Archive of SID

نشریه تولید گیاهان زراعی
جلد یازدهم، شماره دوم، تابستان ۹۷
۹۱-۱۰۷
http://ejcp.gau.ac.ir
DOI:

تأثیر برخی روغن‌ها بر بهبود کارایی علف‌کش نیکوسولفورون در کنترل علف‌های هرز، عملکرد و اجزای عملکرد ذرت

*المیرا محمدوند[۱]، کیانوش مرادی[۲] و جعفر اصغری[۳]

[۱]استادیار گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه گیلان، [۲]دانشجوی کارشناسی‌ارشد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه گیلان،
[۳]استاد گروه زراعت و اصلاح نباتات، دانشگاه گیلان

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۵/۲۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۱۰/۲٤

چکیده

سابقه و هدف: مواد افزودنی با افزایش کارایی علف‌کش‌های برگ‌مصرف امکان بهینه‌سازی میزان مصرف علف‌کش‌ها در راستای کاهش هزینه و اثرات نامطلوب آن‌ها را فراهم می‌سازند. افزایش کارایی علف‌کش‌ها در راستای کنترل مؤثر علف‌های هرز به‌ویژه در دزهای پایین‌تر علف‌کش دارای اهمیت بسیار است و می‌تواند به‌عنوان راهکاری در راستای کاهش مصرف علف‌کش‌ها مدنظر قرار گیرد. روغن‌های گیاهی به‌عنوان یکی از انواع مواد افزودنی به‌سبب سمیت و خطرات کمتر، بوم‌سازگاری و تجدید و تجزیه‌پذیری طبیعی مورد توجه بیشتری قرار گرفته‌اند. اثر انواع مواد افزودنی در کاهش یا افزایش اثر علف‌کش بسته به نوع، ویژگی‌ها و فرمولاسیون علف‌کش‌ها، گونه‌های علف‌هرز و شرایط محیطی متفاوت است؛ از این‌رو یافتن ماده افزودنی مناسب برای هر علف‌کش نیازمند انجام آزمایش‌های مزرعه‌ای است. بنابراین در این تحقیق اثر افزودن روغن ولک و برخی روغن‌های گیاهی به علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) مورد ارزیابی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها: مطالعه مزرعه‌ای به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش نیکوسولفورون در کنترل علف‌های هرز و اثر بر صفات عملکرد ذرت در شرایط کاربرد انفرادی و یا با افزودن روغن‌های زیتون، کرچک، کنجد، بادام شیرین، بادام تلخ و ولک به مخزن سمپاش و مقایسه با شرایط آلوده به و عاری از علف‌های هرز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در قطعه زمینی واقع در ماهیدشت استان کرمانشاه به اجرا در آمد.

یافته‌ها: افزودن روغن‌های زیتون، کرچک و ولک توانست تراکم تاج خروس، دم روباهی سبز و عروسک پشت پرده و وزن خشک کل علف‌های هرز را تاحد تیمار عاری از علف‌هرز کاهش دهد. هیچ‌یک از تیمارهای مدیریت شیمیایی نتوانست تراکم تاج‌ریزی نارنجی و کل علف‌های هرز را به اندازه تیمار عاری از علف‌هرز کنترل کند. تاج‌ریزی نارنجی نسبت به نیکوسولفورون درجاتی از تحمل را نشان داد. کاهش ارتفاع بوته، عملکرد بیولوژیک و دانه، شاخص برداشت و وزن هزار دانه ذرت نسبت به شرایط عاری از علف‌هرز به‌ترتیب در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز ۲۲، ٤۱، ۵۹، ۳۰ و ۵ درصد، و در کاربرد انفرادی نیکوسولفورون ۱۳، ۸، ۱۰، ۲ و ۱ درصد بود. افزودن همه روغن‌ها

*مسئول مکاتبه: mohammadvand@guilan.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

کاهش ارتفاع را به ۷ درصد، و افزودن روغن زیتون و کرچک کاهش عملکرد بیولوژیک و دانه را به ۲/۵ درصد تقلیل داد؛ اگرچه هیچ‌یک نتوانست تولیدی معادل شاهد عاری از علف‌هرز داشته باشد. شاخص برداشت و وزن هزار دانه ذرت با کاربرد نیکوسولفورون در ترکیب با روغن‌های زیتون، کرچک، کنجد تفاوت معنی‌داری با شرایط عاری از علف‌هرز نداشت.

نتیجه‌گیری: با افزودن روغن‌های گیاهی و نفتی به نیکوسولفورون کنترل گونه‌های علف‌هرز بهبود یافت. افزایش کارایی نیکوسولفورون در گونه‌های علف‌هرز به‌واسطه بهره‌گیری از انواع روغن‌ها متفاوت بود. به‌طور کلی، روغن‌های زیتون و کرچک، بهترین نتیجه را در افزایش کارایی نیکوسولفوورن در کنترل علف‌های هرز و صفات مرتبط با عملکرد ذرت نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: روغن‌های گیاهی، روغن ولک، مواد افزودنی به مخزن سم‌پاش، مدیریت علف‌های هرز

مقدمه

کنترل علف‌های هرز از اهمیت زیادی در ذرت برخوردار است (۱۳) و زارعان با هدف به حداکثر رساندن عملکرد، روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز را در راستای کاهش یا حذف رقابت علف‌های هرز با گیاه زراعی به کار می‌بندند. کاربرد علف‌کش‌ها یکی از این روش‌هاست که در سطح وسیع مورد استفاده قرار می‌گیرد (۵۵). علف‌کش نیکوسولفورون با نام تجاری کروز، به‌عنوان علف‌کش انتخابی پس‌رویشی جهت کنترل علف‌های هرز به میزان ۸۰ گرم ماده مؤثره در هکتار (کروز، ٤ درصد SC، دو لیتر در هکتار) در مرحله سه تا شش برگی ذرت به‌کار می‌رود (۵۹). این علف‌کش در صورت کاربرد صحیح، خطری را متوجه ذرت و محیط‌زیست نمی‌کند (۲۳) و قادر است علف‌های هرز باریک‌برگ و برخی پهن‌برگ‌های کشت ذرت را به نحو مطلوبی کنترل کند (۳٦). کاربرد نیکوسولفورون و یا مخلوط نیکوسولفورون+ریم‌سولفورن (اولتیما) برای مهار علف‌های هرز باریک‌برگ چندساله مانند قیاق و اویارسلام توصیه شده است. هم‌چنین اختلاط نیکوسولفورون (۱ تا ۱/۵ لیتر در هکتار کروز) با بروما‌یسید ام آ (نیم تا یک لیتر در هکتار ماده تجارتی) نتایج خوبی را برای مهار توأم علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ به‌همراه داشته است (۵۸). مصرف دز توصیه‌شده نیکوسولفورون سبب کاهش ۷۰ درصدی تراکم و وزن خشک علف‌های هرز ذرت شد (٥٤).

مواد افزودنی، ترکیباتی فعال به‌لحاظ شیمیایی و بیولوژیکی هستند که عمل علف‌کش را بهبود می‌بخشند (۳). بهره‌گیری از مواد افزودنی به‌عنوان گزینه‌ای در راستای افزایش کارایی علف‌کش‌ها و ایجاد امکان کاهش مصرف علف‌کش‌ها مطرح می‌باشد (۱۸، ٤۷). مواد افزودنی اگرچه به‌عنوان مواد بی‌اثر یا اساسا فاقد اثرات گیاه‌سوزی طبقه‌بندی می‌شوند، اما بسیاری از آن‌ها ممکن است واجد اثرات گسترده‌ای بر فرایندهای فیزیولوژیکی و متابولیکی درون گیاهان، جانوران و یا میکروارگانیسم‌ها باشند (۳). کاربرد روغن‌های گیاهی به‌عنوان یکی از انواع مواد افزودنی به‌واسطه سمیت پایین، خطرات کمتر برای کاربر، بوم‌سازگار بودن (۲۱، ۲۲، ٤۰)، تجزیه‌پذیری در طبیعت و منشأ گرفتن از منابع تجدیدپذیر (٤۱، ٥٦) رو به افزایش است. روغن‌های گیاهی با افزایش نفوذ ماده فعال به‌واسطه حل‌کردن یا تخریب موم کوتیکولی (٤٤، ٤۸) و نیز تأخیر در

www.SID.ir

Archive of SID

کریستالیزه شدن (٦)، کاهش تبخیر (٤٢) و تجزیه نوری (٤٩) ماده فعال علف‌کش بر روی سطح برگ در افزایش کارایی علف‌کش‌ها مؤثر هستد.

کاربرد روغن‌های گیاهی موجب بهبود کارایی علف‌کش‌های کلودینافوپ پروپاژیل در کنترل علف‌قناری (*Phalaris minor*) (٤٧)، هالوکسی فوپ آرمتیل استر در کنترل علف‌قناری (٤٥) دیکلوفوپ‌متیل، مت‌سولفورون متیل+ سولفوسولفورون (توتال) در کنترل علف‌قناری (٣٥)، کلودینافوپ پروپارژیل در کنترل علف‌قناری (٢٧)، سیکلوکسیدیم و کلودینافوپ‌پروپارژیل در کنترل علف‌قناری و یولاف وحشی زمستانه (*Avena ludoviciana*) (٤٣)، کلودینافوپ پروپارژیل در کنترل یولاف وحشی زمستانه و چچم (*Lolium Multiflorum*) (٥٢)، پینوکسادن در کنترل علف‌قناری، یولاف وحشی (*Avena fatua*) و چچم (*Lolium temulentum*) (٣٧)، ایمازامتابنزمتیل، ستوکسیدیم و سولفوسولفورون در کنترل یولاف وحشی (٢٢)، کلودینافوپ، هالوکسی‌فوپ‌پی و دایفنزوکوات متیل سولفات در کنترل یولاف وحشی زمستانه (١٧)، ستوکسیدیم در کنترل یولاف وحشی زمستانه (١٨)، متسولفورون‌متیل +سولفوسولفورون (توتال) در کنترل یولاف وحشی زمستانه (١٠)، مزوسولفورون متیل+یدوسولفورون متیل+ مفن پایر (آتلانتیس او دی) در کنترل یولاف وحشی زمستانه (١١)، سولفوسولفورون و سولفوسولفورون+ مت‌سولفورون متیل (توتال) در کنترل جو دره (*Hordeum spontaneum*) (٢١)، هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل‌استر و ایمازتاپیر در کنترل قیاق (*Sorghum halepense*) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) (١٦)، نیکوسولفورون در کنترل سوروف (*Echinochloa crus- galli*) و گاوپنبه (١٥)، سای‌هالوفوپ بوتیل[1] در کنترل سوروف (٣٠)، سفلوفناسیل در کنترل پیچک صحرایی (*Convolvulus arvensis*)، کاهوی وحشی (*Lactuca serriola*)، غربیلک (*Lamium amplexicaule*)، کیسه‌کشیش (*Capsella bursa-pastoris*)، گل‌قاصد (*Taraxacum officinale*)، قدومه‌کوهی (*Thlaspi arvense*) و علف‌اسب (پیرگیاه کانادایی) (*Conyza canadensis*) (٢٨)، فومسافن در کنترل تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، گاوپنبه و تاج‌ریزی سیاه (*Solanum nigrum*) (١٩)، بنتازون در کنترل آمبروزیا (*Ambrosia artemisiifolia*)، گاوپنبه، و تاج‌ریزی کرکدار (*Solanum sarrachoides*) (٤)، بنتازون در کنترل گاوپنبه، آمبروزیا، پیچک صحرایی و آفتابگردان (*Helianthus annuus*) (٤١) ایمازاپیک[2] و ایمازاتاپیر در کنترل اویارسلام‌زرد (*Cyperus esculentus*) و ارغوانی (*Cyperus rotundus*) (١٤)، و کلریمورون در کنترل اویارسلام ارغوانی (٢٥) شد.

علاوه بر روغن‌های گیاهی، اثر روغن‌های نفتی نیز در افزایش کارایی علف‌کش‌ها گزارش شده است. افزودن روغن ولک کارایی پینوکسادن در کنترل علف قناری، چچم (*Lolium temulentum*)، و یولاف وحشی (٣٧) و متسولفورون‌متیل+ سولفوسولفورون (توتال) در کنترل یولاف وحشی زمستانه (١٠)، افزودن روغن‌های نفتی کارایی ایمازتاپیر در کنترل کوشیا (*Kochia scoparia*) و دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*) (٣٣)، و افزودن روغن پارافین و روغن معدنی کارایی سای‌هالوفوپ بوتیل در کنترل سوروف (٣٠) را افزایش دادند.

1- Cyhalofop-butyl
2- Imazapic

www.SID.ir

Archive of SID

اثر مواد افزودنی بر کارایی علف‌کش‌ها تحت تأثیر نوع مواد افزودنی، نوع، ویژگی‌ها و فرمولاسیون علف‌کش‌ها قرار می‌گیرد و بسته به گونه‌های مختلف علف‌هرز و شرایط اقلیمی محل کاربرد ممکن است متفاوت باشد (۹، ۱۹، ۲٤، ٤٤). افزودن پروپل فعالیت علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل، هالوکسی فوپ‌پی‌متیل و دایفنزوکوات‌متیل‌سولفات در کنترل یولاف وحشی زمستانه را بیشتر از افزودن آدیگور افزایش داد (۱۷). کاربرد سیتوگیت، سیتوهف، روغن ولک و آدیگور اثری بر افزایش کارایی علف‌کش‌کلودینافوپ‌پروپارژیل در کنترل علف‌قناری، یولاف وحشی و چچم نداشت درحالی‌که کارایی پینوکسادن افزایش یافت (۳۷). افزودن آدیگور و پروپل به علف‌کش کلودینافوپ پروپارژیل در مقایسه با هالوکسی فوپ‌پی‌متیل و دایفنزوکوات‌متیل‌سولفات اثر بهتری در کنترل یولاف وحشی زمستانه داشت (۱۷). اثر افزودن سولفات آمونیوم، ادجونت غیریونی و ادجونت ارگانوسیلیکونی بر علف‌های هرز توق (*Xanthium strumarium*)، تاج‌ریزی سیاه، گاوپنبه، و *Morrenia odorata* متفاوت بود (۱۲). افزودن ماده‌افزودنی به بنتازون در کلیه مقادیر (مقادیر ۰/۸٤ تا ۲/۲٤ کیلوگرم در هکتار بنتازون) کنترل گاوپنبه و تاج‌ریزی سیاه را بهبود بخشید؛ درحالی‌که اثری بر بهبود کنترل *Morrenia odorata* نداشت (۱۲). کنترل تاج‌خروس ریشه‌قرمز، سلمه‌تره (*Chenopodium album*) و گندمیان یک‌ساله با افزودن سولفات آمونیوم به گلیفوسیت در مقایسه با کاربرد انفرادی گلیفوسیت بهبود نیافت (۳۹). با وجود اثر بیشتر علف‌کش ایمازاپیک در کنترل اویارسلام زرد و ارغوانی نسبت به ایمازاتاپیر، کارایی ایمازاتاپیر با افزودن روغن تغلیظ شده گیاهی، ادجونت غیریونی، سورفاکتانت غیریونی، چسباننده- بسط دهنده نسبت به کارایی ایمازاپیک بدون ماده افزودنی بیشتر بود. همچنین کنترل اویارسلام زرد با افزودن پخش‌کننده و فعال‌کننده غیریونی به ایمازاپیک کاهش یافته و کنترل اویارسلام ارغوانی به‌واسطه افزودن ماده‌افزودنی به ایمازاپیک بهبود نیافت (۱٤). کنترل *Sesbania exaltata* توسط کلریمورون وقتی با سورفاکتانت غیر یونی و یا سورفاکتانت ارگانوسیلیکونی به‌کار رفت در مقایسه با روغن متیله شده بذری و روغن تغلیظ شده گیاهی یا مخلوط روغن متیله‌شده بذری و سورفاکتانت ارگانوسیلیکونی نمود بهتری داشت (۲٦). برعکس کنترل اویارسلام ارغوانی با کلریمورون وقتی با روغن تغلیظ شده گیاهی به‌کار رفت در مقایسه با سورفاکتانت غیریونی و ادجونت با پایه ارگانوسیلیکونی نمود بهتری داشت (۲۵). اثر افزودن سورفاکتانت غیریونی به فومسافن بهتر از افزودن روغن گیاهی غلیظ به بنتازون در کنترل علف‌هرز تاج‌ریزی کرکدار (*Solanum sarrachoides*) بود (٤).

از آنجا که یافتن ماده افزودنی مناسب نیازمند انجام آزمایش در شرایط مزرعه‌ای می‌باشد و بسیاری از گزارشات موجود در شرایط گلخانه‌ای صورت گرفته است و نیز با توجه به اثر متفاوت افزودن انواع ادجونت‌ها به علف‌کش بر انواع گونه‌های علف‌هرز مزارع و طیف متنوع گونه‌های علف‌هرز موجود در جامعه علف‌های هرز مزارع مناطق مختلف، انجام مطالعات در شرایط مختلف ضرورت می‌یابد. لذا این آزمایش به‌منظور بررسی اثر افزودن برخی روغن‌های گیاهی و نیز روغن ولک بر کارایی علف‌کش نیکوسولفورون، پاسخ جمعیت علف‌های هرز و عملکرد ذرت به اجرا در آمد.

مواد و روش‌ها

اثر بهره‌گیری از روغن زیتون، روغن کرچک، روغن کنجد، روغن بادام شیرین، روغن بادام تلخ و

www.SID.ir

Archive of SID

روغن ولک بر بهبود کارایی علف‌کش نیکوسولفورون (کروز) همراه با عدم کاربرد روغن و تیمارهای آلوده به و عاری از (وجین دستی) علف‌های هرز بر عملکرد ذرت و جمعیت گونه‌های علف‌هرز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار در قطعه زمینی واقع در ماهیدشت استان کرمانشاه با طول و عرض جغرافیایی به‌ترتیب ٣٤ درجه و ٢٣ دقیقه شمالی و ٤٦ درجه و ٣٩ دقیقه شرقی در ارتفاع ٣٠٠٠ متری از سطح دریا مورد بررسی قرار گرفت.

نوع خاک منطقه لوم رسی و اسیدیته خاک ٦/٦ تعیین شد. جهت آماده‌سازی زمین زراعی، شخم عمیق با گاوآهن برگردان‌دار سه خیشه در اواسط فروردین ماه و سپس اعمال دو دیسک عمود برهم جهت خرد کردن کلوخه‌ها انجام شد. کشت ذرت دانه‌ای (رقم سینگل کراس ٧٠٣) با استفاده از بذرکار پنوماتیک در عمق ٥ سانتی‌متر در هشت اردیبهشت ماه ١٣٩٤ انجام شد. فاصلهٔ بین ردیف‌ها ٧٥ سانتی‌متر، فاصلهٔ بین بوته‌ها ١٨ سانتی‌متر (تراکم حدود ٧٤٠٠٠ بوته در هکتار) و هر کرت شامل چهار ردیف هر یک به طول ٤ متر بود. کوددهی براساس آزمون خاک و به میزان ٢٣٠ کیلوگرم نیتروژن در هکتار (اوره حاوی، ٤٦ درصد نیتروژن) طی سه مرحله (٤٦، ١٣٨ و ٤٦ کیلوگرم در هکتار به‌ترتیب هنگام کاشت، در مرحله چهاربرگی و هنگام ظهور گل‌تاجی ذرت)، ٩٢ کیلوگرم اکسید فسفر در هکتار (سوپرفسفات‌تریپل حاوی، ٤٦ درصد اکسید فسفر) هنگام کاشت و ٦٠ کیلوگرم اکسید پتاسیم در هکتار (کلرور پتاسیم حاوی، ٦٠ درصد اکسید پتاسیم) هنگام کاشت صورت گرفت. محلول‌پاشی عناصر ریزمغزی در مرحله چهار برگی ذرت (کود کامل مستر حاوی، N، P، K، B، Mn، Zn، Cu، Fe به‌ترتیب به مقدار ٢٠ درصد، ٢٠ درصد، ٢٠ درصد، ٢٠٠ میلی‌گرم در کیلوگرم، ٣٠٠ میلی‌گرم در کیلوگرم، ١٠٠ میلی‌گرم در کیلوگرم،٥٠ میلی‌گرم در کیلوگرم، ٧٠٠ میلی‌گرم در کیلوگرم) به میزان سه کیلوگرم در هکتار انجام شد. آبیاری به‌صورت بارانی بلافاصله پس از کاشت و سپس با فواصل ٧ روز تا حدود ٨ برگی ذرت و سپس به‌دلیل بادخیز بودن منطقه با استفاده از سیستم قطره‌ای به فواصل سه روز یک‌بار انجام شد. مبارزه با شب‌پره زمستانی (کرم طوقه‌بر (*Agrotis segetum*) با استفاده از حشره‌کش کلرپیریفوس (دورسبان، EC 40.8%) به میزان ١/٥ لیتر در هکتار انجام شد. کاربرد تیمارهای علف‌کشی در زمان ٤ تا ٥ برگی ذرت، با استفاده از سمپاش پشتی مجهز به نازل شره‌ای با فشار٢ بار که برای سمپاشی ٢٥٠ لیتر در هکتار محلول سم کالیبره شده بود، صورت گرفت. در همه تیمارها دز توصیه‌شده (٨٠ گرم ماده مؤثره در هکتار) علف‌کش نیکوسولفورون (کروز، SC 4%) اعمال شد. روغن‌های گیاهی و روغن ولک به نسبت پنج در هزار (٠/٥ درصد حجمی (v/v %)) به محلول علف‌کش در مخزن سم‌پاش افزوده شد. مویان سیتوگیت به‌عنوان امولسیون‌کننده به میزان پنج درصد حجم روغن‌های گیاهی به هر یک از آن‌ها افزوده شد. نمونه‌برداری از جمعیت علف‌های هرز با استفاده از کوادرات مربعی به ضلع یک متر یک روز قبل از سمپاشی (تراکم) و چهار هفته پس از سمپاشی (تراکم و وزن‌خشک) صورت گرفت. تراکم گونه‌های هرز به تفکیک گونه ثبت و سپس کف‌بر شدند. توزین وزن خشک کل علف‌های هرز پس از خشک کردن آن‌ها در آون با دمای ٧٥ درجه سیلسیوس به‌مدت ٧٢ ساعت صورت گرفت. کارایی علف‌کش در کاهش جمعیت و زیست‌توده علف‌های هرز به‌ترتیب بر مبنای کاهش تراکم و زیست‌توده علف‌هرز در هر

www.SID.ir

Archive of SID

تیمار نسبت به شاهد آلوده به علف‌هرز چهار هفته پس از سمپاشی با استفاده از معادله زیر محاسبه شد.

معادله (۱) $$WCE = \frac{A-B}{A} \times 100$$

که در آن، WCE[1] کارایی کنترل علف‌هرز به‌وسیله علف‌کش؛ A تراکم یا زیست‌توده علف‌هرز در کرت آلوده به علف‌هرز؛ B تراکم یا زیست‌توده علف‌هرز در کرت سمپاشی‌شده می‌باشد (۵۱).

برداشت در هنگام رسیدگی گیاه زراعی صورت گرفته و ۲۰ بوته ذرت (مساحت ۲/۷ مترمربع) از دو ردیف وسط هر کرت پس از حذف اثر حاشیه‌ای (دو بوته از ابتدا و انتها و یک ردیف از هر طرف کرت) برداشت شده و جهت تعیین عملکرد بیولوژیک، عملکرد دانه و شاخص برداشت (وزن خشک دانه تقسیم بر وزن خشک کل اندام‌های هوایی)، در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد تا رسیدن به وزن ثابت، خشک شده و سپس توزین شد. عملکرد دانه پس از جداسازی دانه از بلال با رطوبت ۱٤ درصد محاسبه شد و اندازه‌گیری اجزای عملکرد شامل تعداد بلال در متر مربع، تعداد دانه در بلال، و وزن هزار دانه بود.

پس از مرتب‌سازی داده‌ها در نرم‌افزار Excel، تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها در نرم‌افزار SAS, ver. 9.2 و مقایسه میانگین‌ها بر اساس LSD محافظت شده در سطح احتمال پنج درصد صورت گرفت. نمودارها در نرم‌افزار Excel و SigmaPlot, ver. 12 ترسیم گردید.

نتایج و بحث

ویژگی‌های جامعه علف‌های هرز

گونه‌های علف‌هرز: گونه‌های علف‌هرز غالب مشاهده شده شامل تاج‌خروس ریشه‌قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، دم‌روباهی سبز (*Setaria viridis*)، تاج‌ریزی نارنجی (*Solanum luteum*)، و عروسک پشت‌پرده (*Physalis divaricata*) بودند (جدول ۱). در کشت ذرت مهمترین علف‌های هرز پهن‌برگ یک‌ساله شامل انواع تاج‌خروس، سلمه‌تره، خرفه (*Portulaca oleraceae*)، تاج‌ریزی، گاوپنبه و توق، و مهم‌ترین علف‌های هرز باریک‌برگ یک‌ساله شامل سوروف و دم‌روباهی و علف‌های هرز چندساله مهم مشتمل بر قیاق، پیچک صحرایی، اویارسلام، عروسک پشت‌پرده، پنجه‌مرغی (*cynodon dactylon*)، و پنیرک (*Malva* spp.) هستند (۵۹).

تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و کارایی علف‌کش: بررسی جمعیت گونه‌های غالب علف‌هرز و نیز کل علف‌های هرز پیش از سمپاشی حاکی از عدم وجود تفاوت معنی‌دار بین تیمارهای مختلف بود (داده‌ها نشان داده نشده است). این نتیجه نشان می‌دهد که تراکم نسبتا یکنواختی از علف‌های هرز در سطح قطعه آزمایشی وجود داشته است. تراکم و کارایی کنترل گونه‌های غالب و کل علف‌های هرز چهار هفته پس از سمپاشی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نحوه مدیریت شیمیایی علف‌های هرز اعم از کاربرد انفرادی نیکوسولفورون یا کاربرد با افزودن روغن‌ها و شرایط آلوده به و عاری از علف‌های هرز قرار گرفت.

1- Weed Control Efficacy

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نام علمی و گروه‌های کارکردی گونه‌های علف هرز غالب مشاهده شده در ذرت.

Table 1. Scientific name and functional groups of dominant weed species observed in corn field.

	نام رایج Common name	نام علمی Scientific name	نام تیره Family name	گروه‌های کارکردی functional groups			
				چرخه زندگی Life cycle	شکل رویشی Vegetative form	مسیر فتوسنتزی Photosynthetic pathway	درجه سماجت Noxious/ Non-noxious
1	تاج‌خروس‌ریشه‌قرمز Redroot pigweed	*Amaranthus retroflexus*	تاج‌خروس Amaranthaceae	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broad-leaf	چهار کربنه C4	سمج Noxious
2	دم‌روباهی سبز Green foxtail	*Setaria viridis*	گندمیان Poaceae	یک‌ساله Annual	باریک‌برگ Narrow-leaf	سه کربنه C3	سمج Noxious
3	تاج‌ریزی نارنجی Orange nightshade	*Solanum luteum*	تاج‌ریزی Solonaceae	یک‌ساله Annual	پهن‌برگ Broad-leaf	سه کربنه C3	سمج Noxious
4	عروسک پشت‌پرده Ground cherry	*Physalis divaricata*	تاج‌ریزی Solonaceae	چند ساله Perennial	پهن‌برگ Broad-leaf	سه کربنه C3	سمج Noxious

تاج‌خروس ریشه‌قرمز: بیشترین آلودگی به تاج‌خروس ریشه‌قرمز در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز به میزان ۲٤ بوته در مترمربع بود. کاربرد انفرادی نیکوسولفورون تراکم آن را ٦٦ درصد کاهش داد. اثر کاربرد روغن‌ها بر کاهش تراکم تاج‌خروس ریشه‌قرمز تفاوت معنی‌داری با کاربرد انفرادی علف‌کش نداشت. کاربرد انفرادی و توأم نیکوسولفورون با روغن‌های بادام تلخ، بادام شیرین و کنجد نتوانست به‌اندازه وجین دستی تاج‌خروس را کنترل نماید؛ درحالی‌که کاربرد نیکوسولفورون با افزودن روغن زیتون، ولک و کرچک (به ترتیب با ۸٦، ۷۳ و ۷۲ درصد کاهش در تراکم علف‌هرز) تفاوت معنی‌داری با شرایط عاری از علف‌هرز نداشت (شکل ۱).

تاج‌خروس ریشه‌قرمز با جوانه‌زنی زودهنگام، رشد سریع، و تولید بذر فراوان، دارای توانایی رقابت بالا و یکی از گونه‌های سمج این جنس به شمار می‌رود و عدم کنترل آن می‌تواند سبب ایجاد خسارت بالایی در ذرت شود. علف‌کش نیکوسولفورون در دز توصیه شده وزن خشک تاج‌خروس ریشه قرمز را ٤٥ روز بعد از سمپاشی ۱۰۰ درصد کاهش داد (۳۲). در آزمایش دیگری نیکوسولفورون تاج‌خروس ریشه‌قرمز را ۹٦ درصد کنترل کرد (۲). اگرچه بانتینگ و همکاران (۲۰۰٤) گزارش کردند که علف‌کش نیکوسولفورون کارایی ضعیفی در کنترل تاج‌خروس داشت (٦). در آزمایش حاضر نیز نیکوسولفورون به تنهایی کنترل مطلوبی حاصل نکرد؛ ولی با افزودن روغن زیتون کارایی به ۸٦ درصد افزایش یافت. کنترل تاج‌خروس ریشه‌قرمز با افزودن روغن متیله‌شده سویا به فومسافن بویژه در دزهای پایین‌تر علف‌کش بهبود یافت (۱۹).

دم‌روباهی سبز: آلودگی به این علف‌هرز در شرایط عدم کنترل ۱۷ بوته در مترمربع ثبت شد. کاربرد انفرادی نیکوسولفورون با تراکم ۱۳ بوته در مترمربع و کارایی ۲۱ درصد تفاوت معنی‌داری با شرایط عدم کنترل نداشت؛ اما کاربرد توام آن با روغن‌های ولک، کرچک، زیتون، بادام تلخ و کنجد توانست تراکم علف‌هرز را تا حد تیمار عاری از علف‌هرز (٤٦ تا ٦۰ درصد کاهش در تراکم دم‌روباهی سبز) کاهش دهد (شکل۱). افزودن روغن‌ها می‌تواند کنترل دم‌روباهی را بهبود دهد. کنترل دم‌روباهی سبز با افزودن روغن‌های نفتی به ایمازتاپیر بهبود یافت (۳۳).

تاج‌ریزی نارنجی: در شرایط عدم کنترل علف‌های هرز، ۱۵ بوته تاج‌ریزی نارنجی در مترمربع مشاهده شد. کنترل شیمیایی سبب کاهش تراکم این علف‌هرز

www.SID.ir

Archive of SID

به ۵ تا ۱۰ بوته در مترمربع (کارایی ۳۱ تا ٦۰ درصد) شد؛ اگرچه هیچ‌یک از تیمارهای مدیریت شیمیایی نتوانست کنترلی به اندازه تیمار عاری از علف‌هرز داشته باشد. این نتیجه نشان می‌دهد که علف‌هرز تاج‌ریزی نارنجی در برابر نیکوسولفورون تحمل نسبی نشان می‌دهد و در صورت استفاده مداوم از این علف‌کش می‌تواند به عنوان علف‌هرز غالب و مسئله‌ساز ذرت در مناطق آلوده به این علف‌هرز مطرح شود (شکل ۱).

حساسیت گونه‌های جنس تاج‌ریزی به انواع علف‌کش‌ها متفاوت است. کاربرد نیکوسولفورون وزن خشک تاج‌ریزی سیاه را ۸۹ (۳۲) و ۹۸ درصد (۵۷) کاهش داد. در بررسی اثرات فومسافن از ۱۳۱/۲۵ تا ۵۰٦/۲۵ گرم ماده مؤثر در هکتار، کمترین کنترل در تاج‌ریزی سیاه و سپس در گاوپنبه و تاج‌خروس ریشه‌قرمز مشاهده شد (۱۹). کنترل تاج‌ریزی سیاه با مقادیر ۰/۸٤ تا ۲/۲٤ کیلوگرم ماده موثره بنتازون در هکتار با یا بدون افزودن ادجونت حداکثر ۵۵ درصد بود (۱۲). تحمل تاج‌ریزی سیاه به دزهای بالای علف‌کش بنتازون (۲/۲٤ کیلوگرم ماده موثره در هکتار) ممکن است در ارتباط با سم‌زدایی متابولیسمی این علف‌کش، یا مورفولوژی سطح برگ آن باشد. اگرچه جذب و انتقال کمتر نیز ممکن است در حساسیت کمتر به بنتازون نقش داشته باشند؛ ولی افزایش متابولیسم به عنوان علت اصلی تحمل بنتازون شناخته شده است (۱۲). افزودن روغن‌ها افزایش فعالیت علف‌کش‌ها در این جنس را به دنبال داشته است. کارایی فومسافن در کنترل تاج‌ریزی سیاه با افزودن روغن متیله‌شده سویا به مخزن سمپاش به‌طور مؤثری به‌ویژه در مقادیر پایین‌تر علف‌کش افزایش یافت؛ با افزودن روغن متیله شده سویا بهترین کنترل در ۳۷۵ گرم ماده مؤثر در هکتار ولی بدون ماده افزودنی در ۵۰٦/۲۵ صورت گرفت (۱۹). افزودن روغن گیاهی غلیظ به بنتازون کنترل علف‌هرز تاج‌ریزی کرکدار (*Solanum sarrachoides*) را بهبود بخشید ولی اثری بر مقدار موردنیاز علف‌کش برای کنترل علف‌هرز تاج‌ریزی شرقی (*Solanum ptycanthum*) نداشت. (٤).

عروسک‌پشت‌پرده: کاربرد انفرادی نیکوسولفورون تأثیر معنی‌داری بر کاهش تراکم عروسک‌پشت‌پرده نداشت؛ اما افزودن روغن‌های ولک، کرچک، زیتون، بادام تلخ و بادام شیرین توانست کاهشی به اندازه وجین دستی در تراکم این علف‌هرز ایجاد نماید (شکل ۱).

کل علف‌های هرز: مدیریت شیمیایی علف‌های هرز به‌طور معنی‌داری سبب کاهش تراکم کل علف‌های هرز نسبت به عدم کنترل شد (بین ٤۰ درصد در کاربرد انفرادی نیکوسولفورون تا ٦۹ درصد در کاربرد توام با روغن زیتون)؛ اگرچه هیچ‌یک از تیمارها کارایی مشابه تیمار عاری از علف‌هرز نداشت (شکل ۱). احتمالا این نتیجه به‌طور عمده ناشی از مقاومت نسبی تاج‌ریزی نارنجی بوده است؛ چنانکه با حذف این علف‌هرز از جامعه مشخص شد که روغن زیتون و ولک به‌ترتیب با کارایی ۷۳ و ٦۸ درصد سبب بیشترین کاهش در تراکم علف‌های هرز شده و فاقد تفاوت معنی‌دار با تیمار عاری از علف‌هرز بوده‌اند (داده‌ها نشان داده نشده است).

وزن خشک کل علف‌های هرز نیز با کاربرد انفرادی نیکوسولفورون ۵۷ درصد نسبت به عدم کنترل علف‌های هرز کاهش یافت؛ اما کارایی کمتری نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز داشت. افزودن روغن‌های ولک، کرچک، زیتون و بادام‌تلخ سبب شد که با افزایش کارایی به ۸۲ تا ۸۷ درصد تفاوت معنی‌داری بین این تیمارها با تیمار وجین دستی وجود نداشته باشد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

افزودن روغن‌های گیاهی و نفتی به نیکوسولفورون سبب بهبود کنترل گونه‌های علف‌هرز گردید. روغن‌هایی که به مخزن سمپاش افزوده می‌شوند، پتانسیل بهبود کارایی علف‌کش‌های پس‌رویشی را دارند (۱۹). آدیگور (روغن غیرسمی تصفیه شده بذر کلزا) سبب بهبود کنترل یولاف وحشی با ستوکسیدیم (٤٤)، قیاق و گاوپنبه با هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل‌استر و ایمازتاپیر (١٦) و یولاف وحشی زمستانه با کلودینافوپ پروپارژیل، هالوکسی فوپ‌پی‌متیل و دایفنزوکوات‌متیل‌سولفات (۱۷)، و مت‌سولفورون‌متیل +سولفوسولفورون (توتال) (۱۰) شد. روغن کرچک کارایی مقادیر کاهش‌یافته کلودینافوپ پروپارژیل در کنترل فالاریس را افزایش داد (۲۷). کاربرد روغن‌های گیاهی دز موثر ۵۰ درصد (ED50) علف‌کش سولفوسولفورون و سولفوسولفورون+ مت‌سولفورون متیل (توتال) برای کنترل جو دره را به ترتیب ۲/٦ و ۳ برابر (۲۱) ایمازامتابنزمتیل، ستوکسیدیم و سولفوسولفورون برای کنترل یولاف وحشی را به‌ترتیب ٤/۰۳، ۳/۰٦ و ۱/٦۳ بهبود دادند (۲۲). کاربرد روغن‌های بذری با علف‌کش ریم‌سولفورون کنترل علف‌جارو را ۹۲ درصد افزایش دادند (۷). افزودن روغن کلزا، روغن کرچک و سیتوگیت به مقادیر کاهش یافته متسولفورون متیل+ سولفوسولفورون (توتال) باعث افزایش کنترل علف‌قناری گردید (۳۵). افزودن روغن آفتابگردان، روغن سویا و روغن استری شده کلزا همراه با سورفاکتانت (۱۵-۱۰ درصد)، به بنتازون با حداقل مقدار دز توصیه شده (۱/٤٤ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) سبب افزایش کارایی علف‌کش در کنترل علف‌های هرز ذرت گردید (٤۱). امکان افزایش فعالیت علف‌کش‌های سولفونیل اوره در ترکیب با روغن‌های معدنی و گیاهی وجود دارد (۳۸). کارایی نیکوسولفورون در کنترل علف‌های هرز مزرعه ذرت به میزان ۳۵ گرم ماده موثره در هکتار همراه با افزودن مخلوط سورفاکتانت ارگانوسیلیکونی و روغن متیله‌شده بذری ۷۸ درصد بود (۵۳). افزودن روغن گیاهی به نیکوسولفورون کارایی علفکش در کنترل سوروف و گاوپنبه را به طور معنی‌دار افزایش داد (۱۵).

پتانسیل افزایش کارایی علف‌کش به‌واسطه بهره‌گیری از مواد افزودنی در گونه‌های مختلف علف‌هرز متفاوت بود. جذب برگی آفت‌کش‌ها فرایند پیچیده‌ای است که بستگی به خصوصیات سطح برگ گیاه، ویژگی‌های فیزیکی شیمیایی مواد مؤثره، انواع فرمولاسیون، و شرایط محیطی دارد (٥٦). پاسخ گونه‌های مختلف به افزودن ادجونت‌ها بسته به انواع گونه‌ها و شرایط اقلیمی متفاوت است (۵۳). راشدمحصل و همکاران (۲۰۱۰) اظهار داشتند که روغن زیتون اثر بهتری در کنترل علف‌قناری و روغن کرچک اثر بهتری در کنترل یولاف وحشی نشان داد. ایشان این تفاوت را مرتبط با اختلافات موجود در میکرومورفولوژی سطح برگ گونه‌ها نظیر میزان چربی‌دوستی سطح برگ، ضخامت موم کوتیکولی، تعداد روزنه‌ها و کرک‌ها، کشش سطحی بحرانی سطح موردنظر، زاویه برگ و قابلیت تر شدن گونه‌های مختلف علف‌هرز دانستند که نشست و گسترش قطرک‌ها و متعاقبا جذب ماده مؤثره علف‌کش به داخل بافت‌های برگ را تحت تأثیر قرار می‌دهد (٤۳). بنابراین اثر مواد افزودنی بستگی به اثرات متقابل ماده افزودنی، علف‌کش و سطح گیاه دارد (۲۹). در این تعامل گاهی نقش گونه گیاهی در کارایی ماده افزودنی تعیین‌کننده است. لذا ممکن است تفاوت در میکرومورفولوژی سطح برگ گونه‌ها یا حتی زیرگونه‌های مختلف نمود ماده افزودنی را تغییر دهد.

www.SID.ir

Archive of SID

چنانکه نمود ماده افزودنی بر کارایی گلیفوسیت به شدت بستگی به گونه‌های جنس *Erythroxylum* داشت (۸).

تأثیر روغن‌های مختلف در بهبود کارایی نیکوسولفورون متفاوت بود. به‌طورکلی روغن‌های زیتون، ولک، کرچک، بادام تلخ، کنجد و بادام شیرین به‌ترتیب اثر بهتری در افزایش فعالیت نیکوسولفوورن بر علف‌های هرز داشتند. اثر روغن‌ها بر فعالیت علف‌کش‌ها پیچیده است و بستگی به اثرات متقابل بین علف‌کش، ماده افزودنی و گونه علف‌هرز دارد (۱). بیشترین کارایی علف‌کش کلودینافوپ پروپاژیل درکنترل علف‌قناری براساس وزن خشک علف‌هرز در مرحله پنج برگی علف‌هرز به‌ترتیب با افزودن روغن‌های گیاهی آفتابگردان، منداب، سویا، پنبه، زیتون، کلزا، بادام تلخ، کنجد، کرچک، بادام شیرین به مخزن سم‌پاش (٤٧)، بیشترین افزایش کارایی علف‌کش ستوکسیدیم به‌ترتیب با افزودن روغن‌های گیاهی منداب، زیتون، سویا، ذرت، آفتابگردان، کلزا، کنجد، کرچک، پنبه‌دانه (۱۸) و بیشترین کاهش بیومس یولاف وحشی به‌ترتیب با افزودن روغن‌های گیاهی منداب، سویا، زیتون، بادام‌شیرین، کلزا، کنجد (۱۱) مشاهده شد. بهترین اثر روغن‌های گیاهی در کنترل جودره به‌ترتیب با افزودن روغن‌های نارگیل، پنبه دانه، سویا، کلزا، کنجد، بادام‌زمینی، زیتون، ذرت، کتان، گلرنگ، کرچک و آفتابگردان برای سولفوسولفورون و روغن‌های نارگیل، پنبه‌دانه، کلزا، سویا، ذرت، زیتون، بادام‌زمینی، گلرنگ، کنجد، کتان، آفتابگردان و کرچک برای سولفوسولفورون+ مت‌سولفورون متیل ثبت شد (۲۱). روغن‌های گیاهی کلزا، سویا، پنبه‌دانه، بادام تلخ، زیتون، کانولا، کنجد، کرچک، بادام شیرین به‌ترتیب دارای بهترین اثر در افزایش کارایی علف‌کش‌های ایمازامتابنزمتیل، ستوکسیدیم و سولفوسولفورون در کنترل یولاف وحشی بودند (۲۲). افزودن روغن زیتون و روغن کرچک بالاترین و فریگیت کمترین کارایی علف‌کش‌های دیکلوفوپ‌متیل، سیکلوکسیدیم و کلودینافوپ‌پروپارژیل در کنترل علف‌قناری (*Phalaris minor*) و یولاف وحشی را به دنبال داشت (٤٣). کاربرد روغن‌های گیاهی نارگیل، کنجد و بادام به‌ترتیب سبب بیشترین افزایش کارایی علف‌کش هالوکسی فوپ آرمتیل استر در کاهش وزن خشک علف‌قناری شد و مقدار دز مؤثر ۵۰ درصد (ED_{50}) و توانایی نسبی (R) را به ترتیب کاهش و افزایش داد (٤٥). با افزودن روغن استری‌شده کلزا کارایی بنتازون بهتر از روغن سویا و آفتابگردان بود و سبب ازبین رفتن کامل گاوپنبه و آفتابگردان وافزایش کنترل آمبروزیا به ۹٤ درصد شد.

صفات عملکرد گیاه زراعی: نحوه مدیریت شیمیایی علف‌های هرز شامل کاربرد انفرادی نیکوسولفورون یا کاربرد با افزودن روغن‌ها و شرایط آلوده به و عاری از علف‌های هرز اثر معنی‌داری بر رشد و عملکرد ذرت داشت.

ارتفاع ذرت: حداکثر ارتفاع ذرت (۲۲۹ سانتی‌متر) در شرایط عاری از علف‌هرز مشاهده شد و عدم کنترل علف‌های هرز سبب کاهش ۲۲ درصدی ارتفاع شد. کاربرد انفرادی نیکوسولفورون نیز با کاهش ۱۳ درصدی ارتفاع همراه بود. اگرچه افزودن روغن‌های گیاهی به نیکوسولفورون نسبت به کاربرد انفرادی علف‌کش، کاهش کمتری را در ارتفاع ذرت به دنبال داشت؛ اما کاهش حدود ۷ درصد در ارتفاع ذرت مشاهده شد (شکل ۲).

عملکرد بیولوژیک: عملکرد بیولوژیک ذرت در شرایط عاری از علف‌هرز ۲٦/۲ تن در هکتار بود و تداخل تمام‌فصل علف‌های هرز، این رقم را به ۱۵/٤ تن در هکتار کاهش داد (٤۱ درصد کاهش). کاربرد

www.SID.ir

Archive of SID

انفرادی نیکوسولفورون توانست عملکرد بیولوژیک را به ۸ درصد کاهش دهد و افزودن روغن‌های گیاهی به‌طور معنی‌داری کاهش کمتری را به همراه داشت؛ چنانکه بیشترین کارایی در کاربرد توام نیکوسولفورون با روغن زیتون و کرچک مشاهده شد (۲/۵ درصد کاهش نسبت به تیمار عاری از علف‌هرز) (شکل ۲).

عملکرد دانه: عملکرد دانه ذرت در شرایط عاری از علف‌هرز ۱۵ تن در هکتار بود که با ۵۹ درصد کاهش درنتیجه‌ی آلودگی تمام‌فصل به علف‌های هرز به ٦ تن در هکتار کاهش یافت. کاربرد انفرادی نیکوسولفورون کاهش عملکرد را به ۱۰ درصد کاهش داد و عملکرد دانه به ۱۳/۵ تن در هکتار رسید. افزودن روغن‌های گیاهی به‌طور معنی‌داری سبب کاهش کمتری در عملکرد دانه ذرت شدند؛ بیشترین عملکرد دانه (١٤/٥ تن در هکتار) در کاربرد توام نیکوسولفورون با روغن زیتون و کرچک مشاهده شد (شکل ۲).

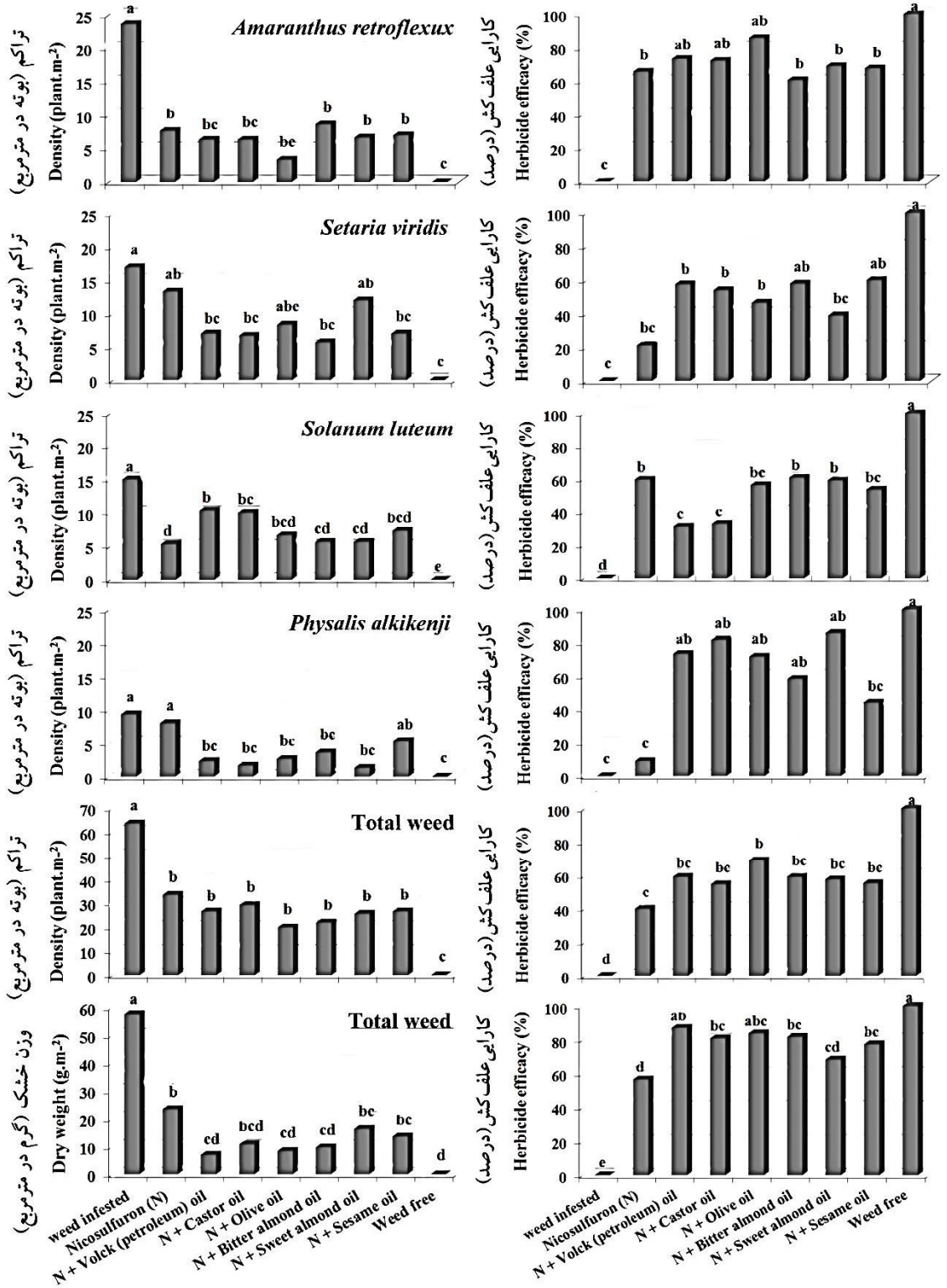
شاخص برداشت: شاخص برداشت ذرت در شرایط عاری از و آلوده به علف‌هرز به‌ترتیب ۵۷ و ٤٠ درصد (۳۰ درصد کاهش) بود. با افزودن روغن‌های گیاهی زیتون، کرچک، کنجد و ولک شاخص برداشت مشابه شرایط عاری از علف‌های هرز بود (شکل ۲).

وزن هزار دانه: وزن هزار دانه ذرت در شرایط عاری از علف‌هرز ۳۲۸ گرم بود و طی آلودگی تمام فصل به علف‌های هرز ۵ درصد کاهش یافت. با کاربرد انفرادی نیکوسولفورون هم‌چنان ١/٤ درصد کاهش در وزن هزار دانه مشاهده شد؛ اما افزودن روغن‌های گیاهی زیتون، کرچک و کنجد تفاوت معنی‌داری با تیمار عاری از علف‌هرز نشان ندادند (شکل ۲).

رقابت علف‌های هرز کاهش عملکرد ذرت را به دنبال دارد (۵۰، ۵۵). علف‌های هرز می‌توانند عملکرد ذرت را حتی بیش از ۸۰ درصد و کیفیت دانه را نیز تا حد زیادی کاهش دهند (۵، ۲۰). عملکرد دانه ذرت به‌واسطه رقابت علف‌های هرز ۱۱ تا ۱۵ درصد کاهش یافت (٦٠). با افزایش تراکم تاج‌خروس پالمری (*Amaranthus palmeri*) از صفر تا شش و گاوپنبه از صفر تا ۳۲ بوته در متر ردیف ذرت، ارتفاع ذرت در هنگام تاسل‌دهی به‌ترتیب ۱/۵۸ و ۱/۳۲ سانتی‌متر بر علف‌هرز در مترمربع کاهش یافت (۳۱). اگرچه اثر رقابت علف‌هرز بر ارتفاع ذرت در بعضی مطالعات مشاهده نشده است؛ چنانکه ارتفاع ذرت تحت تأثیر رقابت گاوپنبه با تراکم ۹ بوته در مترمربع در شرایط کاربرد و عدم کاربرد آترازین یا پندیمتالین قرار نگرفت (٤٦). رقابت تاج‌خروس و گاوپنبه با تراکم ۳ بوته در مترمربع ردیف کاشت ذرت به‌ترتیب سبب ۳۰ و ۳۸ درصد کاهش عملکرد ذرت شد (۳۱). تاج‌خروس پالمری با تراکم ۸ بوته در مترمربع وقتی به‌طور هم‌زمان با ذرت سبز شد، سبب کاهش عملکرد ۹۱ درصد شد (٣٤). کاربرد علف‌کش نیکوسولفورون در دز توصیه شده و همچنین با حداقل ۳۳ درصد کاهش دز توصیه‌شده توانست علف‌های هرز پهن‌برگ و گندمیان را کنترل و مانع کاهش عملکرد دانه ذرت شود (٦٠).

www.SID.ir

Archive of SID

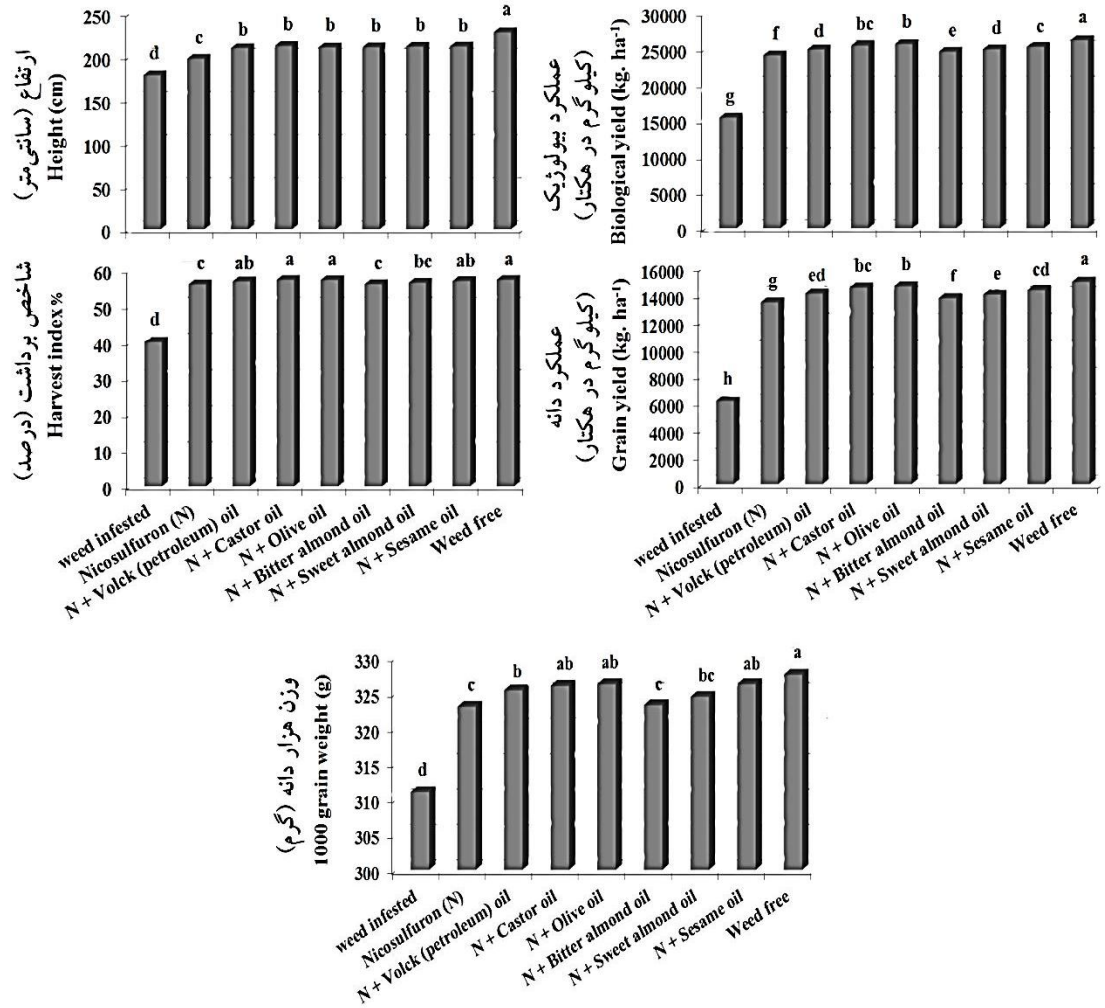


شکل ۱- اثر کاربرد انفرادی نیکوسولفورون و کاربرد با افزودن روغن‌های ولک، کرچک، زیتون، بادام تلخ، بادام شیرین و کنجد، و شرایط آلوده به و عاری از علف‌هرز بر تراکم و وزن‌خشک گونه‌های علف‌هرز و کارایی علف‌کش چهار هفته پس از سمپاشی.

Figure 1. The effect of nicosulfuron applied alone tank-mixed with volck (petroleum), castor, olive, Bitter almond, sweet almond, sesame oils, and weed-free and weed-infested condition on weed species density and dry weight, and herbicide efficacy four weeks after spraying.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۲- اثر کاربرد انفرادی نیکوسولفورون و کاربرد با افزودن روغن‌های ولک، کرچک، زیتون، بادام تلخ، بادام شیرین و کنجد، و شرایط آلوده به و عاری از علف‌هرز بر صفات عملکرد ذرت.

Figure 2. The effect of nicosulfuron applied alone or tank-mixed with volck (petroleum), castor, olive, Bitter almond, sweet almond, sesame oils, and weed-free and weed-infested condition on yield traits of corn.

نتیجه‌گیری کلی

افزودن روغن‌ها در کلیه صفات ذرت سبب بهبود اثر علف‌کش شد، به‌طوری که برای صفات ارتفاع و عملکرد بیولوژیک و دانه، حتی در شرایط افزودن روغن نیز اختلاف معنی‌داری با تیمار عاری از علف‌هرز مشاهده شد؛ این نتیجه احتمالا به‌علت وجود علف‌هرز تاج‌ریزی نارنجی و سایر علف‌های هرزی بوده که در تیمارهای کنترل شیمیایی قادر به فرار از علف‌کش و رقابت با گیاه زراعی شده‌اند. در میان روغن‌های مورد آزمایش روغن زیتون و کرچک بهترین اثر را بر افزایش کارایی علف‌کش و عملکرد گیاه زراعی نشان دادند. افزودن روغن گیاهی غلیظ برای بهینه‌سازی اثر نیکوسولفورون توصیه شده است (۵۳). با کاربرد نیکوسولفورون به‌همراه سورفاکتانت غیریونی، عملکرد ذرت نسبت به تیمار عدم کنترل علف‌هرز، دو برابر شد (۵۳).

به‌طورکلی افزودن روغن‌های گیاهی و روغن ولک با افزایش کارایی علف‌کش در کنترل علف‌های هرز سبب بهبود صفات عملکرد ذرت شد. افزایش فعالیت علف‌کش‌ها در راستای کنترل مؤثر علف‌های

www.SID.ir

Archive of SID

هرز به‌ویژه در رهیافت کاربرد دزهای کاهش‌یافته علف‌کش بسیار حائز اهمیت است. با توجه به اثر مواد افزودنی بر افزایش فعالیت علف‌کشی و تغییر ویژگی‌های محلول سم و سرنوشت آن در محیط، این مواد به‌طور بالقوه می‌توانند با برنامه‌های کاهش مقدار مصرف علف‌کش تلفیق شوند (٤). روغن‌های گیاهی و مشتقات آن‌ها به‌جهت بوم‌سازگار بودن می‌توانند بر سایر مواد افزودنی رجحان یابند. در این راستا انجام مطالعات بیشتر به‌منظور تعیین مواد مؤثرتر در بهینه‌سازی عمل هر یک از علف‌کش‌ها در شرایط مزرعه‌ای محصولات مختلف مفید فایده به‌نظر می‌رسد.

منابع

1. Aliverdi, A., Rashed Mohassel, M.H., Zand, E., and Nassiri Mahallati, M. 2009. Increased foliar activity of clodinafoppropargyl and/or tribenuron-methyl by surfactants and their synergistic action on wild oat (*Avena ludoviciana*) and wild mustard (*Sinapis arvensis*). Weed Biol. Manag., 9: 292–299. (In persian)
2. Baghestani, M.A., Zand, E., Soufizadeh, S., Eskandari, A., Pourazar, R., Veysi, M., and Nassirrzadeh, N. 2007. Efficacy evaluation of some dual purpose herbicide to control weeds in maize (*Zea mays* L.). Crop Prot., 26: 936-942. (In Persian)
3. Baseeth, S.S., and Sebree, B.R. 2010. Renewable surfactants in spray adjuvants. Lipid Technol., 22: 4. 79-82.
4. 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 Sci., 51: 1016-1021.
5. Bijanzadeh, E., and Ghadiri H. 2006. Effect of separate and combined treatments of herbicides on weed control and corn (*Zea mays*) yield. Weed Technol., 20: 640–645.
6. Bunting, J.A., Sprague, C.L., and Riechers, D.E. 2004. Proper adjuvant selection for foramsulfuron activity. Crop Prot., 23: 361-366.
7. 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 Technol., 11: 257–264.
8. Collins, R.T., and Helling, C.S. 2002. Surfactant enhanced control of two *Erythroxylum* species by glyphosate. Weed Technol., 16: 851-859.
9. Devendra, R., Umamahesh, V., Prasad, T.V.R., Prasad, T.G., Asha, S.T., and shok, A. 2004. Influence of surfactants on efficacy of different herbicides in control of *Cyperus rotundus* and *Oxalis latifolia*. Current Sci., 86: 1148-1151.
10. Farkhondeh, S., Alimoradi, L., Kelarestaghi, K., and Bazubandi, M. 2013. Optimization of the efficiency of metsulfuron methyl + sulfosulfuron (Total®) on controlling wild oat *(Avena ludoviciana* L.*)* with adjuvants. In: Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management, Karaj, Iran. 1: 700-704. (In Persian)
11. Farkhondeh, G., Zand, E., Seifzade, S., and Valadabadi, S.A. 2014. Optimizing efficacy of mesosulfuron-methyl + iodososulfuron-methyl+ mefenpyr (Atlantis)® herbicide to control wild oat (*Avena ludoviciana*) with the vegetable oils. J. Plant Prot., 3: 375-367. (In Persian)
12. Fawzy, H., Abouziena, H., Sharma, S.D., and Singh, M. 2009. Impact of adjuvants on bentazon efficacy on selected broadleaf weeds. Crop Prot., 28: 1081–1085.
13. Gorsics, M., Baric, K., Galzina, N., Sc-epanovic, M., and Ostojic, Z. 2008. Weed control in maize with new herbicide topramezone. Cereal Res. Commun., 36: 1627–1630.
14. Grichar, W.J., and Sestak, D.C. 2000. Effect of adjuvants on control of nutsedge (*Cyperus esculentus* and *C.*

www.SID.ir

Archive of SID

influence on herbicides' effectiveness. Indust. Crops Products., 44: 712– 717.
23. Jerry, M., and Hale, T. 2005. Increasing and decreasing pH to enhance to biological activity of nicosulfuron. Weed Technol., 19: 468-475.
24. Johnson, H.E., Hazen, J.L., and Penner, D. 2002. Citric ester surfactants as adjuvants with herbicides. Weed Technol., 16: 867-872.
25. Jordan, D.L. 1996. Adjuvants and growth stage affect purple nutsedge (*Cyperus rotundus*) control with chlorimuron and imazethapyr. Weed Technol., 10: 359-362.
26. Jordan, D.L., and Burns, A.B. 1997. Influence of adjuvants on hemp sesbania (*Sesbania exaltata*) control by chlorimuron. Weed Technol., 11: 19–23.
27. Kargar, M., Rashed Mohassel, M.H., Nezami, M., and Izedi Darbandi, E. 2012. Optimizing the performance of clodinafop-propargil by citogate surfactant and castor oil on control little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.). In: Proceedings of the 4th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management, Ahvaz, Iran. 1: 826- 829. (In Persian)
28. Knezevic, S.Z., Datta, A., Scott, J., and Charvat, L.D. 2010. Application timing and adjuvant type affected saflufenacil efficacy on selected broadleaf weeds. Crop Prot., 29: 94–99.
29. Kudsk, P. 1999. Formulation and Adjuvants. In: Weed Science Compendium (ed. by Jensen J.E., Streibig J.C., and Andreasen C.). KVL, Copenhagen, 99–116.
30. Li, J., Chen, W., Xu, Y., and Wu, X. 2016. Comparative effects of different types of tankmixed adjuvants on the efficacy, absorption translocation of cyhalofop-butyl in barnyardgrass (*Echinochloa crus-galli* [L.] Beauv.). Weed Biol. and Manag., 16: 80–89.
31. Liphadzi, K.B., and Dille, J.A. 2006. Annual weed competitiveness as affected by preemergence herbicide in corn. Weed Sci., 54: 156-165.
32. Mamnoie, E., Izadi-Darbandi, E., Rastgoo, M., Baghestani, M.A., and *rotundus*) by imazapic and imazethapyr. Crop Prot., 19: 461-465.
15. Hajmohammadnia-Ghalibaf, K., Mathiassen, S., Kudsk P., and Hosseini, S.A. 2013. Effective of adjuvants on nicosulfuron performance in presence of ions in the spray solution. In: Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress, Karaj, Iran. 1: 608-611. (In Persian)
16. Hammami, H., Aliverdi, A., and Parsa, M. 2013. Performance of Adigor adjuvant on haloxyfop-R-methyl ester and imazethapyr efficiency in controlling Johnson grass and velvetleaf. In: Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management, Karaj, Iran. 1: 724-727. (In Persian)
17. Hammami, H., Aliverdi, A., and Parsa, M. 2014. Effectiveness of clodinafop-propargyl, haloxyfop-p-methyl and ddifenzoquat-methyl-sulfate plus Adigor® and Propel™ adjuvants in controlling *Avena ludoviciana* Durieu. J. Agric. Sci. Technol., 16: 291-299.
18. Hamami, H., Rashed-Mohassel, M.H., Parsa, M., Bannayan Aval, M., and Zand, E. 2017. Effect of vegetable oils on the surface tension, diffusion and efficiency of sethoxydim to control wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.). J. Plant Prot., 31: 1. 1-12. (In Persian)
19. Han, Y., Fu, J., Wang, Q., Tao, B., and Mao, Z. 2014. Effects of methylated soybean oil adjuvant on fomesafen efficacy to weeds. J. Northeast Agric. Univ., (English Edition). 21(3): 17-22.
20. Idziak, R.Z.W. 2010. Efficacy assessment of limited doses of herbicide mixtures applied with adjuvants in maize protection. Acta. Sci. Pol. Agric., 9: 17-28.
21. Izadi-Darbandi, E., and Aliverdi, A., 2015. Optimizing sulfosulfuron and sulfosulfuron plus metsulfuronmethyl activity when tank-mixed with vegetable oil to control wild barley. J. Agric. Sci. Ttechnol., 17: 1769- 1780.
22. Izadi-Darbandi, E., Aliverdi, A., and Hammami, H. 2013. Behaviour of vegetable oils in relation to their

www.SID.ir

Archive of SID

Hasanzade, M. 2017. The Effect of organic and bio fertilizers on maize (*Zea mays*) and hydroMax adjuvants application on optimizing of nicosulfuron herbicide efficacy. J. Crop Prod. Proc., 7(1): 55-71. (In Persian)

33. Manthey, F.A., Matysiak, R., and Nalewaja, J.D. 1992. Petroleum oil and emulsifier affect the phytotoxicity of imazethapyr. Weed Technol., 6: 81-84.
34. Massinga, R.A., Currie, R.S., Horak, M.J., and Boyer, J. 2001. Interference of Palmer amaranth in corn. Weed Sci., 49: 202–208.
35. Mehdizadeh, M., Izadi Darbandi, E., and Sabet Zangeneh, H. 2013. Evaluating the effect of different surfactants in efficacy of metsulfuron methyl+ sulfosulfuron (Total) on controlling of little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.). In: Proceedings of the 5th Iranian Weed Science Congress. Weeds and Herbicide Management, Karaj, Iran. 1: 640- 643. (In Persian)
36. Moshayedi, M.A., Zand, E., Baghestani, M.A., Madani, H., Daneshiyan. J., and Khaghani, Sh. 2009. Efficacy evaluation of old and new herbicides in weed management of maize fields. J. Agron.Plant Breed., 5: 1. 57-67. (In Persian)
37. Mousavinik, A., Zand, E., Baghestani, M.A., Deihimfard, R., Soufizadeh, S., Ghezeli, F., and Aliverdi, A. 2009. Ability of adjuvants in enhancing the performance of pinoxaden and clodinafop propargyl herbicides against grass weeds. Iran. J. Weed Sci., 5: 65-77. (In Farsi)
38. Nalewaja, J.D., Praczyk, T., and Matysiak, R. 1995. Surfactants and oils adjuvants with nicosulfuron. Weed Technol., 9: 689-695.
39. Nurse, R.E., Hamilla, A.S., Kellsb, J.J., and Sikkema, P.H. 2008. Annual weed control may be improved when AMS is added to below-label glyphosate doses in glyphosate tolerant maize (*Zea mays* L.). Crop Prot., 27: 452–458.
40. Penner, D. 2000. Activator adjuvants. Weed technol., 14: 785-791.
41. Radivojevic, L., Gaaic, S., Umiljendic, J.G., Stevanovic, M., and Santric, L. 2016. Enhancement of bentazone efficacy with newly developed ecofriendly adjuvants. Rom. Agric. Res., 33: 1-8.
42. 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. Pestic. Biochem. Physiol., 82: 162–175.
43. Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A., Hamami, H., and Zand, E. 2010. Optimizing the performance of diclofopmethyl, cycloxydim, and clodinafop-propargyl on littleseedcanarygrass (*Phalaris minor*) and wild oat (*Avena ludoviciana*) control with adjuvants. Weed Boil. Manag., 10: 57–63.
44. Rashed-Mohassel, M.H., Aliverdi, A., and Rahimi, S. 2011. Optimizing dosage of sethoxydim and fenoxaprop-pethyl with adjuvants to control wild oat. Ind. Crops prod., 34: 1583-1587.
45. Rastgoo, M., Kargar, M., and Assadolahi, H. 2015. Evaluation the possibility of reducing Haloxyfop-R-methyl ester dose by some vegetable oils in little seed canary grass (*Phalaris minor* Retz.). App. Field Crop Res., 28: 1: 153-161 (In Persian)
46. Schmenk, R., and Kells, J.J. 1998. Effect of soil-applied atrazine and pendimethalin on velvetleaf (*Abutilon theophrasti*) competitiveness in corn. Weed Technol., 12: 47–52.
47. Shareatmadari Tehrani, M., Nabavi, S.M., Bazobandi, M., Hammami, H., and Aliverdi, A. 2014. Optimizing the efficacy of clodinafop-propargyl to control littleseed canarygrass (*Phalaris minor* Retz.) with the vegetable oils. J. Plant Prot., 28: 2. 171-183. (In Persian)
48. Sharma, S.D., and Singh, M. 2000. Optimizing foliar activity of glyphosate on *Bidens frondosa* and *Panicum maximum* with different adjuvant types. Weed Res., 40: 523-533.

www.SID.ir

Archive of SID

49. Si, Y., Zhou, J., Chen, H., Zhou, D., and Yue, Y. 2004. Effects of humic substances on photodegradation of bensulfuron-methyl on dry soil surfaces. Chemosph., 56: 967–972.
50. Soltani, N., Dille, A.J., Burke, I.C., Everman, W.J., VanGessel, M.J., Davis, V.M., and Sikkema, P.H. 2016. Potential corn yield losses due to weeds in North America. Weed Technol., 30: 979–984.
51. Somani, L.I. 1992. Dictionary of weed science. Agronomy Publishing Academy (India). 256p.
52. 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. Pestic Sci., 31: 339-343.
53. Strahan, R.E., Griffin, J.L., Jordan, D.L., and Miller, D.K. 2000. Influence of adjuvants on itchgrass (*Rottboellia cochinchinensis*) control in corn (*Zea mays*) with nicosulfuron and primisulfuron. Weed Technol., 14: 66-71.
54. Teymoori, M., Baghestani, M.A., Zand, E., Madani, H., and Bankesaz, A. 2011. Investigating different weed management in corn (*Zea mays*) fields. Iran. J. Weed Sci., 7: 37-47. (In Persian)
55. VanGessel, M.J., Johnson, Q.R., and Scott, B.A. 2016. Evaluating postemergence herbicides, safener, and tolerant hybrids for corn response. Weed Technol., 30: 869-877.
56. Wang C.J., and Liu, Z.Q. 2007. Foliar uptake of pesticides: present status and future challenge. Pestic. Biochem. Physiol., 87: 1-8.
57. Zand, E., Baghestani, M.A., Soufizadeh, S., Eskandari, A., Deihimfard, R., Pourazar, R., Ghezeli, F., Sabeti, P., Esfandiari, H., Mousavinik, A., and Etemadi, F. 2006. Comparing the efficacy of amicarbazone, a triazolinone, with sulfonylureas for weed control in maize (*Zea mays*). Iran. J. Weed Sci., 2: 59-83. (In Persian)
58. Zand, E., Baghestani, M.A., and Hadizadeh, M.H. 2015. A guideline for weed management in corn fields of Iran. Ministry of Jihad-e-Agriculture, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Iranian Research Institute of Plant Protection. Applied Instruction. Registration. 46287. 15p. (In Persian)
59. Zand, E., Baghestani, M.A., Nezamabadi, N., Shimi, P., and Mousavi, S.K. 2017. A Guide to Chemical Control of Weeds in Iran, with the Approach of Shifting Flora, Fifth Edition. Jdmpress. 223p. (In persian)
60. Zhang, J., Zheng, L., Jack, O., Yan, D., Zhang, Z., Gerhards, R., and Ni, H. 2013. Efficacy of four post-emergence herbicides applied at reduced doses on weeds in summer maize (*Zea mays* L.) fields in North China Plain. Crop Prot., 52: 26-32.

www.SID.ir

Archive of SID

www.SID.ir