن‌های گیاهی مختلف برای کاهش وزن تر یولاف وحشی



شکل٤- پتانسیل نسبی روغن‌های گیاهی مختلف برای کاهش وزن خشک یولاف وحشی

تعادل آب دوستی– چربی دوستی (HLB)[1]

گزارشات درویتر و همکاران (۷) ، نالوجا و همکاران (۱۵) و گـرین (۹) بیان داشتند که مواد افزودنی که دارای تعادل آب دوستی– چربـی دوستی (HLB) بالا هستند برای افزایش کارآیی علف‌کش‌هـایی بـا حلالیت زیاد در آب (log kow<۱) مناسب هسـتند. بـرعکس، مـواد افزودنی که دارای HLB پایین هستند برای افزایش کارآیی علف‌کش

1- Hydrophilic-lipophilic balance (HLB)

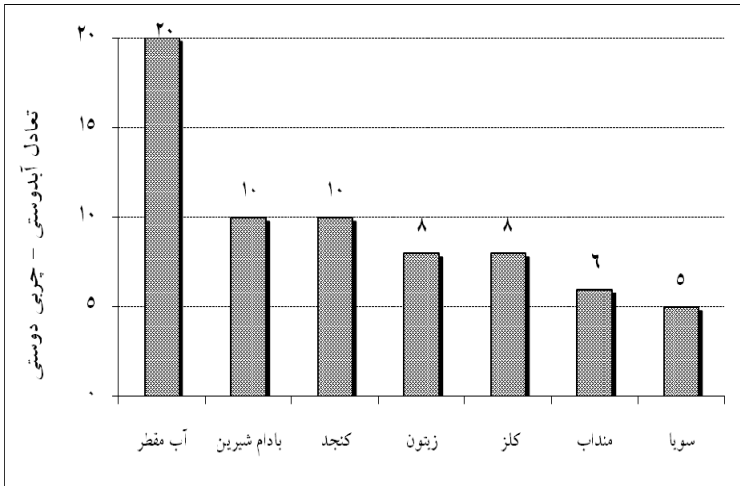
هایی با حلالیت کم در آب (log kow>۱) مناسب هستند. از آنجا که HLB بادام شیرین در بین روغن‌های گیاهی بیش‌ترین می‌باشد و علف‌کش آتلانتیس دارای ضریب لگاریتمی نسبت اوکتانول به آب بیش‌تر از یک می‌باشد (log kow = ۱/۳۹) این روغن گیاهی دارای کم‌ترین نمود در افزایش کارآیی علف‌کش آتلانتیس را داشت. برعکس، روغن‌های گیاهی سویا و منداب با دارا بودن HLB کم‌تر نسبت به روغن‌های دیگر موجب افزایش بیش‌تر در کارآیی این علف‌کش شده اند. همان طور که در شکل (۵) مشاهده می‌شود، یک رابطه معکوسی بین کارآیی علف‌کش آتلانتیس و میزان HLB روغن‌های گیاهی وجود دارد.

ترکیب روغن‌های گیاهی

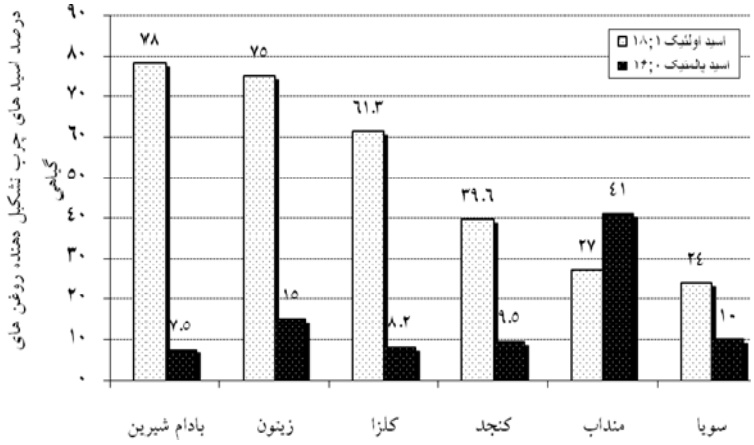
روند نمود اثر روغن‌های گیاهی در این تحقیق می‌تواند به ترکیبات ساختاری هر یک از روغن‌های گیاهی مرتبط باشد.

همان طور که در شکل (۶) ملاحظه می‌شود درصد اسیدهای چرب اولئیک و پالمتیک دارای یک روند برعکس در این روغن‌های گیاهی می‌باشند. برای مثال درصد محتوی اسید اولئیک در روغن‌های گیاهی بادام شیرین و کنجد بسیار بیش‌تر از درصد محتوی اسید پالمتیک می‌باشد ولی این روند در روغن‌های گیاهی منداب و سویا عکس می‌باشد. روند محتوی درصد اسید اولئیک در روغن‌های گیاهی به صورت زیر می‌باشد: سویا< منداب < زیتون< کلزا < کنجد< بادام شیرین (شکل ۶).

در تحقیق نشان داد که روغن‌های گیاهی کنجد و بادام شیرین به دلیل اینکه دارای نسبت اسید چرب اولئیک (۱۸:۱) به اسید پالمتیک (۱۶:۰) بالایی می‌باشند دارای نمود کم‌تری در اثر گذاری بر کاربرد علف‌کش آتلانتیس بودند و بالعکس روغن‌های گیاهی منداب و سویا به دلیل اینکه دارای نسبت اسید چرب اولئیک (۱۸:۱) به اسید پالمتیک (۱۶:۰) کم‌تری می‌باشند دارای نمود بهتری در افزایش کارآیی علف‌کش آتلانتیس بوده اند (۸).



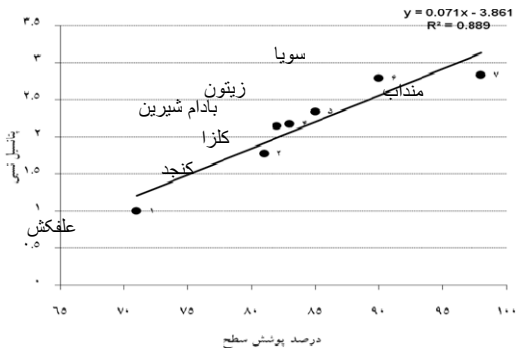
شکل ۵- تعادل آبدوستی- چربی دوستی روغن‌های گیاهی در مقایسه با آب مقطر



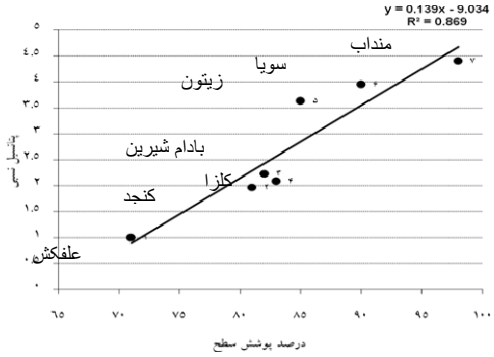
شکل٦- مقایسه میزان اسیدهای چرب اولئیک و پالمتیک در روغن‌های گیاهی مختلف

ارزیابی میزان نشست و گسترش علفکش بر روی کاغذ حساس به رطوبت

نتایج ارزیابی نشست قطرات علف‌کش آتلانتیس به همراه روغن‌های گیاهی بر روی کاغذ حساس نشان داد که بیش‌ترین میزان ایجاد پوشش مربوط به علف‌کش آتلانتیس به همراه روغن منداب بود. به طوریکه کاربرد این روغن باعث ایجاد ۹۸٪ سطح تغییر رنگ یافته بر روی کاغذ حساس گردید. در صورتی‌که در مورد روغن‌های سویا، زیتون، کلزا، بادام شیرین و کنجد به ترتیب۹۰، ۸۵، ۸۳، ۸۲ و ۸۱ درصد سطح تغییر رنگ یافته مشاهده شد. در مورد کاربرد علف‌کش به تنهایی نیز مقدار سطح تغییر رنگ یافته ۷۱ درصد بود. بین میزان سطح تغییر رنگ یافته بر روی کاغذ حساس و کارآیی علف‌کش در کنترل یولاف وحشی رابطه وجود دارد به طوری که هر چه سطح تغییر رنگ یافته بیش‌تر بود، کارآیی نیز بیش‌تر بود (شکل ۷ و ۸).



شکل۷- رابطه بین درصد پوشش سطح و پتانسیل نسبی وزن تر علف هرز یولاف وحشی



شکل۸- رابطه بین درصد پوشش سطح و پتانسیل نسبی وزن خشک علف هرز یولاف وحشی

نتیجه‌گیری

در این تحقیق ملاحظه شد که روغن‌های گیاهی مختلف مقادیر متفاوتی از کارایی را بر روی علف‌کش آتلانتیس داشتند. نتایج این آزمایش حاکی از کاهش معنی دار در سطح احتمال ($P<۰/۰۱$) وزن تر و خشک یولاف وحشی در نتیجه کاربرد علف‌کش آتلانتیس به همراه تمامی روغن‌های گیاهی مورد مطالعه بود.

نتایج پتانسیل نسبی نشان داد که روغن‌های منداب و سویا در هر دو غلظت ۰/۱ و ۰/۲درصد حجمی برحسب وزن تر وخشک کارآیی علف‌کش آتلانتیس را به صورت معنی‌داری (۶۴ درصد) بیش‌تر از بقیه روغن‌ها افزایش داد. علاوه بر این با توجه به اینکه یکی از مهمترین مسائل در مورد تولید محصولات کشاورزی علاوه بر کاهش هزینه‌ها و کاهش آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از کاربرد وسیع آفت کش‌ها می‌باشد کاربرد مواد افزودنی می‌تواند در این خصوص نیز رهگشا باشد.

منابع

۱- راشد محصل م.ح.، راستگو م.، موسوی ک.، ولی‌الله پور ر. و حقیقی ع. ۱۳۸۵. مبانی علم علف‌های هرز. انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد.

۲- زند ا.، موسوی ک. و حیدری ا. ۱۳۸۷. علف‌کش‌ها و روش‌های کاربرد آن‌ها، با رویکرد بهینه سازی و کاهش مصرف. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد.

۳- شریعت مداری تهرانی م.، نبوی کلات م. و بازوبندی م. ۱۳۹۰. بهینه سازی کارآیی کلودینافوپ پروپارژیل در کنترل علف قناری (*Phalaris minor* Retz.) به وسیله روغن‌های گیاهی. پایان نامه کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های هرز. دانشگاه آزاد اسلامی واحد مشهد.

4- Aliverdi A., Rashed Mohassel M.H., Zand E., and Nassiri Mahallati M. 2009. Increased foliar activity of clodinafop-propargyl and/or tribenuron-methyl by surfactants and their synergistic action on wild oat (*Avena ludoviciana*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). Weed biology and management, 9: 292–299.

5- Bunting J.A, Sprague C.I., and Riechers D.E. 2004. Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. Crop protection, 23: 361-366.

6- Cedregreen N. 2008. Herbicides can stimulate plant growth., Weed research, 48: 429–438.

7- DeRuiter H., and Meinen E.1996. Adjuvant-increased glyphosate uptake by protoplasts isolated from quackgrass Elytrigiarepens (L.) Nevski. Weed science, 44:38-45.
8- Izadi darbandi E., Aliverdi A., Hammami H. 2013. Behavior of vegetable oils in relation to their influence on herbicides' effectiveness. Industrial Crops and Products, 44:712-717.
9- Green J.M. 1999. Efeect of nonylphenolethoxylation on the biological activity of three herbicides with different water solubilities. Weed technology, 13:840-842.
10- Green J.M., and Baily S.P. 2001 . Herbicide Interactions with Herbicides and Other Agricultural Chemicals. In: Weed science handbook, Pp: 37-60.
11- Hazen D. 2000. Surfactants-Terminology.Classification.Weed technology,7:733-740.
12- Hsiao A.I., Liu S.H., and Quick W.A. 1996. Effect of ammonium sulfate on the phytotoxicity, foliar uptake, and translocation of Imazamethabenz in wild oat, Plant growth regulation. 15:115-120.
13- Jensen L.L. 2003. Enhancement of herbicide by silicone surfactant. Weed science, 21:130-135.
14- Kudsk P., Mathiassen S.K. 2007. Analysis of adjuvant effects and their interactions with variable application parameters. Crop protection, 26 :328–334.
15- Nalewaja J.D., Devilliers B., and Matysiak R. 1996. Surfactant and salt affect glyphosate retention and absorption. Weed research, 36: 241-247.
16- Pannacci E., and Covarelli G. 2009. Efficacy of mesotrione used at reduced doses for post-emergence weed control in maize (*Zea mays* L.). Crop protection, 28: 57-61.
17- Penner D. 2000. Activator adjuvants. Weed tecnology, 14:576-581.
18- Rashed-Mohassel M.H., Aliverdi A., and Ghorbani R. 2009. Effect of magnetic field and adjuvant in efficacy of cycloxydim and clodinafop-propargyl on control of wild oat (*Avenafatua* L.). Weed biology and management, 10, 57–63.
19- Rashed-Mohassel M.H., Aliverdi A., Hamami H., and Zand E. 2010. Optimizing the performance of diclofop-methyl, cycloxydim, and clodinafop-propargyl on littleseedcanarygrass (*Phalaris minor*) and wild oat (*Avena ludoviciana*) control with adjuvants. Weed biology and management, 10:57–63.
20- Rashed-Mohassel M.H., Aliverdi A., and Rahimi S. 2011. Optimizing dosage of sethoxydim and fenoxaprop-p-ethyl with adjuvants to control wild oat. Industrial crops and products, 34, 1583-1587.
21- Ramsey R.J.L., Stephenson G.R., and Hall J. C. 2006. Effect of humectants on the uptake and efficacy of glufosinate in wild oat (*Avena fatua*) plants and isolated cuticles under dry conditions. Weed science, 54: 205-211.
22- Ross M.A., and Lembi C.A. 1999. Applied Weed science. Prentice Hall. Inc.
23- Vijay K., Daniel H., and Reddy N. 2007. Formulation and adjuvant effect on uptake and Translocation of clethodium bermudagrass (*Cyndon dactylon)*. Weed science, 55:6-11.
24- Young B.G., and Hart S.E. 1998. Optimizing foliar activity of isoxaflutole on giant foxtill (*Setaria faberi*) with various adjuvants. Weed science, 46: 397-402.