Archive of SID

نشریه زراعت شماره ۱۰۶، بهار ۱۳۹۴

(پژوهش و سازندگی)

بررسی امکان کاهش مصرف علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر با استفاده از روغن های گیاهی در کنترل علف قناری (*Phalaris minor* Retz.)

- مهدی راستگو، عضو هیات علمی گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه فردوسی مشهد
- مسعود کارگر، دانشجوی دکتری علوم علف های هرز دانشگاه فردوسی مشهد (نویسنده مسئول)
- حمزه اسداللهی، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم علف های هرز دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: مهر ماه ۱۳۹۲
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۳۸۳۰۴۴۸۰
پست الکترونیک نویسنده مسئول: Masoud.kargar@stu.um.ac.ir

چکیده

به منظور افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر و در نتیجه کاهش مصرف این علف کش در کنترل موثر علف قناری، آزمایشی به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۲ تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی در سال ۱۳۹۰ انجام شد. عوامل مورد بررسی در این پژوهش شامل مقدار علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر در ۶ سطح (۰، ۶/۷۵، ۱۳/۵، ۲۷، ۵۴ و ۱۰۸ گرم ماده موثره در هکتار) و ماده افزودنی در ۴ سطح (بدون ماده افزودنی، کاربرد روغن های گیاهی نارگیل، کنجد و بادام به میزان ۰/۵ درصد حجمی بودند. نتایج آنالیز رگرسیون و مقایسه میانگین نشان دهنده افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر در اثر کاربرد تمامی روغن های گیاهی بود. بطوریکه کاربرد روغن های گیاهی، مقدار ED_{50} و توانایی نسبی (R) را به ترتیب کاهش و افزایش افزایش داد. تحلیل داده ها نشان داد که روغن نارگیل بیشتر از سایر مواد افزودنی کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر را افزایش داد. ED_{50} حاصل از کاربرد روغن گیاهی برای روغن نارگیل، کنجد، بادام و هالوکسی فوپ آرمتیل استر بدون ماده افزودنی به ترتیب ۹/۳۱، ۱۰/۸۵، ۱۳/۷۵و ۱۱۳/۵۸ گرم ماده موثره و میانگین وزن خشک در هر گلدان به ترتیب برای هالوکسی فوپ آرمتیل استر، روغن بادام، کنجد و نارگیل به ترتیب ۱/۴۸، ۱/۲، ۱/۱۴ و ۱/۱ گرم بود. احتمالا دلیل افزایش کارایی توسط روغن نارگیل نسبت به سایر مواد افزودنی، به دلیل بالا بودن نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع می باشد.

کلمات کلیدی: پاسخ به مقدار، توانایی نسبی، مواد افزودنی

www.SID.ir

Archive of SID

Agronomy Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No:104 pp: 153-161

Evaluation the possibility of reducing Haloxyfop-R-methyl ester (Gallant super®) dose by some vegetable oils in little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.)

By:

- *M. Rastgoo, Scientific Staff of Ferdowsi University of Mashhad*
- *M. Kargar, (Corresponding Author; Tel: 09338304480), Ph.D. student of Ferdowsi University of Mashhad*
- *H. Assadolahi, M.Sc. Student of Ferdowsi University of Mashhad*

Received: May 2013 **Accepted: September 2013**

To compare the effects of coconut, sesame and almond oil for increasing the efficacy of Haloxyfop-R-methyl ester herbicide and also reducing the usage dose of herbicide to control little seed canary grass, a greenhouse experiment was performed as factorial based on completely randomized design with 12 replications in Research greenhouse of Ferdowsi University of Mashhad in 2011. The treatments consisted of herbicide doses at six levels (0, 6.75, 13.5, 27, 54 and 108 g a. i. ha^{-1}) and adjuvant at four levels (without adjuvant, coconut, sesame and almond oil as a vegetable oil at 0.5 percentages by volume. Based on results of the regression analysis and comparison of the mean, all vegetable oils increased Haloxyfop-R-methyl ester herbicide efficacy. The amount of ED_{50} and relative potency (R) decreased and increased respectively. Data analysis showed that coconut oil increased Haloxyfop-R-methyl ester herbicide efficient more than other vegetables oils. ED_{50} of coconut oil, sesame seeds, almonds and Haloxyfop-R-methyl ester alone was 29.98, 35.62, 45.93 and 57.80 g a. i. h^{-1} respectively. Average dry weight for Haloxyfop-R-methyl ester, peanut, sesame, coconut oil was 1.65, 1.48, 1.41and 1.12 grams per pot, respectively. It is probably resulted high ratio of saturated to unsaturated fatty acids is reason greater efficiency of coconut oil than other vegetable oils.

key Words: Dose response, Relative potency, Adjutants

مقدمه

مصرف بی رویه علف‌کش‌ها و بروز مشکلات زیست محیطی ناشی از کاربرد این سموم، باعث شده است تا بشر به دنبال رویکرد جدیدی در استفاده از علف کش ها باشد. در این رویکرد هنوز علف‌کش‌ها به عنوان یکی از اجزای مهم مدیریت علف های هرز مطرح می باشد، ولی آنچه مسلم است از طریق روش‌های جدید، مصرف آن ها کاهش خواهد یافت. یکی از مهم ترین راهبردهای کاهش مصرف علف‌کش‌ها، بهینه سازی مصرف آن هاست که در این زمینه، موثرترین و زود بازده ترین روش‌ها برای بهینه سازی و کاهش مصرف علف‌کش‌ها، افزایش سطح دانش و آگاهی بهره برداران درباره علف کش‌ها و روش صحیح کاربرد آن هاست (Zand et al., 2008). بهینه سازی مصرف علف‌کش‌ها پیش از این در بسیاری موارد به وسیله کشاورزان، نه به خاطر نگرانی‌های زیست محیطی بلکه به دلیل فشار هزینه‌هایی که امروزه کشاورزان با آن روبه رو هستند، پذیرفته شده است (Rashed- Mohassel et al., 2006).

استفاده از مواد افزودنی، خواص فیزیکی و شیمیایی محلول پاشش، شامل گرانروی و کشش سطحی را به میزان زیادی تحت تاثیر قرار می دهد. این خصوصیات در ذره پاششی نیز نقش مهمی دارند. به طور کلی، کمتر بودن کشش سطحی و گرانروی سبب تولید ذرات ریزتری می شود (Mousavi et al., 2005؛Bunting et al., 2004). همچنین برای کاهش اثر خشک شدن سریع در اثر هوای گرم جذب کننده های رطوبت بکار برده می شوند که این مواد به وسیله جذب رطوبت از اتمسفر در برابر خشک شدن حتی پس از خشک شدن محلول آبکی مقاومت می کنند. گلیسرین ، پروپانیل گلیکول، دی اتیلن گلیکول، پلی اتیلن گلیکول، اوره و سولفات آمونیوم به عنوان جذب کنندگان رطوبت می باشند. مواد روغنی، شبیه روغن های گیاهی غلیظ شده یا روغن بذری متیل شده نیز در برابر خشک شدن مقاومت می کنند (Sondhia and Varshney, 2010).

مواد افزودنی را می توان بر اساس نوع عمل به دو گروه فعال کننده ها[1] و بهبوددهنده ها[2] طبقه بندی نمود. مواد افزودنی فعال کننده همان طور که از نام آن ها پیدا است فعالیت علف کش را افزایش می دهند. اثر این مواد می تواند مربوط به اندازه قطره های محلول پاشش، پخش محلول پاشش بر روی گیاه، گرانروی محلول پاششی، کاهش روند تبخیر، روند جذب علف کش به وسیله گیاه و حلالیت علف کش در محلول پاشش باشد (Sondhia and Varshney, 2010).

مواد افزودنی فعال کننده بیش ترین مواد افزودنی می باشند که در جهت افزایش فعالیت علف کش به کار برده می شوند. مواد افزودنی فعال کننده در جهت افزایش فعالیت زیستی علف کش های پس رویشی، اغلب از طریق افزایش میزان جذب علف کش به درون

www.SID.ir

Archive of SID

بافت های گیاه هدف، عمل می کنند (Tu and Randall, 2001). به طور کلی عقیده بر این است که افزایش نفوذ ناشی از این نوع مواد افزودنی می تواند به دلیل نرمی، قابلیت ارتجاع، یا حل شدن کوتیکول مومی باشد. بدین ترتیب امکان انتشار علف کش به سمت لایه زیرین که دارای خواص آب دوستی بیشتری است، فراهم می شود (Hall et al., 1993). مزایای استفاده از نفوذ دهنده ها برای افزایش فعالیت آفت کش ها به خوبی در تعداد زیادی از مقالات ارائه شده است (Bunting et al., 2004 ؛ Young and Hart, 1998 ؛ Sharma and Singh, 2000 ؛ Ramsey et al., 2005).

وقتی قطره علف کش بر روی سطح برگ قرار می گیرد، دو مسیر برای ورود ماده موثره علف کش به درون گیاه وجود دارد. مسیر اول، نفوذ کوتیکولی، که در اکثر موارد، مسیر اصلی نفوذ علف کش می باشد و مسیر دوم، ورود مستقیم به محفظه روزنه می باشد (Jinxia, 1996). از این روکوتیکول به عنوان اولین مانع برای جذب علف کش های شاخ و برگ مصرف می باشد که از بین رفتن آن توسط مواد افزودنی از قبیل روغن های گیاهی زمینه نفوذ و جذب علف کش بیشتری را فراهم می کند (Zand et al., 2008). دراین ارتباط گزارش شده است هنگامی که روغن های گیاهی (کرچک و زیتون) به علف کش های دیکلوفوپ متیل وکلتودیوم برای کنترل علف قناری اضافه شدند، به دلیل حل شدن سریع تر موم کوتیکول رویی توسط روغن زیتون و تعادل آب دوستی– چربی (HBL) کمتر آن، باعث کارایی مؤثرتر علف کش های دیکلوفوپ متیل وکلتودیوم که محلول در چربی هستند، شده است (Rashed-mo-hassel et al., 2009). Bunting et al. (2004) گزارش کردند که روغن های گیاهی غلیظ مانند روغن کلزا موجب به تاخیر افتادن تشکیل کریستال های علف کش فورام سولفورون بر روی سطح برگ سوروف می شوند. همچنین کاربرد روغن های گیاهی به عنوان مواد افزودنی همراه با علف کش بنتا زون، ۵۰ درصد میزان کاربرد این علف کش را کاهش داد. گزارش شده است که بهترین زمان کاربرد مواد افزودنی مرحله ۲ تا ۴ برگی بوده و تاخیر در کاربرد آن در مرحله ۴ تا ۶ برگی از اثرات مطلوب کاربرد روغن های گیاهی در بنتازون می کاهد. در این آزمایش همچنین تاثیر معنی دار کاربرد روغن های گیاهی به ویژه در شرایط تنش خشکی مشاهده شد. نتایج مشابهی برای علف کش فومسافن نیز مشاهد شد (Bellinder et al., 2003).

Green and Bestman (2007) نیز بیان داشتند که روغن های غلیظ گیاهی موجب کاهش تبخیر برخی علف کش ها می شوند. Young and Hart (1998) گزارش کردند که جذب و انتقال علف کش ایزوکسافلوتول در حضور مویان های غیر یونی، روغن بذری اصلاح شده و روغن گیاهی غلیظ افزایش یافت. ولی در مقایسه با مویان غیر یونی، روغن بذری اصلاح شده و روغن گیاهی غلیظ موجب شدند که علف کش به دلیل انحلال کوتیکول مومی کمتر در کوتیکول مومی به دام افتد و بیشتر به داخل گیاه نفوذ کرده و انتقال یابد. در نتیجه موجب کارایی بیشتر این نوع مویان ها در کنترل دم روباهی کبیر (*Setaria faberi*) به وسیله علف کش ایزوکسافلوتول شد. Devendra et al. (2004) نیز اهمیت روغن گیاهی کرچک را در افزایش نفوذ کوتیکولی با استفاده از گلیفوسیت رادیواکتیو با C14 و کارایی و اثر بخشی آن را به اثبات رساندند. افزودن روغن های گیاهی و معدنی توانست تاثیر مثبتی در کنترل علف هرز یولاف وحشی (*Avena ludoviciana*) و چچم (*Lolium multiflorum*) داشته باشد و کارایی علف کش کلودینافوپ پروپارژیل را افزایش داد (Stagnari and Onofri, 2006). در پژوهشی نیز کاربرد ۱۸، ۲۶ و ۳۵ گرم در هکتار از روغن های بذری با علف کش ریم سولفورون کنترل علف جارو را به میزان ۹۲ درصد افزایش می دهد (Challotte et al., 2001).

با توجه به اینکه علف قناری یکی از علف های هرز مهم مزارع گندم دنیا و ایران می باشد و در بعضی مناطق ایران خسارت زیادی را در اثر رقابت با محصولات زمستانه مثل کلزا به وجود می آورد (Baghestani et al., 2008) و علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر یکی از مهمترین علف کش های مورد استفاده برای کنترل این علف هرز در کلزا می باشد (Zand et al., 2010).

نتایج پژوهش اخیر (Gherekhloo et al.2008) حاکی از بروز مقاومت عرضی در برخی بیوتیپ های این علف هرز نسبت به علف کش های بازدارنده عمل آنزیم استیل کوآنزیم آ کربوکسیلاز می باشد و یکی از روش های موثر در به تاخیر انداختن بروز مقاومت نسبت به علف کش ها در علف های هرز، بهره گیری از دزهای کاهشی است، لذا این پژوهش با هدف بررسی امکان افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر با روغن های گیاهی کنجد، بادام و نارگیل در کنترل علف قناری و به منظور کاهش خطرات زیست محیطی و کاهش مصرف این علف کش انجام شد.

مواد و روش ها

این پژوهش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی با ۱۲ تکرار در گلخانه دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی در سال ۱۳۹۰ انجام شد. عوامل مورد بررسی شامل مقدار کاربرد علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر در ۶ سطح (۰، ۶/۷۵، ۱۳/۵، ۲۷، ۵۴ و ۱۰۸ گرم ماده موثره در هکتار) و ماده افزودنی در ۴ سطح (بدون ماده افزودنی، کاربرد روغن های گیاهی نارگیل، کنجد و بادام به میزان ۰/۵ درصد حجمی (v/v %)) بودند.

بذرهای علف قناری در اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۹ از پردیس دانشگاه با طول جغرافیایی 18°36‘24“N و عرض جغرافیایی 31°59‘38“E و ارتفاع ۹۸۰ متر از سطح دریا جمع آوری شدند و تا زمان کشت در آزمایشگاه و در مکان خشک نگهداری شدند. بذرها پس از ۶ دقیقه تیمار در اسیدسولفوریک ۹۸٪ در درون سینی هایی که با پیت ماس پر شده بودند، در اردیبهشت ماه کشت شدند و هر روز یکبار به آرامی آبیاری می شدند. برای حفظ رطوبت و جلوگیری از خشک شدن بذرها، بر روی سینی های کشت نایلون شفافی کشیده شد. پس از سبز شدن گیاهچه ها، تعداد ۶ گیاهچه به همراه کوکوپیت محیط ریشه با اندازه های تقریبا یکسان در هر گلدان حاوی خاک، خاک برگ و ماسه بادی با نسبت حجمی مساوی با قطر دهانه ۱۲ سانتی متر نشاء شدند. نشاء کردن به صورتی بود که ریشه گیاهچه ها به طور کامل در عمق حدود ۷ سانتی متر خاک قرار گرفتند و در طی زمان رویش آبیاری هر روز انجام می شد. قبل از سمپاشی نیز گلدان ها به ۴ بوته تنک شدند.

گیاهان ۳ هفته بعد از نشاء، با استفاده از سمپاش متحرک ریلی

www.SID.ir

Archive of SID

مجهز به نازل بادبزنی معمولی با خروجی ۲۰۰ لیتر در هکتار با فشار پاشش ۲۰۰ کیلو پاسکال (kPa) تحت تیمار قرار گرفتند. لازم به ذکر است که برای حل کردن روغن های گیاهی در آب از امولسیفایر Tween 80 استفاده شد. نسبت کاربرد امولسیفایر به روغن گیاهی ۹۵:۵ درصد بود.

جهت تحلیل نتایج آزمایش اندام های هوایی گیاهان شاهد و تیمار شده ۴ هفته پس از اعمال تیمارها از سطح گلدان برداشت شدند و در آونی به دمای ۷۰ درجه به مدت ۷۲ ساعت خشک شدند سپس وزن خشک آن ها با ترازوی ۰/۰۰۱ اندازه گیری شد و از کل ماده خشک در هر گلدان برای برازش منحنی های پاسخ به دز استفاده شد.

تجزیه واریانس و مقایسه میانگین های حاصل از اندازه گیری وزن خشک علف قناری بر اساس آزمون توکی در سطح معنی داری ۵ درصد، با استفاده از نرم افزار Minitab 16 انجام گرفت. برای رسم نمودارها نیز از نرم افزار Excel استفاده شد. پاسخ زیست توده علف قناری به مقادیر کاربرد علف کش در حضور روغن های گیاهی نیز با روش رگرسیون غیرخطی با استفاده از نرم افزار R آنالیز شد. مدل ۴ پارامتر لجستیک (معادله ۱) به تمامی داده‌ها برازش داده شد و مقدار علف کش لازم برای ۱۰، ۵۰ و ۹۰ درصد کاهش زیست توده علف هرز محاسبه و در تحلیل نتایج آزمایش به کار گرفته شدند.

$$U_{ij} = C + \frac{D - C}{1 + \exp\left[bi(\log(z_{ij}) - \log(ED50_{(i)}))\right]}$$ (معادله ۱)

در این معادله U_{ij} بیانگر زیست توده و درصد jام که موجب پاسخ در دز jام علف کش (z_{ij}) می‌شود. D و C حد بالا و پایین زیست توده در مقادیر صفر و بی نهایت فرمولاسیون، $ED_{50(i)}$ مقدار فرمولاسیون، i، لازم برای ۵۰ درصد کاهش زیست توده علف هرز به ترتیب بین حدود بالا و پایین D و C، b_i متناسب با شیب منحنی در محدوده $ED_{50(i)}$ می باشد(Kudsk and Mathiassen, 2007) . توانایی نسبی هر یک از تیمارهای آزمایش با (معادله ۲) محاسبه شد.

$$R = \frac{Z_a}{Z_b}$$ (معادله ۲)

جدول ۱- جدول تجزیه واریانس مربوط به زیست‌توده علف قناری در اثر کاربرد روغن‌های گیاهی و مقدار کاربرد علف‌کش هالوکسی فوپ‌آرمتیل استر

منابع تغییر	درجه آزادی (df)	میانگین مربعات (MS) وزن خشک
ماده افزودنی	۳	۲/۲۰۷۰**
مقدار علف‌کش	۵	۶/۸۸۴۰**
ماده افزودنی× مقدار علف‌کش	۱۵	۰/۴۳۵۷**
خطا	۲۶۴	۰/۱۱۶۳
کل	۲۸۷	۰/۲۷۲۷
CV	-	%۹/۴۱

** معنی‌داری در سطح ۱ درصد

در این معادله R توانایی نسبی و Z_a، ED_{50} برای علف کش بدون افزودنی و Z_b، ED_{50} برای علف کش به همراه روغن گیاهی می باشد. اگر R برابر ۱ باشد، استفاده از روغن گیاهی بی تاثیر بوده است، اگر R بزرگتر از ۱ باشد، کاربرد روغن گیاهی منجر به افزایش کارایی علف کش شده است و اگر R کوچکتر از ۱ باشد، کاربرد روغن گیاهی منجر به کاهش کارایی علف کش شده است (Zand et al., 2008).

نتایج و بحث

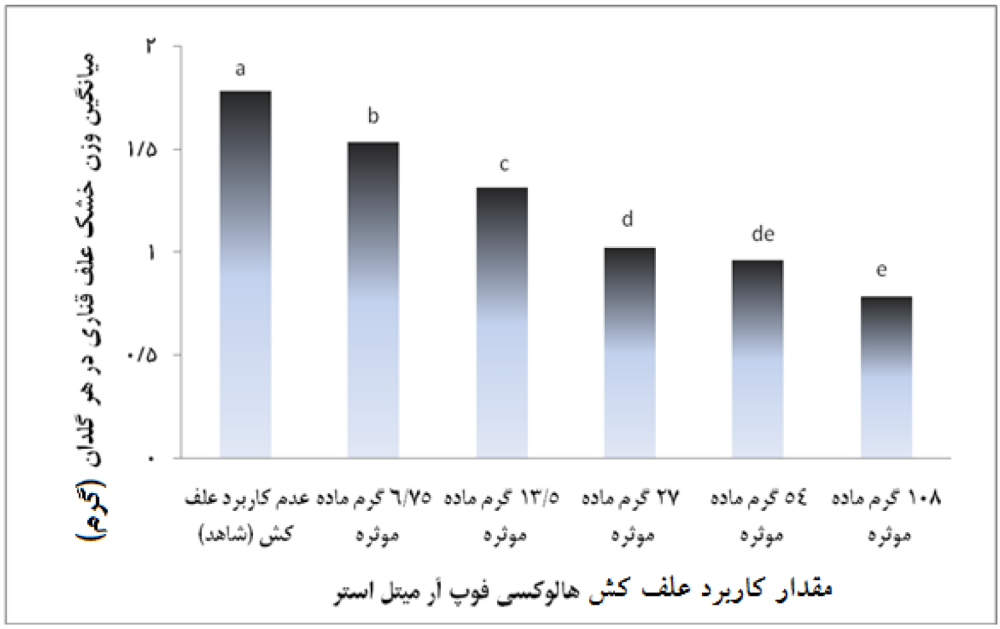
نتایج حاصل از تجزیه واریانس داده ها نشان داد که زیست توده علف قناری بطور کاملا معنی داری ($P\leq ۰/۰۱$) تحت تاثیر ماده افزودنی، مقدار علف کش و نیز برهمکنش آن ها قرار گرفت (جدول ۱).

با افزایش مقدار کاربرد علف کش از ۰ به ۱۰۸ گرم ماده موثره ماده خشک از میانگین ۱/۷۸ به ۰/۷۸ گرم در هر گلدان کاهش یافت (شکل ۱). به طور کلی بیشترین اثر را مقدار ۱۰۰ کاربرد علف کش داشت از آنجایی که افزایش مقدار کاربرد علف کش به علت افزایش شیب غلظت می تواند در جذب بیشتر علف کش به درون گیاه موثر باشد، از این رو به نظر می رسد افزایش مقدار کاربرد از این طریق منجر به افزایش اثرات علف کشی هالوکسی فوپ آرمتیل استر در گیاه علف قناری شده باشد. در این ارتباط De Ruiter et al. (1996) نیز بیان کردند که علف کش فن مدیفام با غلظت ۰/۲۴ کیلوگرم در هکتار در دو سال متوالی زیست توده سلمه تره (*Chenopodium album*) به ترتیب ۶۵ و ۸۱ درصد و با مقدار کاربرد ۰/۴۸ کیلوگرم در هکتار، به ترتیب ۸۰ و ۸۳ درصد کاهش داد.

همچنین نتایج مقایسه میانگین اثرات اصلی حاصل از کاربرد مواد افزودنی نشان داد که کاربرد روغن های گیاهی تاثیر مثبت و معنی داری در کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر داشته است کاربرد روغن های نارگیل، کنجد و بادام به ترتیب دارای بهترین عملکرد در افزایش کارایی این علف کش در مقایسه با شاهد بدون کاربرد مواد افزودنی در کاهش وزن خشک علف قناری بودند. مقدار میانگین وزن خشک برای روغن نارگیل، کنجد، بادام و شاهد بدون کاربرد ماده افزودنی به ترتیب ۱/۱، ۱/۱۴، ۱/۲ و ۱/۴۸ گرم بود. بررسی برهمکنش بین روغن های گیاهی و مقدار کاربرد علف کش نیز نشان داد که بهترین تیمارها در کاهش وزن علف قناری کاربرد علف کش به مقدار ۵۴ و ۱۰۸ گرم ماده موثره به ترتیب با روغن کنجد و نارگیل و ضعیف ترین تیمار کاربرد علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر بدون ماده افزودنی در مقدارهای ۲۷ و ۶/۷۵ گرم ماده موثره بود. این نتایج نشان می دهد که کاربرد هالوکسی فوپ آرمتیل استر بدون مواد افزودنی در ۵۰ درصد مقدار توصیه شده هم کارایی لازم را نداشته و در صورت افزودن روغن های گیاهی به محلول پاشش کارایی این علف کش می تواند به خوبی افزایش یابد (جدول ۲). نتایج حاصل از برازش معادله سیگموییدی ۴ پارامتره به داده های زیست توده علف قناری نشان داد که در حضور روغن های گیاهی نارگیل، کنجد و بادام مقدار پارامترهای ED_{10}، ED_{50} و ED_{90} کمتر از کاربرد علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر به تنهایی بود که نشان از افزایش کارایی علف کش در کنترل علف قناری است (جدول ۳ و شکل ۳). از سوی دیگر، توانایی نسبی حاصل از کاربرد علف

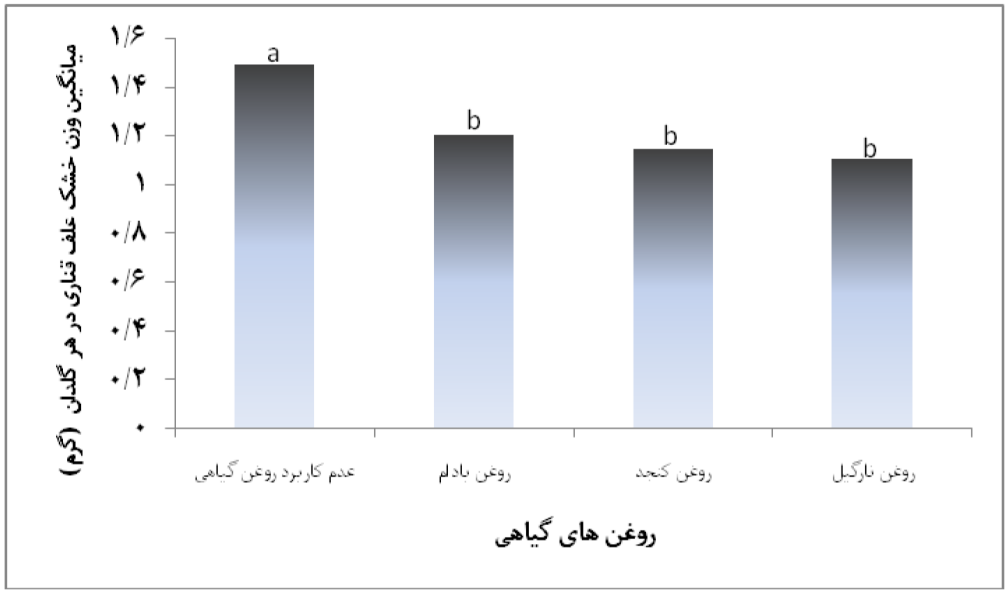
www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- میانگین وزن خشک علف قناری در هر گلدان (گرم).

ستون های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار هستند



شکل ۲- میانگین وزن خشک علف قناری در هر گلدان (گرم)

ستون‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار هستند.

میله‌های قرار گرفته بر روی هر ستون خطای استاندارد میانگین‌ها می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول۲- برهمکنش مقدار علف‌کش هالوکسی فوپ‌آرمتیل استر و روغن‌های گیاهی بر زیست توده علف قناری

مقدار کاربرد علف‌کش (گرم ماده موثره در هکتار)	ماده افزودنی	زیست توده (گرم در گلدان)
۰	بدون ماده افزودنی	۱/۷۱ ab
	روغن بادام	۱/۸ a
	روغن نارگیل	۱/۸۰۷۵ a
	روغن کنجد	۱/۸۰۷۰ a
۶/۷۵	بدون ماده افزودنی	۱/۵۶ ab
	روغن بادام	۱/۵۵ abc
	روغن نارگیل	۱/۵۲ abc
	روغن کنجد	۱/۴۸ abc
۱۳/۵	بدون ماده افزودنی	
	روغن بادام	۱/۲۲ bcd
	روغن نارگیل	۱/۰۳ bcd
	روغن کنجد	۱/۲۳ bcd
۲۷	بدون ماده افزودنی	۱/۵ abc
	روغن بادام	۰/۸۸ de
	روغن نارگیل	۰/۷۶ de
	روغن کنجد	۰/۹۵ de
۵۴	بدون ماده افزودنی	۱/۵۱ abc
	روغن بادام	۰/۹۳ de
	روغن نارگیل	۰/۷۸ de
	روغن کنجد	۰/۶۱ e
۱۰۸	بدون ماده افزودنی	۰/۸۷ de
	روغن بادام	۰/۸ de
	روغن نارگیل	۰/۷۲ de
	روغن کنجد	۰/۷۲ de

اعداد با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون توکی در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی‌دار هستند.

کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر در حضور روغن های گیاهی مذکور افزایش یافت (جدول ۳). از آنجایی که افزایش توانایی نسبی به بیش از ۱ نشان دهنده افزایش فعالیت یا مثبت بودن اثر ماده افزودنی دارد، نتایج نشان می دهد که این روغن های گیاهی در افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر اثر مثبت داشته و فعالیت شاخساره ای این علف کش را افزایش داده اند.

بر اساس نتایج حاصل از آنالیز رگرسیون داده های آزمایش، مشاهده شد که با کاربرد روغن های نارگیل، کنجد و بادام با مقادیر ED_{10} به ترتیب ۴/۱۲، ۴/۳۸ و ۴/۰۱ و ED_{50} به ترتیب ۹/۳، ۱۰/۸۶ و ۱۳/۷۴ و ED_{90} به ترتیب ۲۱/۰۲، ۲۶/۸۸ و ۴۷/۰۲ گرم ماده موثره در هکتار در مقایسه با کاربرد علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر بدون ماده افزودنی ۸۰/ED_{10} ≈ ۳۲، ۸۰/ED_{50} ≈ ۵۸ و ۳۱/ED_{90} ≈ ۶۴ گرم ماده موثره در هکتار کاهش پیدا کرد. از سوی دیگر مقادیر توانایی نسبی یا فعالیت شاخ و برگی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر افزایش یافت. برای مثال در روغن نارگیل ۵/۱۷ بود که بیشتر از ۱ شده است که در کل این نتایج نشان می دهد با اضافه کردن مواد افزودنی به محلول هالوکسی فوپ آر متیل استر، افزایش قابل توجهی در کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر ایجاد می شود (جدول ۳). بطوریکه از جابه جاشدگی منحنی های نسبت به علف کش تنها به سمت چپ به وسیله مواد افزودنی نیز مشخص می شود که افزایش غلظت مواد افزودنی سبب افزایش کارایی علف کش شده است (شکل ۳).

با توجه به نتایج حاصل از مقایسه میانگین ها و آنالیز رگرسیون و بر اساس پارامترهای دز موثر، روغن نارگیل در مقایسه با سایر مواد افزودنی موجب کاهش بیشتری در پارامترهای دز موثر برای کنترل علف قناری شد و همین طور توانایی نسبی را نیز نسبت به سایر مواد افزودنی بیشتر افزایش داد. بعد از آن روغن کنجد قرار داشت که دز موثر را نیز کاهش داد (شکل ۲ و جدول ۳).

پژوهش های قبلی در این رابطه نیز نتایج فوق را تایید کرده اند. از جمله کاربرد روغن های گیاهی با علف کش کلودینافوپ پروپارژیل نیز باعث افزایش کارایی این علف کش شد (Kargar et al., 2011). همچنین Rashed-Mohassel et al. (2010) گزارش کردند که کارایی علف کش دیکلوفوپ متیل و سیکلوکسیدیم به همراه روغن های گیاهی زیتون و کرچک در کنترل علف های هرز یولاف وحشی و علف قناری افزایش یافت. بر اساس گزارش نامبردگان روغن ها در کنترل این دو گونه متفاوت عمل کردند. بطوریکه روغن زیتون در کنترل علف قناری کاراتر و روغن کرچک نیز در کنترل یولاف از زیتون موثرتر بود. Sharma and Singh (2000) نیز طی آزمایشی بیان داشتند که استفاده از مویان ارگانوسیلیکونی و روغن گیاهی غلیظ کارایی علف کش گلایفوسیت را در کنترل دونیش (*Bidens frondosa*) و ارزن وحشی (*Panicum maxicum*) بهبود بخشید. در آزمایشی دیگر کاربرد روغن های گیاهی و معدنی در کنترل علف هرز یولاف وحشی و چچم توانستند کارایی علف کش کلودینافوپ پروپارژیل را افزایش دهند (Stagnari and Onofri,

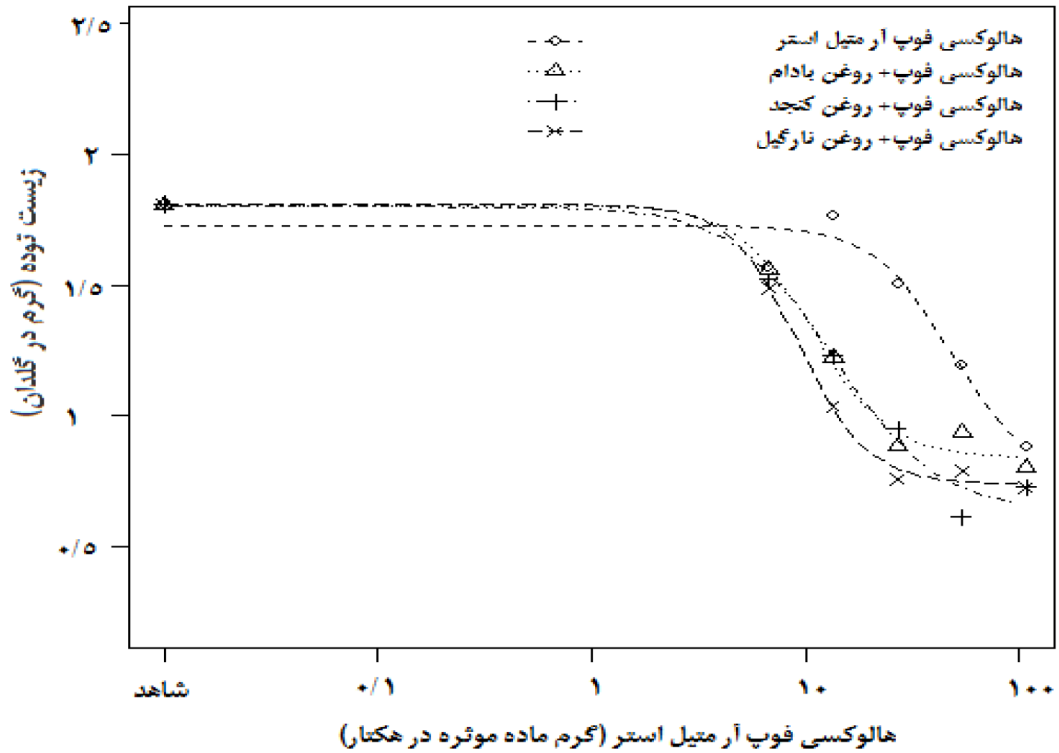
جدول ۳- پارامترهای حاصل از برازش معادله سیگموئیدی ۴ پارامتره به داده‌های زیست‌توده علف قناری و توانایی نسبی در تیمارهای مختلف آزمایش

تیمار	ED_{10} (g a.i. ha^{-1}) ±SE	ED_{50} (g a.i. ha^{-1}) ±SE	ED_{90} (g a.i. ha^{-1}) ±SE	شیب منحنی (b) ±SE	پتانسیل نسبی (R)*
بدون ماده افزودنی	۱۸/۹۰±۸/۰۸	۴۸/۱±۱۷/۴۲	۱۲۲/۳۸±۱۰۸/۶	۲/۳۵±۱/۴۹	۱
روغن نارگیل	۴/۱۲±۱/۳۲	۹/۳±۱/۴۵	۲۱/۰۲±۶/۶	۲/۶۹±۰/۹۱	۵/۱۷
روغن کنجد	۴/۳۸±۱/۸۳	۱۰/۸۶±۲/۰۶	۲۶/۸۸±۱۰/۸۶	۲/۴۲±۰/۹۷	۴/۴۲
روغن بادام	۴/۰۱±۱/۷	۱۳/۷۴±۲/۹۶	۴۷/۰۲±۲۲/۳۳	۱/۷۸±۰/۵۷	۳/۵

*توانایی نسبی علف‌کش بدون ماده افزودنی نسبت به کاربرد آن همراه با مواد افزودنی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۳- پاسخ زیست‌توده علف قناری به مقادیر مختلف علف‌کش هالوکسی فوپ‌آرمتیل استر
با و بدون مواد افزودنی. نقاط داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل از برازش معادله سیگموئیدی ۴ پارامتره هستند.

2006). Kudsk (1992) نیز بیان کرد کارایی علف کش های بازدارنده آنزیم ACC*ase* با کاربرد روغن های گیاهی افزایش می یابد.

با توجه به اینکه بر اساس مطالعات انجام شده بر روی روغن ها معلوم شده که در اثر حل کردن کوتیکول و نفوذ پذیرتر کردن کوتیکول این مواد می توانند در جذب علف کش نقش مهمی داشته باشند، روغن های مورد استفاده نیز احتمالا از این طریق توانسته اند در افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آر متیل استر تاثیرگذار باشند. چنانکه در پژوهش های قبلی نیز این امر بیان شده که بر اساس مطالعات انجام شده موم کوتیکول می تواند در اثر کاربرد روغن های گیاهی نرم و حل شود و اجازه دهد تا ماده موثره بیشتری در طی کوتیکول انتشار یابد (Hazen, 2000). همچنین روغن های گیاهی با علف کش های چربی دوست بهتر در کوتیکول نفوذ می کنند (Cabanne et al., 1999).

با توجه به نتایج به دست آمده و با توجه به ساختار شیمیایی روغن های بکار برده شده (جدول ۴) به نظر می رسد که یک رابطه مثبت بین نسبت اسیدهای چرب اشباع به غیراشباع و افزایش کارایی علف کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر وجود داشته باشد. روغن گیاهی نارگیل با داشتن مقدار بسیار بالایی از اسیدهای چرب اشباع و به ویژه با زنجیره هیدروکربنی کوتاه بهتر توانسته است کارایی این علف کش را افزایش دهد.

همچنین گزارش شده که تعداد پیوندهای غیر اشباع و طول زنجیره هیدروکربنی بر کشش سطحی تاثیر گذار است (Freitas et al., 2011).

بنابراین وجود اسیدهای چرب اشباع بیشتر با طول زنجیره کوتاه تر در روغن نارگیل و کنجد ممکن است باعث شده باشد که کشش سطحی محلول پاشش نسبت به روغن بادام و عدم استفاده از مواد افزودنی کاهش یابد. کاهش کشش سطحی در محلول پاشش در ریزسازی و تولید قطره های ریزتر (Ejim et al., 2007) و کاهش سطح انرژی موجود در قطرات ریزتر (Rashed-Mohassel et al., 2009) و بهبود در قرارگیری قطرات در سطح برگ موثر است و نهایتا این پیامدها باعث قرارگیری بیشتر علف کش بر روی برگ و در نتیجه بهبود کارایی علف کش می شود.

با توجه به نتایج این آزمایش تمام مواد افزودنی به کار برده شده در افزایش کارایی این علف کش موثر بودند و توصیه می شود که پس از انجام آزمایش های مزرعه ای در صورت مثبت بودن اثرات این مواد از آن ها در افزایش کارایی این علف کش استفاده شود.

پاورقی ها

1. Activator adjuvants
2. Utility adjuvants

سپاسگزاری

کلیه هزینه های این پژوهش توسط معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد و از محل اعتبار تخصیص یافته به طرح پژوهشی با کد ۲/۲۳۲۳۹ تامین شده است که بدینوسیله از این معاونت سپاسگزاری به عمل می آید.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع مورد استفاده

1. Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S. 2008. Study on the efficacy of weed control in wheat (*Triticum aestivum* L.) with tank mixtures of grass herbicides with broadleaved herbicides. *Crop Protction*, Vol,27 . pp: 104–111.
2. Bellinder, R.R., Arsenovic, M., Shah, D.A. and Rauch. B.J. 2003. Effect of weed growth stage and adjuvant on the efficacy of fomesfan and bentazon. *Weed science*, Vol, 51. pp: 1016-1021.
3. Bunting, J. A., Sprague, C.L. and Riechers, D.E. 2004. Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. *Crop Protection*, Vol. 23. pp: 361-366.
4. Cabanne, F., Gaudry, J. and Streibig, J.C. 1999. Influence of alkyl oleates on efficacy of phenmedipham applied as an acetone: water solution on Galium aparine. *Weed Research*, Vol, 39. pp: 57-67.
5. Challotte , C.V., Patterson, P.E., Guttieri, M.J. and Stark, J.C. 2001. Post emergence weed control with rimsulfuron and various adjuvants in potato (*Solanum tuberosum*). *Weed Technology*, vol. 11. pp: 257–264.
6. Chowdhury, K., Banu, L.A., Khan, S. and Latif, A. 2007. Studies on the Fatty Acid Composition of Edible Oil. *Bangladesh Journal Science Indian Research,* Vol, 42, No, 3. pp: 311-316.
7. De Ruiter, H., Uffing, A.J.M. and Meinen, E. 1996. Influence of surfactants and ammonium sulfate on glyphosate phytotoxicity to guackgrass (*Elytrigia repens*). *Weed Technology*, Vol, 10. pp: 803-808.
8. Ejim, C.E., Fleck, B.A. and Amirfazli, A., 2007. Analytical study for atomization of biodiesels and their blends in a typical injector: surface tension and viscosity effects. *Fuel*, Vol, 86. pp: 1534–1544.
9. Freitas, S.V.D., Oliveira, M.B. and Queimada, A.J. 2011. Measurement and prediction of biodiesel surface tensions. *Energy Fuels*, Vol, 25. pp: 4811–4817.
10. Gherekhloo, J., Rashed Mohassel, M.H., Nassiri Mahallati M., Zand, E., Ghanbari, A. and De Prado, R. 2008. Greenhouse assay to investigate resistance of little seed canary grass (*Phalaris minor*) to aryloxyphenoxy propionate herbicides. *Iranian Journal of Field Crops Research*, Vol,6 . pp: 353–361. (In Persian with English Summary).
11. Green, J.M., and Bestman, G.B2007 .. Recently patented and commercialized formulation and adjuvant technology. *Crop Protection*, vol, 26. Pp: 320-327.
12. Hall, F.R., Chapple, A.C., Downer, R.A., Kirchner, L.M. and Thacker, J.R.M. 1993. Pesticide application as affected by spray modifiers. *Pesticide Science*, Vol, 38. pp: 123-133.
13. Hazen, J.L. 2000. Adjuvants terminology, classification and chemistry. *Weed Technology*, Vol, 14. pp: 773-784.
14. Jinxia S. 1996. Characterization of organosilicone surfactant on sul fonylurea herbicide activity.Black burg.virginia.
15. Kargar, M., Rashed-Mohassel, M.H., Nezami, A. and Izedi Darbandi, E. 2011. Optimizing efficacy of Clodinafop-propargyl and Mesosulfuron-Idiosulfuron by adjuvants on littleseed canary grass (*Phalaris minor* Retz.). MSc. Thesis. Ferdowsi University of Mashhad. (In Persian with English Summary).
16. Kudsk, P. 1992. The effect of adjuvants on the rainfastness of thifensulfuron and tribenuron. In: Adjuvants for Agrichemicals (ed. CL Foy), 441±8. CRC Press, Boca Raton, FL, USA.
17. Kudsk, P. and Mathiassen, S.K. 2007. Analysis of adjuvant effects and their interactions with variable application parameters. *Crop Protection*, vol, 26. pp: 328-334.
18. Mosavi, S.K., Zand, E.and Saremi, H. 2005. Physiological function and application of herbicides. Zanjan University Press. (In Persian)
19. Ramsey, R.J.L., Stephenson, G.R. and Hall, J.C. 2005. A review of the effects of humidity, humectants, and surfactant composition on the absorption and efficacy of highly water-soluble herbicides. *Pesticide Biochemistry and Physiology*, Vol, 82. pp: 162–175.
20. Rashed- Mohassel, M.H., Rastgo, M., Mousavi, S.K., Valiolahpour, R. and Haghighi, A. 2006. Principles of weed science (translation). Ferdowsi University of Mashhad Press. (In Persian).
21. 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* , Vol, 10. pp: 57-63.
22. Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A. and Ghorbani, R., 2009. Effects of a magnetic field and adjuvant in the efficacy of cycloxydim and clodinafop propargyl on the control of wild oat (*Avena fatua*). *Weed Biology and Management*, Vol, 9. pp:306–300 .
23. Sharma, S.D. and Singh,M. 2000. Optimizing foliar activity of glyphosate on *Bidens frondosa* and *Panicum maximum* with different adjuvant types. *Weed Research*, Vol,40 . pp: 523-533.

www.SID.ir

Archive of SID

24. Soler, L., Caiiellas, J. and Saura-Calixto, F. 1988. Oil content and fatty acid composition of developing almond seeds. *journal Agricultural Food Chemistery*, Vol, 36. pp: 695–697.
25. Sondhia, S, and Varshney, J. G. 2010. Herbicides. SSPH. New Dehli.
26. Stagnari, F. and Onofri, A. 2006. Influence of vegetable and mineral oils on the efficacy of some post-emergence herbicides for grass weed control in wheat. *Pesticide Science*, Vol, 31. pp: 339–343.
27. Tu, M. and Randall, J.M. 2001. Adjuvants. In: Weed Control Methods Handbook: Tools and Techniques for Use in Natural Areas. (Eds: Tu, M., C. Hurd, and J. M. Randall.). www.tncweeds.ucdavis.edu. Visited, 2013, 03, 05.
28. Were, B.A., Onkware, A.O., Gudu, S., Welander, M. and Carlsson, A.S. 2006. Seed oil content and fatty acid composition in east African sesame (*Sesamum indicum* L.) accessions evaluated over 3 years. *Field Crop Research*, Vol, 97. pp: 254–260.
29. Young, B.G. and Hart, S.E. 1998. Optimizing foliar activity of isoxaflutole on giant foxtill (*Setaria faberi*) with various adjuvants. *Weed Science*, Vol, 46. pp: 397-402.
30. Zand, E., Baghestani, M., Nezamabadi, N. and Shimi, P. 2010. Iran's important herbicide and weed. Press center of academic publishing. (In Persian).
31. Zand, E., Mousavi, S.K. and Heidari, A. 2008. Herbicides and their application methods with optimization approach and reduce consumption. Jihad, Mashhad University Press. (In Persian).
32. Zhiqian, L. 2004. Effects of surfactants on foliar uptake of herbicides - a complex scenario. *Colloids and Surfaces Biointerfaces*, Vol, 35. pp: 149-153.

www.SID.ir