نشریه حفاظت گیاهان (علوم و صنایع کشاورزی)
جلد ۲۵، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۰، ص. ۳۷۷-۳۶۸

Journal of Plant Protection
Vol. 25, No. 4, Winter 2012, P. 368-377

ارزیابی تأثیر روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی در مدیریت علف‌های‌هرز در راستای کاهش مصرف علف‌کش‌ها در چغندرقند

میثم زرگر[1*] - حسین نجفی [2] - اسکندر زند[3] - فریبا میقانی[4]

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۵/۲۰
تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۸/۳

چکیده

به‌منظور بررسی امکان استفاده از آرایش‌های مختلف کاشت، کنترل مکانیکی و شیمیایی جهت مهار علف‌های‌هرز و نیز کاهش مصرف علف‌کش در چغندرقند، آزمایشی در سال ۱۳۸۸ در مزرعه تحقیقاتی مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی واقع در کرج جاده مشکین دشت، اجرا شد. آزمایش به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار به اجرا در آمد. آرایش کاشت به‌عنوان عامل اصلی در سه سطح شامل کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر، کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر و کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر بود. زمان انجام کنترل مکانیکی به عنوان عامل فرعی در سه سطح شامل حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مراحل ۴ تا ۶ برگی ، ۱۰ تا ۱۲ برگی و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندر قند منظور گردید. کاربرد علف‌کش به عنوان عامل فرعی فرعی در دو سطح شامل متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) و تری‌فلوسولفورون-متیل به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) در نظر گرفته شد. نتایج نشان داد که دربین تیمارهای مورد بررسی، کنترل مکانیکی و تیمار علف‌کش تأثیر معنی داری بر تراکم و زیست توده تولیدی توسط علف‌های‌هرز داشتند. تأثیر تیمار آرایش کاشت نیز بر زیست توده علف‌های‌هرز معنی دار شد، که بیشترین اثر را کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر داشت. در مجموع، حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند علف کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بر زیست توده و تراکم علف‌های‌هرز موثر بودند. علاوه بر این، در اغلب موارد، تأثیر قابل ملاحظه ای از تیمارهای آزمایش بر صفات چغندرقند مشاهده نشد.

واژه‌های کلیدی: آرایش کاشت، کنترل مکانیکی، علف‌کش، علف‌هرز، چغندرقند

مقدمه

روش‌های زراعی و مکانیکی از جمله مهم‌ترین روش‌های غیر شیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز می‌باشند که با کمترین هزینه، زمینه کاهش رقابت علف‌های‌هرز با محصولات زراعی را فراهم می‌کنند (۴،۶،۱۱ و۱۵). ادوات مختلف خاک‌ورزی، خاک را به‌صورت‌های متفاوت جابجا کرده و از این جهت اثرات متفاوتی برجمعیت علف‌های‌هرز می‌گذارند. چنانچه مزرعه با گاوآهن قلمی شخم زده شود (در مقایسه با گاو آهن برگردان) به مقدار کمتری خاک برگردان شده ولی امکان دفن علف‌های‌هرز توسط این ادوات نیز وجود دارد. در مقابل، گاوآهن‌های پنجه غازی معمولاً خاک را به صورت عمودی بالا می‌آورند. این تیغه‌ها ریشه علف‌های‌هرز بزرگ را برش داده و علف‌های‌هرز کوچک را از خاک بیرون می‌آورند و موجب دفن شدن آن‌ها در خاک می‌شوند (۲). در طی یک آزمایشی که در واشنگتن انجام شد مشخص شد که وجین دستی ۱۰ الی ۱۲ هفته پس از کشت چغندرقند موجب می‌شود تا هنگام برداشت مزرعه عاری از علف‌هرز باشد (۸).

برخی از علف‌های‌هرز قادرند قبل از شروع رقابت با گیاهان زراعی، فضا را تسخیر و موجب کاهش رشد گیاه زراعی شوند. در صورتی که تغییر جمعیت گیاه زراعی همراه با تغییر تعداد بوته در روی ردیف‌های کاشت و همچنین تغییر فواصل ردیف‌های کاشت باشد(تغییر آرایش کاشت)، رشد علف‌های‌هرز به علت افزایش بیشتر رشد گیاه زراعی، کاهش خواهد یافت (۲). بر اساس تحقیقات انجام شده، هر چه آرایش کاشت گیاه زراعی به سمت مستطیلی پیش رود، درصد اشغال زمین توسط علف‌های‌هرز بیشتر می‌شود و همواره کشت تصادفی گیاه زراعی (درمقایسه با کشت مربعی) بیشتر مورد تهاجم علف‌های‌هرز قرار می‌گیرد (۹). کاهش فاصله ردیف‌های

۱- دانشجوی دکتری گروه گیاه پزشکی، دانشگاه دوستی ملل روسیه
(* - نویسنده مسئول: Email: meisam.za_ir84@yahoo.com)
۲، ۳ و ۴- اعضاء هیأت علمی موسسه تحقیقات گیاه پزشکی کشور

کاشت از طریق افزایش قدرت رقابت گیاه زراعی و کاهش نفوذ نور به زمین، موجب بهبود نتایج حاصل از کنترل علف‌های‌هرز می‌شود (۱۴). در این ارتباط، در آزمایشی گزارش شد که کنترل علف‌های‌هرز در نظام کاشت دو ردیفه بادام زمینی و در مقایسه با نوع تک ردیفه، بیشتر خواهد بود. در این بررسی، عملکرد بادام زمینی نیز در حالت کاشت دو ردیفه بیشتر بود (۷). در بررسی‌های دیگر نیز مشخص شد که در شرایط عدم استفاده از علف‌کش ها، نظام کاشت دو ردیفه موجب کاهش ۶۶ درصدی در جمعیت علف‌هرز تاج‌خروس وحشی (*Amanthus retroflexus*)، ۸۰ درصدی در جمعیت ارزن وحشی (*Setaria viridis*) و ۷۳ درصدی در جمعیت اویارسلام (*Cyperus rotundus*) شد. این در حالی بود که در حالت تک کشتی علف‌های‌هرز فوق کنترل نشدند (۱۰). نتایج آزمایش‌های دیگر نشان داد که تراکم کل علف‌های‌هرز در زمانی که بادام زمینی در فواصل ردیف ۳۰ سانتی‌متر کشت می‌شود نسبت به زمانی که این فاصله ۹۱ سانتی‌متر بود، کمتر بود (۵و۱۲). نتایج حاصل از مطالعاتی دیگر نیز نشان از برتری کشت دو ردیفه بادام زمینی بر کشت تک ردیفه در تیمارهای مختلف علف‌کشی بود (۴). در بررسی هایی دیگر، میزان کنترل علف‌های‌هرز در کشت دو ردیفه بین ۵ تا ۱۰ درصد بیشتر از کشت تک ردیفه بود. همچنین در آزمایشی دیگر مشخص شد که وزن خشک تولیدی توسط علف‌های‌هرز چغندرقند در الگوی کاشت دو ردیفه و در مقایسه با کشت تک ردیفه، به میزان ۸۵ تا ۹۵ درصد کاهش داشته است. هدف از اجرای این آزمایش بررسی امکان تلفیق روش‌های شیمیایی و غیر شیمیایی جهت بهینه کردن مدیریت علف‌های‌هرز از طریق کاهش مصرف علف‌کش در زراعت چغندرقند بود (۳). این آزمایش با هدف تلفیق روش‌های غیر شیمیایی (کنترل مکانیکی و آرایش کاشت)، با کاربرد علف‌کش‌ها فقط بر روی پشته‌های کاشت جهت بهینه نمودن مدیریت علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند و کاهش سموم و آلودگی محیط زیست به اجرا درآمد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۸۸، در مزرعه مؤسسه تحقیقات گیاه پزشکی واقع در کرج به اجرا در آمد. ارتفاع منطقه از سطح دریا ۱۲۹۲/۹ متر و طول جغرافیایی آن ۵۰ درجه و ۵۷ دقیقه شرقی و عرض آن ۳۵ درجه و ۴۸ دقیقه شمالی می‌باشد. حداقل و حداکثر دمای منطقه به ترتیب ۲۰- و ۴۲ درجه سانتی‌گراد گزارش شده است. تیر ماه با میانگین ۲۶ درجه سانتی‌گراد و دی ماه با میانگین ۱/۲ درجه سانتی‌گراد به ترتیب گرم ترین و سردترین ماه‌های سال محسوب می‌شوند. در شهرستان کرج، میانگین سالانه حداقل‌های دما ۸/۲ درجه سانتی‌گراد و میانگین سالیانه حداکثرهای دما ۲۰/۸ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. میانگین سالیانه رطوبت نسبی ۵۲ درصد و حداکثر و حداقل آن نیز به ترتیب ۷۲و ۳۸ درصد می‌باشد. خاک مزرعه پس از نمونه گیری مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج آزمون خاک نشان داد که خاک مزرعه لومی و pH آن ۷/۷۶ می‌باشد، خاک محل آزمایش دارای EC ۱/۳۶ بود.

در این آزمایش که به‌صورت کرت‌های دو بار خرد شده بر پایه طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا شد، کارایی زمان کنترل مکانیکی و نوع ترکیب علف‌کشی در کنترل علف‌های یک ساله و چندساله در مزرعه چغندرقند و در نظام‌های کاشت تک ردیفه و دو ردیفه مورد بررسی قرار گرفتند. در این بررسی، نظام کاشت چغندرقند به عنوان کرت اصلی در سه سطح شامل کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر، کشت تک ردیفه با پشته‌ها ی ۶۰ سانتی‌متر و کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر، زمان کنترل مکانیکی به عنوان کرت فرعی در سه سطح شامل حذف مکانیکی علف‌های‌هرز موجود در حد واسط بین ردیف‌های کاشت در مراحل ۴ تا ۶ برگی، ۱۰ تا ۱۲ برگی و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندر قند) و کاربرد علف‌کش به عنوان کرت فرعی فرعی شامل متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومیست) و تری فلوسولفورون-متیل به اضافه آمیخته (فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومیست) در نظر گرفته شدند گرفته شدند. کاربرد علف‌کش‌ها به‌صورت نواری بر روی پشته‌های کاشت با سم‌پاش پشتی تلمبه ای انجام شد. علف‌کش‌ها بر اساس مقادیر توصیه شده مورد استفاده قرار گرفتند. بر این اساس، تری فلوسولفورون-متیل به مقدار ۳۰ گرم در هکتار در مرحله کوتیلدونی و تکرارآن یک هفته بعد ، (فن مدیفام+دس مدیفام+اتوفومیست) ۴ لیتر در هکتار در مرحله ۲ تا ۴ برگی چغندرقند و متامیترون ۴ کیلوگرم در هکتار در مرحله ۲ تا ۴ برگی چغندرقند (با دوزهای توصیه شده) مورد استفاده قرار گرفتند.

هر کرت آزمایشی شامل ۴ خط کاشت ۶ متری بوده، رقم چغندرقند مورد استفاده، رسول و تراکم آن، ۱۰۰ هزار بوته در هکتار در نظر گرفته شد. بدین ترتیب فاصله بوته‌های چغندرقند در روی ردیف‌های کاشت به ترتیب: تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر، تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر و دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر ۲۰، ۱۶/۶ و ۳۳/۳ سانتی‌متر بود.

تراکم و وزن خشک تولیدی توسط علف‌های‌هرز از جمله صفاتی بودند که در ۳۰ روز بعد از اعمال تیمارهای آزمایش مورد بررسی قرار گرفتند. به منظور تعیین گونه‌های علف‌های‌هرز و تعداد بوته‌های زنده، یک کوادرات ثابت به ابعاد ۵۰×۵۰ سانتی‌متر در هر کرت آزمایشی نصب و یک بار قبل از سم‌پاشی و سپس ۳۰ روز پس از آن، ترکیب علف‌های‌هرز و تراکم آنها مشخص گردید. به منظور تعیین زیست توده علف‌های‌هرز، ۳۰ روز پس از سم‌پاشی، از علف‌های‌هرز موجود در هر کوادرات ثابت نمونه گیری به عمل آمده و سپس در آون و در درجه حرارت ۷۵ درجه سانتی‌گراد خشک و وزن شد. برای از بین

بردن علف‌های‌هرز باریک برگ، از علف‌کش هالوکسی فوپ- آر- متیل استر به مقدار توصیه شده یک لیتر در هکتار در مرحله ۲ تا ۵ برگی علف‌های‌هرز استفاده شد. تجزیه واریانس داده‌های آزمایش، با استفاده از نرم افزار آماری SAS انجام گرفت و مقایسات میانگین تیمارهای آزمایش بر اساس آزمون دانکن و سطح آماری احتمال ۱ و ۵ درصد انجام شد.

نتایج

تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز

تراکم علف‌های‌هرز

نتایج آزمایش نشان داد که در بین تیمارهای مورد بررسی، آرایش کاشت تنها بر روی تراکم علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) معنی دار شد ($P\leq0.01$) (جدول ۱). در بین تیمارهای مورد بررسی، تأثیر آرایش‌های مختلف کاشت تنها بر روی تراکم علف‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز (*Amaranthus retroflexus*) معنی دار شد. همچنین، تأثیر علف‌کش‌های مورد آزمایش نیز بر روی علف‌های‌هرز تاج‌خروس ریشه قرمز(*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) معنی دار شد ($P\leq0.01$) (جدول ۱). این در حالی بود که زمان‌های مختلف انجام کنترل مکانیکی بر تراکم هیچ یک از علف‌های‌هرز تأثیر معنی داری نداشت. به علاوه، بر اساس نتایج این بررسی، تأثیر هیچ یک از تیمارهای آزمایش بر روی تراکم علف‌هرز تاتوره (*Datura stramonium*) معنی دار نشد(جدول ۱). مقایسه میانگین تیمارهای آزمایش نشان داد که در بین سطوح مختلف آرایش کاشت بر روی تراکم تاج‌خروس تفاوت معنی داری وجود داشت، به نحوی که پایین ترین مقدار تراکم تاج‌خروس با ۲۳/۵ بوته در متر مربع مربوط به کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و بیشترین میزان آن با ۳۵/۳ بوته در متر مربع مربوط به کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر بود. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص شد که در بین سطوح علف‌کش نیز تفاوت معنی داری در خصوص علف‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره مشاهده شد، به طوری که علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) در مهار این دو علف‌هرز (به ترتیب با تراکم ۲۳ و ۱۳/۲ بوته در متر مربع) بهترین کارایی را داشت و در مقابل علف‌کش ترکیبی تری فلوسولفورون- متیل به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) به ترتیب با ۳۵/۳ و ۳۳/۳ بوته در متر مربع موجب ظهور بالا ترین مقدار تراکم تاج‌خروس و سلمه‌تره شد. علاوه بر این، تفاوت معنی داری بین سطوح مختلف زمان کنترل مکانیکی بر تراکم علف‌های‌هرز مشاهده نشد (جدول ۲).

اثرات متقابل آرایش کاشت با زمان کنترل مکانیکی، آرایش کاشت با علف‌کش و اثر متقابل هر سه عامل مورد بررسی در آزمایش (آرایش کاشت، زمان کنترل مکانیکی و علف‌کش) بر تراکم علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره تأثیر معنی داری داشتند و این در حالی بود که اثر متقابل زمان کنترل مکانیکی با علف‌کش تنها بر تراکم تاج‌خروس معنی دار شد (جدول ۱). نتایج حاصل از مقایسه میانگین اثر متقابل آرایش کاشت با زمان کنترل مکانیکی نشان داد که کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی چغندرقند با ۱۸/۸ بوته تاج‌خروس در متر مربع بهترین کارایی را بر کاهش تراکم تاج‌خروس داشت. همچنین، کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر به همراه حذف مکانیکی در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی چغندرقند بهترین تأثیر را در کاهش تراکم سلمه‌تره با ۱۴/۸ بوته در متر مربع داشت (جدول ۵). اثر متقابل آرایش کاشت با علف‌کش در کاهش تراکم علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره مشخص نمود که کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) با ۱۱/۶ بوته تاج‌خروس و ۱۰ بوته سلمه‌تره در متر مربع بهترین تأثیر را بر کاهش تراکم علف‌های‌هرز مذکور داشت (جدول ۶). علاوه بر این، اثر متقابل کنترل مکانیکی با علف‌کش نشان داد که کم ترین تراکم تاج‌خروس با (۱۴/۸ بوته در متر مربع) در حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی و علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) و بالا ترین آن مربوط به حذف مکانیکی در مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی به همراه علف‌کش ترکیبی تری فلوسولفورون-متیل به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بود (جدول ۷). نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین اثر متقابل هر سه عامل مورد مطالعه در آزمایش (آرایش کاشت، زمان کنترل مکانیکی و علف کش) مشخص نمود که آرایش کاشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر و حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند به همراه علف کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) موثرترین تیمار بوده و کمترین تراکم علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره را به همراه داشت(جدول ۸). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها، تنها بر روی علف‌های‌هرزی که معنی دار شدند انجام شد.

زیست توده علف‌های‌هرز

نتایج نشان داد که تیمارهای آزمایش در تمامی موارد بر زیست توده علف‌های‌هرز و همچنین زیست توده کل علف‌های‌هرز معنی دار شدند (جدول ۱). پایین ترین میزان زیست توده علف‌های‌هرز تاج‌خروس، سلمه‌تره و زیست توده کل علف‌های‌هرز در کشت دو

ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر حاصل شد، این در حالی بود که بین سطوح مختلف آرایش کاشت بر زیست توده علف‌هرز تاتوره تفاوت معنی داری مشاهده نشد و به بیان دیگر سطوح آرایش کاشت در یک گروه آماری قرار گرفتند. همچنین، حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند و کاربرد علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) موثر ترین تیمارها بر روی زیست توده علف‌های‌هرز و همچنین زیست توده کل علف‌ها ی هرز بودند (جدول ۲).

نتایج حاصل از بررسی اثرات متقابل بین تیمارها حاکی از معنی دار بودن این اثرات در تمامی موارد بر کاهش زیست توده علف‌های‌هرز بود (جدول ۱). در همین رابطه، نتایج حاصل از مقایسه میانگین سطوح اثر متقابل تیمار آرایش کاشت با کنترل مکانیکی نشان داد که کمترین زیست توده علف‌هرز تاج‌خروس با ۱۵/۶ گرم در متر مربع مربوط به آرایش کاشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر و کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند و بیشترین زیست توده آن در آرایش کاشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر و حذف مکانیکی در مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند با ۷۹/۲ گرم در متر مربع حاصل شد. در خصوص علف‌هرز سلمه‌تره نیز به ترتیب، کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر و کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند با ۲۰ گرم در متر مربع زیست توده سلمه‌تره، موثر ترین و کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر به همراه حذف مکانیکی در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی چغندرقند با ۱۰۱/۶ گرم در متر مربع زیست توده سلمه‌تره، کم اثر ترین تیمارها بودند. به علاوه، موثر ترین تیمار بر کاهش زیست توده علف‌هرز تاتوره با ۸/۴ گرم در متر مربع در کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر به همراه حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند حاصل شد. کمترین زیست توده کل علف‌های‌هرز در کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند و بالا ترین میزان آن در آرایش کاشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی به دست آمد (جدول ۵). معنی دار شدن اثر متقابل آرایش کاشت با علف‌کش در کاهش زیست توده علف‌های‌هرز مشخص نمود که کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بالا ترین کارایی را در کاهش زیست توده تاج‌خروس و تاتوره داشت. اما در خصوص سلمه‌تره نتایج کمی متفاوت بود، به طوری که موثر ترین تیمار، کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر و علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بود و کار آمد ترین تیمار بر زیست توده کل نیز مر بوط به کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بود (جدول ۶). نتایج مقایسه میانگین مربوط به اثر متقابل کنترل مکانیکی با علف‌کش نشان داد که موثر ترین تیمار بر روی کاهش زیست توده علف‌های‌هرز تاج‌خروس و تاتوره، حذف مکانیکی در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی و علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بود و در مقابل حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) موثر ترین تیمار بر کاهش زیست توده سلمه‌تره و زیست توده کل علف‌های‌هرز بود (جدول ۷).

نتایج به دست آمده از مقایسه میانگین اثر متقابل هر سه عامل مورد مطالعه در آزمایش (آرایش کاشت، کنترل مکانیکی و علف‌کش) مشخص نمود که کاشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی در مرحله ۴ تا ۶ برگی به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بالا ترین کاهش زیست توده هر سه علف‌هرز مذکور و همچنین زیست توده کل علف‌های‌هرز داشت (جدول ۸). مقایسه میانگین اثر متقابل تیمارها، تنها بر روی علف‌های‌هرزی که معنی دار شدند انجام شد.

عملکرد ریشه و درصد قند محصول چغندرقند

نتایج نشان داد که از بین تیمارهای آزمایش، تأثیر تیمار آرایش کاشت بر عملکرد ریشه ($P\leq0.01$) و درصد قند ($P\leq0.05$) معنی دار شد. این در حالی بود که تأثیر زمان انجام کنترل مکانیکی و علف‌کش تنها بر عملکرد ریشه چغندرقند معنی دار شد (جدول ۳). مقایسه میانگین داده‌های آزمایش تمامی سطوح تیمارهای آزمایش را در خصوص درصد قند در یک گروه آماری قرار داد. در مورد عملکرد ریشه چغندرقند نیز سطوح مختلف کنترل مکانیکی و علف‌کش با یکدیگر تفاوت معنی داری داشتند، به نحوی که کنترل مکانیکی در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی و علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) بالاترین میزان عملکرد ریشه چغندرقند را به همراه داشتند (جدول ۴).

نتایج حاصل از بررسی اثرات متقابل بین تیمارها حاکی از معنی دار بودن اثر متقابل هر سه عامل مورد مطالعه در آزمایش (آرایش کاشت، کنترل مکانیکی و علف کش) بود (جدول ۳). کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی به همراه علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست)، بالا ترین مقدار عمکرد ریشه را موجب شد (شکل ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر علف‌های‌هرز

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)							
		تراکم علف‌های‌هرز			زیست توده علف‌های‌هرز			
		تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D.stramonium*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D.stramonium*	کل Total dry weight
تکرار	۳	۱۸/۱۵ns	۴۱/۷ns	۱۰/۲ ns	۰/۵ns	۱۹۵/۵ **	۱۱/۳ns	۱۲۶۴/۲ns
آرایش کاشت (A)	۲	۵۴۴/۶**	۱۴/۲ns	۴/۶ns	۳۰۸۳/۸ **	۵۳۵۱/۷ *	۵۱۷/۸*	۲۰۱۶۷/۵*
خطا	۶	۲۸/۳	۱۴/۴	۲۴/۵	۲۴/۲	۹۳/۲	۱۵/۹	۱۱۷۱/۱
زمان کنترل مکانیکی(B)	۲	۶۲ns	۱۵۰/۸ns	۲۶ns	۳۹۰۲ **	۱۳۱۸**	۲۵۶/۳**	۳۱۳۴۴۲/۶**
A×B	۴	۶۸۹/۶**	۳۳۷/۵**	۱۰/۶ns	۴۵۶۱ **	۲۹۴۱ **	۲۷۴/۶**	۲۳۵۱۰/۳**
خطا	۱۸	۶۲/۶	۳۹/۳	۷/۷	۵۲/ ۷	۱۰۰/۸	۹/۶	۲۴۰۵/۱
علف‌کش(C)	۱	۲۷۳۸**	۷۲۸۰/۲**	۵۰ns	۷۶۴ **	۱۰۳۲۰ **	۱۰۰۶/۵**	۲۹۱۹۴۹/۸**
A×C	۲	۹۰۰/۶**	۱۳۹/۵*	۲ns	۴۳۶۶**	۳۲۰۴**	۳۶۴/۸**	۳۶۲۹۴/۷**
B×C	۲	۶۹۲/۶**	۸۴/۲ns	۱۲/۶ns	۲۴۷۸**	۱۰۰۱۴**	۹۶۷/۵**	۳۲۰۴۰**
A×B×C	۴	۱۸۰/۳**	۱۷۷/۵**	۶/۶ns	۹۴۴/۱**	۱۱۷۱**	۴۲۲/۶**	۵۴۴۶/۸**
ضریب تغییرات % (C.V)	-	۲۱/۹	۲۴/۹	۲۶/۶	۱۷/۱	۱۰/۹	۲۵/۸	۱۹/۶

ns،*،** به ترتیب فاقد اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد.

جدول۲- مقایسه میانگین اثرات ساده تأثیر تیمارهای آزمایش بر علف‌های‌هرز

تیمار	تراکم علف‌های‌هرز (بوته در متر مربع)			زیست توده علف‌های‌هرز (گرم در متر مربع)			
	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	کل Total dry weight
آرایش کاشت							
کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر	۲۳/۵c	۲۲/۸a	۱۳/۶a	۴۶/۹a	۶۶/۱a	۱۶/۱a	۱۹۰/۹a
کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر	۳۵/ ۳a	۲۴/۱a	۱۳/۵a	۴۸/۹a	۶۴/۸a	۱۵a	۱۷۵/۲a
کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر	۲۸/۶b	۲۲/۸a	۱۴/۳a	۲۸/۴b	۳۹/۶b	۱۸/۴a	۱۳۴b
زمان انجام کنترل مکانیکی							
مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند	۳۰/ ۳a	۲۴/۵a	۱۳/۵ab	۲۷/۳c	۲۹/۸b	۱۲/۷b	۵۳/۷c
مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی چغندرقند	۲۹/۸ a	۲۳/۶a	۱۳b	۴۴/۶b	۷۱/۶a	۱۲/۹b	۸۲/۲a
مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند	۲۷/۳a	۲۱/۶a	۱۵a	۵۲/۲a	۶۹/۱a	۱۸/۴a	۱۶۴/۹a
علف‌کش							
متامیترون + (دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومیست)	۲۳b	۱۳/۲b	۱۳a	۳۱/۱b	۱۹b	۱۰/۹b	۱۰۳/۳b
تری فلوسولفورون-متیل+ (دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومیست)	۳۵/۳a	۳۳/۳a	۱۴/۶a	۵۱/۷a	۹۴/۷a	۱۸/۴a	۲۳۰/۶a

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

همچنین، اثر متقابل آرایش کاشت با کنترل مکانیکی نیز بر عملکرد ریشه چغندرقند معنی دار شد (جدول ۳). بالا ترین مقدار وزن‌تر ریشه در کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر و حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی حاصل شد. علاوه بر این، هیچ گونه تفاوت معنی‌داری از اثرات متقابل تیمارها بر درصد قند مشاهده نشد (شکل ۲).

علی رغم اینکه در بیشتر موارد شاهد معنی دار بودن بین سطوح تیماری بر روی کنترل علف‌های‌هرز بودیم، به نظر می رسد که اثر بخشی تیمارهای آزمایش بر صفات مربوط به چغندرقند چندان قابل ملاحظه نبود. به‌عبارت دیگر تفاوت چشم‌گیری در بین سطوح تیمارها بر روی صفات چغندرقند مشاهده نشد. به علاوه، دلیل پایین بودن عملکرد ریشه چغندرقند را علاوه بر اینکه آزمایش، در یک مزرعه تحقیقاتی که آلودگی شدیدی به علف‌های‌هرز داشت و در نهایت می توان مستقیماً به شرایط خاک مزرعه مورد آزمایش نسبت داد. بنابر این، این احتمال وجود داشت که اگر خاک مزرعه مورد آزمایش از شرایط مناسب تری (شرایط لازم برای چغندرقند) برخوردار بود، اثر بخشی تیمارهای آزمایش بر روی صفات چغندرقند به مراتب بیشتر می شد.

جدول۳- تجزیه واریانس اثر تیمارهای آزمایش بر علف‌های‌هرز

منابع تغییرات (S.O.V)	درجه آزادی	میانگین مربعات (MS)	
		عملکرد ریشه	درصد قند
تکرار	۳	۱۲۲۰۴۶۰۲/۱ns	۵/۷**
آرایش کاشت (A)	۲	۱۲۵۰۵۸۱۹۹/۲**	۱/۵*
خطا	۶	۴۹۷۴۵۰۸۷	۳/۱
زمان کنترل مکانیکی(B)	۲	۲۳۶۶۲۵۱۲۱**	۰/۳ns
A×B	۴	۹۶۲۹۰۶۱۲/۴**	۰/۹ns
خطا	۱۸	۳۴۲۰۸۱۷۰/۷	۰/۷
علف‌کش(C)	۱	۱۸۵۵۲۱۹۵۳/۱**	۰/۲ns
A×C	۲	۳۹۳۱۴۴۵/۵ns	۰/۰ns
B×C	۲	۵۳۱۳۵۲۰/۳ns	۰/۴ns
A×B×C	۴	۶۱۳۶۸۹۵۵/۶**	۰/۷ns
ضریب تغییرات (C.V) %	–	۲۵/۷	۳/۹

ns،*،** به ترتیب فاقد اختلاف معنی دار، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵ درصد و ۱ درصد

جدول ٤- مقایسه میانگین اثرات ساده تأثیر تیمارهای آزمایش بر عملکرد ریشه و درصد قند

تیمار	عملکرد ریشه (تن در هکتار)	درصد قند (٪)
آرایش کاشت		
کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی‌متر	۱۵/۱۰۴a	۱۷/۸a
کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر	۱۶/۱۱۰a	۱۸/۳a
کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر	۱۱/۶۸۰a	۱۷/۹a
زمان انجام کنترل مکانیکی		
مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند	۱۲/۰۵۵b	۱۷/۹a
مرحله ۱۰ تا ۱۲ برگی چغندرقند	۱۷/۸۶۰a	۱۸/۱a
مرحله ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند	۱۲/۸۸۶b	۱۸a
علف‌کش		
متامیترون + (دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومیست)	۱۵/۸۷۲a	۱۷/۹a
تری فلوسولفورون–متیل+ (دس مدیفام + فن مدیفام + اتوفومیست)	۱۲/۶۶۰b	۱۸/۱a

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند

جدول۵- اثر متقابل آرایش کاشت با زمان انجام کنترل مکانیکی بر تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز

تیمار	تراکم (بوته در متر مربع)		زیست توده (گرم در متر مربع)			
آرایش کاشت × زمان انجام کنترل مکانیکی	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	کل *Total dry weight*
P1M1	۲۰e	۲۴/۸ab	۱۵/۶d	۲۰d	۹/۲c	۳۴c
P1M2	۱۸/۸e	۲۰bc	۴۵/۶b	۱۰۱/۶a	۱۹/۶b	۳۴۲/۴a
P1M3	۳۱/۲bc	۲۳/۲ab	۷۹/۲a	۶۶c	۴۴b	۱۹۶b
P2M1	۳۲/۸bc	۱۸/۸bc	۴۶b	۲۰/۴d	۸/۴c	۶۴/۴c
P2M2	۴۴/۴a	۳۰ a	۷۲a	۷۸/۸b	۹/۲c	۳۲۰a
P2M3	۲۸/۸cd	۲۳/۲ab	۳۰/۸c	۸۵/۲b	۱۰/۸c	۱۴۰/۸b
P3M1	۳۸ab	۲۹/۲a	۱۸/۸d	۲۸/۸d	۲۰/۴b	۶۲/۴c
P3M2	۲۵/۲cde	۱۴/۸c	۱۸/۹d	۳۴d	۹/۶c	۴۸b
P3M3	۲۸de	۲۴ab	۴۶b	۵۵/۶c	۲۵/۲a	۱۵۷/۲b

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

P2, P1و; P3 به ترتیب: کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر، کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر و کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر، M2, M1 و M3 ; به ترتیب: کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا۶ ، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند.

جدول٦ - اثر متقابل آرایش کاشت با علف‌کش بر تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز

تیمار	تراکم (بوته در متر مربع)		زیست توده (گرم در متر مربع)			
آرایش کاشت× علف‌کش	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	کل *Total dry weight*
P1C1	۱۱/۶d	۱۰c	۲۳/۶d	۲۲c	۸c	۳۲/۴d
P1C2	۳۵/۲b	۳۵/۶a	۷۰a	۱۱۰a	۲۴a	۲۵۰/۴b
P2C1	۲۸c	۱۵/۶b	۳۷/۲c	۱۹/۶cd	۸/۸c	۷۰/۴e
P2C2	۴۲/۴a	۳۲/۴a	۶۲/۴b	۱۰۹/۶a	۱۰c	۲۷۹/۶a
P3C1	۲۸/۸ c	۱۴bc	۳۲c	۱۴/۸d	۱۵/۶b	۲۶/۹d
P3C2	۲۷/۶c	۳۱/۶ a	۲۴/۴d	۶۴b	۲۰/۸a	۴۰/۴c

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

P2, P1و P3; به ترتیب: کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر، کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر و کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر C2, C1 ; به ترتیب: علف‌کش ترکیبی متامیترون + (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست)و تری فلوسولفورون–متیل + (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست).

جدول۷- اثر متقابل زمان انجام کنترل مکانیکی با علف‌کش بر تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز

تیمار	تراکم (بوته در متر مربع)	زیست توده (گرم در متر مربع)			
زمان انجام کنترل مکانیکی× علف‌کش	تاج‌خروس *A.retroflexus*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	کل *Total dry weight*
M1C1	۱۴/۸ d	۲۸ c	۱۵/۲d	۱۵/۲b	۳۲e
M1C2	۳۴b	۲۶/۴c	۴۴b	۹/۶c	۷۵/۲d
M2C1	۲۷/۲c	۱۳/۲c	۲۴/۴c	۷/۸c	۱۹۴/۸c
M2C2	۳۲bc	۶۵/۶a	۱۱۸/۴a	۱۶/۸b	۳۶۹/۲a
M3C1	۲۴/۴c	۳۹/۶b	۱۶/۸d	۸/۷c	۸۲/۴d
M3C2	۳۹/۶a	۶۴/۴a	۱۲۱/۲a	۲۸a	۲۶۴/۸b

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

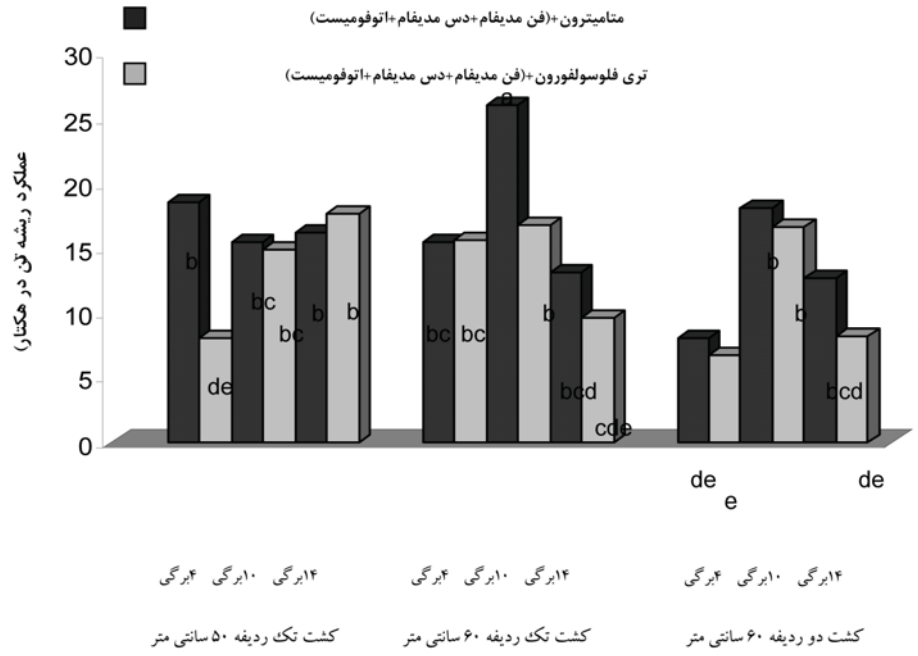
M3, M2, M1 ; به ترتیب: کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا۶ ، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند، C2 ,C1 ; به ترتیب: علف کش ترکیبی متامیترون+ (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) و تری فلو سولفورون–متیل + (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست).

جدول۸- اثر متقابل آرایش کاشت، زمان انجام کنترل مکانیکی و علف‌کش بر تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز

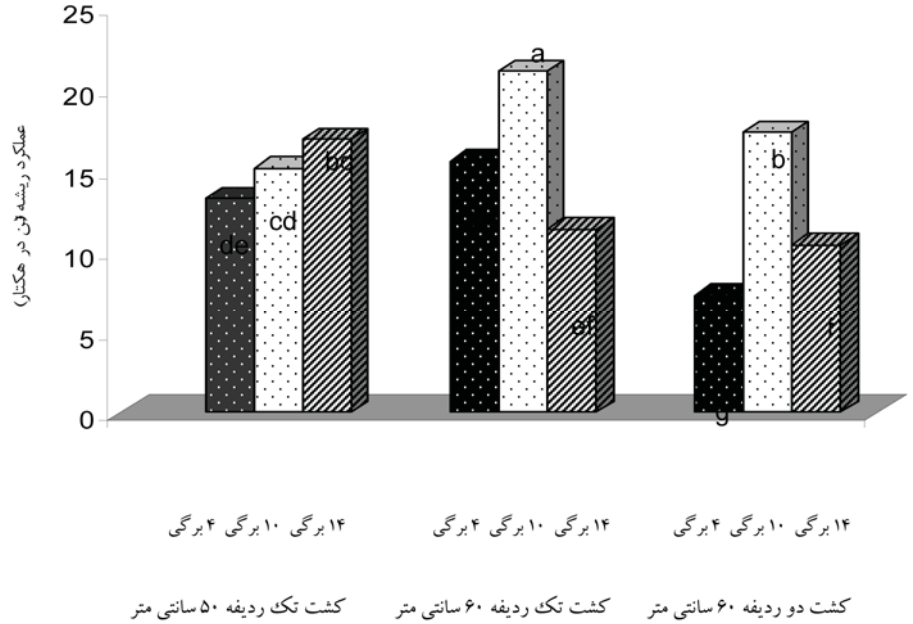
تیمار	تراکم (بوته در متر مربع)		زیست توده (گرم در متر مربع)			
آرایش کاشت×زمان انجام کنترل مکانیکی×علف‌کش	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاج‌خروس *A.retroflexus*	سلمه‌تره *C.album*	تاتوره *D. stramonium*	کل *Total dry weight*
P1M1C1	۸/۸e	۸h	۱۴g	۱۲h	۷/۶c	۱۴h
P1M1C2	۳۰/۸bc	۴۱a	۱۶/۸g	۴۸/۸fg	۱۰/۴c	۵۴/۴gh
P1M2C1	۱۰e	۱۲/۸efgh	۷۹/۲g	۴۱/۲g	۱۲c	۲۶۴/۸c
P1M2C2	۲۸c	۲۶/۸bc	۷۸/۴c	۱۶۲a	۳۱/۲b	۴۲۰b
P1M3C1	۱۶de	۸/۸gh	۴۴/۴ef	۱۲/۸h	۸c	۱۱۵/۲ef
P1M3C2	۴۶/۸ a	۳۸۷	۱۱۴/۴a	۱۹/۲d	۳۰/۴b	۲۷۶/۸c
P2M1C1	۲۶c	۱۴/۸defgh	۴۷/۲e	۱۹/۲h	۸c	۲۲/۸h
P2M1C2	۴۰b	۲۲/۸cd	۴۵/۲ef	۴۱/۲g	۸/۸c	۱۰۶fg
P2M2C1	۴۶a	۱۸cdefg	۴۶/۸e	۱۹/۶h	۸/۸c	۱۶۰e
P2M2C2	۴۲/۸a	۴۲a	۹۷/۶b	۱۳۸c	۹/۲c	۴۸۰a
P2M3C1	۱۲/۸e	۱۴defgh	۱۷/۲g	۲۰h	۹/۶c	۲۹/۲h
P2M3C2	۴۴/۸a	۳۲/۸ab	۴۴/۸ef	۱۵۰/۴b	۱۱/۶c	۲۵۲/۸cd
P3M1C1	۴۴/۸a	۱۸/۸cdef	۲۲/۴g	۱۴/۴h	۳۰/۴b	۵۹/۲gh
P3M1C2	۳۰/۸bc	۴۰a	۱۷/۶g	۴۲/۸g	۱۰c	۶۵/۲fgh
P3M2C1	۲۶c	۱۰fgh	۱۶g	۱۲/۸h	۸/۸c	۱۶۰e
P3M2C2	۲۴/۸cd	۲۰cde	۲۱/۲g	۵۵/۲f	۱۰c	۲۰۸d
P3M3C1	۱۶de	۱۲/۸efgh	۵۷/۶d	۱۷/۶h	۸/۶c	۱۰۰fg
P3M3C2	۲۶/۸c	۳۴/۸ab	۳۴/۴f	۹۴e	۴۲/۴a	۲۱۱/۶d

در هر ستون، میانگین هایی که دارای حروف مشترک هستند در سطح احتمال ۵ درصد فاقد تفاوت معنی دار هستند.

P2,P1و P3; به ترتیب: کشت تک ردیفه با پشته‌های ۵۰ سانتی متر، کشت تک ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی متر و کشت دو ردیفه با پشته های ۶۰ سانتی متر، M2, M1 ,M3 ; به ترتیب: کنترل مکانیکی در مرحله ۴ تا۶ ، ۱۰ تا ۱۲ و ۱۴ تا ۱۶ برگی چغندرقند، C2,C1 ; به ترتیب: علف کش ترکیبی متامیترون+ (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست) و تری فلو سولفورون-متیل + (فن مدیفام + دس مدیفام + اتوفومیست).



شکل ۱- تأثیر اثر متقابل آرایش کاشت، زمان انجام کنترل مکانیکی و علف‌کش بر عملکرد ریشه چغندرقند



شکل ۲- تأثیر اثر متقابل آرایش کاشت و زمان انجام کنترل مکانیکی بر عملکرد ریشه چغندرقند

بحث

در این آزمایش، همان گونه که در نتایج عنوان شد حذف مکانیکی علف‌های‌هرز در مرحله ۴ برگی چغندرقند مطلوب ترین تأثیر را بر روی کاهش زیست توده و فراوانی علف‌های‌هرز و همچنین عملکرد ریشه چغندرقند به دنبال داشت. زمانی که علف‌های‌هرز در اوایل رشد خود قرار دارند اندام‌های رویشی آن‌ها از جمله ساقه و ریشه ضعیف هستند و می‌توان با انجام عملیات حذف مکانیکی قبل از اینکه علف‌های‌هرز استقرار یابند و به گیاه میزبان خسارت برسانند آنها را کنترل کرد. به نظر می‌رسد، هنگامی که مرحله ۴ تا ۶ برگی چغندرقند سپری می‌شود زمان حساس چغندرقند به لحاظ رقابت با علف‌های‌هرز می‌باشد و علف‌های‌هرز نیز مراحل استقرار خود را طی کرده و علاوه بر اینکه حذف آن‌ها از طریق عملیات مکانیکی مشکل می‌شود خسارت خود را نیز به گیاه میزبان رسانده اند. در همین راستا در واشنگتن آزمایشی انجام شد و مشخص نمود که وجین دستی ۱۰ الی ۱۲ هفته پس از کشت چغندرقند موجب می‌شود تا هنگام برداشت مزرعه عاری از علف‌هرز باشد(۸).

علف‌کش ترکیبی متامیترون به اضافه آمیخته (فن مدیفام + دس مدیفام +اتوفومیست) در مقایسه با علف‌کش تری فلوسولفورون–متیل تأثیر بهتری روی کاهش تراکم و زیست توده علف‌های‌هرز و عملکرد ریشه چغندرقند داشت. متامیترون در اختلاط با ترکیب (فن مدیفام+دس مدیفام+ اتوفومیست) معمولاً علف‌های‌هرزی مانند تاج‌خروس (*Amaranthus retroflexus*) و سلمه‌تره (*Chenopodium album*) را به خوبی کنترل می‌کند اما این طور به‌نظر می‌رسد که برخی از گونه‌های علف‌هرز توانایی فرار از علف‌کش تری فلوسولفورون متیل را دارند. در همین ارتباط آزمایشی انجام شد که طی آن مشخص شد که زمان استفاده علف‌کش متامیترون در فاصله زمانی کاشت و تا دو برگی چغندرقند می‌باشد و این علف‌کش به خوبی می‌تواند علف‌های‌هرز تاج‌خروس و سلمه‌تره را کنترل کند (۱).

در خصوص مدیریت زراعی علف‌های‌هرز، در این آزمایش، آرایش کاشت چغندرقند به سمت مربعی (کشت دوردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر با فاصله بوته ۳۳/۳) جهت مهار علف‌های‌هرز اجرا شد. در آرایش کاشت مربعی، سایه اندازی گیاه زراعی بیشتر شده و امکان تسخیر فضا توسط علف‌های‌هرز کاهش و گیاه زراعی در رقابت با علف‌هرز موفق تر خواهد بود. در آزمایش فوق نیز، تأثیر قابل ملاحظه ای از کشت دو ردیفه با پشته‌های ۶۰ سانتی‌متر بر کاهش زیست توده علف‌های‌هرز حاصل شد. در همین ارتباط نتیجه آزمایشی در خصوص تأثیر آرایش کاشت بر مدیریت علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند نشان داد که هر چه آرایش کاشت گیاه زراعی به سمت مستطیل پیش می‌رود، درصد اشغال زمین توسط علف‌های‌هرز بیشتر می‌شود و همواره کشت تصادفی گیاه زراعی در مقایسه با کشت مربعی بیشتر مورد تهاجم علف‌های‌هرز قرار می‌گیرد (۹).

منابع

۱- موسوی م. ر. ۱۳۸۰. مدیریت تلفیقی علف‌های‌هرز، اصول و روش ها. نشر میعاد. ص۴۶۸.

۲- نجفی ح. ۱۳۸۶. روشهای غیر شیمیایی مدیریت علف‌های‌هرز. کنکاش دانش.ص۱۹۸.

۳- همت زاده ه، نجفی ح. و وزان س. ۱۳۸۶. مبارزه تلفیقی با علف‌های‌هرز مزارع چغندرقند در استان قزوین. پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران.

4- Brecke B. J. and Stephanson D.O. 2006. Weed management in Single-vs. Twin-row Peanut (*Arachis hypogaeat*). Weed Technology .20: 365-376.

5- Buchanan, G. A and E. W. Hauser. 1980. Influence of row spacing on competitiveness and yield of Peanut. Weed Science. 28:401-409.

6- Cardina J., Mixon A. C., and Wehtje G. R. 1987. Low-cost Weed control system for close-row Peanut. Weed Science. 35:700-703.

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

8- Dawson J. H. 1977. Competition of late emerging weeds sugar beet. Weed Science. 25: 165-169.

9- Fischer R. A., and Miles R. E. 1973. The role of spatial pattern in competition between crop plants and weeds: a theoretical analysis. Mathematical Biosciences. 18:335-50.

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

11- Johnson W.C., and Mullinix B. G., Jr. 2000. Evaluation of tillage implements for stale seedbed tillage in peanut. Weed Technology.14:519-523.

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

13- Nelson K.A. 2007. Glyphosate application timings in Twin-and Single-row Corn Soybean spacing. Weed Technology. 21:186-190.

14- SAS institute. 2002. The SAS system for windows, release 9.1. The Institute Cary, NC, USA.

15- Tharp B. E., and Kells J. T. 2001. Effect of Glufosinate - resistant Corn population and row spacing on light interception, Corn yield and Common Lambsquarter growth. Weed Technology. 15:413-418.

16- Wehtje G. R., Walker H., Patterson M. G., and MmcGuire J. A. 1984. Influence of Twin rows on yield and weed control in peanut .peanut science.11:88-9.