



## ارزیابی کارایی علف‌کش‌های انتخابی در کشت نشایی چغندرقد (*Beta vulgaris L.*) و تعیین بهترین زمان کاربرد آنها

### Evaluation of the selective herbicides efficiency in transplanted sugar beet (*Beta vulgaris L.*) and determining the best time of their application

حسین نجفی<sup>۱\*</sup>، محمدحسن هادیزاده<sup>۲</sup>، مژگان ویسی<sup>۳</sup> و ولی‌اله یوسف آبادی<sup>۴</sup>

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۰۲/۳۱ : تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۷

نوع مقاله: پژوهشی

DOI: 10.22092/JSB.2023.362225.1328

ح. نجفی، م.ح. هادیزاده، م. ویسی و و.ا. یوسف‌آبادی. ارزیابی کارایی علف‌کش‌های انتخابی در کشت نشایی چغندرقد (*Beta vulgaris L.*) و تعیین بهترین زمان کاربرد آنها. چغندرقد، ۳۸(۲): ۲۴۳-۲۵۸.

#### چکیده

به‌منظور تعیین کارایی علف‌کش‌های انتخابی چغندرقد و بهترین زمان کاربرد آنها در کشت‌های نشایی این گیاه، آزمایشی در دو منطقه کرمانشاه و مشهد در سال ۱۳۹۹ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۱ تیمار و چهار تکرار اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل: کاربرد تریفلورالین (در سه زمان قبل از نشاکاری و بعد از ظهور برگ‌های دوم و چهارم)، فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومزیت (فن‌دس‌اتو) (در زمان ظهور برگ چهارم)، کلریدازون (در دو زمان بعد از نشاکاری و قبل از اولین آبیاری و در مرحله ۴-۲ برگی)، سیکلوات (قبل از نشاکاری)، سیکلوات + تریفلورالین (قبل از نشاکاری)، متامیترون (بلافاصله بعد از نشاکاری)، متامیترون + فن‌دس‌اتو (به ترتیب بعد از نشاکاری و در مرحله ظهور برگ چهارم) و شاهد و جین علف‌هرز. نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد علف‌کش متامیترون (در مقدار ۳ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری) و هم‌چنین متامیترون + فن‌دس‌اتو (در مقدار ۳+۱/۵ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری و در مرحله ظهور برگ چهارم در چغندرقد) بیش از ۸۵ درصد علف‌های هرز را کنترل کردند (به ترتیب حدود ۹۰ و ۸۸ درصد برای منطقه کرمانشاه و ۶۲ و ۸۳ درصد برای منطقه مشهد). بیشترین عملکرد ریشه چغندرقد نیز از تیمارهای متامیترون (در مقدار ۳ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری) (به میزان حدود ۸۴ تن در هکتار برای کرمانشاه) و متامیترون + فن‌دس‌اتو (در مقدار ۳+۱/۵ لیتر در هکتار در بلافاصله بعد از نشاکاری و در مرحله ظهور برگ چهارم در چغندرقد) (به میزان حدود ۶۴ تن در هکتار برای مشهد) حاصل شد و از این جهت، کاربرد این علف‌کش‌ها جهت کنترل مطلوب علف‌های هرز در کشت‌های نشایی چغندرقد توصیه می‌شوند.

واژه‌های کلیدی: تریفلورالین، سیکلوات، علف‌هرز، کلریدازون، متامیترون، نشاکاری



۱- این مقاله مستخرج از پروژه تحقیقاتی مصوب موسسه تحقیقات گیاهپزشکی کشور با شماره « ۹۳۱۶۵-۱۶-۱۶-۰۴ » می باشد.

۲- دانشجویان دوره کارشناسی ارشد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران. \* نویسنده مسئول: najafihosseini2017@gmail.com

۳- استادیار بخش تحقیقات گیاهپزشکی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان خراسان رضوی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مشهد، ایران.

۴- دانشجویان دوره کارشناسی ارشد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرمانشاه، ایران.

۵- استادیار مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

## مقدمه

در سال‌های اخیر، محدودیت منابع آبی فعالیت در بخش کشاورزی و سودمندی‌های آن را به چالش کشیده است. در این راستا، ضرورت تغییر الگوی کاشت و بهینه‌سازی روش‌های مدیریتی جهت افزایش و پایداری در تولیدات کشاورزی مورد تأکید متخصصان است. بر همین اساس، کاشت نشایی چغندر قند از جمله روش‌هایی است که به منظور تداوم تولید شکر در کشور، مورد توصیه قرار گرفته و در حال توسعه در مناطق مستعد است. سرعت رشد بالا، کارایی بالاتر کنترل علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد، کنترل بهتر برخی آفات، جلوگیری از سرمازدگی اول بهار، طولانی شدن دوره فصل رشد گیاه و در نهایت عملکرد بالاتر از جمله مزایای کاشت نشایی محصولات زراعی است که در منابع مختلف به آنها اشاره شده است (Khozaeia *et al.* 2020; Wilson *et al.* 1987; Deihimfard *et al.* 2021). بررسی‌های رفعی و شمشادی (Rafati Shemshadi 2020) نشان داد که بهره‌وری کل در کشت مستقیم چغندر قند بیشتر از کاشت نشایی است اما بهره‌وری جزئی آب و آفت‌کش‌ها در کاشت نشایی بالاتر است و به همین دلیل، در مناطقی که با محدودیت آب رو برو هستیم، این روش قابل توصیه است. جدای از مزیت کاهش مصرف آب در این روش، استقرار سریع‌تر گیاه زراعی در مزرعه زمینه افزایش توان رقابت این گیاه با علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد را فراهم کرده و به تبع آن، میزان مصرف علف‌کش‌ها در این نظام کاهش خواهد یافت (Yousof Abadi 2017; Wilson *et al.* 1987). در این ارتباط، بررسی‌های حسینی منفرد و همکاران (Hosseini Monfared *et al.* 2012) و چوهان و همکاران (Chauhana *et al.* 2015) نشان داد که جمعیت علف‌های هرز و رشد آنها در کشت مستقیم بذر و در مقایسه با کاشت نشایی برنج بیشتر است. محققان دیگر نیز نشان دادند که استفاده از روش کاشت

نشایی سبب دستیابی به تراکم یکنواخت چغندر علف‌های و کاهش رقابت علف‌های هرز از طریق تشکیل زودهنگام پوشش سایه‌انداز گیاهی گردید (Khaembah Nelson 2016). در هر حال، هم‌چنان مشکل علف‌های هرز در این نظام جدی و از بین ۲۵۰ گونه علف هرز مهم دنیا، حدود ۶۰ گونه از آنها در این زراعت نیز وجود خواهند داشت (Dorpoor 2017). در میان علف‌های هرز مختلف، گونه‌های پهن برگ نسبت به باریک‌برگ‌ها محدودیت بیشتری برای تولیدکنندگان ایجاد می‌کنند (Soltani *et al.* 2018) و باید با حساسیت بیشتری نسبت به آنها برخورد و مبارزه کرد. آنچه مسلم است، تغییر نظام کاشت از مستقیم به نشایی موجب تغییر پوشش علف‌های هرز خواهد شد. این تغییر در نتیجه فشار انتخابی ناشی از روش‌های جدید عملیات کاشت و فناوری‌های مورد استفاده، روش‌های استقرار گیاه زراعی و فناوری‌های مبارزه با علف‌های هرز خواهد بود که هم پوشش علف‌های هرز را تحت تأثیر قرار خواهند داد و هم عملکرد گیاه زراعی متأثر از آن خواهد شد (Chauhana *et al.* 2015). از آن‌جا که چغندر قند قدرت رقابت زیادی با علف‌های هرز ندارد (Odero *et al.* 2008) در صورت عدم مدیریت علف‌های هرز، ممکن است عملکرد چغندر قند در این روش نیز تا ۸۰ درصد کاهش یابد (Pourrahim *et al.* 2016). کاربرد علف‌کش‌های پیش و پس، استفاده از کولتیواتور و وجین دستی، روش‌های مرسوم کنترل علف‌های هرز در چغندر قند هستند که هزینه‌ی بالایی را به دوش کشاورز انداخته و مزیت‌های اقتصادی کشت آن را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Wilson *et al.* 1987; Odero *et al.* 2008). وجین دستی علف‌های هرز در چغندر قند نیازمند ۱۵۰ ساعت کار در هکتار است (Melander 2000) و عدم وجود ادوات مکانیکی مناسب در کشور نیز همواره محدودیت‌هایی برای استفاده ایجاد نموده و به همین جهت، در کشت نشایی نیز کنترل شیمیایی علف‌های هرز از مهم‌ترین

اقتصادی نخواهد داشت (Winter Wiese 1980). در صورت آلودگی بالای مزرعه به علف‌های هرز و رشد آنها تا ارتفاع بیشتر از پنج سانتی‌متر، خسارت گونه‌های مزاحم به ریشه چغندر قند آغاز خواهد شد (Khan 2023). این خسارت بسته به شدت آلودگی و گونه گیاه هرز متفاوت است (Deveikyte 2006). به‌طوری که چهار بوته خردل وحشی (*Sinapis arvensis* L.) در یک ردیف ۱۰ متری، می‌تواند تا ۱۹ درصد به چغندر قند خسارت بزند (Pourrahim *et al.* 2016) و وجود یک بوته‌ی دُم‌روباهی سبز (*Setaria viridis* L.) در هر مترمربع از مزرعه، عملکرد این گیاه را در مقایسه با شاهد بدون علف هرز به میزان ۲۶ درصد کاهش می‌دهد (Mousavi 2001). در گزارشی مشابه عنوان شد که هر چند در مقایسه با تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus* L.) شدت رقابت دُم‌روباهی (*S. viridis* L.) با چغندر قند کمتر است اما تراکم‌های ۲۶ و ۵۲ بوته در مترمربع از این گیاه به ترتیب ۱۸ و ۲۴ تن در هکتار از عملکرد چغندر قند می‌کاهد (Cleal *et al.* 1993). طبق گزارش ویکس و ویلسون (Wicks Wilson 1983) علف‌های هرزی که همزمان با چغندر قند جوانه‌زده و در طول دوره رشد کنترل نشدند، کاهش ۹۰ درصدی عملکرد چغندر قند را به دنبال داشتند. این در حالی بود که وقتی مزرعه چغندر قند تا مرحله دو برگی حقیقی، عاری از علف‌هرز نگه داشته شد، میزان کاهش عملکرد ناشی از جوانه‌زنی علف‌های هرزی که بعد از این دوره جوانه زدند به ۲۶ درصد رسید و در زمانی که مزرعه چغندر قند تا مرحله شش تا هشت برگی عاری از علف هرز نگه داشته شد، میزان خسارت به ۸ درصد کاهش یافت. در این بررسی عملکرد کامل چغندر قند زمانی حاصل شد که مزرعه تا ۱۰ هفته پس از کاشت (۸ تا ۱۰ برگی چغندر قند) از وجود علف‌های هرز پاکسازی شده بود (Wicks Wilson 1983). در هر حال، اطلاعات فوق مربوط به کاشت بذری چغندر قند می‌باشند و طبیعی است که در نظام کاشت نشایی،

راه‌کارهای مبارزه با گونه‌های هرز در کشور است. در ایران تاکنون ۲۰ علف‌کش (شامل هشت پهن برگ‌کش، هفت باریک برگ‌کش و سه دو منظوره و دو انگل‌کش) برای کنترل علف‌های هرز به ثبت رسیده است (Sheikhi *et al.* 2021) و از این جهت، محدودیتی برای کنترل علف‌های هرز نیست اما با این حال، کارآیی مصرف علف‌کش‌ها در کشت نشایی چغندر قند نیز به عوامل مختلفی هم‌چون زمان مصرف علف‌کش و گونه‌های علف‌های هرز موجود در مزرعه بستگی دارد. توسعه این نظام و تداوم کاشت آن در یک منطقه، سازگاری، استقرار و غالبیت گونه‌های دیگری از علف‌های هرز را ممکن خواهد ساخت و از این جهت، میزان خسارت و شیوه‌ی مدیریت آنها نیز متفاوت خواهد بود. بر اساس بررسی‌های مختلف، علف‌های هرز عملکرد چغندر قند را تحت تأثیر قرار داده و این امر عمدتاً در اثر کاهش رشد ریشه‌ها (عملکرد ریشه) می‌باشد و اثر این گیاهان بر کیفیت محصول تولیدی اندک است (Najafi *et al.* 2008, 2010). خسارت علف‌های هرز به چغندر قند می‌تواند تا ۱۰۰ درصد افزایش یابد (Peters *et al.* 2018; Dorpoor *et al.* 2017) و میانگین آن در کشورهای آسیایی ۴۵ درصد (Isik and Acka 2018) و دامنه‌ی آن در گزارش دیویکیست و سیویتیس (Deveikyte Seibutis 2006) شوایتزر و دکستر (Schweizer and Dexter 1987) و می (May 2001) سلطانی و همکاران (Soltani *et al.* 2018) ۲۶ تا ۱۰۰ درصد گزارش شده است. بر اساس بررسی‌های سلطانی و همکاران (2018) زیان مالی این خسارت برای چغندر کاران آمریکا و کانادا تا ۳ تا ۴ هزار دلار در هکتار برای یک فصل کاشت گزارش شده است. مقدار هزینه لازم برای کاهش خسارت علف‌های هرز به چغندر قند نیز به شدت آلودگی مزرعه و تراکم علف‌های هرز و روش مدیریت مزرعه بستگی دارد، به‌طوری که در صورت پایین بودن تراکم علف‌های هرز، کاربرد علف‌کش‌ها نسبت به وجین‌دستی این گیاهان سودمندی

این، در کشت‌های نشایی، بوته‌های چغندر قند رشد اولیه سریع‌تر داشته و زودتر سطح زمین را در روی ردیف‌های کاشت و در حد واسط بین ردیف‌های کاشت پوشش می‌دهند. این امر در مقایسه با کشت‌های بذری، زمینه موفقیت بیشتر این گیاه در رقابت با علف‌های هرز را فراهم خواهد آورد. توان اولیه (vigor) رویش در بوته‌های نشایی از جمله مزایای کشت‌های نشایی چغندر قند است که توان رقابت این گیاه را ارتقاء داده و به دنبال آن، کاهش جوانه‌زنی علف‌های هرز و یا تراکم پایین‌تر آنها را موجب خواهد شد. در بررسی ویلسون و همکاران (Wilson et al. 1987) کشت نشایی چغندر قند موجب سایه‌اندازی سریع‌تر زمین در حد واسط میان ردیف‌های کاشت و همچنین روی ردیف‌های کاشت، شد و از این طریق، زمینه کاهش تراکم علف‌هرز دم‌رو باهی را فراهم کرد.

تغییر کارایی علف‌کش‌ها در شرایطی که به صورت اختلاط مورد استفاده قرار می‌گیرند، از جمله دیگر مواردی است که جهت بهینه‌سازی مصرف آنها باید مدنظر محققان قرار گیرد. در اختلاط علف‌کش‌ها و در صورت وجود اثرات هم‌افزایی، طیف وسیع‌تری از علف‌های هرز و با حساسیت متفاوت کنترل خواهند شد (Dorpoor et al. 2017) اما باید تأثیر اختلاط بر محصول زراعی را نیز مدنظر قرار داد. در مجموع، چنانچه علف‌کش‌های چغندر قند در ترکیب با یکدیگر مورد استفاده قرار گیرند از کارایی بالاتری در کنترل گونه‌های مزاحم برخوردار خواهند بود و طیف کنترلی آنها نسبت به زمانی که به صورت انفرادی سم‌پاشی می‌شوند، بیشتر خواهد شد (Khan 2023). در این ارتباط کارایی ترکیب‌های مختلف علف‌کش کلریدازون (chloridazon)، فن‌مدیفام، دس‌مدیفام، فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومزیت (فن‌دس‌اتو) (phenmedipham + desmedipham + ethofumesat)، متامیترون (metamitron)، تری‌فلوسولفورومتیل (triflurosulfuronmethyl) و کلوپیرالید (clopyralid) مورد

تأثیر علف‌های هرز بر چغندر قند و به دلیل سرعت بیشتر رشد این گیاه، تا حدودی متفاوت خواهد بود.

تاکنون راهکارهای مختلفی برای کنترل علف‌های هرز ارائه شده است که در میان آنها، همچنان روش شیمیایی و کاربرد علف‌کش مهم‌ترین راه‌کار مدیریتی است. علف‌کش‌های موجود در کشور برای کاشت بذری چغندر قند به ثبت رسیده و زمان و دوز توصیه شده برای مصرف آنها بر اساس شرایط جوانه‌زنی و رشد چغندر قند و علف‌های هرز در این نظام است. اما اینکه علف‌کش‌های فوق‌پاسخگوی کشاورزان و توصیه‌های مربوطه مناسب برای کنترل علف‌های هرز موجود در کشت‌های نشایی چغندر قند هستند یا نه از جمله پرسش‌هایی است که پاسخ آن نیازمند تحقیقات میدانی است. آنچه مسلم است، کشت نشایی محصولات مختلف محدودیت‌های استفاده از برخی علف‌کش‌ها در مزرعه را کاهش خواهد داد. به عنوان مثال، کاربرد علف‌کش تریفلورالین در زراعت چغندر قند و به دلیل خسارت آن به این گیاه همراه با تردید و نیازمند ملاحظاتی است. این علف‌کش در کشت‌های بذری، بعد از تنک چغندر قند توصیه می‌شود (Pourrahim et al. 2016; Wilson et al. 1987) اما با این حال، احتمال خسارت به بوته‌های چغندر قند نیز وجود دارد. در بررسی‌های ویلسون و همکاران (Wilson et al. 1987) مشخص شد که جمعیت علف‌های هرز پهن برگ در دو کشت بذری و نشایی چغندر قند شبیه هم هستند اما تراکم علف هرز باریک‌برگ دم‌رو باهی (*S. glauca* L.) در کشت نشایی کمتر از کشت بذری بود. در این بررسی، کاربرد پیش کاشت علف‌کش‌های سیکلوآت + تریفلورالین و اتوفومزیت + تریفلورالین خسارتی به چغندر نشایی نزد اما موجب خسارت شدید به چغندرهای بذری شد. در این آزمایش، اختلاط علف‌کش‌های اتوفومزیت و سیکلوآت با تریفلورالین نیز (در مقایسه با کاربرد منفرد آنها) موجب افزایش کارایی این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز شد. علاوه بر

به دست آمد. این ترکیب‌ها قادر به کنترل مناسب علف‌های هرز تاج خروس، سلمه‌تره و پیچک نبودند.

هدف از انجام این بررسی ارزیابی کارایی علف‌کش‌های انتخابی و تعیین بهترین ترکیب علف‌کشی برای کنترل علف‌های هرز پهن برگ و زمان مناسب مصرف آنها در کشت نشایی چغندر قند بود.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۹ در دو منطقه یکی در مزارع آزمایشی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان‌های خراسان رضوی (طرق مشهد) و دیگری در ایستگاه تحقیقات کشاورزی ماهیدشت کرمانشاه با مختصات جغرافیایی مندرج در جدول ۱ انجام شد. آزمایش در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۱۱ تیمار و چهار تکرار اجرا شد (جدول ۲ و ۳). نشاهای چغندر قند از ایستگاه تحقیقات کشاورزی گنبد و به دلیل شرایط مساعد محیطی تهیه و زمانی که ریشه‌های آنها به قطر حدود یک سانتی‌متر و تعداد برگ در آنها چهار تا شش برگ بود (مصادف با اواسط تا اواخر اسفند)، نشاها از خزانه خارج و به مناطق اجرای آزمایش منتقل و بلافاصله کشت شدند (جدول ۱).

بررسی قرار گرفت و بر اساس نتایج آن، ترکیب علف‌کش‌های تری‌فلوسولفورون متیل + فن‌دساتو، بیشترین تأثیر را بر کاهش جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز داشتند (Najafi et al. 2008). طی نتایج به دست آمده از بررسی‌های (Abdollahi Ghadiri 2004) درباره کاربرد انفرادی و مختلط پهن‌برگ و باریک‌برگ‌کُش‌های چغندر قند، کمترین زیست‌توده علف‌های هرز و بیشترین عملکرد چغندر قند، از مخلوط علف‌کش‌های فن‌دساتو و فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + پروپاکوئیزافوپ، حاصل شد. موریشیتا و دونارد (Morishita and Downard 1995) نیز به این نتیجه رسیدند که ترکیب علف‌کش تری‌فلوسولفورون با فن‌دساتو موجب افزایش کارایی این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز تاج‌خروس، سلمه‌تره و تاجریزی می‌شود. تأثیر ترکیب علف‌کش‌های تری‌فلوسولفورون متیل + فن‌دساتو بر کاهش جمعیت و وزن خشک علف‌های هرز در بررسی‌های نجفی و همکاران (Najafi et al. 2008) نیز تأیید شد. در این بررسی، ترکیب تری‌فلوسولفورون متیل + دس‌مدیفام نیز از نتیجه خوبی برخوردار بود و کمترین تأثیر علف‌کشی از تیمارهای کلریدازون + تری‌فلوسولفورون متیل و کلریدازون + فن‌دساتو

جدول ۱ مختصات جغرافیایی، رقم و زمان کاشت آزمایش در دو منطقه مشهد و کرمانشاه

منطقه	موقعیت جغرافیایی	ارتفاع منطقه (متر)	رقم چغندر قند	تاریخ کاشت
کرمانشاه	۳۴/۱۶ عرض شمالی و ۴۶/۵۰ طول شرقی	۱۳۸۰	مونوتونو (MONATUNNO)	۱۳۹۹/۱۲/۲۵
خراسان رضوی	۳۶/۲ عرض شمالی و ۵۹/۶ طول شرقی	۹۹۵	مونوتونو (MONATUNNO)	۱۳۹۹/۱۲/۱۳

جدول ۲ معرفی علف‌کش‌های مورد استفاده در آزمایش

نام عمومی	نام تجاری	فرمولاسیون	خانواده شیمیایی	نحوه اثر
تریفلورالین	ترفلان	EC ۴۸٪	دی‌نیتروآنیلین	بازدارنده تقسیم سلولی
فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومزیت	بتانال پراگرس آف	EC ۲۷/۴٪	علف‌کش ترکیبی	بازدارنده سنتز چربی و PSII
کلریدازون	پیرامین	WP ۶۵٪	پیری دازینون	بازدارنده PSII
هالوکسی‌فوپ‌آر - متیل	کالانت سوپر	EC ۱۰/۸٪	آریل اکسی فنوکسی پروپیونات	بازدارنده ACCase
سیکلات	رونیت	EC ۲۲/۷٪	تیوکاربامات	بازدارنده سنتز چربی
متامیترون	گلنیکس	SC ۷۰٪	تریازینون	بازدارنده PSII

جدول ۳ معرفی تیمارهای آزمایش و نحوه مصرف آنها

تیمارهای علف‌کش	زمان کاربرد	مقدار مصرف (لیتر / کیلوگرم ماده مؤثره در هکتار)	مقدار مصرف (لیتر / کیلوگرم ماده تجاری در هکتار)
تریفلورالین	قبل از نشاکاری	۰/۹۶	۲
تریفلورالین	بعد از انتقال نشاء و در مرحله دو برگگی چغندر	۰/۹۶	۲
تریفلورالین	بعد از انتقال نشاء و در مرحله چهار برگگی چغندر	۰/۹۶	۲
فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت+ هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل	بعد از انتقال نشاء و در مرحله چهار برگگی چغندر	۰/۸۲۲ + ۰/۱۰۸	۳+۱
کلریدازون+ هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل	کلریدازون بلافاصله بعد از نشاکاری و قبل از اولین آبیاری و هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل در مرحله ظهور ۲ تا ۴ برگ در چغندر قند	۱/۹۵ + ۰/۱۰۸	۳+۱
کلریدازون+ هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل	هر دو در مرحله ظهور ۲ تا ۴ برگ	۱/۹۵ + ۰/۱۰۸	۳+۱
سیکلوات	قبل از نشاکاری در اختلاط با خاک	۲/۹	۴
سیکلوات+تریفلورالین	قبل از نشاکاری در اختلاط با خاک	۱/۴۵ + ۰/۴۸	۲+۱
متامیترون	بلافاصله بعد از نشاکاری	۲/۱	۳
متامیترون+فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+ اتوفومزیت+ هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل	متامیترون بعد از نشاکاری و فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+ اتوفومزیت و هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل در مرحله ظهور برگ چهارم	۰/۸۲۲ + ۰/۱۰۸ + ۱/۰۵	۱/۵+۳+۱
شاهد و جین کامل علف‌های هرز	-	-	-

دوره رشد بود. یادداشت‌برداری‌ها برای صفات مرتبط با علف‌های هرز با استفاده از یک کادر  $0/5 \times 0/5$  متر و برای چغندر قند برای دو ردیف وسط هر کرت آزمایشی (پس از حذف حاشیه‌ها) در قسمت سم‌پاشی نشده و هم‌چنین در قسمت سم‌پاشی شده در هر کرت انجام شد. وزن خشک نمونه‌ها پس از ۴۸ ساعت نگهداری در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

### تجزیه‌های آماری

تجزیه واریانس داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS Ver. 9.1 و مقایسه‌ی میانگین‌ها با آزمون دانکن انجام شد. کارایی تیمارهای آزمایش علاوه بر ارزیابی چشمی و تجزیه واریانس بر روی اصل داده‌ها، به صورت درصد کاهش یا افزایش تراکم و وزن خشک علف‌های هرز و عملکرد ریشه‌ی چغندر قند نسبت به شاهد بدون کنترل نیز سنجیده شد. با توجه به بالا بودن ضریب تغییرات داده‌ها در منطقه مشهد، داده‌ها در این منطقه پس از تبدیل لگاریتمی تجزیه شدند.

پیش از کاشت نشاء در مزرعه آزمایشی و به منظور جلوگیری از تعرق برگگی و ضعیف شدن ریشه‌ها، برگ‌های قدیمی حذف شدند. تراکم کاشت نشاءها در هر دو منطقه‌ی آزمایش ۱۰۰ هزار بوته در هکتار بود و آبیاری مزرعه به روش نشتی انجام شد. کرت‌های آزمایش شامل چهار خط کاشت، به طول ۱۰ متر و با فاصله ردیف ۵۰ سانتی‌متر بود. هر کرت آزمایشی به دو قسمت تقسیم و نیمه‌پایینی آن به عنوان «نیم‌کرت» تیمار، سم‌پاشی شد و نیمه‌بالایی به عنوان «نیم‌کرت» شاهد، اعمال تیمار 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. پس از کاربرد تیمارهای تریفلورالین و سیکلوات، نسبت به اختلاط آنها با خاک توسط چنگک دستی اقدام شد. ارزیابی‌ها شامل: ارزیابی چشمی تأثیر تیمارهای آزمایش بر علف‌های هرز بر اساس مقیاس انجمن علوم علف‌های هرز اروپا- European Weed Research Council (EWRC), (Burrill et al. 1976)، و هم‌چنین تراکم و وزن خشک علف‌های هرز باریک‌برگ و پهن‌برگ طی ۳۰ روز بعد از سم‌پاشی و تعیین عملکرد ریشه چغندر قند در پایان

## نتایج و بحث

موجود در دو منطقه آزمایش، در ۱۰ خانواده گیاهی جای گرفتند و دو گونه سلمه تره (*Chenopodium album* L.) و هفت بند (*Polygonum aviculare* L.) در هر دو منطقه مشترک و سایر گونه‌ها صرفاً از یک منطقه گزارش شد.

جمعیت علف‌های هرز غالب مزرعه در دو منطقه آزمایش به شرح جدول ۴ بود. در بین علف‌های هرز غالب در دو منطقه، علف هرز پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) چندساله و سایر گونه‌ها یک ساله می‌باشند. علف‌های هرز

جدول ۴ علف‌های هرز غالب مزرعه در دو منطقه مشهد و کرمانشاه

خانواده	نام علمی	نام فارسی	منطقه اجرا	
			کرمانشاه	مشهد
Convolvulaceae	<i>Convolvulus arvensis</i> L.	پیچک		*
Amaranthaceae	<i>Chenopodium album</i> L.	سلمه تره	*	*
Papaveraceae	<i>Fumaria vaillantii</i> Loisel.	شاه تره		*
Polygonaceae	<i>Polygonum aviculare</i> L.	علف هفت بند	*	*
Amaranthaceae	<i>Amaranthus</i> spp.	تاج خروس		*
Solanaceae	<i>Datura stramonium</i> L.	تانوره		*
Euphorbiaceae	<i>Euphorbia</i> spp.	فرقیون	*	
Brassicaceae	<i>Goldbachia laevigata</i> DC.	ناخنک		*
Malvaceae	<i>Hibiscus trionum</i> L.	دیوکنف		*
Asteraceae	<i>Carthamus oxyacanthus</i> M.Bieb.	گلرنگ	*	
Brassicaceae	<i>Malcolmia Africana</i> (L.) R.Br.	ماهوشاه		*
Solanaceae	<i>Solanum nigrum</i> L.	تاج ریزی سیاه		*
Asteraceae	<i>Sonchus asper</i> (L.) Hill.	شیرتیغی		*
Boraginaceae	<i>Asperugo procumbens</i> L.	علف چسبک		*
Plantaginaceae	<i>Veronica persica</i> Poir.	سبزاب		*

## تأثیر تیمارهای آزمایش بر علف‌های هرز

نسبت به شاهد آزمایش در منطقه کرمانشاه معنادار و در منطقه مشهد غیرمعنادار شد (جدول ۵).

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها حاکی از تأثیر معنی‌دار تیمار بر تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز در هر دو منطقه کرمانشاه و مشهد بود اما درصد کاهش تراکم و وزن خشک

جدول ۵ نتایج تجزیه آماری (میانگین مربعات) تأثیر تیمارهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک کل علف‌های هرز و درصد کاهش آنها نسبت به شاهد عدم وجین در هر کرت

بر اساس درصد				بر اساس مقدار				منابع تغییر	درجه آزادی	تکرار
مشهد		کرمانشاه		مشهد		کرمانشاه				
وزن خشک	تراکم	وزن خشک	تراکم	وزن خشک	تراکم	وزن خشک	تراکم			
۴/۱ <sup>NS</sup>	۴/۰۶ <sup>NS</sup>	۱۶/۸۴ <sup>NS</sup>	۱۴/۸۷ <sup>NS</sup>	۳	۱۴/۹*	۲/۶ <sup>NS</sup>	۱۰۴۹ <sup>NS</sup>	۹/۶۲ <sup>NS</sup>	۳	
۶/۲ <sup>NS</sup>	۴/۰۹ <sup>NS</sup>	۱۱۲۴/۱۹**	۱۳۷۲/۴۳**	۹	۱۱/۹*	۱۶/۱**	۱۲۲۵۸۲**	۱۴۳۴/۶**	۱۰	
۳/۸	۲/۴	۱۶/۷۰	۱۶/۹۸	۲۷	۴/۸	۲/۱	۱۱۵۹/۹	۱۲/۲۹	۳۰	
۲۵/۹	۱۹/۵	۶/۶	۶/۴	-	۳۱/۵	۲۱/۱	۱۲/۱	۱۱/۳	ضریب تغییرات (CV%)	

NS، \* و \*\* به ترتیب عدم تفاوت معنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال پنج و یک درصد

تیمارهای کاربرد تریفلورالین (به صورت پیش و در مرحله ۴ برگه)، کاربرد پس رویش فن‌دس‌تو + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل، کاربرد کلریدازون بلافاصله بعد از نشاکاری، کاربرد پیش کاشت سیکلوآت + تریفلورالین و متامیترون + فن‌دس‌تو + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل معنی‌دار نشد و تراکم علف‌های هرز در این تیمارها پایین و با تیمار شاهد عدم وجین معنی‌دار شد (جدول ۶).

مقایسه میانگین داده‌های آزمایش نشان داد که در منطقه کرمانشاه، تیمار متامیترون و ترکیب آن با فن‌دس‌تو و هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل کمترین تراکم علف‌های هرز را به دنبال داشتند و پس از این دو تیمار و با اختلاف قابل‌ملاحظه، تیمار سیکلوآت + تریفلورالین قرار گرفت. این در حالی بود که در منطقه مشهد، تراکم علف‌های هرز در اغلب تیمارهای آزمایش پایین بود. در منطقه مشهد، تراکم علف‌های هرز در

جدول ۶ نتایج مقایسه میانگین اثر تیمارهای آزمایش بر تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در منطقه کرمانشاه و مشهد.

وزن خشک (گرم در متر مربع)		تراکم (تعداد در متر مربع)		زمان کاربرد <sup>۱</sup>	تیمارهای علف‌کشی
مشهد	کرمانشاه	مشهد	کرمانشاه		
۶۳/۲ bc	۲۷۴cd	۵/۶۴ de	۳۰de	قبل از نشاکاری	تریفلورالین
۴۳/۳ bcd	۳۰۸/۴c	۷/۲ bcd	۲۵/۵c	بعد از انتقال نشاء و در مرحله دو برگه چغندر قند	تریفلورالین
۴۰/۶ bcd	۲۸۷/۱cd	۴/۵ e	۳۴/۷cd	بعد از انتقال نشاء و در مرحله چهار برگه چغندر قند	تریفلورالین
۴۷/۲ bcd	۳۹۴b	۶/۲۴ cde	۴۴b	بعد از انتقال نشاء و در مرحله چهار برگه چغندر قند	فن‌مدیفام+دس‌مدیفام+اتوفومزیت + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل
۳۸/۴ cd	۲۵۱/۷d	۴/۸۳ e	۲۹/۲e	کلریدازون بلافاصله بعد از نشاکاری و قبل از اولین آبیاری و هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل در مرحله ظهور دو تا چهار برگ در چغندر قند	کلریدازون+ هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل
۵۲/۴ bcd	۳۱۵/۷c	۸/۵۱ b	۳۴/۲cde	هر دو در مرحله ظهور دو تا چهار برگ	سیکلوات
۹۷/۹ ab	۲۷۹/۶cd	۷/۴۵ bcd	۳۱/۷cde	قبل از نشاکاری در اختلاط با خاک	سیکلوات+تریفلورالین
۴۲/۵ bcd	۱۶۲/۱e	۶/۵۶ b-e	۱۷/۵f	قبل از نشاکاری در اختلاط با خاک	متامیترون
۴۴/۸ bcd	۲۸/۴g	۸/۲۲ bc	۲/۲g	بلافاصله بعد از نشاکاری	متامیترون+فن‌مدیفام+دس‌مدیفام
۱۹/۴ d	۷۸/۹f	۵/۹۶ de	۷/۲g	متامیترون بعد از نشاکاری و فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومزیت و هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل در مرحله ظهور برگ چهارم	اتوفومزیت+ هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل
۱۱۸/۵ a	۶۹۵/۷a	۱۱/۶۵ a	۷۳/۳a	در کل دوره	۱۱-شاهد عدم وجین

نسبت به وزن خشک شاهد) در پایین‌ترین مقدار ثبت شد اما تفاوت آن با تیمارهای متامیترون، سیکلوآت + تریفلورالین، کلریدازون + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل، فن‌دس‌تو + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل و مصرف پس رویش تریفلورالین معنی‌دار نشد (جدول ۵).

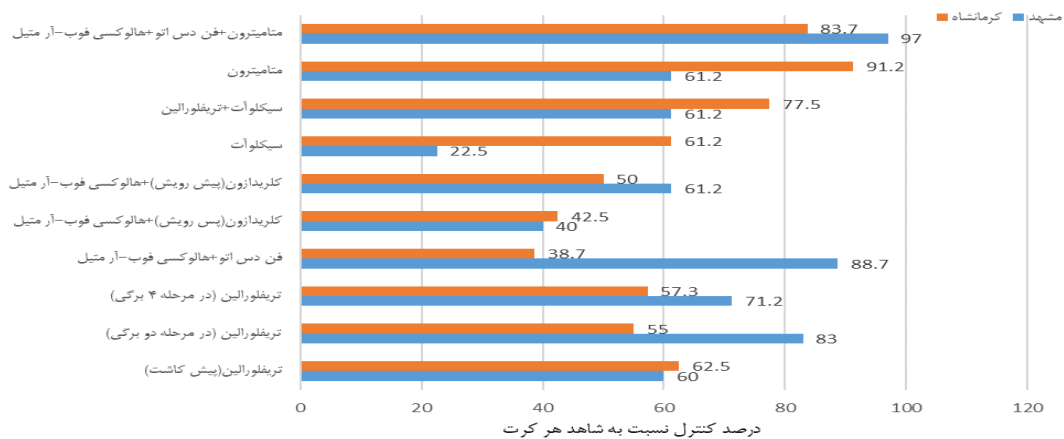
### ارزیابی چشمی تأثیر تیمارهای آزمایش بر علف‌های هرز

در هر ستون، میانگین‌هایی با حرف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال پنج درصد تفاوت معنادار ندارند. مشابه با تراکم علف‌های هرز، وزن خشک آنها نیز در منطقه کرمانشاه در تیمار کاربرد متامیترون (با میانگین ۲۸/۴ گرم در متر مربع) در حداقل مقدار بود. این صفت در منطقه مشهد نیز در تیمار کاربرد متامیترون + فن‌دس‌تو + هالوکسی‌فوپ‌آر-متیل و با میانگین ۱۹/۴ گرم در متر مربع (و با حدود ۸۳ درصد کاهش



(شکل ۱). علاوه بر این دو تیمار، کاربرد تریفلورالین در مرحله دو برگی چغندرقد نیز در منطقه مشهد از کارایی بالایی برخوردار بود و با ۸۳ درصد کنترل علف‌های هرز در رتبه بعد قرار گرفت. در میان تیمارهای آزمایش، کاربرد سیکلوات (در منطقه مشهد) و همچنین کلریدازون (به صورت پس رویش در هر دو منطقه آزمایش) از کارایی مطلوبی در کنترل علف‌های هرز برخوردار نبودند.

ارزیابی چشمی تأثیر تیمارهای آزمایش بر علف‌های هرز در منطقه مشهد نشان داد که کاربرد تیمار ترکیبی متامیترون + فن‌دساتو + هالوکسی‌فوپ‌آر- متیل با ۹۷ درصد کاهش جمعیت علف‌های هرز در بالاترین رتبه تیمارهای آزمایش قرار دارد. این تیمار در منطقه کرمانشاه نیز با ۸۳/۷ درصد و نزدیک با تیمار کاربرد متامیترون (با ۹۱/۲ درصد) جزء بهترین تیمارهای آزمایش جهت کنترل علف‌های هرز بود



شکل ۱ ارزیابی چشمی تأثیر تیمارهای آزمایش بر جمعیت علف‌های هرز در دو منطقه کرمانشاه و مشهد

بسیار حائز اهمیت خواهد بود. با توجه به ساختار رویشی چغندرقد (روزت) و توان ضعیف آنها در رقابت با علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد (تا حدود هفته پنجم از زمان انتقال نشاء)، عاری بودن مزرعه از علف‌های هرز تا زمان شکل‌گیری کامل تاج‌پوش و پوشش زمین توسط برگ‌های چغندرقد، بسیار مهم است و این امر از طریق کاربرد علف‌کش تریفلورالین در قبل از انتقال نشاء به مزرعه محقق خواهد شد. نتایج این بررسی در منطقه مشهد نشان داد که در صورت مدیریت بهینه مزرعه، کشت نشایی چغندرقد موجب تسریع در شکل‌گیری تاج‌پوش این گیاه شده و علاوه بر این، گستردگی تاج‌پوش زمینه پوشش کامل زمین در زمان تکمیل ساختار رویشی را فراهم خواهد کرد (شکل ۲). این امر، امکان جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز جدید در مراحل بعد را تحت تأثیر قرار داده و از این طریق، توان

## ارزیابی کلی کارایی علف‌کش‌ها

ارزیابی کلی کارایی علف‌کش‌های مورد استفاده در این آزمایش بر اساس وزن خشک علف‌های هرز و ارزیابی چشمی جمعیت آنها در هر کرت آزمایشی در جدول ۷ ارائه شده است. نتایج این ارزیابی نشان داد که بجز علف‌کش متامیترون و ترکیب متامیترون + فن‌دساتو که از کارایی بسیار بالایی در کنترل علف‌های هرز برخوردار بودند (کنترل ۸۵ درصدی و اخذ سه و چهار ستاره)، سایر تیمارهای علف‌کشی در محدوده ۵۰ تا ۷۰ درصد علف‌های هرز را کنترل و صرفاً دو ستاره را به خود اختصاص دادند. با این حال، کسب دو ستاره برای برخی علف‌کش‌ها (مثل کاربرد پیش‌نشای تریفلورالین) و با توجه به لزوم و مزیت کنترل علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد تا زمان استقرار کامل نشاءها و شکل‌گیری تاج‌پوش چغندرقد

رقابت آنها با چغندر قند و لزوم مبارزه با علف‌های هرز در دوره‌های پایانی رشد را به حداقل خواهد رساند.

### جدول ۷ کارایی کلی علف‌کش‌های انتخابی چغندر قند در کنترل علف‌های هرز در کشت‌های نشایی

علف کش	وزن خشک		ارزیابی چشمی		امتیاز کلی
	کرمانشاه	مشهد	کرمانشاه	مشهد	
تریفلورالین پیش رویشی	**	*	**	**	**
تریفلورالین ۲ برگی	*	**	**	***	**
تریفلورالین ۴ برگی	**	**	**	***	**
فن‌دس‌اتو <sup>۱</sup>	*	**	*	****	**
کلریدازون پیش رویشی	**	**	**	**	**
کلریدازون ۴ برگی	**	**	*	*	**
سیکلوآت	**	*	**	*	**
سیکلوآت+تریفلورالین	***	*	***	**	**
متامیترون	****	**	****	***	***
متامیترون+دس‌فن‌اتو	****	***	****	****	****

کنترل بیش از ۸۵ درصد (\*\*\*\*)، کنترل ۷۰ تا ۸۵ درصد (\*\*\*)، کنترل ۵۰ تا ۷۰ درصد (\*\*\*)، کنترل ۳۰ تا ۵۰ درصد (\*)  
 ۱- دس‌فن‌اتو = فن‌مدیفام + دس‌مدیفام + اتوفومزیت



شکل ۲ تاج‌پوش گسترده چغندر قند و پوشش کامل زمین توسط این تاج‌پوش در منطقه مشهد

### عملکرد ریشه‌ی چغندر قند

تجزیه واریانس داده‌های آزمایش حاکی از تأثیر معنادار تیمارهای علف‌کش بر عملکرد ریشه چغندر قند بود (جدول ۸). مقایسه میانگین داده‌ها نیز نشان داد که در هر دو منطقه، عملکرد ریشه چغندر قند در تیمار کاربرد متامیترون تفاوت معنادار با شاهد وجین ندارد و با توجه به کارایی بالای این تیمار

در کنترل علف‌های هرز، می‌توان آن را به‌عنوان تیمار برتر معرفی کرد (شکل ۳). برخلاف منطقه کرمانشاه که در آن عملکرد ریشه در تیمارهای کاربرد تریفلورالین در کمترین مقادیر بود، این صفت در منطقه مشهد در رتبه بالا قرار گرفت و اختلاف آن با شاهد وجین معنادار نشد. عملکرد ریشه چغندر قند در منطقه کرمانشاه در تیمار متامیترون (با میانگین ۸۴ درصد) و

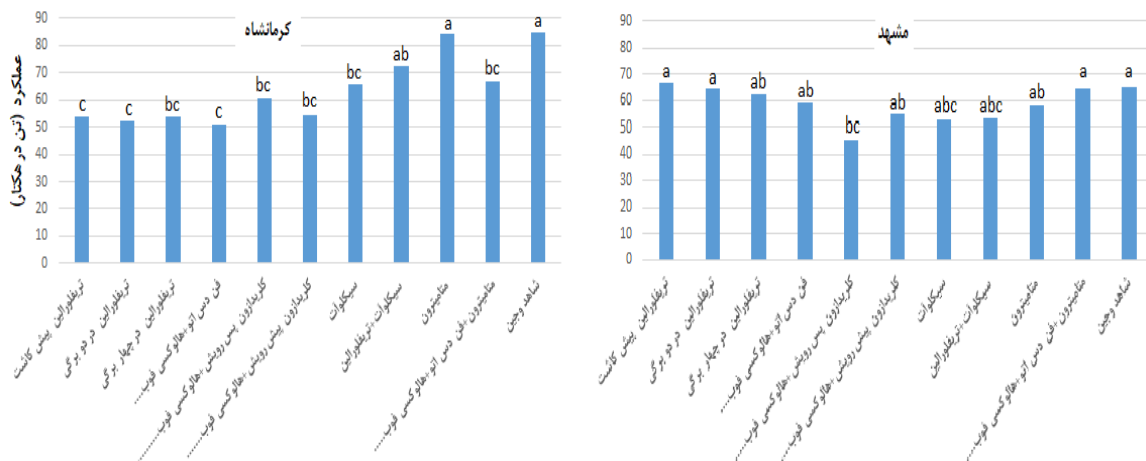
فن دساتو (با میانگین حدود ۶۵ تن در هکتار) نسبت به تیمار متامیترون (با میانگین حدود ۵۹ تن در هکتار) بیشتر بود.

در مقایسه با متامیترون + فن دساتو (با میانگین ۶۷ درصد) بیشتر و اختلاف آنها معنادار بود اما در منطقه مشهد اختلاف این دو تیمار معنادار نشد و عملکرد ریشه در تیمار متامیترون +

جدول ۸ میانگین مربعات تأثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ریشه چغندرقد

عملکرد ریشه چغندرقد		درجه آزادی	منابع تغییر
کرمانشاه	مشهد		
۸۲۷/۴ <sup>ns</sup>	۱۱۲ <sup>ns</sup>	۳	تکرار
۶۲۳/۴ <sup>**</sup>	۲۵۲/۵ <sup>*</sup>	۱۰	تیمار
۱۲۶/۵	۱۱۷/۸	۳۰	خطا
		ضریب تغییرات ((CV%)	
۱۷/۶	۱۹/۰		

ns، \* و \*\* به ترتیب عدم تفاوت معنی دار و معنی دار در سطح احتمال پنج و یک درصد



شکل ۳ مقایسه میانگین تأثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ریشه چغندرقد در دو منطقه مشهد و کرمانشاه ( $p \leq 0.05$ )

+ فن دساتو حاصل شد و از این جهت، به عنوان بهترین تیمار در کشت‌های نشایی چغندرقد معرفی می‌گردند. با این حال، نتایج به دست آمده در خصوص سایر علف‌کش‌ها نیز قابل توجه بود و می‌توان از آنها به عنوان تیمارهای تکمیلی بهره جست. به عنوان مثال، کاربرد علف‌کش تریفلورالین در کشت‌های بذری چغندرقد همراه با ملاحظات است و باید با احتیاط مصرف شود (Wilson et al. 1987, Pourrahim et al. 2016). بر اساس گزارش ویلسون و همکاران (Wilson et al. 1987) کاربرد پیش کاشت این علف‌کش در کشت‌های بذری موجب خسارت به چغندرقد شد اما چنانچه تریفلورالین در مرحله بعد از تنک

## بحث و نتیجه گیری

بر اساس نتایج این بررسی، کاربرد علف‌کش‌های متامیترون و همچنین متامیترون + فن دساتو بیش از ۸۵ درصد علف‌های هرز را کنترل کردند و کارایی سایر علف‌کش‌ها شامل علف‌کش تریفلورالین در هر سه زمان مصرف (پیش کاشت و در مرحله‌های دو و چهار بزرگی) کلریدازون در هر دو زمان مصرف (پیش کاشت و در مرحله چهار بزرگی)، فن دساتو + هالوکسی فوب-آر متیل، سیکلوات و سیکلوات + تریفلورالین حداکثر به میزان ۵۰ درصد در کنترل علف‌های هرز بود. بیشترین عملکرد ریشه چغندرقد نیز از تیمارهای متامیترون و متامیترون

تریفلورالین در کشت‌های نشایی استفاده می‌شود، تنها ریشه‌های آنها در معرض خاک آلوده خواهند بود و از این جهت، گیاه خسارت نخواهد دید. در بررسی‌های ویلسون و همکاران (Wilson *et al.* 1987) نیز مشخص شد که کاربرد پیش کاشت علف‌کش‌های سیکلوات + تریفلورالین و اتوفومزیت + تریفلورالین خسارتی به چغندر نشایی نژد، اما موجب خسارت شدید به چغندرهای بذری شد. بر این اساس، تغییر کشت چغندر قند از بذری به نشایی، زمینه خسارت این علف‌کش به گیاه چغندر قند را به حداقل خواهد رساند و با توجه به کارایی متوسط تا نسبتاً خوب این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز (۵۰ تا ۷۰ درصدی، جدول ۶)، می‌تواند در سید علف‌کشی چغندر قند نشایی قرار گرفته و نگرانی کشاورزان جهت خسارت به آن را به حداقل برساند.

نتایج به‌دست آمده در این آزمایش و در خصوص کلریدازون، ناامیدکننده بود. کنترل علف‌های هرز در منطقه کرمانشاه توسط این علف‌کش و همچنین عملکرد ریشه چغندر قند در کرت‌های سم‌پاشی شده با آن پایین و با تیمار متامیترون + فن‌دساتو و شاهد تفاوت معنی‌دار داشت. هر چند بر خلاف منطقه کرمانشاه، تأثیر این علف‌کش بر مجموع علف‌های هرز در منطقه مشهد خوب ارزیابی و تفاوت آن با تیمار برتر (متامیترون + فن‌دساتو) با میانگین ۱۹/۴ گرم در مترمربع) نیز معنادار نشد اما، نتیجه ارزیابی‌های چشمی در دو منطقه، کارایی این علف‌کش بر علف‌های هرز را خوب ارزیابی نکرد که این نتیجه با نتایج به‌دست آمده در سایر آزمایش‌ها (Najafi *et al.* 2008) مطابقت داشت. این در حالی است که بر اساس بررسی‌های انجام شده دیگر در گنبد و دزفول، کاربرد ۳ کیلوگرم در هکتار از علف‌کش کلریدازون در پیش از جوانه‌زنی چغندر قند در هر دو منطقه آزمایش و بجز برای علف هرز پنیرک، به همراه فن‌دساتو با کارایی بیش از ۸۵ درصد، مؤثرترین تیمارها در کنترل علف‌های هرز بودند. در این آزمایش، جهت کنترل علف هرز پنیرک در منطقه خوزستان،

استفاده شود، عملکرد ریشه و ساکارز در چغندر قند را تحت تأثیر قرار نخواهد داد (Schweizer 1970). این در حالی است که این علف‌کش در آزمایش ما و همچنین نتایج به‌دست آمده توسط ویلسون و همکاران (1987) محدودیتی برای چغندر قند در کشت نشایی ایجاد نکرد. بر اساس نتایج این بررسی، هر چند تفاوت عملکرد در تیمارهای کاربرد تریفلورالین با شاهد و جین در منطقه کرمانشاه معنادار و پایین‌تر بود اما عملکرد ریشه چغندر قند در این تیمار و نسبت به شاهد آلوده ۹۵ تا ۱۱۰ درصد بیشتر بود (داده‌های منتشر نشده). در منطقه مشهد، عملکرد ریشه در تیمارهای تریفلورالین بالا (۶۷ تا ۶۲ تن در هکتار) و با تیمار شاهد و جین برابری نمود. بر اساس مطالعات قبلی، کاربرد تریفلورالین برای چغندر قند همواره همراه با محدودیت بوده و با توجه به جذب آن توسط بذرها در حال جوانه‌زنی و خسارت به آن، مصرف این علف‌کش صرفاً برای مراحل بعد از تنک چغندر قند (مرحله چهار برگی و شکل‌گیری کامل ریشه‌ها و قبل از کاربرد و اختلاط تریفلورالین با خاک) توصیه شده است (Khan 2023; Peters *et al.* 2018; Wilson *et al.* 1987; Pourrahim *et al.* 2016). بر این اساس باید توجه داشت، اغلب علف‌کش‌های خاک مصرف (مثل تریفلورالین) در مراحل پیش از سبز شدن اندام‌های هوایی گیاه جذب می‌شوند و خسارت آنها به گیاه حساس تنها مربوط به پیش از جوانه‌زنی است و چنانچه ریشه‌های آنها در معرض این علف‌کش قرار گیرند، تأثیر بسیار کمی بر رشد اندام‌های هوایی چغندر قند خواهند داشت (Knake *et al.* 1967). تأثیر بازدارندگی تریفلورالین بر جوانه‌زنی سایر محصولات زراعی از جمله ریشه‌های اولیه گیاهچه ذرت و یولاف و همچنین بازدارندگی آن بر ریشه‌های اولیه و جانبی چغندر قند و ریشه‌های ثانویه گیاهچه‌های پنبه و سویا توسط شوایزر (Schwiezer 1970) نیز گزارش شده است. علاوه بر این، تریفلورالین قابلیت انتقال در گیاه را ندارد و خسارت اولیه آنها صرفاً در همان محل جذب مشاهده خواهد شد. زمانی که

مقدار مصرف کلریدازون حداکثر تا ۴ کیلوگرم در هکتار افزایش و توصیه شده است (Najafi et al. 2019).

ارزیابی کلی آزمایش از کارایی سیکلوآت حاکی از کنترل ۵۰ تا ۷۰ درصدی علف‌های هرز توسط این علف‌کش بود. هر چند بر اساس نتایج آزمایش در هر دو منطقه، کنترل علف‌های هرز (شامل کاهش وزن خشک و ارزیابی چشمی) در تیمار ترکیبی سیکلوآت + تریفلورالین نسبت به کاربرد منفرد سیکلوآت بیشتر بود اما در مجموع، تفاوت این تیمارها با ترکیب متامیترون + فن‌دساتو معنادار و کارایی آنها پایین‌تر بود. با این حال، عملکرد ریشه چغندر قند در تیمار ترکیبی سیکلوآت + تریفلورالین با تیمار شاهد وجین تفاوت معنی‌دار نداشت (شکل ۳). در بررسی‌های ویلسون و همکاران (1987) نیز اختلاط علف‌کش‌های سیکلوآت با تریفلورالین (در مقایسه با کاربرد منفرد آنها) موجب افزایش کارایی این علف‌کش‌ها در کنترل علف‌های هرز شد. کارایی خوب این علف‌کش در کنترل علف‌های هرز باریک برگ و برخی پهن برگ‌ها در تیمار پیش کاشت آمیخته با خاک و همچنین در پاییز و تا پیش از آغاز یخبندان‌های زمستانه در دیگر منابع هم توصیه شده است، اما برخی علف‌های هرز از جمله خردل وحشی توسط کاربرد منفرد سیکلوآت کنترل نمی‌شوند. به‌منظور افزایش کارایی سیکلوآت، کاربرد ترکیبی آن با دیگر علف‌کش‌ها (از جمله Ro-neet+Eptam) و به‌دلیل کنترل بهتر دمریاب‌ها، یولاف‌وحشی و تاج‌خروس توصیه شده است (Khan 2023). علاوه بر این، بر اساس این گزارش، حساسیت چغندر قند به سیکلوآت و در مقایسه با اپتام، بخصوص در خاک‌هایی با بافت درشت و ماده‌آلی پایین کمتر است و ساختار ضعیف خاک و وجود ماده‌آلی بالا از جمله دلایل کارایی پایین سیکلوآت در برخی مناطق ذکر شده است.

برخلاف نتیجه به‌دست آمده در منطقه مشهد که حاکی از کارایی پایین‌تر متامیترون نسبت به ترکیب متامیترون + فن‌دساتو در کنترل علف‌های هرز داشت، در منطقه کرمانشاه

هر دو تیمار بیشترین کنترل را بر علف‌های هرز داشتند و مقدار این کنترل بیش از ۸۵ درصد ثبت شد. درصد کاهش وزن خشک کل علف‌های هرز برای دو تیمار فوق در منطقه کرمانشاه ۹۰ و ۸۷ درصد و در مشهد ۶۲ و ۸۳ درصد و در ارزیابی چشمی نیز این دو تیمار در کرمانشاه امتیاز ۹۱ و ۸۳ و در مشهد ۶۱ و ۹۷ را به‌خود اختصاص دادند. بررسی‌های اسیک و آک‌کا (Isik and Acka 2018) و پیترز و همکاران (Peters et al. 2018) نشان داد که هر چه دوره عاری از علف‌های هرز در چغندر قند افزایش یابد، عملکرد این گیاه افزایش بیشتری خواهد داشت. آنها طول این دوره را تا ۹-۸ هفته بعد از کاشت و این موضوع را به قدرت پایین رقابت در چغندر قند نسبت دادند. بر این اساس و بدون توجه به نتیجه به‌دست آمده در منطقه کرمانشاه که در آن عملکرد ریشه چغندر قند در تیمار ترکیبی متامیترون + فن‌دساتو پایین‌تر از کاربرد منفرد متامیترون بود، انجام سمپاشی توسط متامیترون در ابتدای فصل رویش و کاربرد فن‌دساتو در مراحل بعدی رشد، طول دوره عاری از علف‌های هرز را افزایش داده و در این فاصله، چغندر قند از رشد کافی برای پوشش زمین برخوردار و قدرت رقابت آن با علف‌های هرز افزایش و در ادامه، وجود علف‌های هرز تأثیر کمتری بر عملکرد ریشه خواهند گذاشت.

در مجموع، نتایج این بررسی نشان داد که کاربرد علف‌کش متامیترون (در مقدار ۳ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری) و همچنین متامیترون + فن‌دساتو (در مقادیر ۳+۱/۵ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری و در مرحله‌ی ظهور برگ چهارم در چغندر قند) بیش از ۸۵ درصد علف‌های هرز را کنترل کردند (به‌ترتیب حدود ۹۰ و ۸۸ درصد برای منطقه کرمانشاه و ۶۲ و ۸۳ درصد برای منطقه مشهد). بیشترین عملکرد ریشه چغندر قند نیز از تیمارهای متامیترون (در مقدار ۳ لیتر در هکتار بلافاصله بعد از نشاکاری) (به‌میزان حدود ۸۴ تن در هکتار برای کرمانشاه) و متامیترون + فن‌دساتو (در مقادیر ۳+۱/۵ لیتر در هکتار در بلافاصله بعد از نشاکاری و در مرحله

ظهور برگ چهارم در چغندر قند) (به‌میزان حدود ۶۴ تن در هکتار برای مشهد) حاصل شد و از این جهت، کاربرد این علف‌کش‌ها جهت کنترل مطلوب علف‌های هرز در کشت‌های نشایی چغندر قند توصیه می‌شوند.

## 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 Thechnology*. 2004; 18: 968–976. doi:10.1614/WT-03-142R2.
- Burrill LC; Cárdenas J; Locatelli E. Field manual for weed control research. International Plant Protection Center, Oregon State University: Corvallis, OR, USA, 1976; p. 63.
- Chauhana BS, Awan TH, Abughoc S B, Evengelista G, Yadav S. Effect of crop establishment methods and weed control treatments on weed management, and rice yield. *Field Crop Research*. 2015; 172: 72-84. doi:10.1016/j.fcr.2014.12.011.
- Cleal RAE, Hayward CF, Rawlings PJ. Integrated control of volunteer potatoes in cereals and Sugar beet. *Aspects of applied biology*. 1993; 35: 139-148.
- Deihimfard R, Rahimi-Moghaddam S, Goudriaan J, Mahdavi Damghani A, Noori O, Nazari Sh. Can optimizing the transplant of Sugar beet by age and date enhance water productivity in arid and semi-arid climates? *Field Crops Research*. 2021; 271: 108266. doi:10.1016/j.fcr.2021.108266.
- Deveikyte I, Seibutis V. Broadleaf weeds and sugar beet response to phenmedipham, desmedipham, ethofumesate and triflurosulfuron-methyl. *Agronomy Research*, 4(Special issue): 2006; 159–162.
- Dorpoor A, Rastgoo M, Izadi Darbandi E, Hajmohammadnia Ghalibaf K. Optimizing the Efficacy of Some Post Emergence Herbicides of Sugar beet using Adjuvants and Split Application of Herbicide. *Iranian Plant Protection Research Journal*. 2017; 31(1): 61-73. doi:10.22067/jpp.v31i1.50034. [In Persian]
- Hosseini Monfared R, Safarpour M, Moradi M, Negahdar M. Comparison of transplanted with other planting methods of directed rice planting. *First National Conference on Sustainable Agricultural Development and Healty Environment*. Hamadan, Iran. 2012. [In Persian]
- Isik D, Acka A. Assesment of weed competition critical period in Sugar beet. *Journal of Agriculture Science*. 2018; 24: 82-90. doi:10.22192/ijarbs.
- Khaembah EN, Nelson WR. Transplanting as a means to enhance crop security of fodder beet. 2016; doi:10-1101/056408.
- Khan M. Sugar beet Production Guide. NDSU/University of Minnesota. 2023. Pp:54.
- Khozaeia M, Kamgar Haghghia AA, Zand Parsaa Sh, Sepaskhaha A R, Razzaghia F, Yousefabadi V, Emamd Y. Evaluation of direct seeding and transplanting in Sugar beet for water productivity, yield and quality under different irrigation regimes and planting densities. *Agricultural water management*. 2020; 238: 106230. doi:10.1016/j.agwat.2020.106230.

- Knake EL, Appleby AP, Furtick WR. Soil incorporation and site of uptake of preemergence herbicides. *Weeds*. 1967; 15: 228-232. **doi:10.2307/4041210**.
- May M. Crop protection in Sugar beet. *Pesticide Outlook*. 2001; 12(5): 188–191.
- Melander B. Mechanical weed control in transplanted Sugar beet. 4th EWRS Workshop on Physical Weed Control Elspeet, the Netherlands. 2000.
- Mousavi MR. Integrated weed management (principle and methods). Miaad publication. 2001; pp: 468.
- Morishita DW, Downard RW. Weed Control in Sugar beets with triflurosulfuron as Influenced by Herbicide Combination, Timing, and Rate. *Journal of Sugar Beet Research*. 1995; 32(1):23-35. **doi:10.5274/JSBR.32.1.23**.
- Najafi H, Bazoobandi M, Jafarzadeh N. Study of effectiveness of different combinations of selective herbicides for control of broadleaf weeds in Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) fields. *Weed Research Journal*. 2010; 2(1): 43- 53. **[In Persian]**
- Najafi H, Bazoobandi M, Ghanbari Birgani D, Jafarzadeh N. Study of effectiveness of Cletodim (Select) as new herbicides for control of narrowleaf weeds in Sugar beet (*Beta vulgaris* L.) fields. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 2008. pp: 58. **[In Persian]**
- Najafi H, Haghighi A, Shahi Koutiani M. Evaluation of new brand of Chloridazon (Pyramin, WP 65%) efficacy to broad leaf weeds control in Sugar beet. Final report of research project. Iranian Research Institute of Plant Protection. 2019. pp: 25. **[In Persian]**
- Odero DC, Mesbah AO, Miller SD. Economics of Weed Management Systems in Sugar beet. *Journal of Sugar Beet Research*. 2008; 45(1 &2):49-63.
- Peters TJ, Metzger MS, Regitnig PJ. Herbicide mode of action and sugar beet injury symptoms. North Dacuta State University. 2018. pp:28.
- Pourrahim R, Najafi H, Farzadfar S, Ardeh MJ, Sheikholeslami M, Fatemy S, Ghasemi A, Arbabi M. Sugar beet Handbook Plant Protection. Iranian Research Institute of Plant Protection. 2016. Pp:196. **[In Persian]**
- Rafati M, Shemshadi K. Comparison of productivity in direct seeding and seedling transplanting patterns of Sugar beet production. *Journal of Sugar beet*. 2020; 36(1): 81-92. **doi:10.22092/jsb.2020.121962.1198**. **[In Persian]**
- Schweizer EE. Abberations in sugar beet roots as induced by trifluralin. *Weed Science*. 1970; 18: 131-134.: **doi:10.1017/S0043174500077523**.
- Schweizer EE, Dexter AG. Weed control in Sugar beets (*Beta vulgaris*) in North America. *Reveiw Weed Science*. 1987; 3: 1133.
- Sheikhi A, Najafi H, Abasi S, Azimi H, Moradi M. A guide for chemical and organic pesticides of Iran. Rahdan Press. 2021. pp. 514. **[in Persian]**
- Soltani N, Anita Dille J, Robinson DE, Sprague CL, Morishita DW, Lawrence NC, Kniss AR, Jha P, Felix J, Nurse RE, Sikkema PH. Potential Yield Loss in Sugar Beet Due to Weed Interference in the United States and Canada. *Weed Technology*. 2018; 32(6): 749-753. **doi:10.1017/wet.2018.88**.

- Wicks GA, Wilson RG. Control of weeds in Sugar beets (*Beta vulgaris*) with hand hoeing and herbicides. *Weed Science*. 1983; 31: 493- 499. DOI: [doi.org/10.1017/S0043174500069459](https://doi.org/10.1017/S0043174500069459).
- Wilson RG, Smith JA, Yonts CD, Robb JG, Kerr ED. Weed Control Systems for Transplanted Sugar beets (*Beta vulgaris*). *Weed Science*. 1987; 35(1): 99-102. doi:[10.1017/S0043174500026850](https://doi.org/10.1017/S0043174500026850).
- Winter SR, Wiese AF. Economical Control of Weeds in Sugar beets (*Beta vulgaris* L.). *Weed Science*. 1980; 30: 620-623. doi:[doi.org/10.1017/S004317450004131X](https://doi.org/10.1017/S004317450004131X).
- Yusof Abadi V. Transplanted Sugar beet systems in two methods of planting: paper pots and directly planting of roots. Sugar beet seed institute. 2017. pp: 27. [in Persian]