



بررسی کارایی علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزات و اختلاط آنها با علف‌کش‌های رایج چغندرقد در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ، پهن‌برگ و سس زراعی (*Cuscuta campestris* L.)[†]

Evaluation of propizamid and ethofumesate herbicides efficiency and their combination with common sugar beet herbicides in the control of narrow-leaf and broad-leaf as well as dodder (*Cuscuta campestris*) weeds

حسین نجفی^{۱*}، فریبا میقانی^۱ و محمدرضا کرمی‌نژاد^۲

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۴/۲۱ : تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۱۱

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/JSB.2022.358854.1306

ح. نجفی، ف. میقانی و م.ر. کرمی‌نژاد. ۱۴۰۱. بررسی کارایی علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزات و اختلاط آنها با علف‌کش‌های رایج چغندرقد در کنترل علف‌های هرز باریک‌برگ، پهن‌برگ و سس زراعی (*Cuscuta campestris* L.). چغندرقد، ۳۸(۱): ۹۵-۱۰۷.

چکیده

به‌منظور بررسی کارایی دو علف‌کش سس‌اوت (پروپیزامید 50% SC) و استمت (اتوفومزات 50% SC) و اختلاط آنها با برخی از علف‌کش‌های رایج چغندرقد در کنترل سس و سایر علف‌های هرز (باریک‌برگ و پهن‌برگ) و همچنین اثر بقایای آنها بر محصول بعد یعنی گندم، آزمایشی در کرج طی سال ۱۳۹۵-۱۳۹۴ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار و چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: پروپیزامید ۲، ۲/۵ و ۳ لیتر در هکتار از ماده تجاری، اتوفومزات ۱/۵، ۲ و ۲/۵ لیتر در هکتار از ماده تجاری، بتانال پراگرس-آف (فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزات) سه لیتر در هکتار از ماده تجاری، گالانت سوپر (هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل) یک لیتر در هکتار از ماده تجاری، اختلاط دو علف‌کش (فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزات) و هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل با پروپیزامید و اتوفومزات در دوزهای توصیه‌شده و ۲۵ درصد کمتر از دوز توصیه‌شده و شاهد بدون کنترل علف‌های هرز. سمپاشی در مرحله دو تا چهار برگی چغندرقد و قبل از اتصال سس انجام شد. نتایج بیانگر اثر معنی‌دار تیمارهای علف‌کش و اختلاط آنها بر وزن تر و خشک سس و سایر علف‌های هرز و همچنین عملکرد ریشه چغندرقد است. پروپیزامید دو لیتر در هکتار به‌عنوان بهترین تیمار، منجر به کاهش ۹۹ درصدی وزن خشک سس شد. پروپیزامید و اتوفومزات کارایی مناسبی در کنترل سایر علف‌های هرز نداشتند و لذا باید در اختلاط با فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزات و هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل به‌کار روند. اختلاط اتوفومزات+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل و پروپیزامید+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل در دوزهای توصیه‌شده به ترتیب ضمن کاهش ۹۹/۸ و ۹۸/۲ درصدی در کنترل علف‌های هرز، بیش از ۸۵ درصد افزایش عملکرد ریشه چغندرقد را موجب شدند. بررسی باقی‌مانده علف‌کش‌ها، بیانگر عدم اثر سوء آنها بر گندم بود. بر اساس نتایج این بررسی، بهترین تیمار برای کنترل علف‌های هرز مزارع چغندرقد کاربرد علف‌کش‌های پروپیزامید و اختلاط آن با بتانال پراگرس‌آف و یا گالانت سوپر می‌باشد.

واژه‌های کلیدی: اختلاط علف‌کش، چغندرقد، سس، علف‌هرز انگل، کنترل شیمیایی



[†]- این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی به شماره مصوب «۹۳۱۶۵-۱۶-۱۶-۰۴» می‌باشد.

^۱- دانشیار مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. *- نویسنده مسئول: najafihosseini2017@gmail.com

^۲- مربی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مقدمه

میزبان ذکر شده است. در نتیجه این اختلال، شیره پرورده کمتری به ریشه منتقل می‌شود و درصد قند کاهش می‌یابد. گیاهچه سس تا قبل از اتصال به میزبان به ذخایر غذایی خود متکی است، اما برای ادامه رشد، نیاز به جذب آب و مواد غذایی از میزبان دارد (Saric-Krsmanovic 2018). بنابراین، بهترین زمان کنترل سس، مرحله جوانه‌زنی تا اتصال به میزبان (دوره خودپروردگی) است (Meighani et al. 2017; Parker 1991). با افزایش فاصله بوته سس از میزبان، قدرت تهاجم و بنابراین، خسارت آن به چغندر قند کاهش می‌یابد (Najafi 2016). به گزارش جعفرزاده و همکاران (Jafarzadeh et al. 2015) با افزایش فاصله میزبان و انگل از پنج به ۱۵ سانتی‌متر، وزن خشک سس ۶۳ درصد کاهش و وزن ریشه چغندر قند ۳۱/۴ درصد افزایش خواهد یافت.

راهکارهای مختلفی برای کنترل علف‌های هرز ارائه شده که کاربرد علف‌کش‌ها به دلایل مختلف از مقبولیت بیشتری برخوردار است. البته نظر به گسترش روزافزون مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها، ضرورت استفاده از علف‌کش‌هایی با مکانیسم عمل متفاوت و روش‌هایی که منجر به افزایش کارایی آنها می‌شوند، اهمیت بالایی دارد. پروپیزامید (propizamid) و اتوفومزات (ethofumesate)، علف‌کش‌های انتخابی و به ترتیب متعلق به خانواده‌های شیمیایی بنزامید (benzamide) و بنزوفوران (benzofuran) هستند که برای کنترل سس و علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ چغندر قند و برخی دیگر از محصولات زراعی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Sheikhi et al. 2017). کارایی علف‌کش پروپیزامید (WP 50%) در ایران برای کنترل سس در چغندر قند اولین بار در سال ۱۳۷۵ بررسی شد. در این بررسی، وزن سس ۸۰ تا ۹۰ درصد کاهش و عملکرد چغندر قند ۲۳ تا ۴۱ درصد افزایش یافت. اما با وجود کارایی بالای پروپیزامید در کنترل سس و به دلیل مشاهده اثرات سوء بر محصول بعدی در تناوب زراعی (گندم)، این علف‌کش به ثبت

علف‌های هرز از مهم‌ترین عوامل کاهش عملکرد چغندر قند به‌شمار می‌آیند. از آنجا که این گیاه زراعی توانایی بالایی در رقابت با علف‌های هرز ندارد، در صورت بالا بودن تراکم و عدم مدیریت گونه‌های باریک‌برگ و پهن‌برگ، عملکرد آن می‌تواند ۹۰ تا ۱۰۰ درصد کاهش یابد (Abdollahi and Ghadiri 2004; Bhadra et al. 2020; Jafarzadeh and Najafi 2020). در سال‌های اخیر، علاوه بر علف‌های هرز باریک‌برگ و به‌خصوص پهن‌برگ‌ها، علف‌هرز انگلی سس (*Cuscuta campestris*) نیز باعث کاهش ۱۵ تا ۵۲ درصدی عملکرد چغندر قند شده است (Amir Moradi et al. 2011; Najafi 2016; Üstüner 2018). این گیاه انگلی طی دو دهه اخیر، بخش‌های وسیعی از مزارع استان آذربایجان غربی (شهرستان‌های نقده و میاندوآب) و برخی از استان‌های دیگر را آلوده کرده است (Meighani 2009). سس از خانواده سسیان (Cuscutaceae) و جنس *Cuscuta* است و بومی آمریکای شمالی می‌باشد (Meighani and Labbafi 2012). این انگل طی سال‌های اخیر در آفریقای جنوبی، اروپا، خاورمیانه، شرق و جنوب آفریقا، جنوب و شرق آسیا و استرالیا گسترش یافته (Najafi 2016; Saric-Krsmanovica 2017) و به خانواده‌های گیاهی متعددی از جمله اسفناجیان (چغندر قند)، کاسنی (آفتابگردان و داوودی)، نخودیان (یونجه، شبدر، سویا) و سایر خانواده‌های گیاهی حمله می‌کند و منجر به کاهش ۳۵ تا ۵۰ درصدی رشد و عملکرد محصولات زراعی می‌شود (Jafarzadeh and Khasai 1998).

شدت خسارت سس به محصولات مختلف، متفاوت است. به گزارش توس و همکاران (Toth et al. 2006) سس در مزارع چغندر قند اسلاواکی موجب کاهش ۲۲ تا ۳۷ درصدی عملکرد ریشه و ۱۲ تا ۱۵ درصدی عیار شد که دلیل آن اختلال در فتوسنتز

عبدالهی و غدیری (Abdollahi and Ghadiri 2004) کمترین زیست توده علف‌های هرز تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) و سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و بیشترین عملکرد چغندر قند، تحت تأثیر علف کش دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومزات (با نسبت ۰/۲۳+۰/۲۳+۰/۲۳ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) و اختلاط دس مدیفام + فن مدیفام با پروپاکوئیزافوپ (propaquizafop) (با نسبت ۰/۱+۰/۴۶+۰/۴۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) حاصل شد. بر این اساس، اختلاط پروپاکوئیزافوپ با دس مدیفام + فن مدیفام، کارایی آن را در کنترل تاج خروس و سلمه تره افزایش داد. امکان اختلاط تری فلوسولفورون متیل با دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومزات در چغندر قند توسط موریشیتا و دونارد نیز گزارش شد (Morishita and Downard 1995). در این بررسی، کنترل علف هرز جارو (*Kochia scoparia*) در تیمار اختلاط تری فلوسولفورون + دس - مدیفام و فن مدیفام، بهتر از کاربرد منفرد تری فلوسولفورون بود. بررسی کادوگلو و همکاران (Kadoglidou et al. 2008) درباره کارایی اختلاط پروپیزامید با علف کش‌های فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومزات و همچنین متامیترون (*metamitron*) نشان داد که پروپیزامید باعث کاهش رشد چغندر قند می‌شود، اما با گذشت زمان رشد این گیاه جبران و از این جهت، تأثیری بر عملکرد آن ندارد. توملین (Tomlin 2003) نیز کاربرد اتوفومزات (اتو) در چغندر قند به صورت مخلوط با سایر علف کش‌ها را توصیه کرد.

این پژوهش با هدف بررسی کارایی پروپیزامید و اتوفومزات و اختلاط آنها با برخی از علف کش‌های انتخابی چغندر قند برای کنترل علف هرز انگلی سس و سایر علف‌های هرز انجام شد.

نرسید (Mazaheri 1998). البته این امر در مشاهدات والش و همکاران (Walsh et al. 2004) تایید نشد که احتمال می‌رود ناشی از تأثیر نوسانات رطوبتی خاک بر فرآیند تجزیه این علف کش بوده باشد (Jurado and Walker 1998). بر اساس بررسی‌های سهرابی و همکاران (Sohrabi et al. 2001) علف هرز سس عملکرد و درصد قند چغندر قند را به ترتیب ۳۰ و ۲ درصد کاهش داد و پروپیزامید (WP 50%)، به میزان ۱/۶ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار) وزن سس را ۸۷ درصد کنترل کرد. علاوه بر این، در این آزمایش عملکرد چغندر قند تحت تأثیر پروپیزامید به میزان ۳۱/۶ درصد و درصد قند به میزان ۱/۳۷ درصد نسبت به شاهد آلوده افزایش یافت و بقایای این علف کش اثر سوئی بر محصول بعدی در تناوب زراعی (گندم) نداشت. در این بررسی، اتوفومزات سس را ۱۹ درصد کنترل کرد و عملکرد ریشه چغندر قند را نسبت به شاهد ۲۷ درصد افزایش داد. در گزارش میقانی و همکاران (Meighani et al. 2017)، پروپیزامید (WP50%) به مقدار ۱ تا ۱/۲۵ کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار و اتوفومزات (با نام تجاری "اتو" در مقدار ۱/۲۵ لیتر ماده مؤثره در هکتار)، هنگام برداشت محصول به دلیل کاهش ۹۳ درصدی وزن تر سس و افزایش ۴۳ درصدی عملکرد چغندر قند، به عنوان بهترین تیمارها برای کنترل سس معرفی شدند.

اختلاط علف کش‌ها برای افزایش کارایی آنها، کاهش هزینه‌ها، افزایش طیف کنترل علف کش و مدیریت مقاومت علف‌های هرز به علف کش‌ها توصیه می‌شود (Zand et al. 2008). اثرات متقابل علف کش‌ها در حالت اختلاط به صورت افزایشی، هم‌افزایی یا هم‌گاهی بروز می‌کند. در یک بررسی، ترکیب ساکاری (تری فلوسولفورون متیل) با دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومزات (desmedipham + triflusulfuronmethyl) + phenmedipham + ethofumesat بیشترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز چغندر قند داشتند (Najafi 2009). به گزارش

مواد و روش‌ها

این آزمایش طی سال زراعی ۱۳۹۴-۱۳۹۵ در مزرعه آزمایشی مؤسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور، واقع در مشکین‌دشت کرج با عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۵۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲۰۰ متر از سطح دریا و اقلیم نیمه‌خشک و به‌منظور ارزیابی کارایی علف‌کش‌های پروپیزامید و اتوفومزات در کنترل علف‌هرز انگلی سس و سایر علف‌های هرز چغندرقد انجام شد.

برای ارزیابی کارایی پروپیزامید (سس‌اوت 50% SC) و اتوفومزات (استمت 50% SC) و همچنین اختلاط آنها با علف‌کش‌های فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزات (که از این پس با نام مخفف "فن،دس،اتو" ذکر خواهد شد) با نام تجاری بتانال‌پراگرس‌اُف (EC 27.4%) و هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل (گالانت‌سوپر EC 10.8%) در کنترل سس، پژوهشی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۷ تیمار و چهار تکرار اجرا شد (جدول ۱).

جدول ۱ معرفی علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش و مقدار مصرف آنها

تیمارهای علف‌کش	مقدار مصرف (لیتر ماده مؤثره در هکتار)	مقدار مصرف (لیتر ماده تجاری در هکتار)
پروپیزامید (سس‌اوت)	۱	۲
پروپیزامید*	۱/۲۵	۲/۵
پروپیزامید	۱/۵	۳
اتوفومزیت (استمت)	۰/۷۵	۱/۵
اتوفومزیت*	۱	۲
اتوفومزیت	۱/۲۵	۲/۵
پروپیزامید+ فن،دس،اتو (بتانال‌پراگرس‌اُف)	۱/۲۵ + ۰/۸۲	۲/۵ + ۳
پروپیزامید+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل (گالانت‌سوپر)	۱/۲۵ + ۰/۱۱	۲/۵ + ۱
پروپیزامید+ فن،دس،اتو	۰/۹۵ + ۰/۶۲	۱/۹ + ۲/۲۵
پروپیزامید+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل	۰/۹۵ + ۰/۰۸	۱/۹ + ۰/۷۵
اتوفومزیت+ فن،دس،اتو	۱ + ۰/۸۲	۲ + ۳
اتوفومزیت+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل	۱ + ۰/۱۱	۲ + ۱
اتوفومزیت+ فن،دس،اتو	۰/۷۵ + ۰/۶۲	۱/۵ + ۲/۲۵
اتوفومزیت+هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل	۰/۷۵ + ۰/۰۸	۱/۵ + ۰/۷۵
فن،دس،اتو	۰/۸۲	۳
هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل	۰/۱۱	۱
شاهد (کنترل کامل)	-	-

*: دوزهای توصیه شده

پهن‌برگ به صورت دستی حذف شدند تا صرفاً اثر علف‌کش ارزیابی شود و خطا به حداقل برسد. به‌منظور آلودگی یکنواخت کرت‌های آزمایش به سس و اجرای دقیق آزمایش، آلوده‌سازی مزرعه به سس طی دو مرحله: قبل از کاشت و هنگام کاشت چغندرقد انجام شد. بدین منظور قبل از کاشت، بذور سس به

کلیه علف‌کش‌ها در مرحله دو تا چهار برگی چغندرقد و قبل از اتصال سس به این گیاه به کار رفتند. در کل دوره آزمایش، در تیمارهایی که در آنها پهن‌برگ‌کش فن،دس،اتو استفاده شده بود، تمام علف‌های هرز باریک‌برگ و در تیمارهایی که باریک‌برگ‌کش هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل بکار رفت تمام علف‌های هرز

۴۸ ساعت نگره‌داری در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

تجزیه‌های آماری

تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS Ver. 9.1 و مقایسه میانگین‌ها با آزمون LSD محافظت‌شده انجام شد. کارایی تیمارهای آزمایش به صورت درصد کاهش تراکم و وزن خشک سس و سایر علف‌های هرز نسبت به شاهد بدون کنترل سنجیده شد. بنابراین، در جدول مقایسه میانگین‌ها، تیمار شاهد بدون کنترل علف‌های هرز به عنوان تیماری مستقل بیان نشده است و در جدول تجزیه واریانس، درجه آزادی تیمارها یکی کمتر از عدد مورد انتظار می‌باشد.

نتایج و بحث

در شرایط این آزمایش، علاوه بر سس که به طور مصنوعی آلوده‌سازی شده بود، علف‌های هرز تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) سلمه‌تره (*Chenopodium album*)، تاتوره (*Datura stramonium*)، توق (*Xanthium strumarium*)، چسبک (*Setaria viridis*)، سوروف (*Echinochloa crus-galli*)، گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) و تاجریزی (*Solanum nigrum*) نیز در کرت‌های آزمایشی مشاهده شدند اما به دلیل پراکندگی و تفاوت قابل توجه تراکم آنها در کرت‌های آزمایشی، اثر تیمارهای علف‌کشی بر هر یک از گونه‌های فوق به صورت جداگانه امکان‌پذیر نبود و از این جهت، اثر تیمار بر مجموع آنها بررسی و با عنوان «سایر علف‌های هرز»، گزارش شد. بر اساس نتایج این آزمایش، اثر تیمار بر وزن تر و خشک سس، وزن خشک سایر علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندر قند نسبت به شاهد بدون کنترل معنی‌دار بود (جدول ۲).

مدت ۱۵ دقیقه با اسید سولفوریک ۹۸ درصد تیمار شدند تا خواب آنها شکسته شود (Meighani et al., 2017). پس از ارزیابی قوه‌نامیه بذور و اطمینان از جوانه‌زنی آنها و پس از کاشت چغندر قند، بذور سس به صورت لکه‌ای و در چهار نقطه روی پشته‌های کاشت، با فاصله ۱۰۰ سانتی‌متر و تراکم پنج بذر در هر کپه کشت و محل آن علامت‌گذاری شد. در هر کرت آزمایشی، کاشت چغندر قند (رقم پارس) ۲۰ اردیبهشت در کرت‌هایی به ابعاد ۲ در ۶ متر با تراکم کاشت ۱۰۰ هزار بوته در هکتار (۱۲۰ بوته در هر کرت) انجام شد. به منظور عدم انتقال علف‌کش به کرت‌های آزمایشی پایین دست، برای هر بلوک جوی فاضلاب جداگانه در نظر گرفته شد تا آب آلوده به علف‌کش وارد کرت‌های پایین دست نشود. عرض پشته‌های کاشت ۶۰ سانتی‌متر بود و آبیاری به صورت نشتی انجام شد. هر کرت آزمایشی به دو قسمت تقسیم و نیمه پایینی آن به عنوان "نیم‌کرت" تیمار، سمپاشی شد و نیمه بالایی به عنوان "نیم‌کرت" شاهد، سمپاشی نشد. سمپاشی توسط سمپاش پستی (MATABI) با نازل تی‌جت (زرد رنگ، ۸۰۰۲) بر اساس پاشش ۳۰۰ لیتر آب در هکتار و فشار ۲/۵ بار، انجام شد. ارزیابی‌ها شامل: ارزیابی چشمی تأثیر تیمارهای آزمایش بر سس بر اساس مقیاس انجمن علف‌های هرز اروپا (European Weed Research Council, EWRC) (Sarić-Krsmanović and Vrbničanin 2015)، تعیین وزن تر و خشک سس و همچنین وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ ۳۰ روز بعد از سمپاشی و تعیین عملکرد ریشه چغندر قند در پایان دوره رشد بود. یادداشت‌برداری‌ها برای صفات مرتبط با علف‌های هرز با استفاده از یک کادر ۰/۵×۰/۵ متر و برای چغندر قند برای دو ردیف وسط هر کرت آزمایشی (پس از حذف حاشیه‌ها) در قسمت سمپاشی‌نشده و همچنین در قسمت سمپاشی‌شده در هر کرت انجام شد. وزن خشک نمونه‌ها پس از

جدول ۲ میانگین مربعات تأثیر تیمارهای علف‌کش بر درصدوزن تر و خشک سس و سایر علف‌های هرز و درصد افزایش عملکردریشه چغندرقد (نسبت به شاهد بدون کنترل)

منابع تغییر	درجه آزادی	سس		وزن خشک سایر علف‌های- عملکرد ریشه چغندرقد
		وزن تر	وزن خشک	
بلوک	۳	۱۱۷۲/۱ ns	۲۳۰/۹ ns	۵۴۸/۲ ns
تیمار	۱۵	۱۹۰۲/۲ **	۵۱۸۶/۱ **	۳۳۹۲/۰ *
خطا	۴۵	۱۲۲/۹	۱۹۵/۲	۲۷/۸
ضریب تغییرات (CV%)		۱۳/۷	۲۰/۴	۸/۹

ns, * و ** به ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

این تفاوت در هیچ‌یک از دوزهای مورد بررسی معنی‌دار نشد (جدول ۳).

اثر تیمارهای علف‌کش بر سس

مقایسه میانگین داده‌های آزمایش نشان داد که کارایی

پروپیزامید در کاهش وزن تر سس بیشتر از اتوفومزات است. البته

جدول ۳ مقایسه میانگین اثر تیمارهای علف‌کش بر درصد کاهش وزن تر و خشک سس، سایر علف‌های هرز و درصد افزایش عملکردریشه چغندرقد (نسبت به شاهد بدون کنترل)

تیمارهای علف‌کشی	مقدار مصرف (لیتر/هکتار)	کنترل سس (درصد)		عملکردریشه چغندرقد (درصد)
		وزن تر	وزن خشک	
پروپیزامید	۲	۹۸/۴ a	۹۷/۵ a	۱۸/۲ h
پروپیزامید*	۲/۵	۹۹/۵ a	۹۸/۶ a	۲۵/۶ fgh
پروپیزامید	۳	۹۹/۵ a	۹۹/۵ a	۲۶/۱ fg
اتوفومزیت	۱/۵	۹۲/۱ ab	۸۹/۳ a	۱۹ gh
اتوفومزیت*	۲	۹۴ ab	۸۹/۵ a	۲۰/۷ fgh
اتوفومزیت	۲/۵	۹۵/۲ a	۸۰/۱ ab	۲۷/۸ f
پروپیزامید+(فن‌دس اتو)	۲/۵+۳	۹۷ a	۹۳/۸ a	۷۶/۸ ed
پروپیزامید+هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۲/۵+۱	۹۵/۸ a	۹۶/۵ a	۸۵/۶ ab
پروپیزامید+(فن‌دس اتو)	۱/۹+۲/۲۵	۸۴ abc	۸۴/۲ ab	۷۱/۳ ae
پروپیزامید+هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۱/۹+۰/۷۵	۹۵ a	۹۳/۶ a	۸۴/۶ abc
اتوفومزیت+(فن‌دس اتو)	۲+۳	۷۸/۵ bc	۶۹/۳ bc	۷۸ cde
اتوفومزیت+هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۲+۱	۷۲/۶ c	۵۶/۴ c	۸۶/۵ a
اتوفومزیت+(فن‌دس اتو)	۱/۵+۲/۲۵	۵۰/۳ d	۱۴/۸ d	۷۰/۸ e
اتوفومزیت+هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۱/۵+۰/۷۵	۵۲/۹ d	۱۰/۶ d	۷۸/۵ bcd
(فن‌دس اتو)	۳	۴۹/۶ de	۹ d	۸۴/۷ abc
هالوکسی‌فوب‌آرمتیل	۱	۳۴/۳ e	۹/۳ d	۸۴/۹ abc

در هر ستون، میانگین‌هایی با حرف مشترک در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌دار ندارند.

پروپیزامید با علف‌کش‌های فن، دس، اتو و هالوکسی‌فوب‌آرمتیل در دوزهای توصیه‌شده و حتی کاهش‌یافته، کارایی آن را تحت تأثیر قرار نداد و این تیمارها بدون تفاوت معنی‌دار با پروپیزامید دو لیتر در هکتار، وزن تر سس را ۸۴ تا ۹۷ درصد کاهش دادند و

هر دو علف‌کش حتی در دوز کاهش‌یافته (دو لیتر در هکتار) قادر به کاهش قابل توجه وزن تر سس بودند و تفاوت معنی‌داری بین این دوز با دوز توصیه‌شده (۲/۵ لیتر در هکتار) و بیشتر از دوز توصیه‌شده (سه لیتر در هکتار) مشاهده نشد. اختلاط

کاربرد منفرد فن، دس، اتو و هالوکسی فوپ آرمیتیل به ترتیب با ۹ و ۹/۳ درصد کاهش وزن خشک سس، کمترین کارایی را در کنترل سس داشتند (جدول ۳).

در میان تیمارهای مختلف اختلاط، دوزهای کاهش یافته پروپیزامید + فن، دس، اتو و هالوکسی فوپ آرمیتیل، کارایی مطلوبی در کاهش وزن تر و خشک سس داشتند. با توجه به حضور هم‌زمان علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در مزرعه و کارایی کمتر پروپیزامید در کنترل آنها، اختلاط این علف‌کش با دو علف‌کش فن، دس، اتو و هالوکسی فوپ آرمیتیل، علاوه بر کنترل مناسب سس، طیف علف‌کشی را افزایش و هزینه‌های مدیریت علف‌های هرز را کاهش می‌دهد. افزایش کارایی کنترل شیمیایی از طریق اختلاط علف‌کش‌های انتخابی چغندر قند توسط عبدالهی و غدیری (Abdollahi and Ghadiri 2004)، پنجه‌که و علمشاهی (Panjehkeh and Alamshah 2011)، دوکیت و سیبوتیس (Deveikyte and Seibutis 2006) و موریشیتا (Morishita 2008) نیز تأیید و اختلاط فن‌مدیفام + کلریدازون، پرونامید + گلیفوزیت و تری‌فلوسولفورون + فن، دس، اتو به‌عنوان بهترین ترکیب برای کنترل علف‌های هرز چغندر قند معرفی شدند.

اثر تیمارهای علف‌کش بر سایر علف‌های هرز

نتایج این آزمایش نشان داد که پروپیزامید و اتوفومزات قادر به کنترل مطلوب علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ نیستند و علف‌های هرز فوق‌تنها در صورت اختلاط با پهن‌برگ‌کش فن، دس، اتو یا باریک‌برگ‌کش هالوکسی فوپ آرمیتیل، کنترل شدند. پروپیزامید، علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ را صرفاً ۲۰ تا ۲۲ درصد، اتوفومزات، باریک‌برگ‌ها را ۱۸/۹ درصد و پهن‌برگ‌ها را ۳۵/۷ درصد کنترل کرد (شکل ۱).

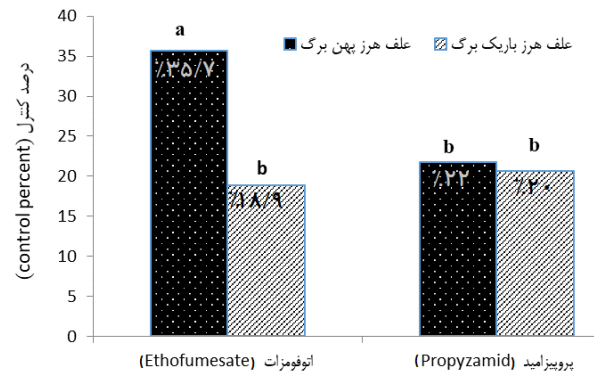
به‌عنوان تیمار مطلوب و قابل توصیه معرفی می‌شوند. اختلاط اتوفومزات با فن، دس، اتو و هالوکسی فوپ آرمیتیل، کارایی متفاوتی با اختلاط پروپیزامید با این علف‌کش‌ها داشت، به‌نحوی که اختلاط اتوفومزات با فن، دس، اتو قادر به کاهش ۷۸/۵ و ۵۰/۳ درصد (به‌ترتیب برای دوزهای توصیه‌شده و دوزهای کاهش‌یافته) وزن تر سس و کمتر از کارایی اختلاط پروپیزامید با این علف‌کش و حتی کاربرد منفرد اتوفومزات در دوز توصیه‌شده (با میانگین ۹۴ درصد) بود که احتمالاً این امر به دلیل حساسیت بیشتر سس به زمان کاربرد اتوفومزیت در مقایسه با پروپیزامید بوده و ضروری است در آزمایش‌های دیگر مورد بررسی دقیق‌تر قرار گیرد. کنترل سس تحت تأثیر اختلاط اتوفومزات + هالوکسی فوپ آرمیتیل روندی کاهش‌یافته داشت، به‌طوری که توسط دوز کاهش‌یافته و توصیه‌شده به‌ترتیب ۵۲/۹ و ۷۲/۶ درصد بود. بنابراین، کارایی هیچ‌یک از تیمارهای اختلاط اتوفومزات در کاهش وزن تر سس بیشتر از کاربرد منفرد پروپیزامید نبود. کاربرد منفرد فن، دس، اتو و هالوکسی فوپ آرمیتیل به‌ترتیب با ۴۹/۶ و ۳۴/۳ درصد کاهش وزن تر سس، کمترین کارایی را داشتند و این دو علف‌کش تأثیری بر جمعیت سس نداشتند (جدول ۳).

نتایج بررسی وزن خشک سس مشابه وزن تر بود. با وجود کارایی کمتر اتوفومزات نسبت به پروپیزامید، تفاوت آنها معنی‌دار نبود. نتایج بررسی حاضر بر کارایی مطلوب دوز پایین اتوفومزات و پروپیزامید تأکید دارد. بنابراین، پروپیزامید دو لیتر در هکتار و اتوفومزات ۱/۵ لیتر در هکتار با کاهش به‌ترتیب ۹۷/۵ و ۸۹/۳ درصد وزن خشک سس (به‌دلیل عدم تفاوت معنی‌دار با تیمارهای اختلاط در کنترل سس و همچنین ضرورت کاهش مصرف علف‌کش) به‌عنوان تیمار برتر معرفی می‌شوند. کارایی بالای دوز پایین (۱۲۵۰ میلی‌لیتر) پروپیزامید توسط جعفرزاده و نجفی (Jafarzadeh and Najafi 2020) و ساریک - رسمانویک و همکاران (Saric-Krsmanovica et al. 2017) نیز تأیید شد.

(Najafi *et al.* 2010) نیز گزارش شده است. در گزارش عبدالهی و غدیری (2004) عنوان شده که چنانچه دس‌مدیفام در اختلاط با فن‌مدیفام به کار رود (در مقایسه با کاربرد منفرد فن-مدیفام)، نتیجه بهتری برای کنترل علف‌های هرز حاصل خواهد شد. نجفی و همکاران (2010) نیز گزارش کردند که ترکیب علف‌کش‌های فن، دس، اتو+کلوپیرالید، علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره را بهتر کنترل خواهد کرد. با این حال، ترکیب علف‌کش‌های مورد اختلاط در کسب نتیجه نهایی بسیار مهم است، به طوری که بر اساس گزارش چیت‌بند و همکاران (Chitband *et al.* 2018)، اختلاط فن‌دس+اتو+کلوپیرالید در مقایسه با اختلاط کلریدازون+کلوپیرالید از کارایی بالاتری برای کنترل علف‌هرز تاج‌ریزی سیاه برخوردار است. در گزارش نجفی و همکاران (2010) نیز عنوان شده که ترکیب فن‌دس+اتو+کلوپیرالید در مقایسه با فن‌دس+اتو+کلریدازون، علف‌های هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره را بهتر کنترل خواهد کرد.

اثر تیمارهای علف‌کش بر عملکرد ریشه چغندر قند

تجزیه واریانس داده‌ها بیان‌گر اثر معنی‌دار تیمارهای علف‌کش بر عملکرد ریشه چغندر قند بود (جدول ۲). در بین تیمارهای آزمایش، تیمارهایی که منجر به کنترل مطلوب علف‌های هرز نشدند (مثل کاربرد منفرد پروپیزامید و اتوفومزات)، کمترین عملکرد ریشه چغندر قند را نیز به خود اختصاص دادند. در این تیمارها، علف‌های هرز کنترل نشده با چغندر قند به رقابت پرداختند و منجر به کاهش عملکرد آن شدند. بر اساس نتایج این بررسی، کاربرد منفرد پروپیزامید و اتوفومزات با وجود کنترل مطلوب سس، به علت اثر ناچیز بر علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ، منجر به افزایش قابل توجه عملکرد ریشه چغندر قند نسبت به شاهد با علف‌هرز نشد. در میان دوزهای این دو علف‌کش، اتوفومزات ۲/۵ لیتر در هکتار، منجر به افزایش ۲۷/۸ درصدی عملکرد ریشه



شکل ۱ کارایی علف‌کش‌های اتوفومزات و پروپیزامید در کنترل علف‌های هرز پهن برگ و باریک برگ ($p \leq 0.05$)

هر چند پروپیزامید و اتوفومزات در برخی از کشورها برای کنترل باریک‌برگ‌ها و برخی پهن‌برگ‌ها به ثبت رسیده است (Sheikhi *et al.* 2017)، به نظر می‌رسد زمان کاربرد آنها در این آزمایش، دلیل اصلی عدم کارایی این علف‌کش‌ها در کنترل سایر علف‌های هرز (به جز سس) باشد. در سایر منابع نیز بهترین زمان کاربرد پروپیزامید و اتوفومزات قبل از رویش گیاه ذکر شده است (The Dow Chemical Company 2012)، در حالی که زمان مصرف علف‌کش‌های فوق در این آزمایش، در مرحله ۲ تا ۴ برگی چغندر قند بود تا منجر به بیشترین کنترل سس شوند. به نظر می‌رسد این تاخیر، حساسیت علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ را به علف‌کش‌های فوق کاهش داده است (جدول ۳).

سایر علف‌های هرز موجود در مزرعه آزمایشی با استفاده از علف‌کش‌های فن‌دس اتو و هالوکسی‌فوب‌آر متیل به خوبی (۹۷/۷ درصد نسبت به شاهد عدم کنترل) کنترل شدند. این کنترل در تیمارهای اختلاط این دو علف‌کش با پروپیزامید و اتوفومزات نیز در حد مطلوب (۹۳/۳ تا ۹۹/۷ درصد) بود (جدول ۲). افزایش کارایی کنترل علف‌های هرز در حالت اختلاط پهن‌برگ‌کش‌ها و باریک‌برگ‌کش‌های چغندر قند، توسط عبدالهی و غدیری (Abdollahi and Ghadiri 2004) و نجفی و همکاران

چغندر قند نسبت به تیمار شاهد وجین باشد و ضرورت تکرار سمپاشی در مزارع آلوده را گوشزد می‌کند. از طرفی، کاربرد منفرد علف‌کش‌های چغندر قند، کارایی مناسبی در کنترل طیف وسیعی از علف‌های هرز ندارند و ماندگاری آنها در خاک نیز در حدی نیست که قادر به کنترل طولانی علف‌های هرز باشند. به همین دلیل، برای نتیجه مطلوب، اختلاط آنها با یکدیگر توصیه می‌شود (Abdollahi and Ghadiri 2004; Chitband *et al.* 2018). اختلاط پروپیزامید + فن، دس، اتو برای کنترل فلش‌های جوانه‌زنی بعدی سس نیز سودمند خواهد بود، زیرا «بخش اتوفومزات» این علف‌کش قادر به کنترل سس است (Kadoglidou *et al.* 2008). در بررسی‌های عبدالهی و غدیری (Abdollahi and Ghadiri 2004) حداکثر عملکرد ریشه از تیمار اختلاط فن دس - اتو (با نسبت ۱/۴۶+۰/۴۶+۰/۴۶ کیلوگرم در هکتار) حاصل شد. به گزارش پنجه‌که و علمشاهی (Panjehkeh and Alamshah 2011) عملکرد ریشه تحت تأثیر تیمارهای اختلاط کلریدازون+فن‌مدیفام و متامیترون+ دس‌مدیفام، دو برابر شاهد بدون کنترل علف‌های هرز بود. این افزایش به افزایش تعداد و وزن خشک برگ چغندر قند و متعاقب آن افزایش فتوسنتز تحت تأثیر اختلاط علف‌کش‌ها نسبت داده شده است (Najafi 2016). اختلاط علف‌کش‌ها ممکن است برای چغندر قند نیز خسارت‌زا باشد. بر اساس بررسی‌های چیت‌بند و همکاران (Chitband *et al.* 2018)، کاربرد اختلاط فن، دس، اتو+ کلوپیرالید در مرحله دو تا چهار برگی، موجب خسارت قابل توجه چغندر قند شد. به گزارش عبدالهی و غدیری (2004) با وجود کنترل مطلوب علف‌های هرز توسط فن، دس، اتو (به نسبت ۲۳/۰/۲۳+۰/۲۳ کیلوگرم در هکتار)، عملکرد ریشه در مقایسه با تیمار شاهد وجین کاهش یافت. این کاهش به شکل‌گیری رقابت علف‌های هرز اول فصل (قبل از سمپاشی) با بوته‌های چغندر قند نسبت داده شده است.

چغندر قند شد، اما تفاوت آن با سایر دوزهای اتوفومزات و پروپیزامید معنی‌دار نبود (جدول ۳). همان‌طور که قبلاً اشاره شد، زمان کاربرد علف‌کش‌ها در این آزمایش بر اساس کنترل سس تنظیم شد و به همین دلیل، پروپیزامید در مرحله دو تا چهار برگی چغندر قند و قبل از اتصال سس به چغندر قند به کار برده شد. در این مرحله، علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ در مرحله دو برگی یا بیشتر بودند. در صورتی که کاربرد پیش‌رویشی پروپیزامید (نسبت به علف‌های هرز)، کارایی آن را افزایش می‌دهد و علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ را نیز کنترل می‌کند (Sheikhi *et al.* 2017). بنابراین، کارایی پایین پروپیزامید در این آزمایش در کنترل گونه‌های پهن‌برگ و باریک‌برگ، احتمالاً به دلیل زمان کاربرد آن در مرحله دو تا چهار برگی چغندر قند بود. بر اساس نتایج این بررسی، فن، دس، اتو و هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل در اختلاط با پروپیزامید و اتوفومزات برای کنترل مطلوب علف‌های هرز و افزایش عملکرد ریشه چغندر قند، توصیه می‌شوند. این اختلاط حتی در دوزهای کاهش‌یافته نیز کارایی قابل قبولی داشت (جدول ۳). اختلاط فن دس اتو + هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل (در دوزهای ۱+۲) با ۵/۸۶ درصد افزایش وزن ریشه، بیشترین عملکرد ریشه را به دنبال داشت. باید توجه داشت با وجود کنترل مطلوب تمام علف‌های هرز در تیمارهای اختلاط علف‌کش‌ها، اما به دلیل فلش‌های متعدد جوانه زنی علف‌های هرز و عدم تأثیر علف‌کش‌ها بر آنها، حداکثر عملکرد ریشه حاصل نشد. زمان مصرف علف‌کش‌ها در این آزمایش حدود ۳۰ روز بعد از کاشت چغندر قند بود. این تیمار عمدتاً اولین طیف‌های علف‌های هرز جوانه‌زده را کنترل خواهد کرد و بوته‌های علف‌های هرزی که در فواصل زمانی بعد جوانه می‌زنند، با چغندر قند به رقابت پرداخته و مانع رشد مطلوب آن خواهند شد. این امر می‌تواند دلیل کاهش ۱۴ تا ۳۰ درصدی عملکرد ریشه

محصول بعد از مرتفع می‌سازد (European Food Safety Authority 2016). طی بررسی دیگر، پروپیزامید نشاندار در زمین فاقد گیاه‌زراعی استفاده و ۳۰، ۱۸۰ و ۳۶۵ روز بعد از سمپاشی، اقدام به کاشت کاهو، هویج و گندم شد. مقدار پروپیزامید در کاهوی رسیده که ۳۰ روز بعد از سمپاشی کشت شد، قابل توجه (0.74 mg eq/kg) بود. البته با کشت کاهو ۱۸۰ و ۳۶۵ روز بعد از سمپاشی، بقایای علف‌کش به ترتیب به $0.5/0$ و $0.21/0$ کاهش یافت. گزارش مشابهی نیز برای هویج ارائه شد. در صورت کاشت گندم طی ۳۶۵ روز بعد از سمپاشی، پروپیزامید کاه و دانه این گیاه پایین (0.38 mgeq/kg) و در صورت کاشت گندم طی ۳۰ و ۱۸۰ روز بعد از سمپاشی، پروپیزامید به $0.1/0$ افزایش یافت (European Food Safety Authority 2016).

نتیجه گیری

در مجموع بر اساس نتایج بررسی حاضر، در صورت غالبیت سس و تراکم پایین علف‌های هرز پهن‌برگ و باریک‌برگ در مزارع چغندرقد، کاربرد پروپیزامید (Ses out SC500) و اتوفومزات (Stemat 500 SC) در دوزهای ۲ و $1/5$ لیتر در هکتار از ماده تجاری قابل توصیه است و سس را قبل از اتصال به چغندرقد به خوبی کنترل می‌کنند. کاربرد این علف‌کش‌ها تأثیری بر رشد محصول بعد (گندم) نخواهد داشت. در صورت تراکم بالای سایر علف‌های هرز (پهن‌برگ‌ها و باریک‌برگ‌ها) اختلاط پروپیزامید با (فن‌مدیفام + دس‌مدیفام+ اتوفومزات) یا هالوکسی‌فوپ‌آرمتیل در مرحله دو تا چهار برگی چغندرقد و در دوزهای توصیه‌شده، منجر به کنترل مطلوب سس و سایر علف‌های هرز خواهد شد.

علاوه بر این، در این آزمایش خسارت فن، دس، اتو به چغندرقد حدود ۹ تا ۱۱ درصد گزارش شد.

باقی‌مانده علف‌کش‌ها در خاک

تجزیه واریانس داده‌ها ۳۰ روز پس از کاشت گندم، بیانگر عدم اثر معنی‌دار تیمارهای علف‌کش بر صفات مورد بررسی آن بود (جدول ۴). در ارزیابی‌های اولیه، تغییر رنگ (زردی و ارغوانی) جزئی در حاشیه برگ‌های گندم مشاهده که با گذشت زمان، برطرف شد و گیاه ظاهری طبیعی به خود گرفت. علاوه بر این، در هیچیک از مراحل ارزیابی، تغییر حالت یا بدشکلی برگ گندم مشاهده نشد. مقایسه میانگین‌ها نیز بیانگر عدم اثر سوء باقی‌مانده علف‌کش‌ها بر گندم بود. هیچیک از علف‌کش‌ها و دوزهای مورد آزمایش، موجب کاهش وزن خشک گندم نشدند.

جدول ۴ تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر باقی‌مانده علف‌کش بر گندم ۳۰ روز بعد از کاشت

منابع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات	
		درصد سبز	تراکم
بلوک	۳	10.8 ns	61.7 ns
تیمار	۱۵	7.9 ns	26.9 ns
خطا	۴۵	6.7	27.8
ضریب تغییرات (CV%)		16.1	17.5

ns: در سطح احتمال بدون معنی

با توجه به اینکه نیمه‌عمر پروپیزامید در خاک ۱۸ و حداکثر ۶۰ روز است (Sheikhi et al. 2017) و همچنین براساس نتایج حاضر، وجود باقی‌مانده پروپیزامید و اتوفومزات در خاک و اثر منفی آنها بر جوانه‌زنی و رشد گندم در کشت بعدی، منتفی است. علاوه بر این، عدم بقایای پروپیزامید نشاندار (^{14}C - Propyzamid) در برگ و ریشه چغندرقد در زمان برداشت، تردید بقایای این علف‌کش در خاک و محدودیت رشد و عملکرد

References:**منابع مورد استفاده:**

- Abdollahi F, Ghadiri H. Effect of separate and combined applications of herbicides on weed control and yield of sugar beet. *Weed Technology*. 2004; 18: 968-976. **doi:10.1614/WT-03-142R2.**
- Amir Moradi S, Rezvani Moghadam P, Abdolahian Noghabi M. Effect on Sugar beet root yield and its quality in Chenaran. *Iranian Journal of Field Crops Research*. 2011; 8(6): 965-974. **doi:0.22067/gsc.v8i6.8044.** [in Persian]
- Bhadra T, Mahapatra CK, Paul SK. Weed management in sugar beet: A review. *Fundamental and Applied Agriculture*. 2020; 5(2): 147–156. **doi:10.5455/faa.83758.**
- Chitband AA, Ghorbani R, Nabizadeh M, Zeidali E. Efficacy of mixing common herbicides in control of broadleaf weeds in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). *Journal of Sugar Beet*. 2018. 33(1): 91-102. **doi:10.22092/jsb.2017.101878.1099.** [in Persian]
- Deveikyte I, Seibutis V. Broadleaf weeds and sugar beet response to phenmedipham, desmedipham, ethofumesate, triflurosulfuron-methyl. *Agronomy Research*. 2006; 4: 159-162.
- European Food Safety Authority. Peer review of the pesticide risk assessment of the active substance propryzamide. EFSA Journal published by John Wiley and Sons Ltd on behalf of European Food Safety Authority. 2016; Pp: 25. **doi:10.2903/j.efsa.2016.4554.**
- Jafarzadeh N, Najafi H. Integrated dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker) management in sugar beet (*Beta vulgaris* L.) fields in Miandoab. *Journal of Plant Physiology*. 2020; 43: 1-9.
- Jafarzadeh N, Khasai B. Chemical control of dodder (*Cuscuta campestris*) sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Final Report of Research Project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 1998. 10 p. [In Persian]
- Jafarzadeh N, Pirzad A, Hashem Hadi H, Baghestani MA, Maleki R. Survey of germination and phenology of dodder (*Cuscuta campestris*) in sugar beet (*Beta vulgaris*) fields. *Iranian Journal of Weed Science*. 2015; 11: 129-143. [In Persian]
- Jurado EM, Walker A. Degradation of isoprotron, propryzamid and alachlor in soil with constant and variable incubation conditions. *Weed Research*. 1998; 38: 309-318. **doi:10.1046/j.1365-3180.1998.00099.x.**
- Kadoglidou K, Chrysovalantis M, Kalliopi R, Ilias E, Helen I, Constantinidou A. Pronamide effects on physiology and yield of sugar beet. *Weed Science*. 2008; 56 (3): 457–463. **doi:10.1614/WS-07-150.1.**
- Mazaheri A. Study of propryzamide efficacy in *Cuscuta campestris* in sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Final Report of Research Project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 1998; 25 p. [In Persian]
- Meighani F, Karaminejad MR, Najafi H. Parasitic Weed: *Cuscuta campestris*. Extension Booklet. Iranian Research Institute of Plant Protection Publication. Tehran, Iran. 2017; 21 p. [In Persian]
- Meighani F, Labbafi MR. Parasitic Weeds, Ecophysiology and Management. Iranian Research Institute of Plant Protection Publication. 2012; 190 p. [In Persian]

- Meighani F. Study of the possibility of dodder (*Cuscuta campestris*) chemical control in sugar beet. Final Report of Research Project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 2009; P:32. [In Persian]
- Meighani F, Nezamabadi N, Karaminejad MR, Jafarzadeh N. Investigating efficacy of new herbicides to control dodder (*Cuscuta campestris*) in sugar beet (*Beta vulgaris*) fields. Iranian Journal of Weed Science. 2017; 12 (2): 199-209. [in Persian]
- Morishita DW, Downard RW. Weed control in sugar beet with Triflurosulfuron as influenced by herbicide combination, timing, and rate. Journal of Sugar Beet Research. 1995; 32 (1): 23-35.
- Morishita D. Annual grass and broadleaf weeds. Pacific Northwest Weed Management Handbook. 2008.
- Najafi H. Recognition and management of weeds in sugar beet fields. Iranian Research Institute of Plant Protection. 2009 pp.125. [In Persian]
- Najafi H. Weeds of Iran, Biologist and Management, Iranian Research Institute of Plant Protection Publication. 2016; 417 p. [In Persian]
- Najafi H, Bazoobandi M, Jafarzadeh N. Evaluation of efficacy values in herbicide various components on broadleaf weeds control of sugar beet. Weed Research Journal. 2010; 2(1):43-53.
- Panjehkeh N, Alamshah L. Influence of separate and tank-mixed application of some broadleaf herbicides on sugarbeet weeds and their effects on crop productivity. Australian Journal of Basic and Applied Sciences. 2011; 5(7): 332- 348.
- Parker C. Protection of crops against parasitic weeds. Weed Science. 1991; 40:98-103.
- Saric-Krsmanovic M, Bozic D, Radivojevic Lj, Gajic Umiljendic J, Vrbnicanin S. Impact of field Dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.) on chlorophyll fluorescence and chlorophyll content of alfalfa and sugar beet plants. Russian Journal of Plant Physiology. 2018; 65 (5): 726–731. doi:10.2298/PIF1604115S.
- Saric-Krsmanovica M, Vrbničanin S. Field dodder– How to control it? Pesticides and Phytomedicine. 2015; 30(3): 137-145. doi:10.2298/PIF1503137S.
- Saric-Krsmanovica M, Bozicb DM, Radivojevica LM, Gajic Umiljendica JS, Vrbnicanin SP. Effect of *Cuscuta campestris* parasitism on the physiological and anatomical changes in untreated and herbicide-treated sugar beet. Journal of Environmental Science and Health. 2017; Part B: 52(11): 812-816. doi:10.1080/03601234.2017.1356167.
- Sheikhi A, Najafi H, Abasi S, Saberfar F, Rashid M, Moradi M. Aguide for chemical and organic pesticides in Iran. Rahdan Press. 2017. pp. 695. [In Persian]
- Sohrabi M, Ghalavand A, Rahimian Mashhadi HR Fotuhi K. Chemical control of dodder (*Cuscuta compestris*) in sugar beet and evaluation of the phytotoxicity effects on wheat in rotation. Iranian Journal of Crop Sciences. 2001; 3(1): 26 - 33. [In Persian]
- The Dow Chemical Company. 2012. Product Safety Assessment. Propyzamide. Documents are available at www.dow.com/productsafety/finder/.

- Tomlin CDS. The Pesticide Manual. Thirteen Editions. British Crop Protection Council, UK. 2003; 375 p.
- Toth P, Tancik JJ, Cagan L. Distribution and harmfulness of field dodder (*Cuscuta Campestris*) at sugar beet fields in Slovakia. Proc Nat Sci, Matica Novi Sad. 2006; 110: 179-185. **doi:10.2298/ZMSPN0610179T.**
- Üstüner T. The effect of field dodder (*Cuscuta campestris* Yunck.) on the leaf and tuber yield of sugar beet (*Beta vulgaris* L.). Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 2018; 42: 348-353. **doi:10.3906/tar-1711-108.**
- Walsh MJ, Devlin RD, Powles SB. Potential for Preseason Herbicide Application to Prevent Weed Emergence in the Subsequent Growing Season. 1. Identification and Evaluation of Possible Herbicides. Weed Technology. 2004; 18(2): 228-235. **doi:10.1614/WT-03-13R1.**
- Zand E, Mousavi SK, Heidari A. Herbicides & their Application. Jahadd-E-Daneshgahi of Mashhad. 2008; Pp:567. [In Persian]