

## کنترل تلفیقی علف‌های هرز در سیستم تهیه بستر بذر چغندر قند به طور کامل در پاییز

### Integrated weed control of sugar beet in the method of complete seedbed preparation in autumn

محمد عبداللهیان نوقابی<sup>۱</sup>، احمد رهبری<sup>۲</sup>، حسن علیزاده<sup>۳</sup> و حمید رحیمیان مشهدی<sup>۴</sup>

#### چکیده:

به منظور معرفی روش‌های مؤثر و کارا جهت کنترل علف‌های هرز چغندر قند در سیستم آماده سازی بستر بذر به طور کامل در پاییز، آزمایشی در مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند واقع در کمالشهر کرج در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ اجرا شد. این آزمایش به صورت کرت های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار اجرا گردید. عامل اصلی کاربرد و عدم کاربرد کولتیواتور در مرحله هشت برگی چغندر قند و ۹ تیمار علف کش پس رویشی به عنوان عامل فرعی و تیمارهای وجین و عدم وجین در مرحله تنک به عنوان عامل فرعی فرعی در نظر گرفته شدند. علف های هرز قبل و بعد از اعمال تیمارها به تفکیک گونه شناسایی و شمارش شدند. در انتهای دوره رشد، یک هفته قبل از برداشت محصول، علف های هرز به تفکیک گونه شمارش و سپس کف بر شده و جهت اندازه گیری وزن خشک به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نتایج نشان داد در سیستم تهیه بستر بذر به طور کامل در پاییز، به دلیل تشکیل پوشش بقایای گیاهی خشک حاصل از علف های هرز زمستانه بر روی سطح خاک، اجرای وجین در مرحله تنک تأثیر چندانی بر کنترل علف های هرز نداشت. از بین تیمار های علف کشی کاربرد دو مرحله ای ترکیبات علف کشی ترايفلوسولفورون-متیل همراه مویان + فنمدیفام+دزمدیفام+توفومسیت و همچنین کلریدازون + فنمدیفام+دزمدیفام+توفومسیت بالاترین کارایی را در کنترل علف‌های هرز چغندر قند نشان داد. نتایج این پژوهش حاکی از راندمان بالاتر کاربرد دو مرحله‌ای علف کش‌ها نسبت به یک مرحله‌ای است. در صورت برخورداری چغندر قند از رشد کافی و تشکیل تاج پوشش بر سطح خاک، اجرای کولتیواتور در مرحله هشت برگی تأثیر قابل ملاحظه‌ای بر کنترل علف‌های هرز نخواهد داشت.

واژه‌های کلیدی: علف‌های هرز، چغندر قند، وجین، علف کش، کولتیواتور، تهیه بستر بذر، کنترل تلفیقی

#### مقدمه

چغندر قند محصولی است که در برابر علف‌های هرز آسیب پذیر بوده و در مواردی خسارت علف‌های هرز به ۱۰۰ درصد هم می رسد. کار مبارزه با علف‌های هرز آن بسیار پیچیده و ظریف است و موفقیت در آن نیاز به تجربه و دانش کافی دارد. برای کنترل علف‌های هرز پس از سبز

خواهد بود که عملیات خاکورزی در بهار انجام می‌شود (Wilson et al., 2001).

نوروزی (Noroozi, 2000) در بررسی کنترل تلفیقی علف‌های هرز چغندرقد گزارش نمود که استفاده از کولتیواتور با تیغه چاقویی سرنیزه ای همراه با سمپاشی نواری علف کش دزمدیقام+ کلریدازون به میزان ۶ لیتر در هکتار در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقد و تکرار آن حدود ۱۰ روز بعد بهترین نتیجه را بدست آورد. در کنترل تلفیقی علف‌های هرز چغندرقد با استفاده از کولتیواتور با تیغه سرنیزه‌ای در داخل جوی‌ها همراه با سمپاشی نواری به عرض ۲۰ سانتی متر روی پشته‌ها با مخلوط مساوی علف کش دزمدیقام و کلریدازون به میزان ۲ لیتر در هکتار (یک بار پاشش) در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقد باعث شد مصرف علف کش به میزان ۶۶ درصد کاهش یابد (Jahedi et al., 2005).

یافته‌های بسیاری جهت کاهش مصرف علف کش‌ها وجود دارد، به طوری که می‌توان به مواردی از قبیل، کاربرد نواری علف کش توأم با کولتیواتور بین ردیف (Jahedi et al., 2005)، استفاده از بخار آب جهت کنترل علف‌های هرز در بین ردیف‌های چغندرقد (Hansson and Sevansson, 2004)، کاربرد چند مرحله‌ای یا به صورت تقسیطی علف کش (Moosavi, 2001)، استفاده از مخلوط سازگار علف کش، تولید و بکسارگیری چغندرقد تراریخته مقاوم به علف کش‌ها (Abdollahian-Noghabi, 2003)، کشت مخلوط، کشت گیاهان پوششی (Mirabelli et al., 2004) و تغییر تاریخ کاشت

شدن چغندرقد در قالب مدیریت تلفیقی، کاربرد علف‌کش‌ها به صورت تقسیطی در مزرعه (Moosavi, 2001) و کاربرد ترکیب مخلوط علف کشی دزمدیقام، فنمدیقام، ترای فلوسولفورون متیل، کلویرالید و اجوانت MSO برای کنترل پهن برگ‌ها رایج شده است (Roehl et al., 2001).

کنترل علف‌های هرز در ابتدای فصل رشد مؤثرترین روش جهت کاهش تعداد علف‌های هرز است و پس از آن چغندرقد با افزایش کانوبی، می‌تواند علف‌های هرزی را که با تأخیر جوانه می‌زنند، کنترل نماید (Morishita et al., 2000). علی‌رغم حرکت عمومی طی ۲۰ سال اخیر به سمت مصرف دزهای کاهش یافته علف‌کش‌ها، روش مکانیکی کنترل علف‌های هرز با استفاده از شخم‌های بین ردیفی جهت کنترل علف‌های هرز مشکل‌سازي همچون کنگر کانادایی (*Cirsium arvense* (L.) Scop.)، سیب زمینی خودرو و علف‌های هرز گریخته از تیمارهای علف‌کشی، هنوز هم به مقدار زیادی در انگلیس انجام می‌شود (Tillett et al., 2002).

مزارع چغندرقدی که در پاییز شخم برگردان خورده و بستر بذر آن به طور کامل آماده شده باشد نسبت به آن‌هایی که در بهار شخم می‌خورند از لحاظ کنترل علف‌های هرز مزیت دارند. شخم پاییزه ممکن است باعث تحریک جوانه زنی بذر علف‌های هرز خاصی شده و سپس در اثر سرمای زمستان از بین بروند. در مناطقی که عملیات خاکورزی در پاییز انجام شود، به دلیل کاهش شخم بهاره جمعیت علف‌های هرز کمتر از مناطقی

چغندر قند اشاره نمود. آماری قرار گرفت. کاربرد دو مرحله‌ای علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت نسبت به یک مرحله‌ای و همچنین کاربرد دو مرحله‌ای مخلوط کلریدازون به علاوه علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت نسبت به یک مرحله‌ای، موجب افزایش عملکرد ریشه در حدود ۲۸/۶ درصد گردید، که نشان دهنده ارجحیت کاربرد تقسیتی علف کش‌ها است.

کاهش مصرف علف کش‌ها همچون ابزاری جهت کاهش هزینه می‌تواند از جهت اقتصادی و محیطی هم برای تولید کننده و هم مصرف کننده سودمند باشد. لذا این پژوهش در راستای ارزیابی تلفیقی از روش‌ها کنترل در جهت کاهش خسارت علف‌های هرز در سیستم تهیه بستر بذر چغندر قند به طور کامل در پاییز به اجرا در آمد.

### مواد و روش‌ها

پژوهش حاضر در سال زراعی ۸۳-۱۳۸۲ در مزرعه مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند واقع در جنوب غربی کرج، دارای عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی و طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی و با ارتفاع ۱۳۱۳ متر از سطح دریا انجام شد. در پاییز سال ۱۳۸۲ در قطعه زمینی با آیش چند ساله عملیات خاک ورزی شامل شخم عمیق، دیسک و لولر و سپس ایجاد جوی و پشته و تهیه بستر بذر به طور کامل در ردیف‌هایی با فواصل ۵۰ سانتی متری انجام شد. کودهای شیمیایی فسفره، پتاسه و نیتروژنه مورد نیاز چغندر قند طبق توصیه موسسه تحقیقات خاک و آب و بر اساس نمونه برداری از خاک مزرعه مصرف گردید. کودهای فسفره و

میلر و مصباح (Miller and Mesbah, 2001) جهت کاهش میزان گیاه سوزی در کاربرد ترکیب علف کش دزمدیفام و یا فنمدیفام در ترکیب با تراپلوسولفورون به همراه کلوپیرالید با روغن اقدام به مقایسه روش معمول مصرف علف کش‌ها با روش مصرف دزهای کاهش یافته نمودند و گزارش کردند که میزان مصرف علف کش‌ها ۶۶ تا ۷۵ درصد در مقایسه با روش معمول کاهش یافت. همچنین خسارت چغندر قند در اثر کاربرد علف کش ۵ تا ۱۵ درصد کمتر بود. ارزیابی انجام شده در نیوزیلند مبین آن است که ۶۰ درصد از ۷۴ کشاورز، از استراتژی سمپاشی کل مزرعه با دز کم استفاده می‌کنند، که نشان دهنده عمومیت این سیستم در نیوزیلند است (Wossink et al., 1997).

میچل (Mitchell, 1998) با تحقیقاتی که در زمینه کاربرد علف کش‌ها در چغندر قند به خصوص علف کش جدید تراپلوسولفورون داشت به این نتیجه رسید که بهتر است این علف کش با نصف میزان دز توصیه شده از علف کش‌های تماسی و علف کش‌های پایدار چغندر قند به کار برده شود.

نتایج تحقیقات رهبری و همکاران (Rahbari et al., 2007) نشان دادند که تیمار تراپلوسولفورون + دزمدیفام در دو مرحله کاربرد، بالاترین میزان افزایش عملکرد ریشه چغندر قند را نسبت به دیگر تیمارهای علف کش به خود اختصاص داد و با ترکیب علف کش کلریدازون به علاوه علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله کاربرد در یک گروه

پس از اعمال علف کش عمومی پاراکوات با هدف کنترل علف‌های هرز پیش رویشی به عنوان جایگزین عملیات خاک ورزی بهاره، با توجه به نتایج مطلوب در کنترل پیش از کاشت علف‌های هرز پاییزه زمستانه مزرعه و همچنین عدم وجود اثر ماندگاری این علف کش عمومی در خاک (Bazoobandi *et al.*, 2006)، بلافاصله اقدام به کاشت چغندرقد گردید.

جهت تعیین بهترین روش کنترل تلفیقی علف‌های هرز پس رویشی طی فصل رشد چغندرقد، تیمارهای آزمایشی به صورت کرت‌های دوبار خرد شده در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در چهار تکرار به اجرا درآمد. در ۲۰ فروردین پس از مهیا شدن شرایط رطوبتی خاک توسط بذرکار سه ردیفه (اویورد) با استفاده از بذر رقم منورژم تجارتی رسول (تریپلوئید و مقاوم به بولتینگ) به مقدار حدود سه یونیت در هکتار در عمق ۲/۵-۲ سانتی متر روی بستر تهیه شده در پاییز که علف‌های هرز سبز شده آن با استفاده از تیمارهای علف کش عمومی کنترل شده بود، اقدام به کشت چغندرقد گردید. عملیات داشت طبق روال متداول انجام شد. در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقد برای تنظیم فواصل ۲۰ سانتی متری بین بوته‌ها (تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) اقدام به حذف بوته‌های اضافی و توأمأ اجرای تیمار فرعی فرعی وجین (وجین به همراه تنک چغندرقد، عدم وجین در مرحله تنک) گردید. برای کاربرد ۹ سطح تیمارهای فرعی علف کش در زمان‌های مشخص شده در هر تیمار از سمپاش پشتی اهرمی Croplands Swissmex با گنجایش ۱۵ لیتر با نازل پلی جت (زرد رنگ) با عرض پاشش ۵۰

پتاسه قبل از کاربرد دیسک در هنگام تهیه بستر بذر در پاییز با استفاده از کود پاش در سطح مزرعه پاشیده شد. کود نیتروژنه مورد نیاز پس از سبز شدن چغندرقد در بهار در دو مرحله قبل از بسته شدن تاج پوشش (کانوپی) به صورت سرک در داخل جوی در بین ردیف‌های کاشت چغندرقد داده شد. عملیات داشت شامل تنک، آبیاری، مصرف کودهای شیمیایی ماکرو و میکرو، و مبارزه با آفات و بیماری‌ها بود که طبق روش متداول در موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقد انجام شد. در مرحله چهار تا شش برگی چغندرقد برای تنظیم فواصل ۲۰ سانتی متری بین بوته‌ها در روی ردیف (تراکم ۱۰۰ هزار بوته در هکتار) اقدام به حذف بوته‌های اضافی گردید. همزمان با تنک بوته‌های چغندرقد، تیمار وجین دستی (فاکتور فرعی فرعی) توسط کارگر ماهر در کرت‌های مربوطه انجام شد. همچنین در مرحله شش تا هشت برگی چغندرقد، تیمار کولتیواتور (فاکتور اصلی) با استفاده از کولتیواتور پنجه‌غازی توسط تراکتور دارای چرخ باریک در بین ردیف‌های چغندرقد در کرت‌های مربوطه اعمال گردید.

جهت کنترل علف‌های هرز پاییزه و زمستانه که در بستر تهیه شده در پاییز سال ۱۳۸۲ رشد کرده بودند، در ۱۰ فروردین سال ۱۳۸۳ قبل از کاشت چغندرقد، با توجه به اینکه عمده علف‌های هرز یکساله بودند از علف کش عمومی پاراکوات به میزان ۶۰۰ گرم ماده موثر در هکتار (معادل ۳ لیتر در هکتار از ماده تجاری "گراماکسون" به صورت مایع قابل حل در آب ۲۰٪) استفاده شد. جهت افزایش کارایی این علف کش از مویان سیتوگیت ۷/۷/۲۵ درصد استفاده گردید.

"بتانال پروگرس آ. ام" امولسیون ۲/۲۵٪ به صورت پس رویشی در دو مرحله (دو لیتر در مرحله دو تا چهار برگی چغندر قند و تکرار آن یک هفته بعد)

**b<sub>4</sub>**: علف کش کلریدازون به میزان ۲/۶۰۰ کیلوگرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار کیلوگرم از ماده تجاری "پیرامین" پودر و تابل ۰/۶۵) به علاوه علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت (به ترتیب ۱۵۱+۲۵+۷۶ گرم ماده موثر در لیتر فرمولاسیون) به نسبت ۱۰۰۸ گرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری "بتانال پروگرس آ. ام" امولسیون ۲/۲۵٪) به صورت پس رویشی در یک مرحله (دو تا چهار برگی چغندر قند)

**b<sub>5</sub>**: علف کش کلریدازون به میزان ۲/۶۰۰ کیلوگرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار کیلوگرم از ماده تجاری "پیرامین" پودر و تابل ۰/۶۵) به علاوه علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت (به ترتیب ۱۵۱+۲۵+۷۶ گرم ماده موثر در لیتر فرمولاسیون) به نسبت ۵۰۴ گرم ماده موثر در هکتار (معادل دو لیتر در هکتار از ماده تجاری "بتانال پروگرس آ. ام" امولسیون ۲/۲۵٪) به صورت پس رویشی در مرحله دو تا چهار برگی چغندر قند و سپس تکرار علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت به نسبت ۵۰۴ گرم ماده موثر در هکتار به تنهایی یک هفته بعد در مرحله چهار تا شش برگی چغندر قند

**b<sub>6</sub>**: علف کش کلوپیرالید به نسبت ۱۰۰ گرم ماده موثر در هکتار (معادل ۵۰۰ میلی لیتر در هکتار از ماده تجاری "لونتال" امولسیون ۲۰٪) + علف

سانتی متر و فشار ۲/۸ اتمسفر استفاده شد. دو تیمار شاهد با علف هرز و بدون علف هرز نیز جهت انجام مقایسات منظور گردید. در مرحله ۶ تا ۸ برگی چغندر قند جهت کنترل علف های هرز و در کنار آن سه شکنی و تهویه خاک اقدام به اعمال تیمار اصلی کولتیواتور گردید. تیمارهای کرت های اصلی (A) شامل: اعمال کولتیواتور (a<sub>1</sub>) و بدون کولتیواتور (a<sub>2</sub>) بود. شیوه های کنترل شیمیایی علف های هرز پس رویشی (B) در نه سطح در کرت های فرعی قرار گرفتند، که عبارت بودند از:

**b<sub>1</sub>**: علف کش کلریدازون به میزان ۳/۲۵۰ کیلوگرم ماده موثر در هکتار (معادل پنج کیلوگرم از ماده تجاری "پیرامین" پودر و تابل ۰/۶۵) + علف کش دزمدیفام به میزان ۶۱۶ گرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری "بتانال آ. ام" امولسیون ۱۵/۴٪) به صورت پس رویشی در یک مرحله کاربرد (دو تا چهار برگی چغندر قند) "روش متداول کشاورزان"

**b<sub>2</sub>**: علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت (به ترتیب ۱۵۱+۲۵+۷۶ گرم ماده موثر در لیتر فرمولاسیون) به نسبت ۱۰۰۸ گرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری "بتانال پروگرس آ. ام" امولسیون ۲/۲۵٪) به صورت پس رویشی در یک مرحله (دو تا چهار برگی چغندر قند)

**b<sub>3</sub>**: علف کش ترکیبی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت (به ترتیب ۱۵۱+۲۵+۷۶ گرم ماده موثر در لیتر فرمولاسیون) به نسبت ۱۰۰۸ گرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری

داده شده و سپس توزین و وزن خشک گونه‌های علف هرز ثبت گردید. علف‌های هرز موجود در کرت‌های آزمایش شناسایی شدند که عبارت بودند از: آمارانتوس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus* L.)، گاوزبان بدل (*Anchusa italica* Retz.)، هفت‌بند (*Polygonum aviculare* L.)، سلمه تره (*Chenopodium album* L.)، تروق (*Xanthium strumarium* L.)، جو وحشی (*Hordeum murinum* L.) و پیسک (*Malva sylvestris* L.). در این آزمایش علف‌های هرز آمارانتوس ریشه قرمز، سلمه تره و جو وحشی گونه‌های غالب بودند. همزمان با نمونه برداری در مزرعه میزان خسارت علف‌کش‌های کاربردی پس رویشی بر روی علف‌های هرز و محصول چغندرقد ارزیابی گردید. اثرات گیاه-سوزی ناشی از کاربرد علف‌کش‌های به کار رفته بر محصول طی فصل زراعی، با استفاده از سیستم نمره دهی و بر اساس معیار استاندارد EWRC مورد ارزیابی قرار گرفت (Sandra et al., 1997). برای این منظور از رتبه بندی صفر (بدون گیاه سوزی و عدم گیاه سوزی) تا ۱۰۰ (گیاه سوزی کامل یا مرگ) استفاده شد. بنابر این در مراحل مختلف رشدی نمره دهی بر اساس مشاهدات مزرعه ای و علائم ظاهری بر روی بوته‌های چغندرقد برای هر یک از ترکیبات علف‌کشی انجام شد. جهت محاسبه راندمان کارآیی علف‌کش‌ها و تیمارهای کنترل علف‌های هرز از رابطه ذیل استفاده گردید (Somani 1992).

$$WCE = (a-b)/a$$

کش ترکیبی فتمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت (به ترتیب ۷۶+۲۵+۱۵۱ گرم ماده موثر در لیتر فرمولاسیون) به نسبت ۱۰۰۸ گرم ماده موثر در هکتار (معادل چهار لیتر در هکتار از ماده تجاری "بانال پروگرس آ. ام" امولسیون ۲/۲۵٪) به صورت پس رویشی در مرحله دو تا چهار برگی چغندرقد

**b7:** علف‌کش تراپلوسولفورون به نسبت ۱۵ گرم ماده موثر در هکتار (معادل ۳۰ گرم در هکتار از ماده تجاری "سافاری" گرانول و تابل ۵۰٪) به همراه مویان "ترند ۹۰" به میزان ۲۰۰ میلی لیتر در محلول + علف‌کش دزمدیفام به میزان ۳۰۸ گرم ماده موثر در هکتار (معادل دو لیتر در هکتار از ماده تجاری "بانال آ. ام" امولسیون ۴/۱۵٪) به صورت پس رویشی در دو مرحله (مرحله دو تا چهار برگی چغندرقد و تکرار آن یک هفته بعد)

**b8:** شاهد بدون کنترل علف‌های هرز

**b9:** شاهد با وجین دستی مکرر طی فصل رشد تیمارهای فرعی فرعی (C) که به طور تصادفی در کرت‌های فرعی قرار داشتند؛ شامل:

**c1:** وجین به همراه تنک چغندرقد و **c2:** عدم وجین در مرحله تنک بود.

به منظور ارزیابی روش‌های کنترل تلفیقی، علف‌های هرز قبل و بعد از اعمال تیمارها به تفکیک گونه در یک کوادرات ثابت یک مترمربعی شناسایی و شمارش شدند. در انتهای دوره رشد، یک هفته قبل از برداشت محصول، علف‌های هرز به تفکیک گونه شمارش شده و سپس کف بر شده و جهت اندازه‌گیری وزن خشک به آزمایشگاه انتقال داده شدند. نمونه‌ها به مدت ۷۲ ساعت در آون ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار

بررسی کارآیی علف کش‌های مختلف پس رویشی بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز: با توجه به این که در این آزمایش پس از سبز شدن چغندر قند در بستر تهیه شده در پاییز که علف‌های هرز پیش از کاشت آن با علف کش‌های عمومی خشک شده بود؛ روش ارزیابی کنترل علف‌های هرز پس رویشی چغندر قند در این پژوهش که بر پایه کوآدرات ثابت انجام گرفت، کارآیی روش‌های مختلف کنترل علف‌های هرز، بر اساس وزن خشک گونه‌های علف هرز غالب بعد از اعمال کلیه تیمارهای پس رویشی و قبل از برداشت چغندر قند برآورد گردید. که به جهت اهمیت دو علف هرز آمارانتوس ریشه قرمز و سلمه تره در چغندر قند، نتایج این دو علف هرز به طور مجزا و دیگر علف‌های هرز تحت عنوان مجموع پهن برگ‌ها ارائه می‌گردد.

#### علف‌هرز آمارانتوس ریشه قرمز:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل علف کش در کولتیواتور و همچنین اثر متقابل وجین در علف کش، در کاهش وزن خشک آمارانتوس ریشه قرمز در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید. با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل علف کش در کولتیواتور (جدول ۱)، کاربرد علف کش تراپلوسولفورون-متیل همراه مویسان + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله، کلریدازون + دزمدیفام در یک مرحله (روش رایج کشاورزان) و کلریدازون + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک مرحله کاربرد بدون اعمال کولتیواتور موجب کنترل ۹۸ تا ۱۰۰ درصد آمارانتوس ریشه قرمز شده اند. همچنین کم‌ترین اثر بخشی مربوط به تیمار فنمدیفام + دزمدیفام +

که در آن WCE: کارآیی کنترل علف‌های هرز، a: وزن خشک علف هرز در شاهد و b: وزن خشک علف هرز در کرت تیمار شده می‌باشد. تجزیه واریانس داده‌های حاصل با استفاده از برنامه‌های آماری SAS و MSTAT-C صورت گرفت و مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش بر اساس آزمون دانکن انجام شد.

#### نتایج و بحث

نتایج نمونه برداری از علف‌های موجود در مزرعه قبل از کاشت چغندر قند نشان داد در شرایط این پژوهش، به طور متوسط وزن خشک مجموع علف‌های هرز حدود ۱۵۰ گرم در متر مربع بود. لذا به دلیل مشکل بودن کاشت بذور چغندر قند در عمق نامناسب با ماشین کاشت در این شرایط، علف کش پاراکوات قبل از کاشت مصرف گردید. البته جهت کنترل دامنه بیشتری از علف‌های هرز، در شرایطی که امکان کاشت بذور چغندر قند در بستر دارای علف‌های هرز کوچک وجود داشته باشد احتمالاً بتوان کاربرد علف کش‌های عمومی را حتی تا مدت زمان کوتاهی قبل از سبز شدن چغندر قند نیز به تاخیر انداخت (Schweizer and May 1993; Morishita and Wille 2001; Zuydam *et al.*, 1995)

نتایج نشان داد که دو روز پس از کاربرد علف کش عمومی پاراکوات، همه علف‌های یکساله خشک شدند و بقایای آن‌ها در سطح خاک باقی ماند. نتایج تحقیقات قبلی مشخص نموده است که وجود بقایای خشک شده در سطح خاک موجب کاهش جوانه زنی علف‌های هرز می‌گردد (Najafi, 2007).

#### علف هرز سلمه تره:

نتایج تجزیه واریانس نشان داد اثر متقابل علف کش در کولتیواتور و وجین در علف کش، در کاهش وزن خشک سلمه تره در سطح احتمال ۱٪ معنی دار گردید. با توجه به نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل علف کش در کولتیواتور (جدول ۱)، کمترین اثر بخشی در کاربرد یک مرحله ای و بدون اعمال کولتیواتور در تیمارهای فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت (۴۰٪) و کلریدازون+ فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت (۴۵٪) بود. بقیه تیمارها در یک گروه آماری (۱۰۰-۸۸٪) قرار گرفتند. بسا کاربرد دو مرحله ای علف کش فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت (۹۴٪) و بسا کاربرد یک مرحله ای آن با کولتیواتور (۱۰۰٪) می‌توان کارآیی این علف کش را افزایش داد. کاربرد چند مرحله ای یا به صورت تقسیمی علف کش‌ها توسط محققین مختلف گزارش شده است (Moosavi, 2001).

در سایر موارد تلفیقی (علف کش با کولتیواتور) تفاوت آماری میان کارآیی کنترل در اجرا و یا عدم اجرای کولتیواتور مشاهده نگردید. در ارتباط با اثر متقابل وجین در علف کش، در اغلب ترکیبات علف کشی، اعمال وجین در مرحله تنک موجب کاهش کارآیی کنترل علف هرز سلمه تره گردید. به طوریکه کمترین راندمان کنترل مربوط به علف کش های فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت و ترکیب علف کشی کلریدازون+ فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت با یک مرحله کاربرد و به همراه وجین در مرحله تنک (۶۰٪) بود. این کاهش راندمان کنترل سلمه تره بعد از وجین را می‌توان به نقش تحریک کنندگی

اتوفومسیت با یک مرحله کاربرد و بدون اعمال کولتیواتور (۷۳٪) بود.

در تیمارهایی همچون فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت با کاربرد یک و دو مرحله ای و تیمار کلریدازون+ فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت دو مرحله کاربرد، می‌توان با تلفیق کنترل مکانیکی (کولتیواتور) موجب افزایش راندمان کنترل علف-هرز به میزان حدود ۱۲٪ گردید. جاهدی و همکاران (Jahedi et al., 2005) نیز گزارش کردند در کنترل تلفیقی علف‌های هرز چغندر قند با استفاده از کولتیواتور و سمپاشی نواری با مخلوط مساوی علف کش دزمدیفام و کلریدازون به میزان ۲ لیتر در هکتار ضمن کاهش مصرف علف کش کنترل علف‌های هرز بهتر انجام شد.

در حالی که در دیگر تیمارها به علت مؤثر بودن نسبی علف کش‌های به کار رفته اجرای کولتیواتور موجب افزایش بیشتر کارآیی کنترل این علف هرز نگردید. در مقایسه میانگین اثر متقابل وجین در علف کش، کمترین اثر بخشی در کاهش وزن خشک آماراتوس ریشه قرمز، مربوط به علف کش کلوپیرالید+ فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت در یک مرحله کاربرد بدون وجین در مرحله تنک (۷۰٪) بود؛ که البته در تلفیق با وجین در مرحله تنک حدود ۱۴٪ افزایش یافت. در بقیه تیمارها تفاوتی میان انجام وجین و یا عدم اجرای وجین در مرحله تنک مشاهده نگردید (جدول ۲). علت کارآیی پایین مخلوط علف کش‌های کلوپیرالید و فنمدیفام+ دزمدیفام+ اتوفومسیت را می‌توان احتمالاً در نوع اختلاط، دز مصرفی و یا زمان کاربرد جستجو کرد.



سیستم و همچنین وجود پوشش بقایای علف هرز در سیستم تهیه بستر بذر در پاییز تأثیر معنی داری بر کاهش وزن خشک علف‌های هرز نداشت (جدول ۲).

#### سمیت (گیاه سوزی) ترکیبات علف کشی بر چغندر قند:

اثرات گیاه سوزی ناشی از کاربرد علف کش‌های به کار رفته نشان داد که ترکیب علف کشی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک و دو مرحله کاربرد، علف کش کلریدازون + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک و دو مرحله کاربرد و ترکیب علف کشی کلوپیرالید + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک مرحله کاربرد با دزهای به کار رفته هیچ اثر سوء و یا گیاه سوزی بر محصول ایجاد نکردند. اما، در تیمار کلریدازون + دزمدیفام (روش مرسوم کشاورزان) بعلت مصرف مقدار زیاد و یکباره علف کش و همچنین در مورد ترکیب علف کشی تراپلوسولفورون-متیل همراه مویان + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت، مقداری علائم زردی و نکروز در مرحله چهارم برگ‌سی چغندر قند (دو برگگی حقیقی) دیده شد. این حالت در ظرف یک تا دو هفته بعد، به علت تولید بالای اندام هوایی در چغندر قند به مرور زمان از بین رفت. میچل (1998, Mitchell) و میسر و مصباح (2001, Miller and Mesbah) نتایج مشابهی را گزارش نمودند.

#### حساسیت علف‌های هرز به علف کش‌ها در محصول چغندر قند:

بر اساس معیار ارائه شده توسط EWRC حساسیت هر یک از علف‌های هرز موجود در آزمایش نسبت به ترکیبات علف کشی مختلف

عملیات وجین در جوانه زنی مجدد بذور بانک بذر این علف هرز، به دلیل به هم خوردن سطح خاک (Froud-Williams, 1988; Moyer *et al.*, Knab 1994; Mayor and Maillard, 1995; and Hurle, 1986) و همچنین ضعف کنترل این علف کش‌ها مربوط دانست (جدول ۲).

#### مجموع علف‌های هرز پهن برگ:

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر متقابل بین علف کش و کولتیواتور در سطح ۱٪ معنی دار بود. به طوری که با توجه به جدول مقایسه میانگین (جدول ۱)، کمترین درصد کاهش وزن خشک مجموع علف‌های هرز پهن برگ مربوط به تیمار فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک مرحله کاربرد و بدون کولتیواتور (۷۳٪) بود؛ که در اثر اعمال کولتیواتور درصد کاهش وزن خشک مجموع پهن‌برگ‌ها به ۹۶ درصد افزایش یافت. در دیگر تیمارهای علف کشی، تفاوت آماری در کاربرد و یا عدم کاربرد کولتیواتور وجود نداشت (جدول ۱). با توجه به نتایج بالا، با افزایش ماندگاری یک ترکیب علف کشی از طریق کاربرد یک علف کش نسبتاً پروام مانند کلریدازون و یا اتوفومسیت به کار رفته در فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت و همچنین کاربرد تقسیتی علف کش، می‌توان علف‌های هرز پهن برگ را بدون کاربرد دیگر روش‌های تلفیقی کنترل نمود. البته در صورت کاربرد علف کش‌های پیش مخلوط همچون فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک مرحله، به علت تأثیرات کوتاه مدت کنترلی، باید نسبت به اعمال دیگر روش‌های تلفیقی همچون کولتیواتور اقدام نمود. وجین در مرحله تنک احتمالاً به جهت کاهش جابجایی خاک در این

یک مرحله کاربرد و تراپلوسولفورون-متیل همراه مویان + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله کاربرد کنترل گردیدند و ترکیب علف کشی فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در یک مرحله کاربرد نتوانست این دو علف هرز را به خوبی کنترل نماید. لذا با توجه به اهمیت سلمه تره و آمارانتوس ریشه قرمز در کشت چغندر قند به نظر می‌رسد که کاربرد تلفیقی و یا تقسیمی هر یک از علف کش‌های ذکر شده بتواند مشکل این دو علف هرز مهم در چغندر قند را تا حدود زیادی برطرف نماید.

#### سپاسگزاری

از مدیریت محترم موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندر قند به لحاظ فراهم نمودن امکانات و همچنین کلیه افرادی که به نحوی از انحاء در اجرای این پژوهش همکاری نموده‌اند تشکر و قدردانی می‌گردد.

سنجیده شد که در جدول ۳ ارائه گردیده است. در این جدول میزان خسارت علف کش‌ها بر روی علف‌های هرز در سه طبقه خوب (۱۰۰-۸۵٪)، متوسط (۸۴-۷۰٪) و ضعیف (۶۹-۰٪) قرار داده شد. همان‌طور که مشاهده می‌گردد از بین علف کش‌های به کار برده شده، مخلوط علف کش‌های کلریدازون + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله کاربرد بهترین کارایی را داشته به طوری که کلیه علف‌های هرز را به خوبی کنترل نمود و پس از آن مخلوط علف کش‌های تراپلوسولفورون-متیل همراه مویان + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله کاربرد قرار داشت. از بین علف‌های هرز موجود در این آزمایش علف هرز لامیوم سفید (*Lamium album* L.) حساس‌ترین علف هرز به کلیه علف کش‌های به کار برده شده بود. ولی علف هرز آمارانتوس ریشه قرمز و سلمه تره که دو علف هرز عمده چغندر قند می‌باشند عمدتاً توسط علف کش‌های کلریدازون + دزمدیفام در یک مرحله کاربرد، کلریدازون + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در دو مرحله کاربرد، کلوپیرالید + فنمدیفام + دزمدیفام + اتوفومسیت در

جدول ۱- مقایسه میانگین اثر متقابل علف کش در کولتیواتور بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز پس از اعمال کلیه تیمارها، قبل از برداشت محصول

Table 1. Mean comparison of the interaction between herbicide used and cultivation for weed dry weight at harvest time of sugar beet

مجموع پهن برگ ها Total broad leaf weeds		سلمه تره <i>Chenopodium album</i> L.		آمارانتوس ریشه قرمز <i>Amaranthus retroflexus</i> L.		کولتیواتور Cultivation (A)	علف کش - های مورد استفاده Herbicide used (B)
بدون کولتیواتور Non (a <sub>2</sub> )	یک مرحله کولتیواتور Once (a <sub>1</sub> )	بدون کولتیواتور Non (a <sub>2</sub> )	یک مرحله کولتیواتور Once (a <sub>1</sub> )	بدون کولتیواتور Non (a <sub>2</sub> )	یک مرحله کولتیواتور Once (a <sub>1</sub> )		
92 <sup>ab</sup>	92 <sup>ab</sup>	98 <sup>a</sup>	72 <sup>b</sup>	94 <sup>ab</sup>	92 <sup>ab</sup>	b <sub>1</sub>	
73 <sup>c</sup>	96 <sup>ab</sup>	40 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>	72 <sup>c</sup>	83 <sup>cd</sup>	b <sub>2</sub>	
96 <sup>ab</sup>	97 <sup>ab</sup>	94 <sup>a</sup>	88 <sup>a</sup>	86 <sup>bc</sup>	98 <sup>a</sup>	b <sub>3</sub>	
89 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	45 <sup>c</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	b <sub>4</sub>	
96 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	82 <sup>cd</sup>	100 <sup>a</sup>	b <sub>5</sub>	
96 <sup>ab</sup>	86 <sup>b</sup>	100 <sup>a</sup>	95 <sup>a</sup>	78 <sup>cde</sup>	76 <sup>de</sup>	b <sub>6</sub>	
99 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	b <sub>7</sub>	
2.93		3.78		2.00		SED (dfe=36)	

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل وجین در مرحله تنک در علف کش بر درصد کاهش وزن خشک علف‌های هرز پس از اعمال کلیه تیمارها، قبل از برداشت چغندر قند

Table 2. Mean comparison of the interaction between herbicide used and weed removal for weed dry weight at harvest time of sugar beet

مجموع پهن برگ ها Total broad leaf weeds		سلمه تره <i>Chenopodium album</i> L.		آمارانتوس ریشه قرمز <i>Amaranthus retroflexus</i> L.		وجین Weed removal (C)	علف کش - های مورد استفاده Herbicide used (B)
بدون وجین Non (c <sub>2</sub> )	یکبار وجین Once (c <sub>1</sub> )	بدون وجین Non (c <sub>2</sub> )	یکبار وجین Once (c <sub>1</sub> )	بدون وجین Non (c <sub>2</sub> )	یکبار وجین Once (c <sub>1</sub> )		
92 <sup>abc</sup>	93 <sup>abc</sup>	98 <sup>ab</sup>	72 <sup>de</sup>	94 <sup>ab</sup>	92 <sup>abc</sup>	b <sub>1</sub>	
82 <sup>c</sup>	87 <sup>abc</sup>	80 <sup>cd</sup>	60 <sup>e</sup>	76 <sup>de</sup>	79 <sup>d</sup>	b <sub>2</sub>	
97 <sup>ab</sup>	96 <sup>ab</sup>	94 <sup>abc</sup>	88 <sup>abc</sup>	93 <sup>ab</sup>	91 <sup>abc</sup>	b <sub>3</sub>	
97 <sup>ab</sup>	92 <sup>abc</sup>	83 <sup>bcd</sup>	61 <sup>e</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	b <sub>4</sub>	
98 <sup>a</sup>	98 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	92 <sup>abc</sup>	90 <sup>bc</sup>	b <sub>5</sub>	
85 <sup>bc</sup>	96 <sup>ab</sup>	95 <sup>ab</sup>	100 <sup>a</sup>	70 <sup>c</sup>	94 <sup>cd</sup>	b <sub>6</sub>	
100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	99 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	100 <sup>a</sup>	b <sub>7</sub>	
3.00		3.59		2.10		SED (dfe=36)	

توضیح جدول ۱ و ۲: b<sub>1</sub>: کلریدازون + دزمدیفام (روش رایج کشاورزان)، b<sub>2</sub>: فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>3</sub>: فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای)، b<sub>4</sub>: کلریدازون + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>5</sub>: کلریدازون + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای)، b<sub>6</sub>: کلوپیرالید + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>7</sub>: تراپلوسولفونرون-ستیل همراه مویان + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای).

توضیح: میانگین‌های دارای حروف مشترک برای هر صفت از لحاظ آماری بر اساس از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۱٪ دارای اختلاف معنی‌داری نمی‌باشد. Statement: Means with the same letters for each trait are not significantly different at  $\alpha=0.01$  by Duncan's Multiple Range test.

جدول ۳- نتایج میزان حساسیت علف‌های هرز موجود به علف‌کش‌های پس‌رویشی چغندر قند

Table 3. Mean efficiency of sugar beet post emergence herbicides on the control of dominant weeds in the experiment

Herbicide treatments تیمارهای علف‌کشی							گونه‌های غالب علف‌هرز
b <sub>7</sub>	b <sub>6</sub>	b <sub>5</sub>	b <sub>4</sub>	b <sub>3</sub>	b <sub>2</sub>	b <sub>1</sub>	Dominant weeds
G	G	G	P	G	P	G	<i>Chenopodium album</i> L.
G	G	G	G	P	P	G	<i>Amaranthus retroflexus</i> L.
G	F	G	P	P	F	F	<i>Anchusa italica</i> Retz.
P	G	G	G	G	P	G	<i>Malva sylvestris</i> L.
G	G	G	G	G	G	G	<i>Lamium amplexicaule</i> L.
G	P	G	G	G	G	F	<i>Polygonum aviculare</i> L.

توضیح: b<sub>1</sub>: کلریدازون + دزمدیفام (روش رایج کشاورزان)، b<sub>2</sub>: فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>3</sub>: فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای)، b<sub>4</sub>: کلریدازون + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>5</sub>: کلریدازون + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای)، b<sub>6</sub>: کلویپراید + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۱ مرحله‌ای)، b<sub>7</sub>: تراپلوسولفورون-متیل همراه مویان + فنمدیفام+دزمدیفام+اتوفومسیت (کاربرد ۲ مرحله‌ای). توضیح: G: خوب (کنترل ۱۰۰-۸۵٪) F: متوسط (کنترل ۸۴-۷۰٪) P: ضعیف (کنترل ۶۹-۷۰٪)

## Reference

## فهرست منابع

- Abdollahian-Noghabi M.** 2003. New approach to the management of genetically modified herbicide tolerant sugar beet. *Journal of Sugar Beet*, 18 (2): 167-168.
- Bazoobandi, M., M. A. Baghestani Maybodi and E. Zand.** 2006. Weeds and their management in sugar beet fields. *Plant Pest and Diseases Research Institute Publications*, Tehran.
- Froud-Williams, R. J.** 1988. Changes in weed flora with different tillage and agronomic management system. In *Weed management in agro-ecosystems: Ecological Approaches*, eds. M. A. Altieri & M. Liebman, pp. 213-36. Boca Raton, FL, USA, CRC Press.
- Hansson, D. and S. E. Sevansson.** 2004. Steaming soil in narrow strips for intra-row weed control in sugar beet. *Proceedings of 6<sup>th</sup> EWRS Workshop on physical and cultural weed control*, Lillehammer, Norway, P 47.
- Jahedi, A., A. Noroozi and M. Saati.** 2005. Reduce herbicide use by combined application of cultivator and band spraying in sugar beet. *Journal of Sugar Beet*, 21 (1): 77-86.
- Knab, W. and K. Hurle.** 1986. *Proceedings 5th EWRS Symposium on economic weed control*, Stuttgart-Hohenheim, Germany, PP 309-316.
- Mayor, J. P. and A. Maillard.** 1995. Results from over-20-years-old plough less tillage experiment at Changings IV Seed bank and weed control. *Revue Suisse D' Agriculture*, 27: 229-236.
- Miller, S. D. and A. Mesbah.** 2001. Micro-rate performance in irrigated sugar beets. *Sugar Beet Research*, 38, 87.
- Mirabelli, C., R. Paolini, F. Faustini and F. Saccardo.** 2004. The effects of different cover crops on weed control and yield in organic potato and tomato production. *Proceedings of 6<sup>th</sup> EWRS Workshop on Physical and Cultural Weed Control*, Lillehammer, Norway, P 57.

- Mitchell, B. J.** 1998. Low herbicide use in sugar beet, the science of farming and food, European Agricultural Guidance and Guarantee Fund.
- Morishita, D. W., M. J. Wille and S. I. Young.** 2000. Weed thresholds and weed emergence patterns in sugar beets. Available. [www.uidaho.edu/sugarbeet/weed/thrsh.htm](http://www.uidaho.edu/sugarbeet/weed/thrsh.htm).
- Morishita, D. W. and M. J. Wille.** 2001. Broadleaf weed control in sugar beet with soil-applied and sequential post emergence herbicides compared to micro herbicide rates. Available. [www.uidaho.edu/sugarbeet/weed/00-12.htm](http://www.uidaho.edu/sugarbeet/weed/00-12.htm).
- Moosavi, M. R.** 2001. Integrated weed management. Miaad Press, Tehran.
- Moyer, J. R., E. S. Roman, C. W. Lindwal and R. E. Blackshaw.** 1994. Weed management in conservation tillage systems for wheat production in north and south of America. *Crop Protection*, 13: 243-259.
- Najafi, H.** 2007. Non-chemical weed management. Kankash-e-Danesh Publication, Mashhad.
- Noroozi A.** 2000. Combined application of cultivator and band spraying for reducing herbicide use in sugar beet weed control. Proceedings of the 6th Iranian Congress of Crop Production and Plant Breeding. 3-6 Sep. Babolsar. pp. 579-580.
- Rahbari, A., M. Abdollahian-Noghabi, H. Alizadeh, J. Khalaghani and H. Rahimian.** 2007. Effect of integrated weed control on the yield and quality of sugar beet in the method of complete seedbed preparation in autumn. *Iranian Journal of Field Crop Science*, 38 (1): 15-23.
- Roehl, S. R., M. Bredehoeft and J. Fischer.** 2001. Efficacy and economic viability of current and potential weed control options at southern Minnesota sugar beet cooperative. *Southern Minnesota sugar beet cooperative* 38, 93.
- Sandral, G. H., B. S. Dear, J. E. Pratley and B. R. Cullis.** 1997. Herbicide dose response rate response curve in subterranean clover determined by a bioassay. *Australian Journal of Experimental Agriculture*. 37: 67-74.
- Schweizer, E. E. and M. J. May.** 1993. Weeds and weed control. In *The sugar beet crop science into practice*, eds. D. A. Cooke and R. K. Scott, pp 485-519. Chapman & Hall.
- Somani, L. L.** 1992. Dictionary of weed science, Agrotech Publishing Academy (India).
- Tillett, N. D., T. Hague and S. J. Miles.** 2002. Inter-row vision guidance for mechanical weed control in sugar beet. *Computers and Electronics in Agriculture* 33: 163-177.
- Wilson, R. G., S. D. Miller and S. J. Nissen.** 2001. Weed control. In *Sugar beet production guide*, (Eds) R. G. Wilson, J. A. Smith and S. D. Miller, pp 117-130. University of Nebraska Publications.
- Wossink, G. A. A., A. J. D. Buck, J. H. V. Niejenhuis, and H. C. M. Haverkamp.** 1997. Farmer perceptions of weed control techniques in sugar beet. *Agricultural Systems*, 55: 409-423.
- Zuydam, R. P. V., C. Sonneveld and H. Naher.** 1995. Weed control in sugar beet by precision guided implements. *Crop Protection*, 14: 335-340.