Archive of SID

Iranian Journal of Weed Science
Vol 16, No 1, 2020 (15-26)
DOI: 10.22092/IJWS.2020.1601.1306

مجله دانش علف‌های‌هرز
دورهٔ ۱۶، شمارهٔ ۱، ۱۳۹۹ (ص ۲۶-۱۵)

ارزیابی امکان مدیریت شیمیایی علف‌های‌هرز در گیاه دارویی سیاهدانه *Nigella sativa* L.

وحید خدادادی[۱]، علیرضا یوسفی[*۲]، سعید شهبازی[۳]

۱- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد شناسایی و مبارزه با علف‌های‌هرز ۲- دانشیار گروه تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان، ۳- دانش‌آموخته دکتری علوم علف‌های‌هرز

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۱۰/۹ - تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۳/۳)

چکیده

به منظور معرفی علف‌کش مناسب جهت کنترل علف‌های‌هرز در مزارع سیاهدانه، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل کاربرد ۲/۵ لیتر در هکتار علف‌کش فورام‌سولفورون، چهار لیتر در هکتار اگزادیازینون، چهار لیتر در هکتار پندی‌متالین بعد از کشت بذر، دو لیتر در هکتار نیکوسولفورون، ۷۰ گرم در هکتار ریم‌سولفورون، ۳۰ گرم در هکتار سولفوسولفورون، ۱۲۵۰ میلی‌لیتر یودوسولفورون متیل سدیم + مزوسولفورون متیل+ ایمن کننده مفن‌پیردی‌اتیل (آتلانتیس)، ۱۲۵۰ میلی لیتر در هکتار یودوسولفورون متیل + مزوسولفورون متیل + دیفلوفنیکان + ایمن کننده مفن پیر دی اتیل (اتللو) بودند. نتایج نشان داد که تیمارها، اثر معنی داری در سطح احتمال یک درصد بر زیست‌توده علف‌های‌هرز و وزن خشک سیاهدانه داشتند. بجز آتلانتیس و فورام‌سولفورون، بقیه علف‌کش‌ها بطور معنی‌داری زیست‌توده سوروف و دم‌روباهی سبز را کاهش دادند. بالاترین کارایی در کاهش زیست‌توده پهن‌برگ‌ها، در نتیجه کاربرد آتلانتیس و اتللو در کنترل تاج خروس‌ریشه قرمز و سلمه‌تره مشاهده شد. تیمارهای پندی‌متالین، ریم‌سولفورون، اتللو و آتلانتیس به ترتیب با ۶۰، ۵۹، ۵۷ و ۵۰ درصد، بیشترین کاهش را در وزن خشک مجموع علف‌های‌هرز موجب شدند. بیشترین عملکرد سیاهدانه در تیمار وجین تمام فصل علف‌های‌هرز به دست آمد. علف‌کش‌های اگزادیازینون و فورام‌سولفورون به ترتیب با گیاهسوزی کم و بسیارکم، عملکرد زیست‌توده بهتری نسبت به بقیه تیمارها داشتند.

کلمات کلیدی: آتلانتیس، اتللو، اگزادیازینون، ریم‌سولفورون، سولفوسولفورون، فورام‌سولفورون، گیاه دارویی

Evaluation the possibility of chemical weed control in black cumin (*Nigella sativa* L.)

Vahid Khodadadi[1], Ali Reza Yousefi[2*]and Said Shahbazi[3]
1. Ms student of University of Zanjan, 2. Associate Professor, University of Zanjan, 3. PhD of Weed Science
(Received: November 30, 2018 - Accepted: May 24, 2019)

ABSTRACT

To determine the selective herbicides for weed control in black cumin, an experiment was conducted based on a randomized complete block design at the Research Farm of university of Zanjan. Experimental treatments consisted of POST application of foramsulforon, oxadiazinon, niclosulfuron, rimsulforone, sulfosulfuron, atlantis Ottelo and Pre-plant application of pendimethaline. Results showed that the treatments had a significant effect on the density and biomass of weeds and black cumin ($P < 0.01$). All herbicides except atlantis and foramsulforon decreased grasses weed biomass. Biomass of broadleaf weeds was reduced by herbicides in which the highest control was obtained from Atlantis and Ottelo. The treatments including pendimethaline**,** rimsulforone, Ottelo and Atlantis controlled total weeds by 60, 59, 57 and 50 %, respectively. The highest crop yield was achieved in weed free plots. Among the herbicides, oxadiazinon and foramsulforon caused the lowest injury on black cumin.

Keywords: Atlantis, foramsulforon, medicinal plants, niclosulfuron, Ottelo, oxadiazinon, rimsulforone, sulfosulfuron,

* Corresponding author E-mail: yousefi.alireza@znu.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

سیاهدانه با نام علمی *Nigella sativa* L. گیاهی دارویی، یک‌ساله و متعلق به تیره آلاله Ranunculaceae می‌باشد. این گیاه در طب‌سنتی ملل مختلف، سابقه دارد و خواص درمانی چشمگیری برای آن ذکر شده است به‌طوری‌که میلیون‌ها نفر در نواحی مدیترانه و شبه قاره هند، روزانه از روغن دانه آن در پیشگیری طبیعی و یا درمان بیماری‌ها استفاده می‌کنند. برای این گیاه، خواص مختلف دارویی از قبیل خواص ضد سرطانی، ضد حساسیت، ضد دیابت و ضد میکروبی گزارش شده است (Mouhajir *et al.*,1999). اغلب این خواص، به دلیل وجود ترکیبات کینونی مثل تیموکینون و دیتیموکینون در دانه است (Omar *et al.*, 1999).

علف‌های‌هرز، رقبای سختی برای گیاهان زراعی هستند و یکی از عوامل اصلی کاهش عملکرد گیاهان زراعی به شمار می‌آیند. علف‌های‌هرز از لحاظ نور، رطوبت و مواد غذایی با گیاهان زراعی رقابت می‌کنند. ترکیبی از تاج پوشش نسبتا باز و رشد آهسته، به‌خصوص در مراحل اولیه زندگی، سبب کاهش رقابت گیاهان زراعی نسبت به علف‌های‌هرز می‌شود. بنابراین دخالت علف‌های‌هرز به عنوان یک عامل مهم در جذب مواد مغذی، رشد و عملکرد بذر سیاه دانه شناخته می‌شود (Nadeem *et al.*, 2013). گزارش شده است که رقابت علف‌های‌هرز در طی دوره‌های رشد، عملکرد دانه‌های سیاه دانه را ۶۹ درصد کاهش می‌دهد (Hussain *et al.*, 2009).

با توجه به این‌که علف‌کش ثبت شده جهت کنترل علف‌های‌هرز در سیاهدانه در ایران وجود ندارد، یافتن علف‌کش‌هایی انتخابی و با کارایی بالا برای سیاهدانه جهت افزایش سطح زیر کشت این گیاه و نیز تبدیل آن به یک گیاه اقتصادی ضروری می‌باشد. با توجه به موارد ذکر شده، این پژوهش با هدف بررسی امکان استفاده از علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های‌هرز سیاهدانه و هم‌چنین سنجش حساسیت این گیاه دارویی نسبت به کاربرد این علف‌کش‌ها اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال زراعی ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان با اجرا شد. زمین محل آزمایش دارای خاکی با بافت لومی رسی بود. آزمایش به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار اجرا شد.

عملیات تهیه زمین شامل شخم، دو دیسک عمود بر هم، مسطح کردن زمین با شن‌کش و کرت‌بندی بود. کرت‌های آزمایشی به ابعاد دو متر در دو متر در نظر گرفته شدند. هر کرت شامل چهار خط کاشت بود و فاصله بین خطوط،۵۰ سانتی‌متر و فاصله بوته‌ها در روی ردیف‌های کاشت۲۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد. پس از پیاده کردن نقشه کشت، عملیات کاشت به صورت خشکه کاری در ۲۲ تیر ماه سال ۱۳۹۶ بصورت دستی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری ۲۲/۵٪ فورام‌سولفورون (اکوئیپ) (OD) چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری(۲۵٪ EC) اگزادیازینون (رونستار)، چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری پندی‌متالین (استامپ) (۳۳ % EC) بعد ازکشت بذر، دو لیتر در هکتار از ماده تجاری نیکوسولفورون (کروز) (٤٪ SC)، ۷۰ گرم در هکتار از ماده تجاری ریم‌سولفورون (تیتوس) (۲۵٪ DF)، ۳۰ گرم در هکتار از ماده تجاری سولفوسولفورون (آپیروس) (75% WG)، ۱۲۵۰ میلی‌لیتر در هکتار از ماده تجاری یودوسولفورون متیل سدیم + مزوسولفورون متیل +

www.SID.ir

Archive of SID

ایمن کننده مفن‌پیردی‌اتیل (آتلانتیس) (OD ٪22/5) از شرکت بایر آلمان، ۱۲۵۰ میلی لیتر در هکتار از ماده تجاری یودوسولفورون متیل + مزوسولفورون متیل + دیفلوفنیکان + ایمن کننده مفن پیر دی اتیل (اتللو)، (OD ٪۸/۲۵)، شاهد تداخل وشاهد عاری از علف‌هرز بودند.

پس از اولین آبیاری مزرعه، آبیاری‌های بعدی در ابتدا هر دو روز یک بار و بعد از استقرار گیاهچه‌ها، مطابق نیاز گیاه دو بار در هفته انجام شد. برای رسیدن به تعداد مطلوب بوته در واحد سطح، عملیات تنک کردن طی یک مرحله و هنگامی که گیاهچه‌ها دو تا سه برگ حقیقی داشتند، انجام شد. برای سمپاشی از سمپاش پشتی شارژی با ظرفیت ۲۰ لیتر و با فشار سم پاشی دو بار، با نازل شره‌ای با حجم پاشش ۲٤۰ لیتر در هکتار انجام شد. بعد از کاربرد علف‌کش پیش‌رویشی پندی‌متالین، عملیات آبیاری انجام شد. علف‌کش‌های پس‌رویشی نیز در مرحله چهار تا شش برگی سیاهدانه مصرف شدند.

دو هفته بعد از کاربرد علف‌کش‌های پس‌رویشی، میزان درصد خسارت ظاهری در گیاه دارویی و علف هرز بر اساس روش نمره‌دهی از صفر تا ۱۰۰ درصد که توسط انجمن علف‌های‌هرز اروپا (EWRS) پیشنهاد شده شده است، ارزیابی شد. همچنین جهت اندازه‌گیری تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز در آخر فصل، یک کادر نیم متر در نیم متری در هر کرت قرار داده شد. پس از خشک کردن علف‌های‌هرز در آون ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت، وزن خشک آن‌ها با ترازوی دقیق دیجیتالی ثبت شد. پس از بسته شدن کانوپی، در هر کرت پنج بوته گیاه دارویی به‌طور تصادفی انتخاب شد و ارتفاع آن‌ها اندازه‌گیری شد. همچنین در این مرحله، با نمونه برداری از سطح یک متر مربع و پس از خشک کردن آن‌ها در آونی با دمای ۷۰ درجه سانتی گراد به مدت ۷۲ ساعت، وزن خشک بوته ثبت شد. لازم به ذکر است که در زمان رسیدگی کامل، با وقوع سرمای ناگهانی و زودرس، کپسول‌ها دچار سرمازدگی شدند و امکان تعیین عملکرد دانه فراهم نشد. جهت تجزیه واریانس داده‌ها، از نرم‌افزار SAS (9.4) استفاده شد و مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون LSD صورت گرفت. هم چنین برای رسم نمودارها از نرم‌افزار Excel استفاده شد.

نتایج و بحث

در این بررسی، گونه‌های باریک‌برگ شامل سوروف (*Echinochloa crus-galli*) و دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*) بودند ولی تنوع در پهن‌برگ‌ها بیشتر بود به‌طوری‌که گونه‌های تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، تاج‌خروس‌خوابیده (*Amaranthus blitoides*) و سلمه‌تره (*Chenopodium albom*)، بیشترین علف‌های‌هرز پهن‌برگ را تشکیل می‌دادند.

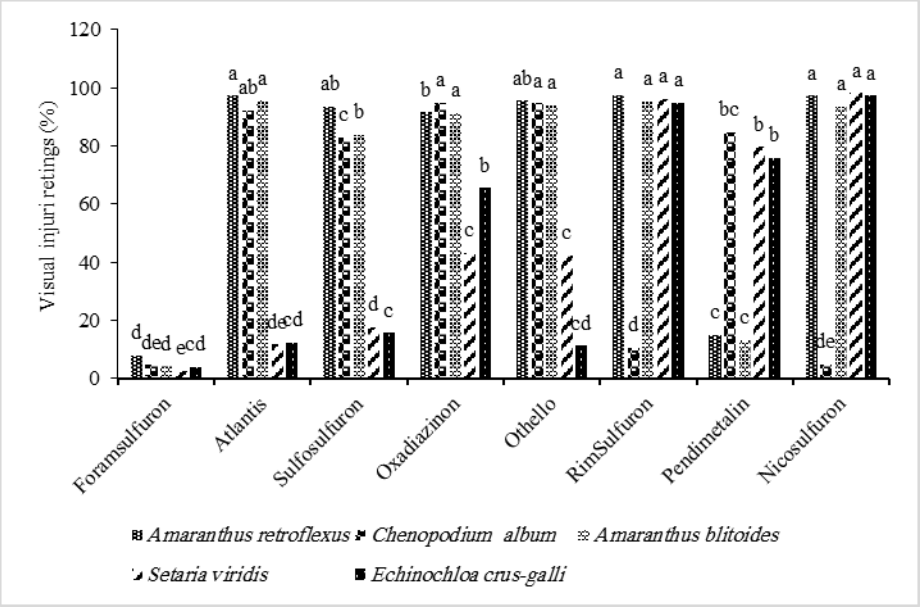
ارزیابی چشمی خسارت ظاهری وارد شده به علف‌های‌هرز

مطابق مقایسه میانگین تیمارها، کمترین گیاهسوزی در تیمار علف‌کش‌های فورام‌سولفورون و پندی‌متالین مشاهده شد و بقیه علف‌کش‌ها، گیاهسوزی شدیدی در تاج‌خروس‌ریشه‌قرمز و تاج‌خروس‌رونده داشتند (شکل۱). تیمارهای فورام‌سولفورون، نیکوسولفورون و ریم‌سولفورون به ترتیب با چهار، پنج و ۱۰ درصد، دارای گیاهسوزی کم و علف‌کش‌های اتللو، اگزادیازینون، پندی‌متالین، آتلانیس و سولفوسولفورون با ۸۳ تا ۹۵ درصد، بیشترین گیاهسوزی را در سلمه‌تره ایجاد کردند. حداقل خسارت در علف‌هرز دم‌روباهی سبز توسط علف‌کش‌های فورام‌سولفورون، آتلانتیس و سولفوسولفورون و حداکثر گیاهسوزی در

www.SID.ir

Archive of SID

ریم‌سولفورون، نیکوسولفورون و پندی‌متالین مشاهده شد و تیمارهای اتللو و اگزادیازینون، گیاهسوزی متوسطی داشتند. علف‌کش‌های فورام‌سولفورون، آتلانتیس و اتللو به‌طور میانگین با ۲۰ درصد، خسارت کم و اگزادیازینون، پندی‌متالین، ریم‌سولفورون و نیکوسولفورون با ۶۵ تا ۹۵ درصد خسارت شدیدی در علف‌هرز سوروف داشتند (شکل ۱).



شکل ۱- مقایسه میانگین گیاهسوزی علف‌های‌هرز در تیمارهای علف‌کش. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD **و در سطح احتمال یک درصد، اختلاف معنی‌داری ندارند.**

Fig 1. Mean comparisons of the herbicide injuries on Weeds. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

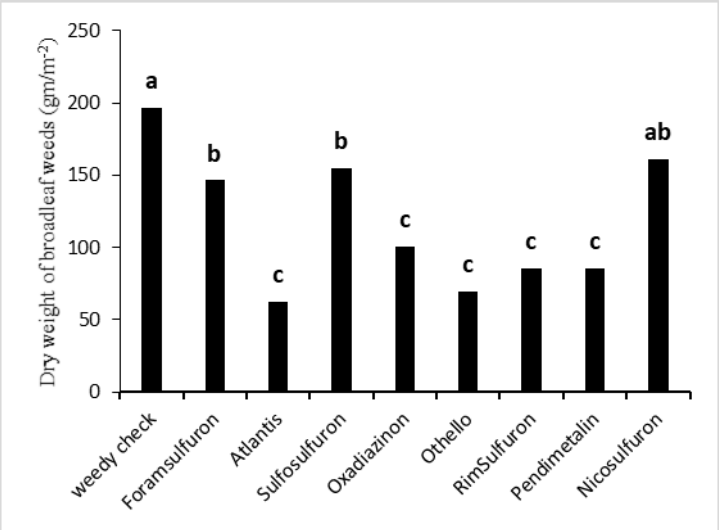
وزن خشک علف‌های‌هرز

بر اساس مقایسه میانگین‌ها، علف‌کش آتلانتیس با ۶۹ درصد، بیشترین کاهش را نسبت به تیمار شاهد تداخل در زیست‌توده علف‌های‌هرز پهن‌برگ داشت و با تیمارهای اگزادیازینون، ریم‌سولفورون، اتللو و پندی‌متالین از نظر آماری اختلاف معنی‌داری نداشت (شکل ۲). در یک بررسی، ۱/۵ لیتر علف‌کش آتلانتیس در هکتار، زیست‌توده علف‌های‌هرز پهن‌برگ شامل خاکشیر(*Descurainia sophia*)، زبان در قفا (*Delphinium exaltatum*)، غربیلک (*Lamium amplexicaule*) و کیسه‌کشیش (*Capsella bursa-pastoris*) را به ترتیب ۶۴، ۷۹، ۶۲ و ۸۳ درصد کاهش داد (Zalghi & Saeedipor, 2016). حداکثر وزن‌خشک علف‌های‌هرز پهن‌برگ در تیمار شاهد تداخل، ۲۲۸ گرم در مترمربع اندازه‌گیری شد. نتایج پژوهش ویلسون (Wilson,1991) نشان داد که بیشترین کاهش عملکرد ذرت، به واسطه رقابت علف‌های‌هرزی است که در اوایل فصل رشد، همراه با گیاه‌زراعی یا زودتر از آن روییده‌اند. بعد از تیمار شاهد، علف‌کش‌های سولفوسولفورون، نیکوسولفورون و فورام‌سولفورون به ترتیب با کنترل ۱۵، ۱۹ و ۲۷ درصد، بیشترین زیست‌توده را به خود اختصاص دادندکه تاثیر ضعیفی نسبت به بقیه تیمارها در کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ داشتند. بانتینگ و همکاران (Bunting *et al.*, 2005) گزارش‌کردند که استفاده از علف‌کش نیکوسولفورون، علف‌های‌هرز دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*)، ارزن وحشی (*Pennisetum glaucum*)، علف هفت‌بند

www.SID.ir

Archive of SID

(*Polygonum aviculare*)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و تاج‌خروس (*Amaranthus blitoides*) را به ترتیب ۸۰، ۸۹، ۴۷، ۴۲ و ٤٦ درصد کنترل کرد ولی هیچ تاثیری روی توق نداشت. نرس و اسوانتون (Nurse & Swanton, 2006)، تاثیر علف‌کش فورام‌سولفورون را در کنترل علف‌های‌هرز ذرت را بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که علف‌کش فورام‌سولفورون، باعث کاهش علف‌های‌هرز ذرت تا ۹۰ درصد شد؛ همچنین این علف‌کش زیست‌توده علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره را حدود ۹۰ درصد کاهش داد. به علت گیاهسوزی ناچیز و کنترل ضعیف علف‌های‌هرز، نتایج تحقیق فوق با نتایج بدست آمده در این تحقیق مغایر بود. رحمان و همکاران (Rahman *et al.*, 2012) نتیجه گرفتند که علف‌کش پندمتالین، بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های‌هرز پهن‌برگ سیر داشت. کاهش زیست‌توده علف‌های‌هرز در تیمارهای علف‌کشی، ناشی از اثرات بازدارندگی علف‌کش بر فرایندهای فیزیولوژیکی و بیوشیمیایی علف‌هرز از قبیل جذب، انتقال و متابولیسم است (Mithila *et al.*, 2008). برای کنترل علف‌های‌هرز گشنیز، شوید و رازیانه، ۱/۷ کیلوگرم پندی‌متالین در هکتار، علف‌های‌هرز را کنترل کرد و عملکرد قابل قبولی داشت (Zheljazkov, 2003).



شکل۲- مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر وزن خشک پهن‌برگ‌ها. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

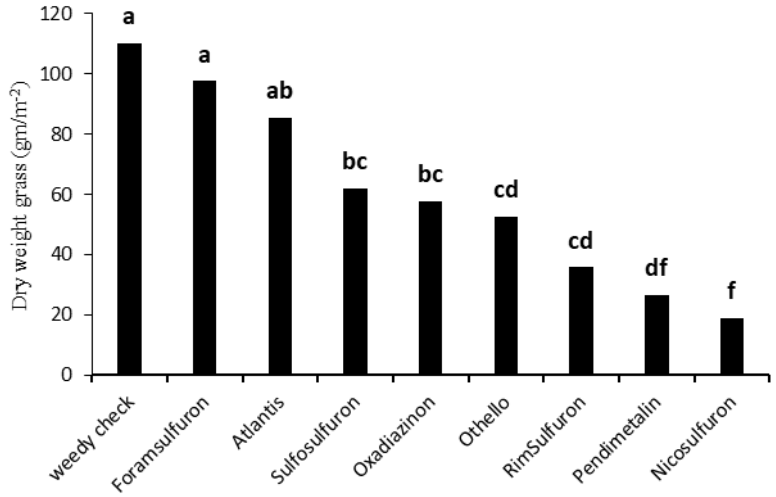
Fig 2. Mean comparisons of the effects of herbicide types on broadleaf weed dry weights. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

علف‌کش فورام‌سولفورون با زیست‌توده ۹۷ گرم در متر مربع، تقریباً با تیمار شاهد تداخل در یک سطح قرار داشت. سولفوسولفورون و پندی‌متالین، وزن خشک علف‌های‌هرز باریک‌برگ را به ترتیب ۵۵ و ۵۲ درصد کاهش دادند (شکل۳). اسمیت (Smith, 2004) نتیجه گرفت که مصرف علف‌کش پندی‌متالین به صورت پیش‌رویشی، از کارایی بالای در کنترل علف‌های‌هرز باریک‌برگ برخوردار بود. بیشترین کاهش وزن‌خشک باریک برگ‌ها نسبت به تیمار شاهد تداخل، به علف‌کش نیکوسولفورون با ۸٤ درصد کنترل اختصاص یافت. بانتینگ و همکاران (Bunting *et al.*, 2005) تأثیر علف‌کش فورام‌سولفورون در کنترل علف‌های‌هرز یک‌ساله در ذرت را بررسی کردند. نتایج این تحقیق نشان داد که

www.SID.ir

Archive of SID

علف‌کش فورام‌سولفورون قادر است علف‌های‌هرزی مثل دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*)، تاج‌خروس (*Amaranthus blitoides*) و ارزن وحشی (*Pennisetum glaucum*) را به ترتیب ۸۸، ۹۹ و ۹۹ درصد کنترل کند؛ همچنین علف‌کش فورام‌سولفورون، علف‌های‌هرز گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*)، سلمه‌تره(*Chenopodium albom*) و دم روباهی سبز(*Setaria viridis*) را نیز در مقایسه با علف‌کش نیکوسولفورون به طور معنی‌داری کاهش داد. نتایج تحقیقات فوق با نتایج به دست آمده در این تحقیق مطابقت نداشت. این نتیجه با بررسی‌های باغستانی و همکاران (Baghestani *et al*., 2007) در مورد علف‌کش نیکوسولفورون مطابقت داشت. آن‌ها گزارش کردند که کاربرد ۴۰ گرم علف‌کش دومنظوره نیکوسولفورون در هکتار در ذرت، بیشترین تاثیر را در کاهش زیست‌توده علف‌هرز قیاق داشت. همچنین حداکثر زیست توده علف‌های‌هرز باریک برگ در تیمار شاهد تداخل، ۱۴۸ گرم در مترمربع اندازه گیری شد.



شکل ۳- -مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر وزن خشک باریک برگ‌ها. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 3. Mean comparisons of the effects of herbicides type on grass weed dry weights. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

در تحقیق تونکز و همکاران (Tonks *et al*., 2000)، علف‌کش ریم‌سولفورون، تاج‌خروس را تا ۹۳ درصد کنترل نمود. تونکز و ابرلین Tonks & Eberlein, (2001) در طی آزمایش مزرعه‌ای نشان دادند که کاربرد علف‌کش ریم‌سولفورون به میزان ۳۵ گرم ماده مؤثره در هکتار به صورت پس‌رویشی، علف‌های‌هرز را به شکل مناسبی کنترل نمود و عملکردی معادل ۳۰ تا ۴۰ تن در هکتار را در سیب‌زمینی موجب شد. روبینسون و همکاران (Robinson *et al*.,1996) گزارش کردند که ۱۸ گرم ماده موثره علف‌کش ریم‌سولفورون در هکتار، باعث کاهش ۱۰۰ درصدی وزن خشک تاج‌خروس‌ریشه قرمز شد. خاتمی و همکاران (Khatamy *et al*., 2016) گزارش کردند که افزایش مقدار مصرف علف‌کش ریم‌سولفورون بر وزن خشک سلمه‌تره تأثیر معنی‌داری داشت و در دز ۲۰ گرم ماده مؤثره در هکتار، باعث وزن خشک سلمه‌تره را ۷۳/۸۵ درصد در مقایسه با شاهد کاهش داد و این میزان در دز ۵۰ گرم ماده موثره در هکتار، به ۹۸/۵۸

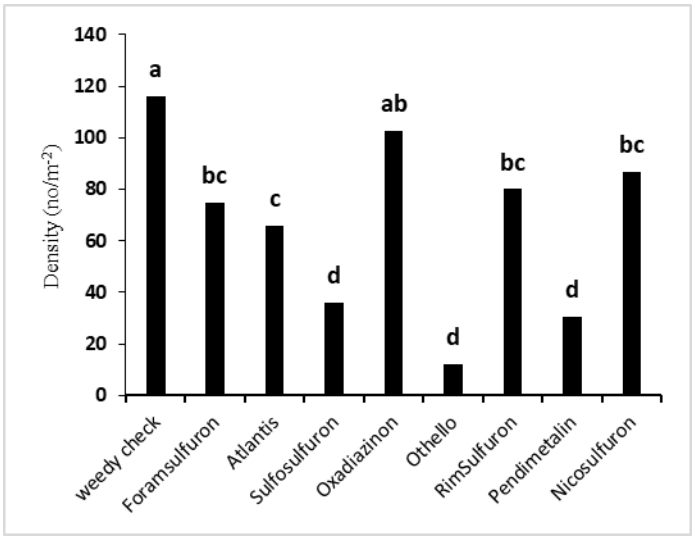
www.SID.ir

Archive of SID

درصد رسید.

تراکم علف‌های‌هرز

با افزایش تراکم علف‌های‌هرز، کارایی علف‌کش‌های پس‌رویشی کاهش می‌یابد. علاوه بر این، افزایش تراکم علف‌های‌هرز باعث کاهش مقدار جذب علف‌کش نیز می‌شود (Winkel *et al*., 1981). بیشترین تراکم علف‌هرز پهن‌برگ در مصرف علف‌کش اگزادیازینون و کمترین آن در زمان اتللو مشاهده شد. به‌طورکلی، علف‌کش‌های اتللو، پندی‌متالین و سولفوسولفورون، تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ را بهتر از سایر علف‌کش‌ها کاهش دادند. کمترین کارایی در کنترل علف‌های‌هرز پهن برگ در علف‌کش‌های اگزادیازینون، ریم‌سولفورون و نیکوسولفورون مشاهده شد. علف‌کش‌های اتللو، پندی‌متالین و سولفوسولفورون، به ترتیب تراکم علف‌های‌هرز پهن‌برگ را در حدود ۸۹، ۷۰ و ٦٥ درصد نسبت به کرت شاهد بدون کنترل کاهش دادند (شکل ٤).



شکل ٤- مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر تراکم پهن‌برگ‌ها. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال یکدرصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 4. Mean comparisons of the effects of herbicide types on broadleaf weeds density. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

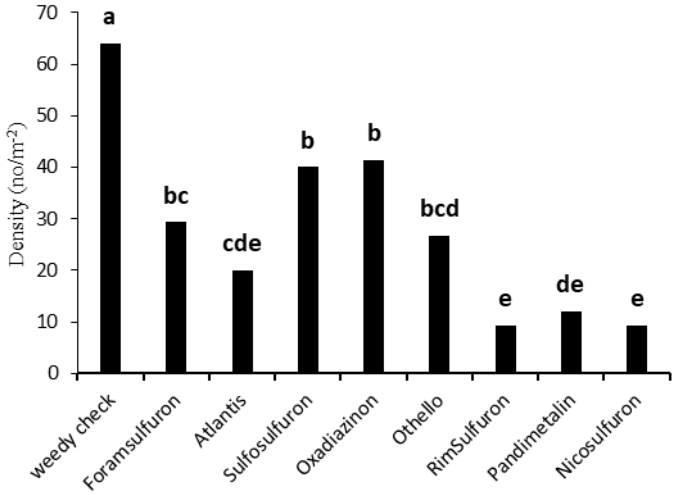
نتایج یک آزمایش نشان داد علف‌کش سولفوسولفورون که انتخابی مزارع گندم می‌باشد، تراکم علف‌هرز بروموس(*Bromes secalinni*) را ٤٠ درصد کاهش داد اما بر وزن خشک گندم اثر سوء نداشت (Geier *et al*., 1999). کاورو و همکاران (Cavero *et al*., 1999) گزارش کردند که کمترین عملکرد ذرت در کرت‌هایی مشاهده شد که تراکم و زیست‌توده علف‌های‌هرز آن بیشتر و همچنین زودتر سبز شده بودند. با افزایش تراکم علف‌های‌هرز، میزان رقابت بین این گیاهان با سیاهدانه افزایش یافت و در تیمارهایی که مهار علف‌هرز در آن‌ها کمتر صورت گرفته بود، تاثیر منفی بر سیاهدانه داشت. دیهم‌فرد و همکاران (Deyhimfard *et al*., 2009) ثابت کردند که افزایش تراکم علف‌های‌هرز، سبب افزایش رقابت این گیاهان با گیاه زراعی می‌شود. اثر رقابت علف‌های‌هرز بر عملکرد محصول، تحت تأثیر توان رقابتی و تراکم علف‌های‌هرز و توان رقابتی محصول قرار دارد. این عوامل به نوبه خود تحت تأثیر شرایط محیطی از جمله شرایط آب و هوایی، خاک و شیوه‌های مدیریتی مانند سطح کود، فاصله گیاهان،

www.SID.ir

Archive of SID

تناوب زراعی و غیره قرار دارند(Baeumer & de Wit, 1968: Spitters & Van den Berg,1982).

بیشترین درصد کاهش تعداد باریک‌برگ‌ها به علف‌کش‌های نیکوسولفورون، پندی‌متالین و ریم‌سولفورون اختصاص داشت (شکل۵). به‌طورکلی، مصرف علف‌کش‌ها به صورت قبل از رویش، کارایی بیشتری در کنترل تعداد و زیست‌توده باریک‌برگ‌ها نسبت به پس‌رویشی داشت. کارایی علف‌کش‌ها تحت تاثیر فرمولاسیون، ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی مولکول علف‌کش، مورفولوژی و فیزیولوژی علف‌های‌هرز، زمان کاربرد، شرایط محیطی در زمان کاربرد علف‌کش و کیفیت حامل آن‌ها قرار دارد. در همین راستا، در آزمایشی که بر روی کارایی انواع علف‌کش‌ها در محصول اصلی و برنج راتون انجام شد مشاهده شد که در بین علف‌کش‌های به کار رفته، پندیمتالین، تراکم و وزن خشک علف‌های‌هرز را در هر دو محصول کاهش داد (Zand *et al*., 2009).



شکل ۵- مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر تراکم باریک برگ‌ها. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 5. Mean comparisons of the effects of herbicide types on grass weeds density. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

صفات مربوط به گیاه دارویی سیاهدانه

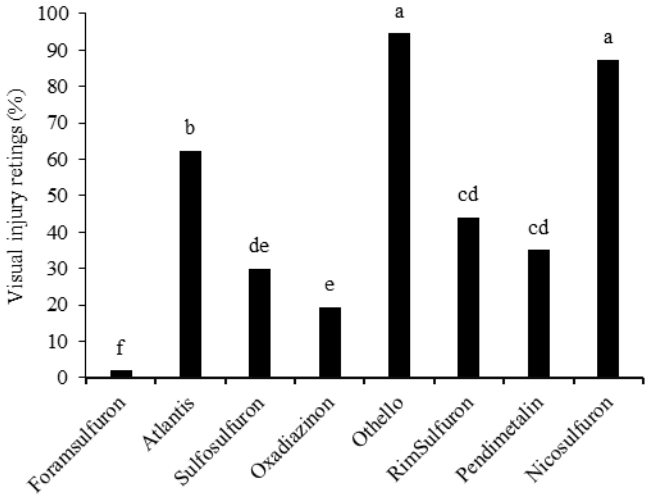
خسارت ظاهری وارده به گیاه سیاه دانه

نتایج مقایسه میانگین برای ارزیابی چشمی خسارت علف‌کش‌ها به سیاهدانه در شکل ٦ آورده شده است. بیشترین درصد کنترل علف‌های‌هرز در تیمارهای اتللو و نیکوسولفورون به‌دست آمد. علاوه بر این، تیمار آتلانتیس نیز کنترل مناسب علف‌های‌هرز پهن برگ را به همراه داشت (شکل۲ و ۳). حساسیت سیاهدانه به علف‌کش‌های مورد استفاده، متفاوت بود (شکل ٦). کمترین گیاهسوزی مربوط به علف‌کش‌های سولفوسولفورون، فورام‌سولفورون و اگزادیازینون بود درحالی‌که بیشترین خسارت به این گیاه دارویی در نتیجه کاربرد علف‌کش‌های اتللو، نیکوسولفورون و آتلانتیس مشاهده شد و علایم خسارت سیاهدانه در تیمارهای اتللو، نیکوسولفورون و آتلانتیس به صورت نکروز، خشک شدگی و سوخته شدن ظاهر برگ‌ها و در نهایت با گذشت زمان، قهوه‌ای و خشک شدن کامل گیاه بود و با ٦۵ تا ۸۵ درصد آسیب، خسارتی در حد نابودی در گیاه را در پی داشتند (شکل ٦). علایم خسارت علف‌کش پندی‌متالین به شکل تغییر رنگ

www.SID.ir

Archive of SID

برگ ها به رنگ سبز تیره، به صورت لکه‌ای و با ضخامت زیاد مشاهده شد. این علایم توسط هندرسن و وبر (Henderson & Webber,1993) در کاهو و اسمیت (Smith, 2004) در اسفناج، تحت تاثیر علف‌کش پندمتالین مطابقت داشت.



شکل ٦- مقایسه میانگین گیاه‌سوزی سیاهدانه در تیمار با علف‌کش‌های مختلف. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 6. Mean comparisons of the herbicide injury to *Nigella sativa* based on **EWRC. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.**

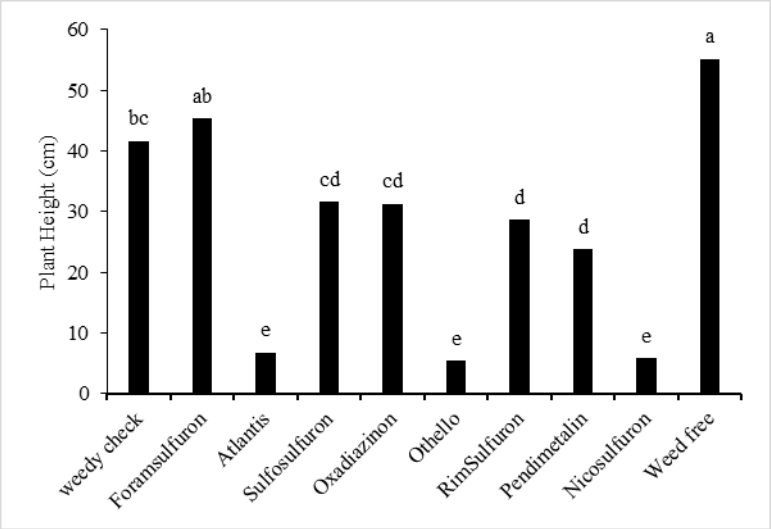
ارتفاع سیاهدانه

در این آزمایش، ارتفاع بوته سیاهدانه به‌طورمعنی‌داری تحت تاثیر کاربرد علف‌کش‌ها قرار گرفت. بیشترین ارتفاع در تیمارهای وجین کامل، فورام‌سولفورون و تداخل، به ترتیب به میزان ۵۵، ٤٥ و ٤١ سانتی‌متر مشاهده شد (شکل ۷). همچنین کمترین ارتفاع بوته در تیمارهای مربوط به علف‌کش‌های آتلانتیس، نیکوسولفورون و اتللو مشاهده شد. به‌طورکلی علف‌کش‌های خانواده سولفونیل‌اوره، باعث کوتولگلی ساقه سیاهدانه شدند و علف‌کش‌های اگزادیازینون با سولفوسولفورون و پندی‌متالین با ریم‌سولفورون، اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (شکل ۷). ارتفاع نهایی گیاه، معمولا تحت تاثیر عوامل ژنتیکی می باشد ولی محیط نیز ارتفاع بوته را تحت تاثیر قرار می دهد (Harris, 2006). در یک بررسی، کنترل علف‌های‌هرز در مزرعه ذرت، باعث افزایش ارتفاع بوته نسبت به شاهد بدون کنترل علف‌های‌هرز گردید (Khanam *et a*l., 2013). ویلیامز و لیندکوییست (Williams & Lindquist. 2007) اظهار داشتند که تداخل با علف‌های‌هرز، سبب افزایش ذرت ارتفاع شد. به نظر می رسد تغییر در ارتفاع گیاه زراعی، به نوع، ترکیب و تراکم علف‌های هرز بستگی دارد اما آن‌چه که مسلم است، افزایش ارتفاع گیاهان در تراکم‌های زیاد، عمدتا به دلیل تغییر کیفیت نور دریافتی (کاهش نسبت نور قرمز به مادون قرمز) می‌باشد (Arabi & Saffari, 2011). افزایش نسبت نور مادون قرمز به قرمز، به علت سایه‌اندازی علف‌های‌هرز و به دلیل افزایش ارتفاع گیاه در اثر رقابت در تحقیقات قبلی مشاهده شده است (Rohrig & Stutzel, 2001). این نسبت می‌تواند تولید برخی هورمون‌ها از جمله اکسین‌ها که به عنوان محرک تقسیم و توسعه سلول شناخته می‌شوند و در

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه توسعه اندامی را سبب می‌شوند را تحت تاثیر قرار دهد. ۱۸، نه و ٤/٥ گرم علف‌کش سولفوسولفورون در هکتار، در گیاه آفتاب‌گردان، ارتفاع را به طور معنی‌داری کاهش داد (Serim & Maden, 2014).



شکل ۷- مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر ارتفاع گیاه سیاهدانه. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 7. Comparison of the effects of herbicide types on *Nigella sativa* height. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

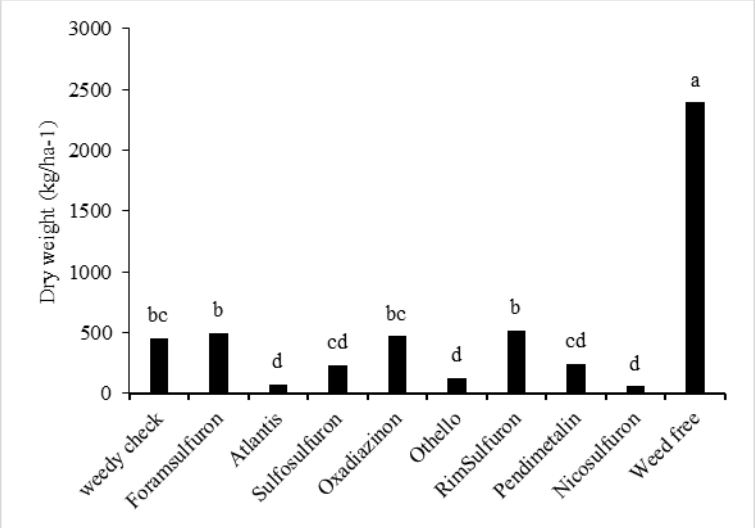
وزن خشک سیاهدانه

تجزیه واریانس نشان داد که اثر تیمارها بر وزن خشک سیاهدانه در سطح احتمال یک درصد (**p<0.01**) معنی‌دار بود. حداکثر زیست‌توده سیاهدانه (۲۷۰۸ کیلوگرم در هکتار) در تیمار شاهد عاری از علف‌هرز به دست آمد. رقابت تمام فصل علف‌های‌هرز با سیاهدانه، منجر به کاهش معنی‌دار وزن خشک سیاهدانه شد(شکل ۸) که نشان دهنده توان رقابتی بسیار پایین این گیاه در برابر علف‌های‌هرز است. مطابق نتایج، هیچ کدام از علف‌کش‌های آزمایش شده در این بررسی نتوانستند مانع کاهش این صفت نسبت به شاهد عاری از علف‌هرز شوند. به‌طور مثال، تیمارهای ریم‌سولفورون، فورام‌سولفورون و اگزادیازینون به ترتیب با عملکرد زیست‌توده ۷۰۰، ٦٤٤ و ٥١٦کیلوگرم در هکتار، بیشترین عملکرد زیست‌توده را در بین تیمارهای علف‌کشی داشتند (شکل ۸) که در مقایسه با تیمار شاهد عاری از علف‌هرز، بیش از ۱۷۰۰ کیلوگرم کاهش را نشان داد. یکی از دلایل کاهش زیست‌توده در تیمارهای ریم‌سولفورون و اگزادیازینون، گیاه‌سوزی در سیاهدانه به‌وسیله این علف‌کش‌ها است به‌طوری‌که علف‌کش ریم‌سولفورون با ۳۰ درصد، خسارت سنگین و علف‌کش اگزادیازینون با ۱۸ درصد، خسارت متوسط و پایدار ایجاد کردند (شکل٦). از طرف دیگر، کنترل ضعیف علف‌های‌هرز در این تیمارها باعث شد که علف‌های‌هرز با رقابت خود، باعث افت عملکرد گیاه شوند. در تیمار فورام سولفورون، با وجود گیاه‌سوزی ناچیز در سیاهدانه، کاهش عملکرد، صرفا به دلیل کارایی بسیار پایین این علف‌کش در کنترل علف‌های‌هرز، به‌خصوص باریک‌برگان بوده است. تیمارهای اتللو، نیکوسولفورون و آتلانتیس نیز عملکرد زیست‌توده بسیار پایینی (۲۸، ٤۰ و ٤٤ کیلوگرم در هکتار) داشتند (شکل ۸). کاهش شدید

www.SID.ir

Archive of SID

این صفت در تیماهای یاد شده، از یک طرف به کنترل ضعیف علف‌های‌هرز در این تیمارها و از طرف دیگر به گیاه‌سوزی شدید در این گیاه دارویی (شکل٦) بر می‌گردد. کمترین زیست‌توده باریک‌برگ‌ها از تیمار نیکوسولفورون به‌دست آمد (شکل۳). تاثیر علف‌کش اگزادیازینون بر وزن خشک سیاهدانه، مشابه رقابت تمام فصل علف‌های‌هرز با سیاهدانه بود و از نظر آماری اختلاف معنی‌داری باهم نداشتند (شکل۸).



شکل۸- مقایسه میانگین اثر نوع علف‌کش بر وزن خشک گیاه سیاهدانه. ستون‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون LSD و در سطح احتمال یک درصد اختلاف معنی‌داری ندارند.

Fig 8. Comparison of the effects of herbicide types on *Nigella sativa* dry weight. Same columns with the same letters are not significantly different based on LSD test at 1% probability level.

نتیجه گیری

این بررسی نشان داد که کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز سیاهدانهبا استفاده از برخی علف‌کش‌ها امکان پذیر است و در مزارعی با سطح زیرکشتِ وسیع‌تر می‌توان از علف‌کش‌های سولفوسولفورون و اگزادیازینون، به عنوان گزینه‌های مناسبی برای کنترل شیمیایی علف‌های‌هرز سیاهدانه استفاده کرد. از سوی دیگر وبا توجه به این‌که سیاهدانه یک گیاه دارویی است، در مطالعات آتی باید بقایای احتمالی علف‌کش‌ها اندازه‌گیری شود و حد مجاز باقیمانده احتمالی علف‌کش‌ها در اندام‌های آن تعیین شود. همچنین امکان استفاده از دزهای کاهش یافته علف‌کش‌های اگزادیازینون، سولفوسولفورون، ریم‌سولفورون، اتللو و اتلانتیس مورد بررسی قرار گیرد.

منابع

Arabi, M. and Saffari, M. 2011. The Effect of weeding and plant density on yield and yield components of forage sorghum cultivars. Crop Sci. 5(10):52-39.

Baeumer, K. and de Wit, C.T. 1968. Competitive interference of plant species in monoculture and mixed stands. N.J.A.S. 16:103-22.

Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., skandari, E., PourAzar, R., Veysi, M., Mousavi, K. and Nassirzadeh, N.2007. Efficiency evaluation of some dual purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea maya* L.). Crop Protect. 26:936-942.

Bunting, J., Sprague, C. and Rieechers, D. 2005. Incorporating foramsulfuron into annual weed control systems for corn. Weed Technol. 19:160– 167.

Cavero, J., Zaragoza, C., Suso, M.L. and Pardo, A. 1999. Competition between maize and Daturastramonium in an irrigated field under semi-arid conditions. Weed Res. 39:225-240.

www.SID.ir

Archive of SID

Deyhimfard, R., Zand, E., Liaghati, H., Soufizadeh, S. and Baghestani, M.A. 2009. Policies to reduce herbicide use. Iranian Weed Sci. 3:4-24.

Geier, P. W., Stahlman, P.W. and Hargett, G. 1999. Environmental and application effects on MON 37500 efficacy and phytoxicity. Weed Sci. 47:736-739.

Harris, D. 2006. Development and testing of on-farm seed priming. Adv. Agron. 90:129-178.

Henderson, C.W.L. and Webber, M.J. 1993. Phytotoxicity to transplanted lettuce (*Lactuca sativa*) of three pre-emergence herbicides: Metolachlor, pendimethalin, and propachlor. Aust. J. Exp. Agric. 33:373–380.

Hussain, A., Nadeem, A., Ashraf, I. and Awan, M. 2009. Effect of weed competition periods on the growth and yield of black seed (*Nigella sativa* L.). Pak. J. Weed Sci Res. 15:71–81.

Khatami, A., Alebrahim, M.T., Mohebodini, M. and Majd, R. 2017. Evaluating rimsulforon efficiency on controlling weeds in potato at different growth stages. J. Plant Protect. 31(1):152-165.

Mithila, C.J., Blackshaw, R.E., Cachcart, R.J. and Hall, J.C. 2008. Physiological basis for reduced glyphosate efficacy on weed growth under low soil nitrogen. Weed Sci. 56:12-17.

Mouhajir, F., Pedersen, J.A., Rejdali, M. and Towers, G.H .1999. Antimicrobial thymohydroquinones of Moroccan *Nigella sativa* seeds detected by electron spin resonance. J. Pharm. Biol. 37(5):391-395.

Nadeem, M.A., Tanveer, A., Naqqash, T., Jhala, A.J. and Mubeen, K., 2013. Determining critical weed competition periods for black seed. J. Anim. Plant Sci. 23:216–221.

Nurse, R. and Swanton, C. 2006. Weed control and yield are improved when glyphosate is preceded by a residual herbicide in glyphosate-tolerant maize (*Zea mays*). J. Crop Prot. 25:1174–1179.

Omar A., Ghosheh, S., Abdulghani, A., Houdi, A. and Crookscor, P.A. 1999. High performance liquid chromatographic analysis of the pharmacologically active quinones and related compounds in the oil of the black seed (*Nigella sativa* L.). J. Pharm. Biomed. Anal. 19(5):757–762.

Rahman, H. U., Khattak, A.M., Sadiq, M., Ullah, K., Javeria, S. and Ullah, I. 2012. Influence of different weed management practices on yield of garlic crop. Sarhad J. Agric. 28(2):213-218.

Robinson, D.K., Monks, D.W. and Monaco, T.J. 1996. Potato (*Solanum tuberosum*) tolerance and susceptibility of eight weeds to rimsulfuron with without metribuzin. Weed Technol. 10:29-34.

Rohrig, M. and Stutzel, H.2001. Canopy development of *Chenopodium album* in pure and mixed stands. Weed Res. 41:111-228.

Serim, A. T. and Maden, S. 2014. Effects of soil residues of sulfosulfuron and mesosulfuron methyl + iodosulfuron methyl sodium on sunflower varieties. J. Agri. Sci. 20(1):1-9.

Smith, M.A.K. 2004. Pendimethalin phytotoxicity and seedling weed control in Indian spinach (*Basella alba* L.). Crop Prot. 23:201–204.

Spitters, C.J.T. and Van den Bergh, J.P. 1982. Competition between crop and weeds: A system approach. In: Biology and ecology of weeds. (Holzner, W. and Numata, N. (Eds)), Dr. W. Junk Publishers, The Hague, 137-48.

Tonks, D.J. and Eberlein C.V. 2001. Postemergence weed control rimsulfuron and various adjuvants in potato (*Solanum tuberosum*). Weed Technol. 15:613-616.

Tonks, D.J., Eberlin, C.V. and Guttieri, M.J. 2000. Preemergence weed control in potato (*Solanum tuberosum*) with ethalfluralin. Weed Technol. 14:282-292.

Williams, M. and Lindquist, J.L. 2007. Influence of planting date and weed interference on sweet corn growth and development. J. Agron. 99:1066-1072.

Wilson, R.G. 1993. Effect of preplant tillage, postplant cultivation and herbicides on weed density in corn (*Zea mays*). Weed Technol.7:728-734.

Wilson, R.G. and Westra, P. 1991. Wild-Proso millet (*Panicum miliaceum*) interference in corn (*Zea mays*). J. Weed Sci. 39(2): 217-220.

Winkel, M.E., Leavitt, J. R.C. and Burnside, O.C. 1981. Effects of weed density on herbicide absorption and bioactivity. Weed Sci. 29:405-409.

Zalghi, Z. and Saeedipor, S.2016. Study the efficiency of Atlantis and its mixture with Duplosan Super and Bromicide MA herbicides for weeds controlling of wheat. J. Agric. Econ. 29(9):231-245.

Zand, A., Mousavi, S.K. and Heydari, A. 2009. Herbicides and methods of application with optimization and consumption reduction, Jahad Publication, University of Mashhad. 576Pp. (In Persian).

Zheljazkov, V.D., Patterson, G. and Sampson, M. 2003.pre-emergence weed control in herbs, spices, and medicinal plants. Proceedings of the National Meeting-Coanadian Weed Sciences society. November 30- December 3, Halifax, Nova Scotia Canada. 97-98.

www.SID.ir