نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۳۱، شماره ۲، تابستان ۱۳۹۶، ص. ۳۶۱-۳۵۶

Journal of Plant Protection
Vol. 31, No. 2, Summer 2017, P. 356-361

بهبود کارایی ایمازتاپیر در کنترل تاتوره (*Datura stramonium* L.)

اکبر علی وردی[۱] - ابراهیم ایزدی دربندی[۲*]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۹/۲۵
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۵/۰۴/۲۷

چکیده

جستجو جهت پیدا کردن مواد طبیعی که استعداد کاربرد به همراه مواد شیمیایی کشاورزی را داشته باشد از اولویت‌های پژوهشی در زمینه کاربرد این مواد می‌باشد. از اینرو، یک آزمایش واکنش به مقدار علف‌کش تحت شرایط گلخانه‌ای جهت بررسی فعالیت روغن‌های اسانسی سیاه دانه، رازیانه، کندور و گل سرخ، هر کدام در دو غلظت ۰/۵ و ۱ درصد حجمی/حجمی(v/v)، در بهینه‌سازی کارایی علف‌کش ایمازتاپیر بر روی علف‌هرز تاتوره اجرا شد. بر اساس شیب منحنی‌های واکنش به مقدار علف‌کش، اگر تمامی این مواد افزودنی در غلظت‌های مورد بررسی به تنهایی و بدون علف‌کش به کار برده شوند، از نظر زیستی بر روی تاتوره غیر فعال خواهند بود. وقتی که این مواد افزودنی به محلول پاشش علف‌کش ایمازتاپیر افزوده شد، بهبود معنی‌داری در کارایی آن مشاهده شد. در بین مواد افزودنی مورد بررسی، تنها در مورد روغن سیاه دانه، افزایش غلظت ماده افزودنی سبب بهبود معنی‌داری در کارایی علف‌کش شد. بر اساس داده‌های وزن تر تاتوره، کارایی ایمازتاپیر با کاربرد ۱ درصد (v/v) از روغن رازیانه تا حدود ۴/۶۱ برابر بهبود پیدا کرد. در حالی که، بر اساس داده‌های وزن خشک تاتوره، کارایی ایمازتاپیر با کاربرد ۱ درصد (v/v) از اسانس کندور تا حدود ۴/۵۰ برابر بهبود پیدا کرد. این تحقیق ثابت کرد که مواد طبیعی مورد بررسی دارای استعداد قابل توجهی در بهبود کارایی علف‌کش ایمازتاپیر در کنترل علف-هرز تاتوره می باشند. بنابراین، این مواد را می‌توانند به عنوان مواد افزودنی با پایه گیاهی مناسب بکار برد.

واژه های کلیدی: روغن اسانس، علف‌کش، مواد افزودنی

مقدمه

استفاده از عوامل حفظ نباتات تحت نگاه موشکافانه روز افزونی قرار دارند. آفت‌کش‌ها تصویر عمومی بدی دارند، بنابراین باید تلاش کرد تا کاربرد درستی از آنها به جامعه ارائه داد. در بیشتر کشورها توجه زیادی به اثرات ناسازگار آفت‌کش‌ها در سلامت انسان و محیط زیست به وجود آمده است. به طوری که پژوهش‌های زیادی به منظور جستجو برای کاهش اثرات جانبی آفت‌کش‌ها بر روی گونه‌های غیر هدف، آلودگی آب‌های سطحی و زیر سطحی و باقیمانده آن‌ها در مواد غذایی به اجرا در آمده است. با این وجود، توافق های عمومی وجود دارد که آفت‌کش‌ها یک عنصر جامع در کشاورزی مدرن هستند و اگر کشاورز به آفت‌کش دسترسی نداشته باشد، درآمد کل صنعت کشاورزی کاهش خواهد یافت (۹). برای کاهش خطرات ناسازگار علف‌کش‌ها، نوآوری‌هایی به وجود آمده است. ایجاد مناطق بافر کننده، کاربرد علف‌کش خاص در مناطق خاص، کنترل دقیق تجهیزات سم پاشی و تعلیم کشاورزان از جمله این نوآوری‌ها است. رهیافت دیگری بهینه سازی مصرف علف‌کش‌هاست. پیش از این، این رهیافت‌ها در بسیاری موارد به وسیله کشاورزان، نه به خاطر نگرانی‌های زیست محیطی بلکه به دلیل فشار هزینه‌هایی که امروزه کشاورزان با آن رو به رو هستند، پذیرفته شده است (۲). نمود علف-کش‌ها متاثر از تعدادی از عوامل زیستی و فیزیکوشیمیایی و دانشی از عوامل کلیدی موثر در کارایی علف‌کش است که پیش نیاز بهینه-سازی مقدار مصرف می‌باشد. در این میان، مواد افزودنی از مهمترین عوامل قابل ملاحظه هنگام تعیین مقدار مصرف علف‌کش می باشد.

به هر ماده شیمیایی که می‌توان به محلول پاشش اضافه کرد تا سبب بهبود کارکرد علف‌کش شود، ماده افزودنی گویند (۲). بر مبنای ویژگی کارکردی، مواد افزودنی را در پنج گروه دسته‌بندی می‌کنند که شامل بازدارنده‌های فرار پاشش، گسترش دهنده‌ها، چسباننده‌ها، خیس کننده‌ها و نفوذ دهنده‌ها. مواد افزودنی نفوذ دهنده را می توان از نظر شیمیایی به دو گروه روغن‌های معدنی و گیاهی دسته‌بندی کرد (۱۱). اگرچه برخی از گزارشات نشان داده است که روغن‌های گیاهی در مقایسه با روغن‌های معدنی در بهبود کارایی علفکش‌ها کمتر موثر هستند (۱۴)، ولی نظر به نگرانی‌های موجود در رابطه با محیط زیست، به نظر می‌رسد که کاربرد روغن‌های گیاهی جایگزین مناسبی برای روغن‌های معدنی باشد (۵) به دلیل اینکه روغن‌های گیاهی دارای یک سری مزایایی مانند داشتن قابلیت تجدیدپذیری و تجزیه زیستی

۱ - استادیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا
۲ - دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد
(*- نویسنده مسئول: Email: e-izadi@um.ac.ir)
DOI: 10.22067/jpp.v0i0.51115

هستند (۶). گزارش‌ها نشان می‌دهند که کاربرد روغن اسانسی حاصل از گیاهان دارویی در غلظت‌های پایین نـه تنهـا دارای فعالیـت بهبـود دهندگی کارایی علف‌کش‌ها هستند (۲ و ۶)، بلکه کاربرد این مـواد در غلظت‌های بالا نیز می‌تواند منجر به ایجاد فعالیت‌های علف‌کشی شود (۴، ۱۲ و ۱۳). به طور کلی، اعتقاد بر آن است کـه منفعـت حاصـل از روغن‌های گیاهی در بهبود کارایی علف‌کش‌ها را می‌توان بـه توانـایی آنها در ۱) کاهش میزان و سرعت خشک شدن قطرات پاشش از زمان آزاد سازی آنها تا لحظـه برخـورد آنهـا بـا هـدف؛ ۲) کـاهش میـزان برگشت‌پذیری قطرات پاشش پس از برخورد با هدف؛ ۳) کاهش زاویه تماس قطرات پاشش با سطوح برگی و متعاقباً بهبود گسترش قطـرات پاشش بر روی آنها؛ ۴) تاخیر در فرآیند ایجاد بلور ماده مـوثره علـف-کشی بر روی سطوح برگ؛ ۵) کاهش تجزیه نوری ماده موثره علـف-کشی که بر روی سطوح برگ قرار گرفته‌اند؛ و ۶) حل و یا شل‌سـازی کوتیکول مومی موجود در سطوح برگـی و نفوذپـذیرسـازی آن بـرای عبور ماده موثره علف‌کش، دانست (۵، ۹). از آنجایی کـه روغـن‌هـای گیاهی در آب مخزن قابلیت حل و پخش ندارند، از اینرو، معمولاً آنهـا را با نسبت ۹۵ درصد روغن به همراه ۵ درصد امولسیون کننـده مـورد بررسی قرار می‌دهند. آزمایشات قبلـی نشـان داده اسـت کـه کـاربرد امولسیون کننده آلکیل‌آریل‌گلیکول‌اتر به تنهایی هیچگونه تاثیری بـر کارایی برخی از علف‌کش‌ها ندارد (۹).

یک بخش اساسی تحقیقات در زمینه مـواد شـیمیایی کشـاورزی شامل جستجو و کشف مواد شـیمیایی طبیعـی اسـت کـه بـا داشـتن ویژگی‌های ذکر شده در بالا بتواند ما را به سیاسـت کـاهش مصـرف علف‌کش‌ها نزدیک نماید. از اینرو، این پژوهش جهت بررسی فعالیـت روغن‌های اسانسی سیاه دانه، رازیانه، کندور و گل سرخ در بهینه‌سازی کارایی علف‌کش ایمازتاپیر بر روی علف‌هرز تاتوره به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

برای اجرای آزمایش، علف‌هـرز تـاتوره بـه عنـوان گونـه گیـاهی محک به دلیل اسان بودن مراحل کاشت، داشت و برداشـت، انتخـاب شد. کپسول‌های رسیده تاتوره۱ از مزارع اطراف شهر قـزوین در پـاییز سال ۱۳۹۱ هجری شمسی جمع آوری شد. بذور درون کپسـول‌هـا در شرایط دمای اتاق تا روز اجرای آزمایش نگهداری شـدند. آزمـایش در طی ماه های تیر تا شهریور ماه سال ۱۳۹۲ هجری شمسی در گلخانه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد به اجرا در آمـد. بذور تاتوره هـر یـک سـاعت بـرای مـدت هفـت روز متـوالی تحـت شستشوی سنگین آب شرب قرار گرفتند تا بازدارنده هـای موجـود در پوسته بذر از بین برود (۱). سپس، بـذور بطـور سـطحی بـا محلـول ۵ درصد هیپوکلرید سدیم برای مدت ۱۰ دقیقه ضد عفونی شدند و با آب مقطر شسته شدند. حدوداً تعداد ۲۵ بـذر تـاتوره در عمـق ۰/۵ سـانتی متری خاک در درون گلدان‌های ۲ لیتری کشت شدند. ترکیـب خـاک درون گلدان شامل نسبت‌های مساوی از خاک، ماسه بادی و خاکبرگ بود. در این روش، تقریباً ۸۸ درصد بذور تاتوره کاشته شده سبز شدند.

گلدان‌ها هر سه روز یکبار تحت آبیاری مساوی قـرار گرفتنـد. در مراحل رشدی یک برگی و دو برگی تاتوره، گیاهچه‌ها تنک شـدند تـا به یک جمعیت نهایی ۴ بوته در درون هر گلدان برسد. علاوه بر ایـن، با تنک سازی دو مرحله ای سبب شد تا بوته‌های باقیمانده در تمـامی واحدهای آزمایشی از نظر اندازه تقریباً یکنواخت باشند. پس از هر بـار تنک سازی، گلدان‌ها به میزان ۲۰ میلی لیتر از محلـول ۳ گـرم کـود ازت:فسفر:پتاسـیم (۲۰:۲۰:۲۰) در لیتـر آب کـوددهی شـدند. دمـای گلخانه در ساعات روشنایی روز از ۲۷ تا ۳۶ درجـه سـانتی گـراد و در ساعات شبانه از ۱۴ تا ۲۱ درجه سانتی گراد متغییر بود. رطوبت نسـبی نیز از ۶۰ تا ۷۰ درصد در نوسان بود.

در مرحله چهار برگی که ارتفاع بوته‌هـای تـاتوره بـین ۱۲ تـا ۱۵ سانتی متر بود، عملیات تیماردهی شد. آزمایش در قالـب طـرح کـاملاً تصادفی و به صورت فاکتوریل در چهار تکرار انجام شد. فاکتور مقـدار علف‌کش شامل مقادیر صـفر، ۴/۶۹، ۹/۳۸، ۱۸/۷۵، ۳۷/۵ و ۷۵ گـرم ماده موثره از علف‌کش ایمازتاپیر در هکتـار و فـاکتور مـاده افزودنـی طبیعی شامل با و بدون کاربرد غلظـت‌هـای ۰/۵ و ۱ درصـد (*v/v*) از روغن‌های خام سـیاه دانـه[۲]، رازیانـه[۳]، کنـدور[۴] و گـل سـرخ[۵] بـود. از فرمولاسیون تجاری ایمازتاپیر (پرسوئیت ۱۰٪ مـایع محلـول) در ایـن آزمایش استفاده شد. به منظور امولسیون کردن روغن هـا در محلـول پاشش از امولسیون کننده آلکیل‌آریل‌گلیکول‌اتر اسـتفاده شـد. نسـبت کاربرد امولسیون کننده به روغن خام به صورت ۹۵ به ۵ درصـد بـود. عملیات تیماردهی با استفاده از سمپاش متحرک ریلی مجهز به نـازل بادبزنی معمولی با شماره نازل ۸۰۰۲ با خروجی ۱۸۰ لیتر در هکتـار و با فشار پاشـش ۲۰۰ کیلوپاسـکال انجـام گرفـت. سـه هفتـه پـس از تیماردهی، زیست توده موجود بر روی سطح خـاک هـر گلـدان جمـع آوری و توزین شدند. سپس، زیست توده جمع آوری شده در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک و توزین شدند. سـپس، از میانگین وزن تر یا خشک در هر گلدان بـرای بـرازش منحنـی هـای واکنش به مقدار استفاده شد.

واکنش وزن تر یا خشک تاتوره به مقدار علف‌کـش ایمازتـاپیر بـا تکنیک رگرسیون غیر خطی و با استفاده از نـرم افـزار R آنـالیز شـد. تمامی داده ها به طور همزمان با مدل چهار پارامتری لجسـتیک زیـر

1- *Datura stramonium* L.

2- *Nigella sativa* L.
3- *Foeniculum vulgare* L.
4- *Boswellia sacra* Flueck.
5- *Rosa damascena* L.

برازش داده شدند (۱۰):

$$Y = C + \{D - C/1 + \exp[B(\log X - \log E)]\}$$

که در آن:Y بیانگر وزن تر یا خشک، D و C حد مجانب بالا و پایین وزن تر یا خشک در مقادیر صفر و بی‌نهایت علف‌کش،GR_{50} بیانگر مقدار علف‌کش لازم (x) برای کاهش ۵۰ درصد وزن تر یا خشک علف‌هرز بین حدود بالا و پایین (D و C) است، و B متناسب با شیب منحنی در محدودهGR_{50} می‌باشند. با استفاده از دستورات نرم افزار R، مقادیر GR_{10} و GR_{90} برآورد شدند که به‌ترتیب بیانگر مقدار علف‌کش لازم برای کاهش ۱۰ و ۹۰ درصد وزن تر یا خشک علف‌هرز بین حدود بالا و پایین (D و C) می‌باشند. بخش میانی منحنی، از اهمیت علمی خاصی برخوردار می‌باشد. به طوری که بیانگر ویژگی موسوم به فعالیت ذاتی علف‌کش در گیاه است. به طوری که از نسبت آنها برای ارزیابی جابه‌جایی افقی منحنی در اثر کاربرد مواد افزودنی استفاده می‌شود. این نسبت را پتانسیل نسبی (R) می‌نامند که براساس معادله ۲ محاسبه می‌شود (۱۰):

$$R = GR_{50a} / GR_{50b} \; ; R \le 1 \le R$$

که در آن: صورت و مخرج معادله نشانگر مقادیری از ایمازتاپیر (GR_{50}) به ترتیب بدون ماده افزودنی (a) و به همراه ماده افزودنی (b) که دارای اثرات مشابهی در کنترل علف‌هرز تاتوره بوده‌اند. اگر R برابر یک باشد، دو منحنی دارای پتانسیل نسبی یکسانی خواهند بود. اگر پتانسیل نسبی بزرگتر از یک باشد، منحنی دوم دارای فعالیت شاخ و برگی بیشتری از منحنی اول خواهد بود و اگر پتانسیل نسبی کوچکتر از یک باشد، برعکس آن صادق خواهد بود. اختلاف بین مقادیر پتانسیل نسبی بر اساس خطای استاندارد مورد مقایسه قرار گرفت.

نتایج و بحث

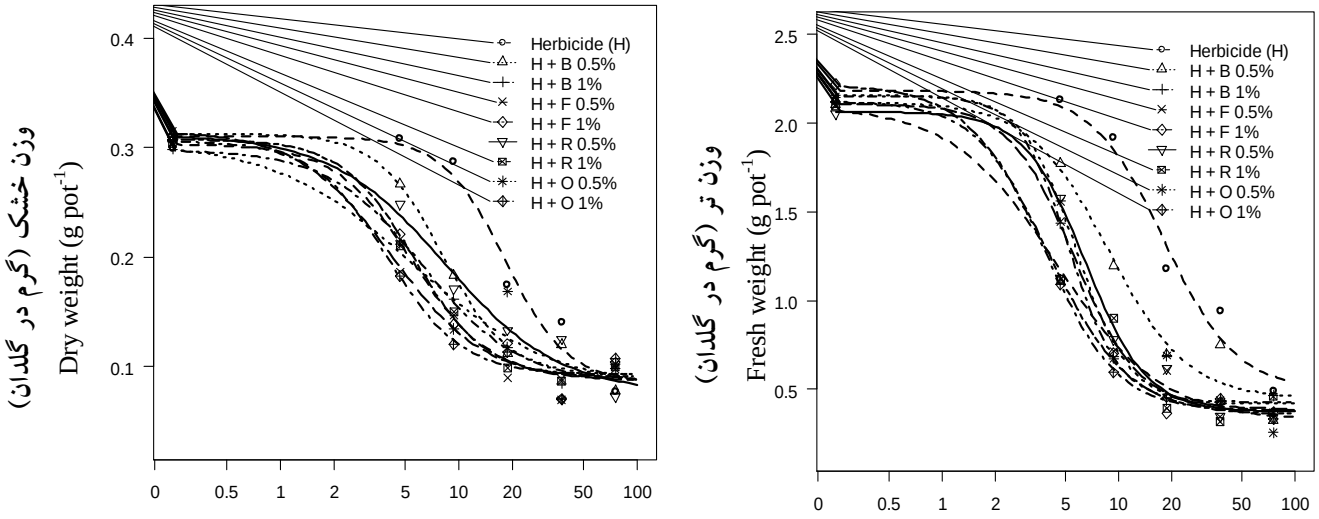
منحنی‌های واکنش به مقدار علف‌کش مورد استفاده در این تحقیق وقتی که با و بدون مواد افزودنی طبیعی بر روی علف‌هرز تاتوره پاشیده شده بود، در شکل ۱ نشان داده شده است. در جدول ۱ نیز نتایج بدست آمده از تجزیه و تحلیل رگرسیون غیرخطی این شکل نشان داده شده است. با وجود اختلاف بین شیب منحنی‌ها، ولی برحسب خطاهای استاندارد، هیچگونه اختلاف معنی‌داری بین منحنی‌های واکنش به مقدار علف‌کش مشاهده نشد. به عبارتی دیگر، تمامی منحنی‌های واکنش به مقدار دارای شیب برابری هستند.

بر اساس ریتز و استریبیگ (۱۰)، در زمانی که اختلاف معنی‌داری بین شیب منحنی‌ها وجود نداشته باشد، آنها را می‌توان موازی در نظر گرفت. در چنین وضعیتی، می‌توان نتیجه‌گیری کرد که اگر هر یک از این مواد افزودنی طبیعی در غلظت‌های مورد بررسی به تنهایی و بدون علف‌کش بر روی تاتوره پاشش شوند، از نظر زیستی به خودی‌خود غیر فعال خواهند بود. به عبارتی دیگر، هیچگونه خاصیت گیاهسوزی بر روی این علف‌هرز ایجاد نخواهند کرد.

همان طور که در شکل مشخص است، کاربرد تمامی مواد افزودنی طبیعی موجب کشیده شدن منحنی واکنش واکنش به مقدار به سمت چپ منحنی علف‌کش ایمازتاپیر به‌تنهایی شده است، که نشان دهنده افزایش کارایی ایمازتاپیر به وسیله این مواد افزودنی است. این نتیجه از جدول نیز معلوم است. به طوری که بر اساس داده‌های وزن تر و خشک تاتوره، زمانی که علف‌کش به تنهایی مورد استفاده قرار گرفت، مقادیر پارامتر GR_{10} به ترتیب برابر ۶/۴۷ و ۷/۵۰ گرم ماده موثره در هکتار، مقادیر پارامتر GR_{50} به ترتیب برابر ۱۸/۰۸ و ۱۹/۰۱ گرم ماده موثره در هکتار و مقادیر پارامتر GR_{90} به ترتیب برابر ۵۰/۴۸ و ۴۳/۵۴ گرم ماده موثره در هکتار بدست آمد (جدول ۱). همان طور که از جدول استنتاج می‌شود، مواد افزودنی طبیعی به طور معنی‌داری باعث کاهش مقادیر GR_{10}، GR_{50} و GR_{90} علف‌کش ایمازتاپیر در کنترل علف‌هرز تاتوره شد. کاهش پارامتر GR_{50} سبب شد تا مقادیر پارامتر پتانسیل نسبی بزرگتر از یک بدست آید، که نشان دهنده افزایش کارایی علف‌کش می‌باشد.

داده‌های وزن تر و خشک روند تقریباً مشابهی را نشان دادند، البته با یک سری اختلافات جزئی که توضیحی برای آن یافت نشد. بر اساس داده‌های وزن تر تاتوره بهترین نتیجه بهینه‌سازی با کارایی ایمازتاپیر وقتی که به همراه روغن رازیانه با غلظت ۱ درصد (*v/v*) بدست آمد. به طوری که کاربرد این ماده افزودنی کارایی علف‌کش در کنترل وزن تر تاتوره حدود ۴/۶۱ برابر افزایش پیدا کرد. در حالی که بر اساس داده‌های وزن خشک تاتوره، بهترین نتیجه بهینه‌سازی با کارایی ایمازتاپیر وقتی که به همراه روغن کندور با غلظت ۱ درصد (*v/v*) بدست آمد. به طوری که کاربرد این ماده افزودنی کارایی علف‌کش در کنترل وزن تر تاتوره حدود ۴/۵۰ برابر افزایش پیدا کرد (جدول ۱). نتایج نشان داد که با افزایش غلظت هر یک از مواد افزودنی مورد بررسی، پتانسیل نسبی بیشتر افزایش یافت. ولی تنها در مورد روغن سیاه دانه، افزایش غلظت ماده افزودنی سبب بهبود معنی‌داری در کارایی علف‌کش شد. به طوری که بر اساس داده‌های وزن خشک تاتوره، هنگام کاربرد علف‌کش به همراه ۰/۵ و ۱ درصد (*v/v*) از روغن سیاه دانه، مقدار پتانسیل نسبی علف‌کش به ترتیب برابر ۲/۲۴ و ۳/۵۸ بدست آمد. منفعت حاصل از افزایش غلظت روغن های گیاهی در بهبود کارایی علف‌کش‌ها قبلا به وسیله محققان دیگری گزارش شده است.

برای مثال، یک رابطه مثبتی قوی بین غلظت روغن منداب و تاثیر آن بر کارایی علف‌کش‌های فن‌مدیفام (۶) و گلیفوسیت (۳) مشاهده شده است. به طوری که افزایش غلظت روغن منداب از ۰/۱ به ۱ درصد (*v/v*) سبب بهبود کارایی هر دو علف‌کش شده است.



شکل ۱- منحنی‌های واکنش وزن تر (راست) و خشک (چپ) علف‌هرز تاتوره به مقادیر مختلف علف‌کش ایمازتاپیر پاشیده شده به تنهایی (H) و به همراه روغن های اسانسی سیاه دانه (B)، رازیانه (F)، گل سرخ (R) و کندور (O) در دو غلظت ۰/۵ و ۱ درصد (*v/v*).

Figure 1- Dose-response curves of the shoot fresh (right) and dry (left) weights of jimsonweed on imazethapyr (g a.i. ha^{-1}) doses alone (H) and with the essential oils of Blackseed (B), Fennel (F), Olibanum (O), and Rose (R) at two concentrations of 0.5 and 1% (v/v)

تاکنون، هیچ گزارشی مبنی بر کاربرد این مواد افزودنی طبیعی به همراه آفت‌کش‌ها ارائه نشده است، ولی گزارشات دیگری (۲، ۵، ۷) مبنی بر کاربرد مواد افزودنی طبیعی دیگری به عمل آمده است. کابانی (۲) گزارش کرده است که کارایی علف‌کش کلودینافوپ - پروپارژیل تقریباً به میزان ۶ برابر با افزودن ۰/۵ درصد (*v/v*) از روغن اسانسی کاج[1] بهبود پیدا می‌کند. ایزدی دربندی و همکاران (۵) نیز گزارش کردند که کارایی برخی از علف‌کش‌های گروه B/۲ در کنترل علف‌هرز یولاف وحشی[2] به وسیله تعدادی از روغن‌های گیاهی بهبود پیدا می‌کند.

برای مثال، کارایی علف‌کش ایمازامتابنز متیل به همراه روغن منداب[1] تقریباً به میزان ۸ برابر افزایش پیدا کرد. علاوه بر این، آنها دریافتند که بین ظرفیت بهبود دهندگی روغن‌های گیاهی در کارایی علف‌کش و نسبت اسیدهای اشباع به غیراشباع روغن‌های گیاهی یک رابطه منفی وجود دارد (۵). دلایل بهبود کارایی ایمازتاپیر به وسیله روغن‌های گیاهی مورد استفاده در بخش مقدمه مورد توجه قرار گرفته است.

نتیجه‌گیری کلی

نظر به اینکه کوتیکول مومی سطح برگ مانع اصلی جهت نفوذ دادن ماده موثره علف‌کش‌های محلول در آبی مانند ایمازتاپیر به بافت‌های درونی برگ است؛ لذا، ثابت شده است که مواد افزودنی روغنی دارای عملکرد مناسبی باشند (۶). نتایج این تحقیق نیز این موضوع را به اثبات رساند. از طرفی دیگر، در افکار عمومی یک تغییری در روند تمایل در کاربرد مواد افزودنی از مواد افزودنی مخالف محیط زیست به سمت مواد افزودنی دوستدار محیط زیست مشاهده می‌شود.

در حال حاضر، مواد افزودنی نفوذدهنده بر مبنای روغن هایی گیاهی به مواد افزودنی نفوذدهنده بر مبنای روغن معدنی ترجیح داده می‌شوند (۱۵) به دلیل اینکه آنها تجدید و تجزیه پذیر هستند. بنابراین، ضروری است که به دنبال کشف روغن‌های اسانسی از گیاهان دارویی به عنوان مواد بالقوه طبیعی جهت بهبود کارایی علف-

1- *Pinus pinaster* Ait.
2- *Avena ludoviciana* L.

کش‌های شاخ و برگ مصرف بود.

جدول ۱- ضرایب رگرسیون غیرخطی تاثیر غلظت‌های روغن‌های اسانسی بر کارایی ایمازتاپیر در کنترل وزن تر و خشک تاتوره.

Table 1. The non-line regression coefficients of effect of essence oil concentrations on the efficacy of imazethapyr to control the dry and fresh weight of jimsonweed.

تیمارها Treatments	غلظت (% v/v) Concentration	شیب منحنی Slope (b)	GR_{10}	GR_{50}	GR_{90}	پتانسیل نسبی Relative potency	پتانسیل نسبی Relative potency
		وزن تر اندام هوایی Shoot fresh weight					
		گرم ماده موثره در هکتار ($g\ a.i.\ ha^{-1}$)					
ایمازتاپیر Imazethapyr (I)	-	2.14 (0.66)	6.47 (1.57)	18.08 (3.37)	50.48 (3.21)	1.00	
ایمازتاپیر + سیاه دانه I + Blackseed oil	0.5	1.94 (1.12)	2.82 (0.90)	8.75 (1.32)	27.10 (1.71)	2.06 (0.49) *	1.00
ایمازتاپیر + سیاه دانه I + Blackseed oil	1	3.07 (0.83)	2.56 (0.54)	5.25 (0.46)	10.73 (2.31)	3.44 (0.71) *	1.66 (0.29) *
ایمازتاپیر + روغن رازیانه I + Fennel oil	0.5	2.38 (0.75)	2.22 (0.67)	5.58 (0.60)	14.02 (4.44)	3.24 (0.69) *	1.00
ایمازتاپیر + روغن رازیانه I + Fennel oil	1	1.88 (1.22)	1.23 (0.61)	3.92 (0.61)	12.56 (4.45)	4.61 (1.12) *	1.42 (0.27) ns
ایمازتاپیر + اسانس گل سرخ I + Rose	0.5	2.51 (0.72)	2.70 (0.69)	6.47 (0.70)	15.49 (4.52)	2.79 (0.60) *	1.00
ایمازتاپیر + اسانس گل سرخ I + Rose essence	1	2.47 (0.44)	1.00 (0.52)	4.43 (0.80)	19.56 (8.53)	4.08 (4.08) *	1.46 (0.30) ns
ایمازتاپیر + کندور I + Frankincense	0.5	2.87 (1.05)	2.67 (0.73)	5.74 (0.54)	12.33 (3.90)	3.15 (0.65) *	1.00
ایمازتاپیر + کندور I + Frankincense	1	2.18 (0.99)	1.44 (0.81)	3.93 (0.61)	10.75 (4.16)	4.59 (1.11) *	1.45 (0.26) ns
		وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight					
ایمازتاپیر Imazethapyr (I)	-	2.50 (1.12)	7.50 (2.19)	19.01 (3.97)	43.54 (4.83)	1.00	
ایمازتاپیر + سیاه دانه I + Blackseed oil	0.5	2.41 (0.87)	3.23 (1.13)	8.06 (1.26)	20.07 (7.59)	2.24 (0.60) *	1.00
ایمازتاپیر + سیاه دانه I + Blackseed oil	1	1.63 (0.62)	1.64 (0.90)	5.30 (1.43)	24.26 (4.21)	3.58 (0.91) *	1.52 (0.35) *
ایمازتاپیر + روغن رازیانه I + Fennel oil	0.5	1.65 (0.72)	1.12 (0.77)	5.60 (0.98)	15.88 (8.56)	4.28 (1.37) *	1.00
ایمازتاپیر + روغن رازیانه I + Fennel oil	1	2.16 (0.86)	2.03 (0.87)	4.22 (0.94)	15.44 (6.80)	3.22 (0.89) *	1.32 (0.21) ns
ایمازتاپیر + اسانس گل سرخ I + Rose	0.5	1.37 (0.67)	1.69 (0.04)	8.33 (2.81)	41.40 (3.37)	2.16 (0.87) *	1.00
ایمازتاپیر + اسانس گل سرخ I + Rose essence	1	2.01 (0.73)	1.84 (0.83)	6.51 (1.01)	16.43 (6.98)	2.92 (0.94) *	1.27 (0.58) ns
ایمازتاپیر + کندور I + Frankincense	0.5	1.20 (0.60)	0.77 (0.06)	5.68 (2.11)	41.63 (4.06)	3.17 (1.37) *	1.00
ایمازتاپیر + کندور I + Frankincense	1	2.09 (1.21)	1.40 (0.04)	4.01 (0.87)	11.46 (6.08)	4.50 (1.39) *	1.41 (0.61) ns

علف‌کش + روغن با غلظت ۰/۵ GR_{50} هر یک از تیمارهای دیگر محاسبه شده است. پتانسیل نسبی ۲ به صورت GR_{50} علف‌کش تنها تقسیم بر GR_{50} پتانسیل نسبی ۱ به صورت GR_{50} درصد تقسیم بر احتمال ۵ و ۱ درصد و غیر معنی داری را نشان می دهد. *، ** و ns به ترتیب معنی داری در سطح علف‌کش + همان روغن با غلظت ۱ درصد محاسبه شده است. اعداد داخل پرانتز نشان دهنده خطای استاندارد هستند.

Relative potency = GR_{50} / GR_{50}, showing horizontal displacement between curves. Relative potency 1 = GR_{50} none adjuvant / GR_{50} each adjuvant; Relative potency 2 = GR_{50} adjuvant at 0.5 (% *v/v*) / GR_{50} adjuvant at 1 (% *v/v*). Standard errors are in parentheses. * - Statistical significance ($P \leq 0.05$); ** - Highly statistical significant ($P \leq 0.01$); ns - No statistical significant.

این موضوع می‌تواند ما را در به سمت پیشبرد سیاست کاهش مصرف مواد شیمیایی کشاورزی سوق دهد تا از خطرات ناشی از کاربرد کاسته شود. از نتایج بدست آمده از این تحقیق، می توان به این جمع بندی نهایی رسید که روغن‌های اسانسی سیاه دانه، رازیانه، کندور و گل سرخ قادرند تا فعالیت علف‌کش ایمازتاپیر را در کنترل علف‌هرز تاتوره افزایش دهند. از اینرو، از این مواد طبیعی می‌توان برای توسعه مواد افزودنی نفوذ دهنده تجاری بهره برد. توصیه می‌شود که موضوع کیفیت عمل انتخابی علف‌کش برای گیاه زراعی در هنگام کاربرد این مواد افزودنی در نظر گرفته شود. از اینرو، لازم است تحقیقات مزرعه ای بیشتری در این زمینه صورت گیرد.

سپاسگزاری

از دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد تشکر و قدردانی به عمل می‌آید. همچنین، از همکاری صمیمانه خانم سمیه ابراهیم‌پور فرجی و آقای هادی مهدی‌خانی در اجرای این تحقیق صمیمانه تشکر و قدردانی به عمل می-آید.

منابع

1- Andersen R.N. 1968. Germination and establishment of weeds for experimental purposes. Weed Science Society of America, Urbana, IL, USA.
2- Cabanne F. 2000. Increased efficacy of clodinafop-propargyl by terpineols and synergistic action with esterified fatty acids. Weed Research, 40:81-189.
3- Gauvrit C., Muller T., Milius A., and Trouve G. 2007. Ethoxylated rapeseed oil derivatives as non-ionic adjuvants for glyphosate. Pest Management Science, 63:707-713.
4- Haig T.J., Seal A.N., Pratley J.E., An M., and Wu H. 2009. Lavender as a source of novel plant compounds for the development of a natural herbicide. Journal of Chemical Ecology, 35:1129-1136.
5- Izadi-Darbandi E., Aliverdi A., and Hammami H. 2013. Behavior of vegetable oils in relation to their influence on herbicides' effectiveness. Industrial Crops and Products, 44:712-717.
6- Muller T., Brancq B., Milius A., Okori N., Vaille C., and Gauvrit C. 2002. Ethoxylated rapeseed oil derivatives as novel adjuvants for herbicides. Pest Management Science, 58:1243-1249.
7- Nalewaja J.D., Praczyk T., and Matysiak R. 1995. Surfactants and oil adjuvants with nicosulfuron. Weed Technology, 9:689-695.
8- Rashed-Mohassel M.H., Aliverdi A., Hamami H., and Zand E. 2010. Optimizing the performance of diclofop-methyl, cycloxydim, and clodinafop-propargyl on littleseed canarygrass (*Phalaris minor*) and wild oat (*Avena ludoviciana*) control with adjuvants. Weed Biology and Management, 10:57-63.
9- 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.
10- Ritz C., and Streibig J.C. 2005. Bioassay Analysis using R. Journal of Statistical Software, 12:1-22.
11- Somervaille A., Betts G., Gordon B., Green V., Burgis M., and Henderson R. 2012. Adjuvants - Oils, surfactants and other additives for farm chemicals. Grains Research and Development Corporation. Conservation Farmers Inc. Australia.
12- Uddin M.R., Li X., Won O.J., Park S.U., and Pyon J.Y. 2011. Herbicidal activity of phenolic compounds from hairy root cultures of *Fagopyrum tataricum*. Weed Research, 52:25-33.
13- Vaughn S.F., and Holser R.A. 2007. Evaluation of biodiesels from several oilseed sources as environmental friendly contact herbicides. Industrial Crops and Products, 26:63-68.
14- Zawierucha J.E., and Penner D. 2001. Adjuvant efficacy with quinclorac in canola (*Brassica napus*) and turf grass. Weed Technology, 15:220-223.
15- Zollinger R.K. 2000. Extension perspective on grower confusion in adjuvant selection. Weed Technology, 14:814-818.

1- *Brassica napus* L.