"مجله علوم زراعی ایران"
جلد هفدهم، شماره ۱، بهار ۱۳۹٤

اثر آرایش کاشت، زمان حذف علف‌های‌هرز و نوع علف‌کش بر جمعیت علف‌های‌هرز و عملکرد ریشه چغندرقند (*Beta vulgaris* L.)

Effect of planting pattern, time of weed removal and herbicide application on weed density and sugar beet (*Beta vulgaris* L.) root yield

حسین نجفی[۱] و محمد عبداللهیان نوقابی[۲]

چکیده

نجفی، ح. و م. عبداللهیان نوقابی. ۱۳۹٤. اثر آرایش کاشت، زمان حذف علف‌های‌هرز و نوع علف‌کش بر جمعیت علف‌های‌هرز و عملکرد ریشه چغندرقند (*Beta vulgaris* L.). **مجله علوم زراعی ایران. ۱۷(۱): ۳٤-۱۸.**

پژوهش حاضر به منظور بررسی امکان تلفیق روش‌های شیمیایی و غیرشیمیایی کنترل علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند، طی سال‌های ۱۳۸۸ و ۱۳۸۹ در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیاه‌پزشکی کشور واقع در مشکین دشت کرج در قالب کرت‌های دو بار خرد شده و طرح پایه بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا درآمد. تیمارهای آزمایشی شامل آرایش کاشت در سه سطح (کاشت تک ردیفه چغندرقند در مرکز پشته‌های ۵۰ و ٦۰ سانتی‌متری و کاشت دو ردیفه چغندرقند در طرفین پشته‌های ٦۰ سانتی‌متری) به عنوان عامل اصلی، زمان حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در سه مرحله (شامل حذف مکانیکی علف‌های هرز در مراحل ٤ تا ٦، ۱۰ تا ۱۲ و ۱٤ تا ۱٦ برگی چغندرقند) به عنوان عامل فرعی و علف‌کش در دو نوع (تری‌فلوسولفورون- متیل و متامیترون) به عنوان عامل فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. در بین صفات مورد ارزیابی، تنها واریانس خطای وزن خشک کل علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندرقند از یکنواختی قابل قبول برخوردار بودند و به صورت مرکب تجزیه شدند و سایر صفات برای هر سال به صورت جداگانه تجزیه شدند. نتایج آزمایش حاکی از تاثیر مشابه تیمار کاشت تک ردیفه در پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و تیمارکاشت دو ردیفه چغندرقند در طرفین پشته‌های ٦۰ سانتی‌متری بر وزن خشک علف‌های‌هرز و برتری آنها نسبت به زمانی بود که چغندرقند در مرکز پشته‌های ٦۰ سانتی متری کاشته شده بود. بر اساس نتایج این آزمایش، بهترین زمان کنترل مکانیکی علف‌های هرز مرحله ۲ تا ٤ برگی چغندرقند بود. بعلاوه مصرف علف کش متامیترون ، کنترل مکانیکی در مرحله ٤ تا ٦ برگی چغندرقند و در آرایش کاشت دوردیفه چغندرقند، بیشترین تاثیر را بر کاهش جمعیت علف‌های هرز داشتند. بر اساس نتایج تجزیه واریانس مرکب تنها تاثیر زمان کنترل مکانیکی علف‌های هرز بر عملکرد چغندرقند معنی دار بود و بیشترین عملکرد ریشه (۳۷/۵ تن در هکتار) در تیمار حذف علف‌های هرز در مرحله ۲ تا ٤ برگی چغندرقند بدست آمد.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، مدیریت تلفیقی علف‌های هرز، تری سولفورون، چغندر قند و متامیترون.

تاریخ دریافت:۱۳۹۲/۵/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۱۲/۹ این مقاله مستخرج از طرح تحقیقاتی شماره ۸۸۰۷-۱۶-۱۶-۲ مصوب موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور می‌باشد

۱- دانشیار موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور. عضو انجمن علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران (مکاتبه کننده) (پست الکترونیک: najafiamir@yahoo.com)
۲- دانشیار موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذرچغندرقند

مقدمه

مدیریت علف‌های‌هرز در مزارع چغندرقند (*Beta vulgaris* L.) به دلیل ماهیت رشد این گیاه (کندی رشد اولیه، توان رقابت پایین، عدم تاج پوش گسترده و حساسیت بالای گیاه در مراحل اولیه رشد به علف‌کش‌ها) مشکل می‌باشد (Jursik *et al.*, 2008). بر این اساس، لزوم استفاده از شیوه‌های مختلف مدیریتی و تناوب در اجرای آنها برای مهار گونه‌های گیاهی ناخواسته،ضرورت دارد.برنامه‌های مناسب مدیریتی، امکان غلبه بر جمعیت‌های جدید علف‌های‌هرز را فراهم می‌آورد ومدیریت پایدار علف‌های‌هرز زمانی امکان‌پذیر خواهد شد که کشاورزان با شناخت کامل از نوع علف‌های‌هرز، گیاه زراعی و عوامل محیطی، برنامه‌های مدیریتی را تنظیم و آنها را در زمان مناسب به اجرا در آورند. نگاه علمی به توان رقابت گیاه زراعی و عوامل موثر در افزایش آن در کنار کاربرد علف‌کش‌ها، از جمله مهم‌ترین و کم هزینه‌ترین روش‌های مدیریت علف‌های هرز می‌باشند. تعادل رقابتی بین گیاهان زراعی و علف‌های هرز تحت تأثیر آرایش کاشت گیاه زراعی قرار می‌گیرد (Najafi, 2014). فیشر و میلز(Fischer and Miles, 1973) گزارش کردند که هر چه آرایش کاشت گیاه زراعی به سمت مستطیل پیش می‌رود، میزان اشغال زمین توسط علف‌های هرز بیشتر خواهد شد.باید توجه داشت که برخی از علف‌های هرز قادرند قبل از شروع رقابت با گیاهان زراعی، فضا را تسخیر و موجب کاهش رشد گیاه مجاور شوند. چنانچه تغییر جمعیت گیاه زراعی همراه با تغییر فواصل ردیف‌های کاشت (تغییر آرایش کاشت)باشد، رشد علف‌های‌هرز به علت رشد بیشتر گیاه زراعی و پوشش سریع‌تر زمین کاهش خواهد یافت (Najafi, 2014). نتایج آزمایش گریکار و همکاران(Grichar *et al.*, 1994) نشان داد که در شرایط عدم استفاده از علف‌کش‌ها، نظام کاشت دو ردیفه به ترتیب موجب کاهش ۶۶، ۸۰ و ۷۳ درصدی در جمعیت علف‌هرز تاج خروس(*Amaranthus retroflexus*)، ارزن (*Panicum miliaceum* L.) و اویارسلام(*Cyperus* spp.) شد. مهار بیشتر علف‌های هرز و عملکرد بالای محصول در نظام‌های کاشت دو ردیفه ذرت (Saberi *et al.*, 2010 و Taleghani *et al.*,2010)، بادام زمینی(Brecke and Stephanson, 2006 و Colvin *et al.*, 1985) و چغندرقند (Hematzadeh *et al.*,2007) نیز به اثبات رسیده است.

صرف نظر از شیوه کاشت چغندرقند، زمان کنترل علف‌های هرز نیز میزان استقرار علف‌های هرز و غلبه آنها بر گیاه زراعی را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Stachler,2011). باید توجه داشت که رقابت بین گیاه زراعی و علف‌های‌هرز تحت تاثیر زمان جوانه‌زنی تک بوته‌های علف‌های هرز و مدت زمان حضور این گیاهان در مزرعه قرار می‌گیرد (Keeley and Thullen,1991) و از این رو، زمان مصرف علف‌کش‌ها و یا انجام عملیات خاک‌ورزی از اهمیت بالایی برخوردار است و کارآیی مهار علف‌های‌هرز را تحت تاثیر قرار می‌دهد. طیف کنترلی علف‌کش‌های مصرفی از دیگر عوامل موثر در میزان کاهش خسارت علف‌های‌هرز به چغندرقند محسوب می‌شود. انتخاب و کاربرد علف‌کش‌هایی با طیف کنترلی بیشتر، ضمن صرفه‌جویی در هزینه‌ها، نتیجه بهتری را به دنبال داشته و از خسارت علف‌های‌هرز می‌کاهد. به‌رغم وجود تعداد قابل توجهی علف‌کش انتخابی در کشور، همچنان علف‌های هرز به عنوان مهم‌ترین عامل محدود کننده رشد و تولید چغندرقند محسوب می‌شوند (Ghanbari Birgani *et al.*,2010) و این به دلیل تفاوت در طیف علف‌کشی پهن‌برگ کش‌های انتخابی چغندرقند و کارآیی پایین برخی از آنهاست (Murphy *et al.*,1996). این موضوع، ضرورت تلفیق روش‌های شیمیایی با سایر روش‌های کنترل (حذف فیزیکی) علف‌های هرز چغندرقند را

خـاطر نشـان مـی‌سـازد. عـلاوه بـر ایـن، کـاربرد علف کـش‌هـا در مـزارع چغندرقنـد حتـی در صـورت عدم مشاهده علائـم خسـارت بـه بوتـه‌هـای چغندرقنـد، موجـب کـاهش عملکـرد ریشـه ایـن گیـاه مـی‌شـوند (Abdollahi and Ghadiri, 2004). ایـن موضـوع دلیـل دیگـری بـر عـدم کـارآیی مطلـوب علـف‌کـش‌هـا و ضرورت توجه به روش‌های غیرشیمیایی و تلفیق آنها در برنامه‌های مدیریتی علف‌های هرز است. بر اساس نتایج مطالعـات انجـام شـده، بـه کـارگیری تـوام روش‌هـای مختلف به منظور مهار علف‌های هرز چغندرقند از جمله مواردی است که کمتر مورد توجه محققاق داخلی قـرار گرفته است. این آزمایش با هدف تعیـین عکـس‌العمـل چغندرقند و علف‌های هرز به شیوه‌های تلفیقی مـدیریت گونه‌های ناخواسته گیاهی به اجرا گذاشته شد.

مواد و روش‌ها

ایـن آزمـایش طـی دو سـال (۱۳۸۸ و ۱۳۸۹) در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات گیـاه‌پزشـکی کشـور واقع در مشکین دشـت کـرج، بـا عـرض جغرافیـایی ۳۵ درجه و ۴۱ دقیقه شمالی و طول جغرافیـایی ۵۱ درجـه و ۵۰ دقیقه شرقی و ارتفاع ۱۲۰۰ متـراز سـطح دریـا اجـرا شـد. خصوصـیات خـاک مزرعـه آزمایشـی بـر اسـاس اطلاعات ارائه شده در جدول ۱ بود. آزمـایش در قالـب کرت‌هـای دو بـارخرد شـده بـا طـرح پایـه بلـوک‌هـای کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. تیمارهـای آزمـایش عبـارت بودنـد از: الگـوی کاشـت چغندرقنـد بـه عنـوان عامـل اصـلی در سـه سـطح: کاشـت تـک ردیفه چغندرقند در مرکز پشته‌هایی بـه عـرض ۵۰ و ۶۰ سـانتی‌متـر و کاشـت دو ردیفـه چغندرقنـد در طـرفین پشـته‌هـای ۶۰ سـانتی‌متـری، زمـان کنتـرل مکـانیکی علف‌های‌هرز به عنوان عامل فرعی در سه مرحله شامل: کنترل در مراحـل ۴ تـا ۶ ، ۱۰ تـا ۱۲ و ۱۴ تـا۱۶ برگـی چغندرقند و نوع علف‌کش به عنوان عامل فرعـی فرعـی در دو سطح شامل: علف‌کش تری فلوسولفورون- متیل DF 50% ، با نام تجـاری سـافاری از خـانواده سـولفونیل اوره به میزان ۳۰ گرم در هکتار در مرحله کوتیلـدونی و تکرار آن یک هفتـه بعـد و علـف‌کـش متـامیترون WP 70% ، با نام تجاری گلتیکس از خـانواده تریـازینون، بـه میزان چهار کیلوگرم در هکتار به صورت پیش رویـش. کنترل مکانیکی علف‌های‌هـرز موجـود در فواصـل بـین ردیف‌های کاشت با استفاده از فوکـا و توسـط کـارگر انجـام شـد.بـا توجـه بـه اهمیـت بیشـتر علـف‌هـای‌هـرز پهن‌برگ در زراعت چغندرقند، تیمارهای آزمایشـی بـر مبنای مهار این گونه‌ها انتخاب و به منظور جلـوگیری از تـاثیر گونـه‌هـای باریـک‌بـرگ بـر نتیجـه آزمـایش، نسبت به حذف یکنواخت آنها از مزرعه اقدام شد. بدین منظـور از علـف‌کـش هالوکسـی فـوپ- آر-متیـل EC 10.8% (بـا نـام تجـاری گالانـت سـوپر از خـانواده آریلوکسی‌فنوکسی‌پروپیونـات) بـه مقـدار یـک لیتـر در هکتار در مرحله ۲ تا ۴ برگی چغندرقند استفاده شد. هـر کرت آزمایشی شامل چهار خط کاشت بـه طـول شـش متر بود. رقم چغندرقند مورد بررسی در آزمایش رسول بود که در تراکم ۱۰۰ هزار بوتـه در هکتـار کاشـته شـد. در طول اجرای آزمایش،گونه‌های علـف‌هـرز و تـراکم آنها طی ۳۰ روز بعد از اعمـال تیمـار کنتـرل مکـانیکی و با استفاده از کوادرات ۰/۲۵ متر مربعی تعیین شد. در هر کـرت آزمایشـی، کـوادرات‌هـا بـه طـور تصـادفی و در شرایطی که نیمی از آن در روی پشته‌های کاشت و نیمه دیگر آن در جوی قرار گرفتـه، مسـتقر و نمونـه‌بـرداری انجام می‌شد. کلیـه علـف‌هـای‌هـرز از سـطح کـوادرات جمع آوری و پس از انتقال به آزمایشگاه بر حسب گونه تفکیک و شمارش شده و پـس از آن بـرای تعیـین وزن خشـک علـف‌هـای‌هـرز، نمونـه‌هـا در آون و در درجـه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و توزین شدند. در انتهای دوره رشد نیز عملکرد ریشه چغندرقند تعیین شد. کلیه ارزیابی‌ها در دو خط میانی هـر کـرت آزمایشـی و با در نظر گرفتن حاشیه صورت گرفت.بـه منظـور تعیـین عملکرد ریشه، کلیه ریشه‌های دو خط میـانی برداشـت و

پس از شستشو توزین شدند. در هر سال، داده‌های آزمایش پس از جمع آوری به طور جداگانه تجزیه واریانس شدند. پس از اطمینان از یکنواختی خطای آزمایشی با استفاده از آزمون هارتلی، صفاتی که در دو سال آزمایش از یکنواختی بالایی برخوردار و قابل ادغام بودند، به صورت مرکب تجزیه و سایر صفات به طور جداگانه تجزیه شدند. تجزیه داده‌هابا استفاده از نرم افزار آماریSAS و مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش آزمون چند دامنه-ای دانکن (در سطح آماری ۵ و ۱ درصد)انجام شد.

جدول ۱- خصوصیات خاک مزرعه محل اجرای آزمایش

Table 1. Soil properties of the experiment site

عمق نمونه‌برداری Soil depth (cm)	کربن آلی OC (%)	هدایت الکتریکی EC ($mmho.cm^{-1}$)	اسیدیته pH	بافت خاک Soil texture
0- 30	0.55	1.36	7.76	Loam

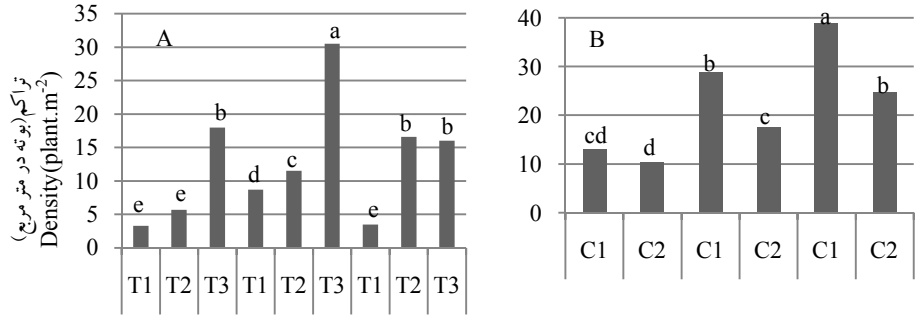
نتایج و بحث

بر اساس نتایج بدست آمده، گونه‌های علف هرز موجود در مزرعه در دو سال آزمایش شامل تاج خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*)، سلمه تره (*Chenopodium album*)، پیچک (*Convolvolus arvensis*) و تاتوره (*Datura stramonium*) بودند. علاوه بر این، گونه‌های اویارسلام (*Cyperus* spp.) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) در سال ۱۳۸۸ و گونه‌های تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*) و توق (*Xanthium pensilvanicum*) در سال ۱۳۸۹ به عنوان گونه‌های غیر مشابه مشاهده و ثبت شدند. با توجه به غالبیت بیشتر علف‌های هرز تاج خروس، سلمه تره و تاتوره، بررسی‌های انجام شده روی این سه گونه متمرکز و سایر علف‌های‌هرز به همراه این سه گونه به عنوان علف‌های هرز کل مورد تجزیه قرار گرفتند.

بر اساس تجزیه‌های آماری و نتایج حاصل از مقایسه میانگین‌ها، تاثیر الگوی کاشت و زمان کنترل مکانیکی علف‌های‌هرز در دو سال آزمایش روند یکسانی نداشت و به تبع، واریانس خطای آزمایش نیز از یکنواختی یکسانی برخوردار نبود. بر این اساس، داده‌های آزمایش برای هر سال به طور جداگانه تجزیه گردید. بررسی‌های دو سال آزمایش حاکی از تاثیر معنی‌دار تیمار الگوی کاشت بر تراکم سلمه تره و تاج خروس به ترتیب برای سال اول و دوم آزمایش بود. با توجه به اینکه ارزیابی تیمارهای آزمایشی ۳۰ روز بعد از کنترل علف‌های هرز انجام شد، به نظر می‌رسد که عدم تفاوت معنی‌دار برای صفت تراکم علف‌های هرز مربوط به بهم خوردگی یکسان خاک در شرایط آزمایش و از بین رفتن علف‌های هرز در کرت‌های آزمایشی بوده است، البته گذشت زمان امکان جوانه‌زنی تعداد بیشتری از بذر علف‌های هرز غالب مزرعه (سلمه تره و تاج خروس) را فراهم کرد. تراکم این دو علف هرز در هر دو سال آزمایش و در تیمار کاشت چغندرقند در مرکز ردیف‌های ۶۰ سانتی متری بیشتر بود که به نظر می‌رسد این موضوع به دلیل وجود فضای باز بیشتر در این تیمار بوده است (داده‌ها ارائه نشده است). اثر متقابل دو گانه و سه گانه آرایش کاشت با سایر تیمارها بر تراکم این دو علف هرز در سال اول (۱۳۸۸)معنی‌دار نشد، اما در سال دوم (۱۳۸۹) اثر متقابل آرایش کاشت در زمان حذف علف هرز، آرایش کاشت در نوع علف کش و آرایش کاشت در زمان حذف در نوع علف کش برای هر دو علف هرز تاج خروس و سلمه تره معنی دار بود. اثر زمان حذف مکانیکی علف‌های هرز بر جمعیت آنها در سال اول (۱۳۸۸) برای تمامی علف‌های هرز معنی‌دار بود، اما بر خلاف انتظار، این تاثیر در سال دوم

(۱۳۸۹) معنی‌دار نگردید. با توجه به اینکه آزمایش در شرایط طبیعی جمعیت علف‌های هرز اجرا شد، احتمالاً عدم تاثیر معنی‌دار این تیمار بر تراکم علف‌های هرز در سال دوم مربوط به تراکم بالای آنها در کرت‌های آزمایشی بوده است. به نظر می‌رسد که تراکم بیش از معمول این گیاهان در مزرعه، زمینه فرار تعداد بیشتری از علف‌های هرز از کنترل مکانیکی را فراهم کرده و از این جهت، تفاوتی در بین تیمارها مشاهده نشد. اثر متقابل آرایش کاشت در زمان حذف علف‌های هرز و زمان حذف در نوع علف کش در سال اول (۱۳۸۸) و برای تراکم علف‌های هرز تاتوره و سلمه تره معنی دار بود (شکل ۱، A و B) ، اما در سال دوم (۱۳۸۹)، سلمه تره و تاج خروس تحت تاثیر معنی‌دار آرایش کاشت در زمان حذف ، زمان حذف در نوع علف کش (برای تاج خروس) و آرایش کاشت در زمان حذف در نوع علف کش قرار گرفتند. در تمامی آرایش‌های کاشت، تاخیر در انجام عملیات کنترل مکانیکی زمینه‌ی افزایش تراکم علف‌های هرز را فراهم آورد (به عنوان مثال تاتوره در شکل ۱،A) و از این جهت، توصیه بر انجام این عملیات حداکثر تا مرحله چهار برگی چغندرقند بود. با گذشت زمان، رشد علف‌های هرز بیشتر شده و استحکام آنها به دلیل توسعه بیشتر ریشه‌ها در خاک افزایش خواهد یافت. در نتیجه، تعداد بوته‌هایی که تنها اندام‌های هوایی آنها قطع شده است، در سطح مزرعه افزایش خواهد یافت. در این شرایط، رشد مجدد گیاه و اشغال دوباره زمین توسط آنها محتمل‌تر خواهد بود. اثر نوع علف‌کش بر تراکم علف‌های هرز (به جز در مورد تاتوره) برای هر دو سال آزمایش معنی‌دار بود. در سال ۱۳۸۸، اثر متقابل این تیمار با آرایش کاشت برای علف هرز تاتوره و با زمان حذف مکانیکی برای علف هرز سلمه‌تره معنی‌دار بود. با توجه به اینکه علف کش‌های متامیترون و تری فلو سولفورون متیل هر دو در اوایل دوره کاشت چغندرقند مورد استفاده قرار می‌گیرند، انجام عملیات کنترل مکانیکی در مرحله چهار برگی اثر تکمیلی بیشتری برای کنترل شیمیایی خواهد داشت و از این رو، جمعیت علف‌های هرز در این تیمار کمتر خواهد بود. تاخیر در حذف مکانیکی علف‌های هرز، اثرات تکمیلی کمتری بر جمعیت علف‌های هرز داشت و باعث افزایش تراکم آنها شد (شکل ۱،B). به طور معمول، مصرف علف کش‌های اول فصل زمینه‌ی کاهش رشد و جمعیت علف‌های هرز را فراهم می‌آورند و کنترل مکانیکی در دوره‌های زمانی نزدیک به مصرف علف کش‌ها، تاثیر تکمیلی و کنترلی بیشتری بر این گیاهان خواهد داشت، اما چنانچه فاصله انجام این عملیات با زمان سمپاشی زیاد شود، رشد علف‌های هرزی که از کنترل شیمیایی فرار کرده‌اند و یا پس از اتمام دوره تاثیر علف کش‌ها جوانه زده‌اند، بیشتر شده و حساسیت آنها به ابزارهای مکانیکی کاهش خواهد یافت (Najafi, 2014).

نتایج نشان داد که تاثیر هر سه عامل مورد مطالعه بر وزن خشک تمامی علف‌های‌هرز (به جز تیمار الگوی کاشت بر سلمه تره و نوع علف کش بر تاتوره در سال اول آزمایش) در هر دو سال اجرای آزمایش معنی‌دار بودند. علاوه بر این در سال اول، اثر متقابل الگوی کاشت در زمان حذف علف‌های هرز، تنها بر علف هرز سلمه‌تره و کل علف‌های هرز معنی‌دار شد و اثر متقابل سه گانه الگوی کاشت در زمان حذف علف هرز در نوع علف‌کش نیز تنها بر وزن خشک علف هرز تاج خروس معنی‌دار گردید. این تاثیر در سال دوم (۱۳۸۹) و برای تمامی موارد معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها در دو سال آزمایش حاکی از بالا بودن وزن خشک کل علف‌های هرز در تیمار کاشت تک ردیفه چغندرقند در مرکز پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر بود. هر چند تفاوت اینتیمار با سایر تیمارها در سال اول (۱۳۸۸) و به جز در مورد علف هرز سلمه تره، معنی‌دار بود، اما در سال دوم (۱۳۸۹) این تیمار مشابه با حالتی بود که چغندرقند به صورت تک ردیفه در مرکز پشته‌های ۵۰ سانتی‌متری



شکل ۱- مقایسه میانگین اثرات متقابل آرایش کاشت در زمان کنترل مکانیکی و زمان کنترل مکانیکی در نوع علف‌کش بر تراکم علف‌های هرز تاتوره (A) و سلمه تره (B) در سال ۱۳۸۸. ($P\leq0.05$).

در محورهای افقی، P1, P2 و P3 به ترتیب کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۵۰ سانتی متری، کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری، T1, T2وT3به ترتیب کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند، C1 و C2 به ترتیب علف کش‌های تری فلو سولفورون متیل ومتامیترون

Fig. 1. Comparison of planting pattern*weed removal time and weed removal time*herbicide interaction means on density of Datura (A) and Lamb's squarter (B) in 2009. ($P\leq0.05$).

P1, P2 and P3 are single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart respectively. T1, T2 and T3 are mechanical weed removal at 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stages.C1 and C2 are triflusulfuron-methyl and metamitron respectively

کاشته شده بود. نتایج نشان داد که هر چند در سال اول آزمایش و در خصوص تمامی علف‌های هرز و همچنین در مورد کل علف‌های هرز، تاثیر کاهشی تیمار کاشت تک ردیفه چغندرقند در پشته‌های ۵۰ سانتی متری بر وزن خشک بیشتر از تیمار کاشت دو ردیفه چغندرقند بود، اما تفاوت بین این دو تیمار برای علف‌های هرز تاتوره، تاج خروس و علف‌های هرز کل معنی‌دار نبود (داده‌ها ارائه نشده است). عدم تاثیر آرایش کاشت بر جمعیت علف‌های هرز به توان پوشش زمین توسط گیاه چغندرقند در تراکم‌های بالا مربوط می‌شود. معمولاً آرایش کاشت در تراکم‌های پایین تاثیر خود را نمایان می‌سازد و در تراکم‌های مطلوب و بالا، چغندرقند قابلیت پوشش زمین در آرایش‌های کاشت مختلف را داشته و از این رو، تاثیر آن یکسان خواهد بود.

در سال دوم وزن خشک علف‌های هرز در تیمار کاشت دو ردیفه چغندرقند کمتر از تیمارهای کاشت تک ردیفه بود. برتری تیمار کاشت دو ردیفه در کاهش وزن خشک علف‌های هرز (در مقایسه با تیمار تک کشتی در پشته‌های ۶۰ سانتی متری) و عدم تفاوت معنی‌دار آن با تیمار کاشت تک ردیفه چغندرقند در مرکز پشته‌های ۵۰ سانتی متر (کاشت رایج)، مزیت استفاده از کشت دو ردیفه در چغندرقند را مورد تایید قرار داد. عدم تاثیر گذاری قابل توجه کشت‌های دو ردیفه چغندرقند بر جمعیت علف‌های هرز احتمالاً مربوط به ساختار رویشی این گیاه و رشد روزت گونه آن است. با توجه به عدم پوشش سریع زمین توسط بوته‌های چغندرقند، گونه‌های فرصت طلب (مثل تاج خروس) از فضای باز بهره بیشتری می‌برند و غالب می‌شوند. با توجه به مزایای زراعی این شیوه (مثل افزایش راندمان مصرف آب، AhmadAli and Khalili, 2009) و عدم تفاوت معنی‌دار آن با نظام تک کشتی در خصوص مهار علف‌های هرز و عملکرد

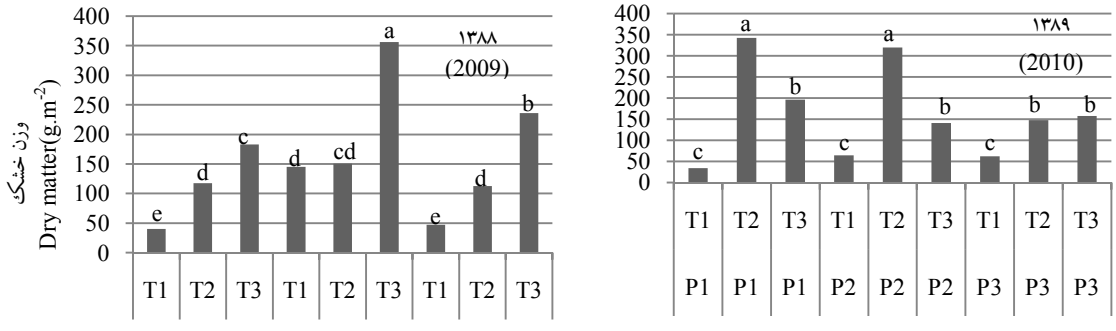
ریشه، کاربرد این شیوه قابل توصیه به نظر می‌رسد. هر چند ممکن است اجرای عملیات زراعی در کشت‌های دو ردیفه مشکل‌تر باشد، اما علاوه بر کاهش جمعیت علف‌های هرز، صرفه جویی در مصرف آب از جمله مهم‌ترین مزایای این نظام است که می‌تواند کاربرد و توصیه آنرا توجیه نماید.

با توجه به اینکه در هر دو سال آزمایش وزن خشک علف‌های هرز در تمامی آرایش‌های کاشت و در تیمار حذف مکانیکی این گیاهان در مرحله ۴ تا ۶ برگی کمتر از سایر تیمارها بود (شکل‌های ۲ و ۳)، تیمار فوق به عنوان تیمار برتر انتخاب شد. با این حال، نوع علف کش تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک علف‌هرز تاتوره نداشت و در باره این علف‌هرز، هر دو علف کش متامیترون و تری‌فلوسولفورون‌متیل در یک گروه آماری قرار گرفتند، اما این تاثیر در سال دوم و برای سایر علف‌های هرز و همچنین علف‌های هرز کل معنی‌دار بود. بررسی اثر متقابل نوع علف کش با سایر تیمارها حاکی از تاثیر بیشتر متامیترون بر وزن خشک علف‌های هرز بود. این علف کش در شرایطی که کنترل مکانیکی در مرحله چهار برگی چغندرقند انجام شد، نتیجه بهتری را به دنبال داشت (شکل ۳). به نظر می‌رسد که اجرای کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله چهار برگی چغندرقند، اثرات تکمیلی بیشتری برای علف‌کش‌ها داشته و وزن خشک علف‌های هرز را بیشتر کاهش می‌دهد. باید توجه داشت که در زراعت چغندرقند، علف‌های هرز از همان روزهای اول بعد از کاشت مشکل‌ساز هستند و باید به نحو مناسبی مدیریت شوند. با توجه به جوانه‌زنی متناوب علف‌های هرز در دوره‌های زمانی مختلف، اجرای کنترل تلفیقی و استفاده از سایر روش‌ها (مثل کنترل مکانیکی) در کنار مصرف علف‌کش‌ها برای مهار کامل این گیاهان ضرورت دارد. هر چه فاصله زمانی بین کاربرد علف‌کش‌ها و اجرای کنترل مکانیکی با دقت بیشتری انتخاب شود، تاثیر روش‌های کنترلی بر جمعیت علف‌های هرز نیز بیشتر خواهد بود. در صورتی که فاصله انجام این دو عملیات زیاد باشد، امکان فراهم آمدن شرایط برای جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز فراهم و علاوه بر این تاثیر ابزارهای مکانیکی بر اندام‌های این گیاهان کمتر خواهد شد (Najafi, 2014). در این ارتباط، نتایج آزمایش‌های مختلف (Abdollahian Noghabi *et al.*, 2006 و Maknali and Damanafshan, 2008) نیز نشان داد که استفاده از کولتیواتور در مراحل ۲ تا ۴ برگی چغندرقند، زمینه افزایش راندمان مصرف علف‌کش‌هایی با درجه تاثیر کم (مثل کلریدازون) را افزایش می‌دهد. بر اساس گزارش بصیری و همکاران (Bassiri *et al.*, 2013)، مصرف علف‌کش تری فلوسولفورون متیل و کولتیواتور زنی تا ۵۴/۹ درصد از وزن کل علف‌های هرز موجود در مزرعه را کاهش داد.

بر اساس نتایج سال اول، تنها اثر متقابل الگوی کاشت در زمان کنترل مکانیکی بر وزن خشک کل علف‌های هرز معنی‌دار شد و در سایر موارد، برهمکنش بین تیمارهای آزمایشی هیچگونه تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک کل علف‌های هرز نداشت. در حالی که در سال دوم آزمایش، اثر متقابل دو گانه و سه گانه بر وزن خشک تک تک علف‌های هرز و همچنین علف‌های هرز کل معنی‌دار بود . بر اساس نتایج مقایسه میانگین داده‌ها در سال اول، در الگوهای کاشت مختلف و با تاخیر در حذف مکانیکی علف‌های هرز، وزن خشک گونه‌های علف هرز افزایش نشان داد. این روند در سال دوم مشاهده نشد (شکل ۲). در بین تیمارهای مختلف، کمترین وزن خشک کل علف‌های هرز از دو تیمار الگوی کاشت تک ردیفه در پشته‌های ۵۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندرقند و در اجرای کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی، حاصل شد. در سال اول، بیشترین وزن خشک کل علف‌های هرز نیز از تیمار کشت چغندرقند در مرکز پشته‌های ۶۰ سانتی متری و حذف مکانیکی در

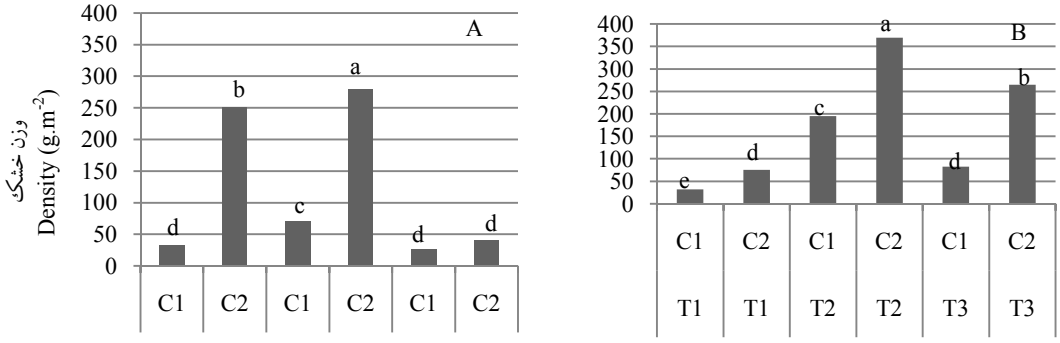
مرحله ۱۴ برگی بدست آمد (شکل ۲). این ارزیابی در سال دوم برای تیمار کاشت در مرکز پشته‌های ۵۰ سانتی‌متری و در شرایطی که علف‌های هرز در مرحله ۱۰ برگی حذف شدند، در بیشترین مقدار بود که البته تفاوت آن با تیمار کاشت در مرکز پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری معنی‌دار نبود (شکل ۲). در سال دوم (۱۳۸۹)، بررسی اثر متقابل سطوح الگوی کاشت در علف‌کش برتری الگوی کاشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر و کاربرد علف‌کش متامیترون را به اثبات رساند. این تاثیر برای اثر متقابل زمان کنترل مکانیکی در علف‌کش نیز به تیمار کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند و مصرف علف‌کش متامیترون اختصاص یافت (شکل ۲). باید توجه داشت، ورود تراکتور و کاربرد ادوات مکانیکی در مراحل ۱۰ برگی یا ۱۴ برگی چغندرقند، ضمن خسارت به بوته‌های چغندرقند، به ریشه‌کنی علف‌های هرز کمکی نمی‌کند. در این مراحل، ریشه‌های علف‌های هرز کاملاً مستقر شده و امکان خروج کامل آنها از خاک وجود نخواهد داشت. این موضوع امکان فرار علف‌های هرز و یا رویش مجدد بوته‌هایی که به طور ناقص وجین شده‌اند را فراهم می‌سازد. تفاوت در میزان تاثیر علف‌کش‌ها نیز به میزان کارآیی و طیف علف‌کشی آنها بستگی دارد، به طوری که در بین علف‌کش‌های انتخابی، میزان کارآیی متامیترون نسبت به تری فلوسولفورون متیل بیشتر بوده و در شرایطی که علف هرز غالب مزرعه سلمه تره باشد، استفاده از تری‌فلوسولفورون متیل توصیه نمی‌شود و بعلاوه تاثیر آن بر تاتوره نیز کمتر از متامیترون است (Zand, *et al.*, 2012). بدین ترتیب با توجه به غالبیت علف‌های هرز سلمه تره و تاتوره در این آزمایش، برتری متامیترون نسبت به علف کش دیگر قابل توجیه است.

مقایسه میانگین‌ها در سال اول (۱۳۸۸) در خصوص تاثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ریشه چغندرقند حاکی از تاثیر معنی‌دار الگوی کاشت، زمان حذف مکانیکی علف‌های هرز و نوع علف کش بر این صفت بود. اثر تیمارهای آزمایشی در سال دوم تنها برای زمان کنترل مکانیکی و نوع علف کش معنی‌دار بود و الگوی



شکل ۲- اثر متقابل الگوی کاشت در زمان کنترل مکانیکی بر وزن خشک کل علف‌های هرز (۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)($P\leq0.05$). در محورهای افقی P2, P1 و P3 به ترتیب کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۵۰ سانتی متری، کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری، T2 ,T1و T3به ترتیب کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند

Fig. 2.Interaction effect of planting pattern and weed removal time on weed dry matter ($P\leq0.05$) (2009 and 2010). P1, P2 and P3 are single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart respectively. T1, T2 and T3 are mechanical weed removal at 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stages



شکل ۳- اثر متقابل الگوی کاشت در علف کش (A) و زمان کنترل مکانیکی در علف کش (B) بر وزن خشک کل علف‌های هرز در سال ۱۳۸۹ (P≤0.05).

در محورهای افقی P1, P2 و P3 به ترتیب کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۵۰ سانتی متری، کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری، T1T3, T2به ترتیب کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند، C1 و C2 به ترتیب علف کش‌های متامیترون و تری فلو سولفورون متیل

Fig. 3.Interaction effect of planting pattern (A) and weed removal time (B) with herbicide on weed dry matter (P≤0.05)(2010).

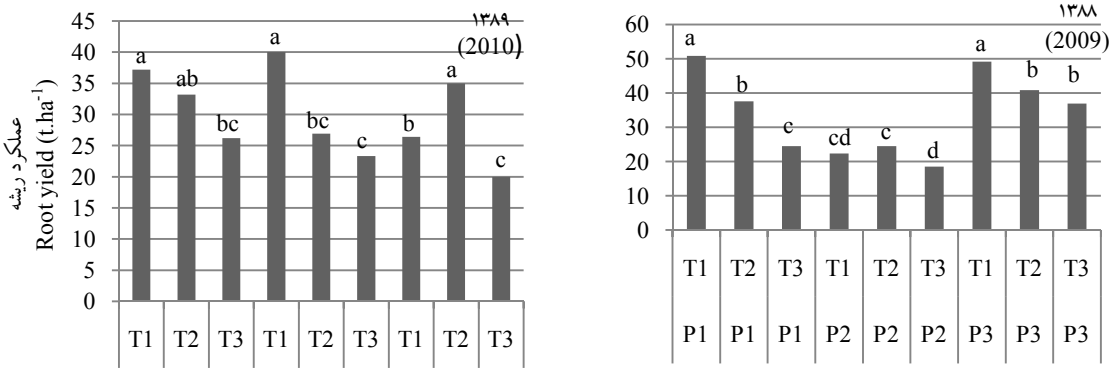
P1, P2 and P3 are single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart respectively. T1, T2 and T3 are mechanical weed removal at 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stages. C1 and C2 are metamitron and triflusulfuron-methyl respectively

کاشت تاثیری بر عملکرد ریشه چغندرقند نداشت. در بین اثرات متقابل تنها برهمکنش دو جانبه الگوی کاشت در زمان کنترل مکانیکی در هر دو سال معنی‌دار و اثر متقابل الگوی کاشت در علف‌کش نیز در سال دوم معنی‌دار بود. مقایسه میانگین داده‌ها در سال اول آزمایش نشان دهنده برتری تیمار کاشت دو ردیفه چغندرقند در پشته های ۶۰ سانتی متری بود، اما نقش این تیمار در سال دوم و در جهت افزایش عملکرد ریشه چغندرقند محرز نشد (داده‌ها ارائه نشده است). در هر صورت تفاوت دو الگوی کاشت دو ردیفه و تک ردیفه در پشته‌های ۵۰ سانتی متری در سال اول معنی‌دار نبود و در سال دوم نیز الگوی کاشت اثر معنی‌داری بر این صفت نداشت. در شرایطی که ردیف‌های کاشت به یکدیگر نزدیک‌تر هستند، میزان پوشش زمین توسط تاج پوش گیاه بیشتر و نفوذ نور به داخل تاج پوش کمتر است (Najafi *et al.*, 2013 و Murdock *et al.*, 1986).در ردیف‌های باریک و به دلیل شاخص سطح برگ بیشتر، نفوذ نور به زیرتاج پوش گیاه زراعی کاهش یافته و زمینه افزایش بیشتر نور دریافتی توسط گیاه زراعی (به ازای واحد سطح برگ)فراهم می‌شود (Flénet *et al.*, 1996). این موضوع دلیل برتری عملکرد گونه‌های زراعی در فواصل ردیف نزدیک‌تر را توجیه می‌نماید.

به جز در سال اول آزمایش و در شرایطی که چغندرقند به صورت دو ردیفه کاشت شده بود، در سایر موارد با تاخیر در انجام عملیات کنترل مکانیکی علف‌های هرز، عملکرد ریشه چغندرقند نیز کاهش معنی‌داری یافت (شکل ۴). علاوه بر این، عملکرد ریشه چغندرقند در تمامی الگوهای کاشت و در تیمار مصرف علف‌کش متامیترون به طور معنی‌داری

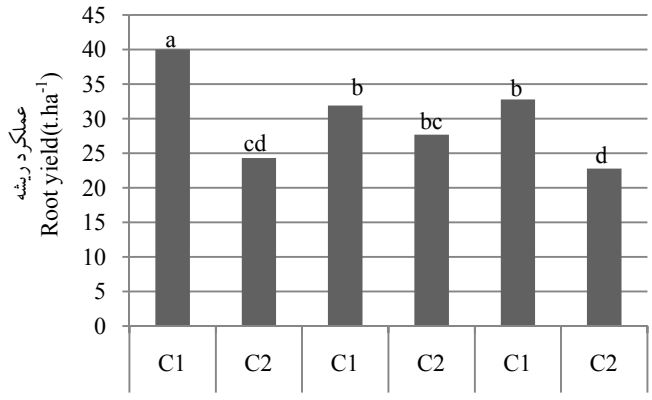
بیشتر بود (شکل ۵). به منظور جلوگیری از کاهش عملکرد چغندرقند، ضرورت کنترل علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند در سایر آزمایش‌ها نیز مورد تاکید قرار گرفته است (Salehi *et al*., 2006 و Jursik *et al*., 2008). در بررسی اثرات متقابل، مقایسه میانگین داده‌ها تفاوت بین تیمارهای آزمایشی را مورد تایید قرار داد، به طوری که در سال اول، کمترین عملکرد ریشه در شرایط کاشت چغندرقند به صورت تک ردیفه در مرکز پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری و حذف علف‌های هرز در مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی گیاه زراعی بدست آمد. در شرایط کشت تک ردیفه در پشته‌های ۵۰ سانتی متر و در کشت دو ردیفه و در حالتی که کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند انجام شد نیز بیشترین عملکرد ریشه چغندرقند حاصل شد. در سال دوم آزمایش این روند تکرار نشد، اما کمترین عملکرد در شرایطی حاصل شد که علف‌های هرز در مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند حذف شدند. در بررسی اثر متقابل الگوی کاشت در علف کش در سال دوم نیز بیشترین عملکرد ریشه از تیمار کاشت تک ردیفه در مرکز پشته‌های ۵۰ سانتی متر و مصرف علف‌کش متامیترون به دست آمد، اما تفاوت بین دو حالت تک کشتی و دو کشتی در مرکز پشته‌های ۶۰ سانتی‌متری و در شرایطی که علف کش تری‌فلوسولفورون متیل استفاده شد، معنی‌دار نگردید (شکل ۴).

باید توجه داشت که تاثیر الگوی کاشت بر عملکرد گیاهان زراعی مربوط به افزایش توان رقابت گیاه زراعی و کاهش دریافت تابش توسط علف‌های هرز می‌باشد (Stachler, 2011). این موضوع موجب کاهش تراکم کل علف‌های هرز (Johnson *et al*., 2005 و Buchanan & Hauser, 1980) و افزایش عملکرد محصول گیاه زراعی می‌گردد.در مجموع، نتایج این آزمایش نشان داد که تاثیر الگوی کاشت در ترکیب با سایر روش‌های کنترلی نتایج بهتری را به دنبال دارد. در این ارتباط نتایج آزمایش هاروی و مک نوین(Haravy and McNevin,1990) نیز نشان داد که در فواصل ردیف نزدیک‌تر، عملکرد ذرت شیرین و کنترل علف هرز ارزن



شکل ۴- اثر متقابل الگوی کاشت در زمان کنترل علف‌های هرز بر عملکرد ریشه چغندرقند (۱۳۸۸ و ۱۳۸۹)(P≤0.05).
در محورهای افقی P1, P2 و P3 به ترتیب کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۵۰ سانتی متری، کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندر درپشته‌های ۶۰ سانتی متری،T1 ،T2، T3به ترتیب کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴ تا ۶ ، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند

Fig. 4.Interaction effect of planting pattern and weed removal time on sugar beet root yield. (P≤0.05)(2009 and 2010). P1, P2 and P3 are single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart respectively. T1, T2 and T3 are mechanical weed removal at 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stages



شکل ۵-اثر متقابل الگوی کاشت در نوع علف‌کش بر عملکرد ریشه چغندرقند در سال ۱۳۸۹(P≤0.05).
در محورهای افقی P1, P2 و P3 به ترتیب کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۵۰ سانتی متری، کشت تک ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری و کشت دو ردیفه چغندر در پشته‌های ۶۰ سانتی متری، C1 و C2 به ترتیب علف‌کش‌های متامیترون و تری فلو سولفورون متیل

Fig. 5. Interaction effect of planting pattern and herbicide on sugar beet root yield in second year (P≤0.05) (2010)
P1, P2 and P3 are single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart respectively. C1 andC2 are metamitron and triflusulfuron-methyl respectively.

(*Panicum miliaceum*) در زمان کاشت دیرتر، بیشتر بود. آنها دلیل این موضوع را رشد سریع‌تر گیاه زراعی در شرایطی که کاشت به تأخیر افتاده بود، ذکر کردند.

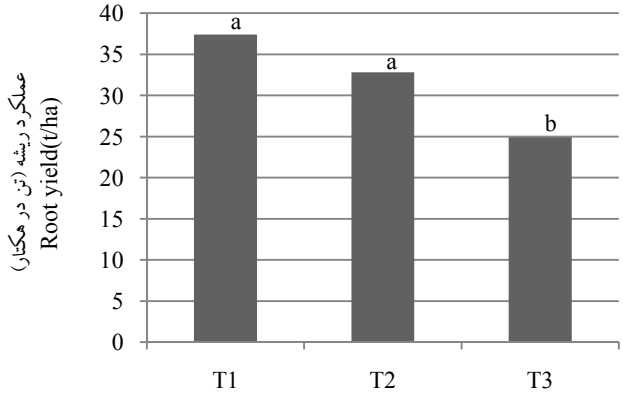
حتی در صورت انتخاب بهترین آرایش کاشت، تاخیر در کنترل علف‌های هرز موجود زمینه افزایش توان رقابت علف‌های هرز را افزایش می‌دهد. بر اساس نتایج تحقیقات انجام شده، یکی از مهم‌ترین عوامل تاثیر گذار در رقابت، زمان جوانه زنی علف‌های هرز است (Kropff *et al.*, 1992)، بنابراین، علف‌های هرزی که هم زمان با گیاه زراعی جوانه بزنند، بیشترین تاثیر را بر عملکرد گیاه زراعی خواهند داشت (Jursik *et al.*, 2008) و از این جهت، حذف سریع آنها از درجه اهمیت بالایی برخوردار است. این زمان برای چغندرقند ۴ تا ۶ برگی ذکر شده است که بر اساس تراکم علف‌های هرز و یا محدودیت‌های موجود در خصوص آب و یا حاصلخیزی خاک، طول این دوره باید کوتاه‌تر شود (Mesbah,1993).

با توجه به نتایج حاصل از آزمون هارتلی، واریانس خطای آزمایش تنها برای صفات وزن خشک کل علف‌های هرز و عملکرد ریشه چغندرقند متجانس بود و از این جهت، تجزیه مرکب داده‌ها تنها برای این دو صفت انجام شد. تجزیه مرکب داده‌های دو سال آزمایش حاکی از معنی‌دار بودن اثر سال بر وزن خشک کل علف‌های هرز بود، در حالی که هیچیک از اثرات اصلی عوامل مورد بررسی تاثیر معنی‌داری بر این صفت نداشتند. به نظر می‌رسد که ترکیب متفاوت علف‌های هرز در دو سال آزمایش از جمله دلایل معنی‌دار شدن اثر سال بر این صفت باشد. با توجه به تغییر مکان آزمایش در مزرعه تحقیقاتی و پراکنش لکه‌ای علف‌های هرز و همچنین تغییر شرایط آب و هوایی و خاک در دو سال آزمایش، تفاوت در وزن خشک علف‌های هرز در دو سال آزمایش قابل توجیه است. همان گونه که قبلا شرح داده شد، علف‌های هرز اویارسلام (*Cyperus* spp.) و گاوپنبه (*Abutilon theophrasti*) در سال ۱۳۸۸ و

گونه‌های تاج‌ریزی (*Solanum nigrum*) و توق (*Xanthium pensilvanicum*) در سال ۱۳۸۹ به عنوان گونه‌های غیر مشابه مشاهده و ثبت شدند. توان متفاوت این گونه‌ها در تولید زیست توده، نتیجه حاصل از این آزمایش را تحت تاثیر قرار داده است و شاید به همین دلیل نتایج به دست آمده از تجزیه‌های جداگانه برای هر سال به مقدار بیشتری قابل اتکاء باشند، با این حال بر اساس نتایج تجزیه مرکب، تاثیر آرایش کاشت بر وزن خشک کل علف‌های هرز معنی‌دار نشد. عدم تاثیر معنی‌دار آرایش کاشت بر وزن خشک علف‌های هرز می‌تواند به دلیل توان بالای چغندرقند در پوشش یکنواخت زمین در تراکم مطلوب (۱۰۰ هزار بوته در هکتار) باشد. سایه ایجاد شده توسط گیاه زراعی نیاز به مصرف بیشتر علف‌کش‌ها را به دلیل کاهش جوانه زنی علف‌های هرز و یا فرونشانی رشد آنها مرتفع می‌کند و یا آنرا به تاخیر می‌اندازد (Lindquist and Mortensen, 1999). همانگونه که قبلا نیز اشاره شد، به نظر می‌رسد که در زراعت چغندرقند، آرایش کاشت بیشتر در تراکم‌های پایین اثر خود را نمایان ساخته و با افزایش تراکم و نزدیک شدن به تراکم مطلوب، این تیمار نقش چندانی بر جمعیت علف‌های هرز نداشته باشد. این در حالی است که در گیاهانی با ارتفاع بوته بلند (مثل ذرت)، آرایش کاشت دوردیفه نقش قابل توجهی در کاهش جمعیت علف‌های هرز دارد. به عنوان مثال، تراکم و وزن خشک علف‌های هرز در ذرت و در آرایش کاشت دو ردیفه کمتر از آرایش کاشت تک ردیفه بود (Ghassam *et al.*, 2011). پوشش بیشتر زمین توسط ذرت در آرایش کاشت دوردیفه و کامل بودن تاج پوشش آن دلیل اصلی این برتری ذکر شده است. لیندکوئیست و مورتنسن (Lindquist and Mortensen, 1999) نیز گزارش کردند که کاهش فاصله ردیف کاشت در گیاهان با ارتفاع بوته بلند (مثل ذرت) امکان افزایش کنترل علف‌های هرز توسط یک علف‌کش خاص را فراهم می‌آورد. آنها افزایش کارآیی علف‌کش‌ها در این شرایط را به بسته شدن زودتر تاج پوشش گیاه زراعی ربط دادند. بر اساس نتایج آزمایش حاضر و در بین اثرات متقابل، تنها برهمکنش زمان حذف علف‌های هرز در نوع علف‌کش، تاثیر معنی‌داری بر وزن خشک کل علف‌های هرز داشت و سایر اثرات معنی‌دار نبودند.

بر خلاف وزن خشک علف‌های هرز، عملکرد ریشه چغندرقند تحت تاثیر اثر سال قرار نگرفت و تاثیر این عامل بر محصول چغندرقند معنی‌دار نبود. عملکرد ریشه برای سال دوم آزمایش (۱۳۸۹) ۳۳/۸ تن در هکتار بود که با میانگین به دست آمده برای سال اول (۱۳۸۸) (۲۹/۸ تن در هکتار) معنی‌دار نبود. بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌های آزمایش، هرچند اثر متقابل سال درآرایش کاشت معنی‌دار بود، اما آرایش کاشت تاثیری بر عملکرد ریشه چغندرقند نداشت. با توجه به افزایش کارآیی مصرف آب در کشت‌های دو ردیفه (AhmadAli , Khalili, 2009 به نقل از Kohi *et al.*, 2004 و Afshar *et al.*, 2006)، کاشت دو ردیفه چغندرقند موجب کاهش مصرف آب می‌شود و از این جهت بر کشت‌های تک ردیفه مزیت دارد. در بین تیمارهای آزمایش، اثر زمان حذف علف‌های هرز بر عملکرد ریشه چغندرقند معنی‌دار بود، به طوری که با گذشت زمان و تاخیر در حذف علف‌های هرز، از مقدار محصول کاسته شد (شکل ۶). تاخیر در حذف علف‌های هرز و حضور بیشتر این گیاهان در جوار گیاه زراعی، زمینه افزایش دوره رقابت این گیاهان با چغندرقند را فراهم کرده و سهم بیشتری از منابع به علف‌های هرز اختصاص می‌یابد و موجب کاهش بیشتر عملکرد گیاه زراعی می‌شود. بر اساس نتایج این آزمایش، بهترین زمان حذف علف‌های هرز از مرحله ۲ برگی تا مرحله ۴ برگی چغندرقند تشخیص داده شد. علاوه بر این، نتایج این آزمایش نشان داد که نوع علف‌کش تاثیر معنی‌داری بر

عملکرد چغندرقند ندارد و این موضوع نشان می‌دهد که هر دو علف کش به یک میزان قادر به کنترل علف‌های هرز بودند. این موضوع با نتایج به دست آمده در آزمایش‌های قبلی همخوانی نداشت. بر اساس گزارش نجفی و همکاران (Najafi *et al*., 2007) علف‌کش متامیترون از کارآیی بیشتری در کنترل علف‌های هرز برخوردار بود و مصرف این علف‌کش در مزارع چغندرقند به دلیل کنترل بهتر علف‌های هرز، عملکرد ریشه بیشتری برای چغندرقند نیز به همراه داشت. ممکن است تفاوت در نتایج به دست آمده مربوط به تراکم علف‌های هرز در دو سال آزمایش و فلش‌های متناوب جوانه‌زنی آنها در طول سال باشد. با توجه به اینکه مصرف علف‌کش‌های مورد بررسی در این آزمایش در مراحل اولیه کاشت چغندرقند و حداکثر تا مرحله کوتیledونی گیاه چغندرقند است، چنانچه علف‌های هرز جوانه‌زنی متناوب داشته باشند، علف‌کش‌های مصرفی تاثیری بر آنها نخواهند داشت. هر دو علف کش تری فلوسولفورون متیل (سافاری) و متامیترون(گلتیکس) به سرعت در خاک تجزیه شده و نیمه عمر آنها کم است و به همین دلیل تاثیری بر علف‌های هرزی که بعد از چهار هفته جوانه می‌زنند، ندارند (Sheikhi Gorjan *et al*., 2010). در این شرایط، علف‌های هرزی که در مراحل بعد جوانه می‌زنند به رشد خود ادامه داده و باعث کاهش عملکرد چغندرقند می‌شوند.



شکل ۶- اثر زمان حذف علف‌های هرز بر عملکرد ریشه چغندرقند (۱۳۸۸ و ۱۳۸۹). T1, T2وT3 به ترتیب کنترل مکانیکی علف‌های هرز در مرحله ۴تا۶، ۱۰تا۱۲ و ۱۴تا۱۶ برگی چغندرقند ($P\leq0.05$)

Fig. 6. Effect of weed removal time on sugar beet root yield ($P\leq0.05$) (2009 and 2010). T1, T2 and T3: weed remove on 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stage, respectively

نتیجه گیری

بر اساس نتایج این آزمایش، کاهش فاصله بین بوته‌های چغندرقند زمینه‌ی افزایش توان این گیاه برای رقابت با علف‌های هرز را فراهم کرده و گونه‌های هرز تاثیر کمتری بر رشد و عملکرد چغندرقند خواهند داشت. کاهش این فاصله می‌تواند از طریق کاهش عرض پشته‌های کاشت (۵۰ سانتی متر) و یا کاشت دو ردیفه این گیاه بر روی پشته‌های عریض‌تر(۶۰ سانتی متر) صورت پذیرد. علاوه بر این، تاخیر در مدیریت مکانیکی علف‌های هرز در زراعت چغندرقند مجاز نبوده و بهترین زمان برای این عملیات حداکثر تا مرحله ۶ برگی چغندرقند می‌باشد. در بین دو علف کش مورد بررسی نیز کاربرد متامیترون از درجه کارآیی بالاتری نسبت به تری فلوسولفورون متیل برخوردار بود.

References منابع مورد استفاده

Abdollahi, F. and H. Ghadiri. 2004. Effect of separate and combined applications of herbicides on weed control and yield of sugar beet. Weed Technol. 18: 968-976.

Abdollahian Noghabi, M., A. Rahbari, H. M. Alizadeh, J. Khalghani and H. Rahimian Mashhadi. 2006. Effect of weed control methods on yield and quality of sugar beet in seed bed preparation process in autumn. Procceeding of First Iranian Weed Science Congress. Jan. 25-26. Tehran. Iran. (In Persian).

AhmadAli, J. and M. Khalili. 2009. Study on yield and water use efficiency of drip tape and furrow irrigation systems in single and two-row planting systems of grain corn. Iran. J. Irrig. Drain.2(3): 71-78. (In Persian with English abstract).

Bassiri, K., H. Najafi, M. J. Mirhadi and M. Veisi. 2013. The effect of integrated control methods of broadleaf weeds density on sugar beet yield in Kermanshah zone. J. Sugar Beet. 28(1): 159-169.(In Persian with English abstract).

Brecke, B. J. and D. O. Stephanson. 2006. Weed management in single *vs* twin-row peanut (*Arachis hypogaea*). Weed Technol. 20.365-376.

Buchanan, G. A. and E. W. Hauser.1980. Influence of row spacing on competitiveness andyield of peanut. Weed Sci. 28:401-409.

Colvin, D. L., G. R. Wehtje, M. Patterson and R. H. Walker. 1985. Weed management inminimum-tillage peanuts as influenced by cultivar, row spacing and herbicides. Weed Sci. 33:233-237.

Fischer, R. A. and R. E. Miles.1973. The role ofspatial pattern in the competition between crop plants and weeds: a theoretical analysis. Mathematic.Biosci.18, 335-50.

Flénet, F., J. R. Kiniry, J. E. Board, M. E. Westgate and D. C. **Reicosky. 1996.** Row spacing effects on light extinction coefficients ofcorn, sorghum, soybean, and sunflower. Agron. J.88, 185-90.

Ghassam, A., H. Alizadeh and M. R. Bihamta. 2011. Effects of separate and combined herbicide application on corn weeds in single and twin row planting. Iran. J. Field Crop Sci.42(3): 485-493. (In Persian with English abstract).

Ghanbari Birgani, D., S. Zand, M. Barzgar and M. Khoramian. 2010. Effect of planting pattern and herbicide application on weed population, grain yield and water use efficiency of corn. Iran. J. Crop Sci. 12(45): 1-17. (In Persian with English abstract).

Grichar, W. J., A. E. Colburn and N. S. Kearney.1994. Herbicides for reduced tillage in peanut(*Arachis hypogaea*) in the southwest. Weed Technol.8: 212-216.

Haravy, R. G. and G. R.McNevin. 1990. Combining cultural practices and herbicides to: control wild-proso millet (*Panicum miliaceum*). Weed Technol. 4: 9-433.

Hematzadeh, H., H. Najafi and S. Vazan. 2007. Integrated weed management in sugar beet field of Gazvin province. MSc thesis.Islamic Azad University of Science and Research, Tehran Branch. (In Persian with

English abstract).

Johnson, W. C., E. P. Prostko and B. G. Mullinix. 2005. Improving the management of dicot weeds in peanut with narrow row spacing and residual herbicides. Agron. J. 97:85-88.

Jursik, M., J. Holec, J. Soukup and V. Venclova. 2008. Competitive relationships between sugar beet and weeds in dependence on time of weed control. Plant Soil Environ. 54: 108-116.

Keeley, P. E. and R. J.Thullen. 1991. Growth and interaction of barnyard grass (*Echinochloa crus-galli*) with cotton (*Gossypium hirsutum*). Weed Sci. 39: 369-375.

Kropff, M. J., C. J. T. Spitters, B. J. Schnieders, W. Joenje and W.De Groot. 1992. An eco-physiological model for interspecific competition, applied to the influence of *Chenopodium album* L. on sugar beet. II. Model evaluation. Weed Res. 32: 451-463.

Lindquist, J. L. and D. A. Mortensen. 1999. Tolerance and velvet leaf (*Abutilon theophrasti*) suppressive ability of two old and two modern corn (*Zea mays*) hybrids. Weed Sci. 46: 569-574.

Maknali, A. and E. Damanafshan. 2008. Investigation integrated management of weeds in seed clover.Procceeding of 18th Iranian Plant Protection Congress.Agu.24-27. Hamadan. Iran.(In Persian).

Mesbah A.1993. Interference of broadleaf and grassy weeds in sugar beet.[Ph.D. Thesis].University of Wyoming, USA.

Murdock, E. C., P. A. Banks and J. E. **Toler. 1986.** Shade development effects on pitted morning glory (*Ipomoea 32acunose*) interference with soybeans (*Glycine max*). Weed Sci. 34: 17-711.

Murphy, S. D., Y. Yakubu, S. E. Weise and C. J.Swanton. 1996. Effect of planting patterns and inter-row cultivation on competition between corn *(Zea mays)* and late emerging weeds. Weed Sci.44, 865-70.

Najafi, H. 2014. Non-chemical weed management. Paakpendaar Press. Pp. 317.(In Persian).

Najafi, H., M. Bazoubandi and N. Jafarzadeh. 2007. Sugar beet broad leaf herbicides evaluation in Iran. Final Report of Research Project. Iranian Plant Protection Research Institute. pp. 56.(In Persian).

Najafi, H., M. Bazoubandi and N. Jafarzadeh. 2013. Effectiveness of repeated reduced rates of selective broadleaf herbicides for post-emergence weed control in sugar beet (*Beta vulgaris*). World J. Agric. Res. 1(2): 25-29.

Saberi, A., M. T. Feizbakhsh, H. Mokhtarpour, A. Mosavat and M. Askar. 2010. Effect of corn density and planting pattern on yield and it's components. Seed Plant Prod. J. 26(2): 123-136.

Salehi F., H. Esfandiari and H. Rahimian Mashhadi. 2006. Critical period of weed control in sugar beet in Shahrekord region. Iran. J. Weed Sci. 2(2):1-12.

Sheikhi Gorjan, A., H. Najafi, S. Abbasi, F. Saber and M. Rashid. 2012. The pesticide guide of Iran (2012). Ketab Paytakht Press.Pp.376.

Stachler, J. 2011. Timing of herbicide applications is critical for effective weed control in sugar beet. Available on the URL:http://www.nwroc.umn.edu/Cropping_Issues.

Taleghani, D. F., S. Sadeghzadeh and M. Mesbah. 2010. Strategic framework for sugar beet research. Sugar Beet Seed Institute. Pp. 520.(In Persian).

Tharp, B.E. and J. T. Kells. 2001. Effect of Glufosinate resistant corn population and row spacing on light interception, corn yield and common Lambsquarter growth.Weed Technol. 15:431-418.

Zand, E., M. A. Baghestani, P. Shimi, N. Nezamabadi, M. R. Mousavi, and S. K. Mousavi. 2012. Chemical weed control guideline for major crops of Iran Jahad Daneshgahi, Mashahd Press.pp 176.(In Persian).

Effect of planting pattern, time of weed removal and herbicide application on weeddensity and sugar beet (*Beta vulgaris* L.) root yield

Najafi, H.[1] and M. Abdollahian-Noghabi[2]

ABSTRACT

Najafi, H. and M. Abdollahian-Noghabi. 2015. Effects of planting pattern, time of weed removal and herbicide application on weed density and sugar beet (*Beta vulgaris* L.) root yield**. Iranian Journal of Crop Sciences. 17(1): 18-34. (In Persian).**

To study the possibility of integrated chemical and non-chemical methods for weeds management in sugar beet, field experiments were conducted in research station of Iranian Research Institute of Plant Protection, Meshkindasht, Karaj, Iran, in 2009 and 2010. Split-split plot arrangement in randomized complete block design with four replications was used. Experimental treatments consisted of three sugar beet planting patterns (including: single rows evenly spaced 50 and 60 cm apart and twin rows spaced 60 cm apart) in main plots, mechanical weed removal stages (in 4-6, 10-12 and 14-16 sugar beet leaf stages) as sub plots and herbicides (including: application of Metamitron and Triflusulfuron-methyl) in sub-sub plots. Only experimental error of total weed biomass and sugar beet root yield were homegeniuos, therefore combined analysis of variance was performed for these two traits. Results showed that single rows spaced 50 cm apart and twin rows had similar weed biomass. The best time for mechanical weed control was 4-6 sugar beet leaf stages, and was more effective when Metamitron was applied in twin rows. Weed removal time had significant effect on sugar beet root yield and higher root yield (37.5 ton.ha^{-1}) was obtained when weeds removed in 2-4 sugar beet leaf stages.

Key words: Integrated weed management, Metamitron, Planting pattern, Sugar beet and Triflusulfuron-methyl.

Received: August, 2013 Accepted: February, 2015
1- Associate Prof., Iranian Research Institute of Plant Protection, Karaj, Iran (Corresponding author)(Email: najafiamir@yahoo.com)
2- Associate Prof., Sugar Beet Seed Institute, Karaj, Iran