مجله پژوهش‌های به زراعی
جلد۲، شماره۴، زمستان ۱۳۸۹

مجله پژوهش های به زراعی

مقایسه جذب و انتقال علف کش های گلایفوسیت و توفوردی نشاندار با کربن۱۴ در سیستم ریشه علف هرز تلخه (*Acroptilon repens* L.)

حسین اهری مصطفوی[۱]، رضا صیادی[۲*]، هادی فتح اللهی[۱]، محمد بابایی[۱]، منوچهر جم نژاد[۳]

۱- پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی کرج، پژوهشگاه علوم و فنون هسته ای

۲- مدیریت تحقیق و توسعه و مراکز پژوهشی شرکت دخانیات ایران

۳- دانشگاه آزاد اسلامی، واحد ساوه، گروه زراعت و اصلاح نباتات، ساوه، ایران

تاریخ دریافت : ۸۹/۱۰/۰۵ تاریخ پذیرش :۹۰/۱/۲۵

چکیده

گیاه تلخه (*Acroptilon repens* L.) علف هرزی با توانایی رقابتی زیاد از خانواده آفتابگردان (Asteraceae) می باشد. یکی از مهمترین شیوه های کنترل علف های هرز دائمی نظیر تلخه استفاده از علف کش های سیستمیک است. این تحقیق طی سال های ۱۳۸۵-۱۳۸۴ در گلخانه های آزمایشی پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی کرج انجام شد. آزمایش به منظور بررسی تأثیر مراحل رشد تلخه در میزان جذب و انتقال علف کش های توفوردی و گلایفوسیت انجام گردید. در این بررسی، گیاهان در مرحله رزت، غنچه دهی و گلدهی با علف کش های نشان دار توفوردی و گلایفوسیت و با اکتیویته ۰/۰۸ و ۰/۰۸۵ میکروکوری (به ازای هر ده میکرولیتر محلول) تلقیح شدند. آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل تیمار علف کش(توفوردی و گلایفوسیت) و فاکتور دوم مرحله رشد گیاه هرز(رزت، غنچه دهی و گلدهی) بود. جداسازی و شمارش علف کش نشان دار پس از گذشت ۱۶۸ ساعت نشان داد که تفاوت معنی داری بین میزان انتقال علف کش های توفوردی و گلایفوسیت وجود ندارد، اما تجمع ریشه ای توفوردی نشان دار در مرحله رزت گیاه تلخه بیشتر از سایر مراحل بوده و بیشترین میزان تجمع گلایفوسیت نشان دار در ریشه مربوط به مراحل غنچه دهی و گلدهی بود. نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که رابطه مستقیمی بین میزان انتقال علف کش به ریشه و توانایی کنترل علف هرز وجود دارد و مناسبترین زمان کاربرد علف کش توفوردی و گلایفوسیت به ترتیب در مراحل رزت و غنچه دهی گیاه تلخه می باشد.

واژه های کلیدی : تلخه، توفوردی ، گلایفوسیت، علفکش های نشاندار، کربن۱۴

---

* نگارنده مسئول (rezasayadi@hotmail.com)

مقدمه

تلخه (*Acroptilon repens* L.) علف هرز دائمی پهن برگی می باشد که به وسیله بذر و اندام های غیر جنسی توسعه می یابد(Zimmerman, 1996 ;۱۳۷۴,کریمی). ارتفاع گیاه تا نیم متر هم رسیده و دارای ریشه ای راست و عمیق می باشد که قادر است بیش از هفت متر در زیر سطح خاک (طی مدت دو سال) گسترش یابد(Sherrick, 1986; 1994WSSA,;1980Watson,). محدوده جغرافیایی رشد گیاه تلخه مربوط به نواحی جنوب اکراین، روسیه، ایران، قزاقستان و افغانستان می باشد(Whitson, 1999; 2000Baylis,). همه ساله در کشور ما خسارت قابل توجهی(حدود ۲۰٪) به سبب وجود علفهای هرز دائمی متوجه تولید محصولات کشاورزی می گردد (راشد محصل و نصیری محلاتی; ۱۳۷۴ ; Skelly, 2002). در ایران علف کش های سیستمیک توفوردی و گلایفوسیت (از دو گروه شیمیایی متفاوت) به صورت نسبتا وسیعی در مبارزه با علفهای هرز چند ساله بکار گرفته می شود(راشد محصل و نصیری محلاتی ,۱۳۷۴). توفوردی علف کشی انتخابی است که با ایفای نقش هورمون اکسین موجب رشد خارج از کنترل شده و در نهایت سبب مرگ گیاه حساس می شود(Whitson, 1999). گلایفوسیت ترکیبی شیمیایی با دامنه اثر وسیع است که با جذب از طریق اندام های هوایی عمل می کند(DeGennaro & Weller, 1984، 2000Baylis,). در این رابطه گیاه تلخه به دلیل دارا بودن سیستم ریشه ای قوی، حتی در صورت نابودی اندامهای هوائی قادر است با استفاده از منابع غذایی ذخیره شده در ریشه، مجددا" جوانه زده و گیاه جدیدی تولید نماید(Anonymous, 2005). از این رو هدف اصلی در راه کنترل شیمیایی این علف هرز، انتقال و تجمع علف کش در سیستم ریشه و نهایتا تخریب آن می باشد. Benz *et al*(1999) گزارش کردند که زمان کاربرد اغلب علف کش ها در میزان کنترل علف هرز تلخه موثر است. آنها نشان دادند که کاربرد علف کش های توفوردی، کلاپی رالید[1] و متسولفوران[2] در انتهای مرحله غنچه دهی بسیار کارآمد بوده و بطور معنی داری با سایر مراحل رشد اختلاف دارد. البته در میان این علف کشها ترکیب شیمیایی توفوردی با قدرت بیشتری عمل کرده و موثرتر ظاهر شد. بر اساس نتایج تحقیقات(2003)*al* Dailey *et* کاربرد علف کش توفوردی در فصل بهار و ابتدای تابستان سبب کنترل گیاه تلخه شد. (1996) Beck نشان داد که استفاده از گلایفوسیت در مرحله غنچه دهی سبب کنترل تلخه می شود. بر اساس بررسی های(2004) Johnson &Graham کاربرد گلایفوسیت در انتهای تابستان و اوائل پائیز رشد این گیاه را به خوبی محدود می کند. کشف و تولید رادیوایزوتوپ ها و متعاقب آن ساخت ترکیبات شیمیایی مختلفی که در ساختمان مولکولی آنها یک عنصر رادیواکتیو جایگزین ایزوتوپ خود شده باشد، امکان ردیابی مسیر حرکت، تعیین میزان نفوذ و تجمع در اندام های مختلف گیاه را فراهم می سازد (اهری مصطفوی و همکاران، ۱۳۸۱). مراجعه به منابع علمی نشان می دهد که امروزه حجم قابل توجهی از پژوهش های مرتبط با علف کش ها با استفاده از تکنیک ردیابی صورت می گیرد (Camacho & Moshier, ; Dailey *et al*.,2003 ; 1991 ,Bruce,1996). (1989) Jerry & Barrett با بکارگیری سه علف کش توفوردی، گلایفوسیت و دی کامبا نشاندار به کربن ۱۴به بررسی مناسبترین ترکیب شیمیایی و بهترین غلظت آن برای جذب و انتقال در علف هرز دائمی پیچک پرداختند. آنها نشان دادند که ترکیب نمودن گلایفوسیت با دو علف کش توفوردی و دی کامبا سبب افزایش قدرت جذب و تجمع در ریشه پیچک می گردد. اهری مصطفوی و همکاران(۱۳۸۱) با استفاده از علفکش های نشاندار توفوردی و گلایفوسیت به مطالعه مناسبترین زمان کاربرد آنها

[1] - Clopiralid
[2] - Metsulfuron

جهت انتقال به سیستم ریشه علف هرز شیرین بیان بذری پرداختند. آنها گزارش نمودند که علیرغم جذب بیشتر گلایفوسیت از سطح برگ به سیستم داخلی گیاه، علف کش نشاندار توفوردی از قدرت بیشتری جهت انتقال به ریشه برخوردار بوده و مرحله هشت برگی علف هرز مناسب ترین دوره رشد برای این منظور می باشد. این تحقیق به منظور مقایسه کارایی دو علف کش سیستمیک توفوردی و گلایفوسیت از جهت میزان جذب و انتقال به سیستم ریشه ای گیاه تلخه انجام شد.

مواد و روش ها

این آزمایش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با تیمارهای، نوع علف کش(توفوردی و گلایفوسیت) و زمان رشد(رزت، غنچه دهی و گلدهی) در ۴ تکرار انجام شد. مراحل مختلف تحقیق شامل پرورش گیاه و تلقیح سم نشاندار، جداسازی، استخراج و شمارش به صورت زیر اجرا گردید.

پرورش علف هرز و تلقیح علف کش نشاندار

بذور تلخه طی نمونه برداری در تابستان سال زراعی ۱۳۸۳ از مزرعه تحقیقاتی سازمان انرژی اتمی واقع در کیلومتر ۲۰ جاده کرج- قزوین تهیه شد. بذور به وسیله تیغ خراشیده شده و در گلدان های پلاستیکی کشت گردید. گلدان ها به مدت ده روز در اتاق رشد(۱۶ ساعت روشنایی در $28^{\circ}C$ و ۸ ساعت تاریکی با $23^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۷۵ درصد) قرار گرفتند. پس از گذشت ۱۴ روز از جوانه زنی، گلدان ها به گلخانه پلاستیکی انتقال یافتند(۱۶ ساعت روشنایی در $25^{\circ}C$ و رطوبت نسبی ۷۵ درصد). برای تهیه بستر کشت، گلدانهائی به قطر ۲۰ سانتیمتر و ارتفاع ۵۰ سانتیمتر حاوی خاک الک شدهٔ مزرعه و مقدار کافی کود برگی تهیه شده و انتقال جوانه ها به گلدان ها صورت پذیرفت. گیاهان هر دو هفته یکبار با محلول غذایی($4^{gP_2O_5/L}$,$5^{gN/L}$ و $3^{gK_2O/L}$) تغذیه شدند. پس از گذشت یک ماه اندام هوایی گیاه (به جز دو برگ) جدا شده تا مجددا ریشه گیاه تحریک به جوانه زنی شود. سه مرحله رویشی گیاه تلخه شامل رزت، غنچه دهی و گلدهی تولید شد. برای هر یک از مراحل رشد ۴ گلدان(هر گلدان حاوی یک گیاه) منظور شده که با احتساب دو نوع علف کش تعداد ۲۴ گلدان در آزمایش مورد استفاده قرار گرفت. جوانترین و کامل ترین برگ گیاه برای تلقیح علف کش نشاندار انتخاب و با پلاستیک پوشانده شد(Obrigawitch *et al*.,1990). به منظور تطبیق با شرایط کنترل شیمیایی در سطح مزرعه ابتدا سمپاشی عمومی گیاهان انجام شد، بنحویکه ۱۲ گلدان با علف کش توفوردی و ۱۲ گلدان دیگر با گلایفوسیت (هر یک به غلظت ۸۰۰ گرم در لیتر) سمپاشی شدند. به محض اتمام ریزش قطرات سم، پوشش پلاستیکی از روی برگ هدف برداشته شده و عمل تلقیح با بکارگیری میکروپیپت بر سطح رویی برگ هر یک از تیمارها انجام پذیرفت(Obrigawitch *et al*.,1990) به نحوی که یک قطره سم اکتیو توفوردی یا گلایفوسیت با اکتیویته ۰۸۵ /۰ و ۰۸ /۰ میکروکوری (در هر ۱۰ میکرولیتر محلول) در هر دو سوی رگبرگ اصلی قرار گرفت. سپس گلدانها به مدت ۱۶۸ ساعت تحت شرایط کنترل شدهٔ گلخانه نگهداری شد.

استخراج علف کش نشاندار و شمارش

با گذشت ۱۶۸ ساعت از زمان تلقیح علف کش نشاندار، نمونه های گیاهی را از خاک خارج شد. هر گیاه به صورت زیر به ۴ جزء تقسیم گردید.

۱- برگ مورد تلقیح، که علف کش نشاندار در سطح آن قرار داده شده بود
۲- اندام گیاه از محل جدا شدن برگ تلقیحی به سمت بالا
۳- اندام گیاه از محل جدا شدن برگ تلقیحی به سمت پائین تا محل طوقه
۴- ریشه گیاه

مراحل بعدی کار بصورت زیر به اجراء در آمد :

جهت آگاهی از میزان علف کش جذب نشده و باقیمانده در سطح برگ، با ۱۰cc محلول اتانول ۱۰ درصد (برای تیمارهای گلایفوسیت) و ۹۰ درصد (برای تیمارهای توفوردی) عمل شستشوی برگ تلقیحی انجام پذیرفت تا سمومی که هنوز جذب نشده اند ازسطح برگ جدا شده و جداگانه مورد شمارش قرار گیرند(Malcolm *et al*.,1984).

هر یک از اجزاء چهارگانه گیاه جداگانه در بوته چینی و به همراه ۱۵cc اتانول بصورت محلولی تقریبا" یکنواخت درآمد(De Gennaro & Weller, 1984). محلول یکنواخت شده مربوط به هر جزء را از صافی خلاء گذرانده و بقایای حاصل نیز مجددا" پس از افزودن ۱۰cc اتانول فیلتر گردید تا محلول حاوی توفوردی یا گلایفوسیت نشاندار به کربن ۱۴ بطور کامل از بافت گیاهی جدا گردد(Westwood & White sides, 1980;Weller, 1997).

مقدار ۰/۵cc ازمحلول شستشوی سطح برگ سوم و محلولهای فیلتر شده را در ویالهای شمارش حاوی ۳cc مایع آشکارساز[1] ریخته ؛ بمدت دو ساعت در تاریکی قرار داده شد تا شمارشهای حاصل از پدیدهٔ فلوئورسانس و زمینه کاهش یابد(Thomson & Bruns, 1996). در نهایت عمل شمارش با قراردادن ویالهای تهیه شده، در دستگاه شمارنده بتا [2]انجام شد (Sherrick, 1986). میزان علف کش نشاندار به صورت درصد اکتیویته در هر نمونه (در مقایسه با اکتیویته کل) محاسبه شد.

محاسبات آماری

این پژوهش بصورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار برای هر تیمار اجرا شد. دو علف کش توفوردی و گلایفوسیت در سه مرحله رشد رزت غنچه دهی و گلدهی گیاه تلخه می باشد. تجزیه و تحلیل آماری با نرم افزارهای MSTATC و SAS انجام پذیرفته و آزمون F و مقایسه میانگین به روش دانکن در سطح ۵٪ انجام شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس نشان دهنده آن است که بین علفکش های توفوردی و گلایفوسیت در میزان درصد بازیافت آن ها تفاوت معنی دار در سطح احتمال ۵٪ به لحاظ آماری وجود دارد ولی بین زمان های رشد و همچنین اثرات متقابل نوع علف کش و زمان مصرف تفاوت معنی داری مشاهده نشد(جدول ۱). البته مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که بین اثرات متقابل نیز اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ به لحاظ آماری وجود دارد به طوری که درصد بازیافت با مصرف علف کش گلایفوسیت و زمانی که گیاه تلخه در مرحله رزت می باشد(H_2T_1) از بقیه تیمارها بیشتر بوده و با میزان ۹۲/۲۵۰٪ در گروه اول قرار گرفت(جدول ۲ و شکل ۱).

نتایج تجزیه واریانس حاکی از وجود اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۵٪ به لحاظ آماری بین انواع علف کش های مصرفی در مقدار درصد جذب علفکش ها می باشدجدول ۱، به طوری که علف کش گلایفوسیت نسبت به علف کش توفوردی بیشترین درصد جذب علفکش را دارا بود(جدول ۲). ولی مقایسه میانگین به روش دانکن نشان داد که بین اثرات متقابل نیز اختلاف معنی داری در سطح احتمال ۵٪ به لحاظ آماری برای درصد جذب علف کش ها وجود دارد که بیشترین مقدار درصد جذب علف کش ها با مصرف علف کش گلایفوسیت در زمان غنچه دهی گیاه تلخه (H_2T_1) با میزان ۳۴/۶۲۵٪ و همچنین مصرف علف کش توفوردی در زمانی که گیاه هرز تلخه در مرحله رزت بوده با میزان ۳۰/۷۷۵٪ بدست آمد جدول ۲ و شکل ۲ و مصرف علف کش توفوردی در زمان گلدهی گیاه هرز تلخه(H_1T_3) کمترین مقدار درصد جذب علف کش ها را با میزان ۲۶/۵۵۰٪ داشت(جدول۲ و شکل ۲).

---

[1] - Cocktail (Optiphase Hisafe 2,3)

[2] -Liquid Scintilation Counter

طبق نتایج تجزیه واریانس بین اثرات متقابل انواع علفکش های مصرفی و زمان مصرف در مقدار درصد انتقال علف کش ها از برگ تلقیح یافته به سایر اندام های گیاه هرز تلخه اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ به لحاظ آماری وجود داشت(جدول۱). با توجه به مقایسه میانگین اثرات متقابل علف کش و زمان رشد، بالاترین درصد انتقال علف کش های نشاندار توفوردی و گلایفوسیت از برگ هدف به اندام های داخلی گیاه تلخه به ترتیب در مراحل رزت و غنچه دهی مشاهده شد جدول۲ و نمودار ۳ و کمترین درصد انتقال علف کش از برگ تلقیحی به سایر اندام های گیاه هرز تلخه مربوط به مصرف علف کش توفوردی در زمان های غنچه دهی و گل دهی علف هرز تلخه بود(جدول۲ و شکل ۳). شایان ذکر است که بیشترین مقدار اکتیویته در هر دو علف کش توفوردی و گلایفوسیت اختصاص به برگ تلقیحی دارد و به عبارت دیگر قسمت اعظم علف کش جذب شده از سطح برگ در داخل آن باقی مانده است(جدول ۲).

طبق نتایج تجزیه واریانس بین اثرات متقابل انواع علفکش ها ی مصرفی و زمان مصرف در میزان درصد علفکش تجمع یافته در ریشه گیاه هرز تلخه، اختلاف معنی دار در سطح احتمال ۱٪ به لحاظ آماری مشاهده گردید(جدول۱). و طبق نتایج حاصله از مقایسه میانگین ها به روش دانکن، میزان تجمع ریشه ای علف کش توفوردی نشاندار در مرحله رزت گیاه تلخه نسبت به سایر مراحل رشد بیشتر بود جدول۲ و شکل ۴ در حالیکه علف کش گلایفوسیت نشاندار بیشترین تجمع در ریشه را طی مرحله غنچه دهی داشت(جدول۲ و نمودار ۴).

بنابراین در مجموع باید اظهار داشت، بازیافت علف کش نشاندار گلایفوسیت در مرحله رزت بطور معنی داری در مقایسه با مراحل غنچه دهی و گلدهی بیشتر می باشد. البته وجود چنین اختلافاتی در روش استخراج شیمیایی طبیعی است، زیرا بر خلاف روش سوزاندن (در دستگاه اکسیدایزر) که منجر به بازیافت صددرصد ترکیب نشان دار از بافت می شود، همیشه باید انتظار باقیماندن مقداری از علف کش در بقایای گیاهی را در جداسازی شیمیایی داشت که در نمونه های مختلف ممکن است این مقدار اندکی تغییر نماید. این احتمال نیز وجود دارد که افزایش توسعه ریشه در مراحل غنچه دهی و گلدهی در مقایسه با مرحله رزت سبب از دست دادن اجزایی از ریشه گیاه تلخه (به هنگام خارج سازی از خاک) شده و در نتیجه مقداری از علف کش نشاندار در محاسبه اکتیویته کل منظور نشده باشد. بیشترین میزان جذب علف کش گلایفوسیت در مرحله غنچه دهی بدست آمد که مشابهی نتایج اهری مصطفوی و همکاران(۱۳۸۱) در زمینه جذب گلایفوسیت نسبت به توفوردی توسط برگ شیرین بیان بذری بود که نشان دادند بالاترین میزان جذب علف کش گلایفوسیت در مرحله ۳ برگی شیرین بیان است.

نتایج حاصل از تحقیقات Jerry & Barrett (1989) نیز بیانگربالا بودن مقادیر توفوردی و گلایفوسیت در برگ تلقیحی نسبت به سایر اندام های گیاه می باشد و با توجه به مقایسه میانگین اثرات متقابل علف کش و زمان رشد، بالاترین درصد انتقال علف کش های نشاندار توفوردی و گلایفوسیت از برگ هدف به اندام های داخلی گیاه تلخه به ترتیب در مراحل رزت و غنچه دهی مشاهده شد(جدول۲). بیشترین مقدار اکتیویته در هر دو علف کش توفوردی و گلایفوسیت اختصاص به برگ تلقیحی دارد. به عبارت دیگر قسمت اعظم علف کش جذب شده از سطح برگ در داخل آن باقی مانده است.

میزان تجمع ریشه ای توفوردی نشاندار در مرحله رزت گیاه تلخه نسبت به سایر مراحل رشد بیشتر بود در حالیکه گلایفوسیت نشاندار بیشترین تجمع در ریشه را طی مرحله غنچه دهی داشت که نتایج تحقیقات Waldo (2001) نشان داد که علف کش های انتخابی نظیر توفوردی در مراحل ابتدایی رشد گیاه تلخه(رزت) بسیار موثر می باشند. Riyan & Neel (2002) گزارش کردند که کاربرد علف کش توفوردی به تنهایی قادر است گیاه تلخه را در

مرحله رزت کنترل نماید در حالیکه پس از تشکیل ساقه اصلی و عبور از مراحل ابتدایی رشد تاثیر توفوردی بسیار کاهش می یابد. بر اساس گزارش Robbins & Scott (1989) علف کش توفوردی در زمان رشد فعال گیاه تلخه(ابتدای رشد) بطور موثری در کنترل این علف هرز موثر است.

Johnson &Graham (2004) در مطالعات خود اثبات کردند که تاثیر علف کش گلایفوسیت در مراحل ابتدایی رشد تلخه کم بوده و با افزایش سن گیاه اثر این علف کش در کنترل علف هرز تلخه بیشتر می شود. مقایسه نتایج حاصل از این آزمایش در زمینه میزان انتقال علف کش های نشاندار به سیستم ریشه گیاه تلخه در دوره های مختلف رشد با گزارش های سایر محققین در ارتباط با بهترین زمان کنترل این علف هرز نشان می دهد که میزان انتقال به ریشه گیاه رابطه مستقیم با تاثیر در کنترل علف هرز دارد بنحوی که مناسب ترین زمان کنترل تلخه با استفاده از علف کش های توفوردی و گلایفوسیت به ترتیب مربوط به مراحل رزت و غنچه دهی می شود. در نهایت نتایج بدست آمده نشان داد که جهت کنترل بهتر علف هرز تلخه و از بین بردن ریشه این گیاه می توان از هر دو علف کش ولی در زمان های مختلف، استفاده کرد. به طوریکه اگر علف هرز تلخه در مرحله رزت باشد بهترین علف کش مورد استفاده علف کش توفوردی می باشد و این در حالی است که اگر علف هرز تلخه در مرحله غنچه دهی و یا حتی گل دهی باشد می بایست حتما از علف کش گلایفوسیت استفاده نمود و بهترین مرحله کنترل علف هرز تلخه مرحله رزت بوده که با مصرف علف کش توفوردی در این مرحله بهترین نتیجه کنترلی را خواهیم داشت. شایان ذکر است که نتایج این تحقیق درمقایسه با سایر نتایج تحقیقات سنتی در این زمینه به روشنی بیانگر این موضوع می باشد که کاربرد رادیوایزوتوپ ها در قالب علف کش های نشاندار و در کنار روش سنتی مطالعه کاربرد علف کش ها، قادر است امکان بررسی دقیق علمی را برای محققین جهت مدیریت بهینه علف های هرز فراهم می سازد.

ضرایب همبستگی بین صفات

بین درصد جذب و تجمع علف کش در ریشه همبستگی مثبت و معنی داری(در سطح احتمال ۱٪) در مراحل رزت(r^2=۰/۸۸۸) و غنچه دهی(r^2=۰/۹۸۳) وجود دارد درحالیکه طی مرحله گلدهی، همبیتگی مثبت(r^2=۰/۶۸۹) و غیر معنی داری بین درصد جذب و تجمع در ریشه مشاهده می شود(جدول۳). یعنی هر چه میزان جذب(علف کش) افزایش می یابد میزان تجمع در ریشه گیاه تلخه نیز بیشتر می شود. بین درصد جذب و تجمع علف کش در ریشه همبستگی مثبت و معنی داری(در سطح احتمال ۱٪) در علف کش توفوردی(r^2=۰/۸۷۵) و گلایفوسیت(r^2=۰/۹۳۱) وجود دارد(جدول۳). یعنی هر چه میزان جذب هر دو علف کش افزایش می یابد میزان تجمع در ریشه گیاه تلخه نیز افزایش پیدا می کند.

جدول۱- نتایج تجزیه واریانس اثر جذب و توزیع علف کش های نشاندار توفوردی و گلایفوسیت در گیاه تلخه

منابع تغییرات	df	میانگین مربعات (M S)						
		درصد علفکش در برگ تلقیحی	درصد علفکش در بالای برگ تلقیحی	درصد علفکش در پائین برگ تلقیحی	درصد علف کش در ریشه	درصد جذب علف کش	درصد انتقال علف کش	درصد بازیافت علف کش
بلوک	۳	۴۸/۸۱۹	۰/۳۰۱	۰/۰۹۶	۰/۰۹۶	۶۳/۵۴۷	۰/۹۸۳	۱۳۲/۹۴۴
علف کش	۱	۷۷/۰۴۱*	۰/۲۶۰^{ns}	۰/۲۰۱^{ns}	۰/۱۶۶^{ns}	۱۰۲/۹۲۰*	۱/۴۵۰^{ns}	۲۵۳/۵۰۰*
زمان رشد	۲	۱/۶۲۵^{ns}	۰/۵۱۵^{ns}	۰/۰۲۰۴^{ns}	۰/۷۰۵^{ns}	۲/۸۵۸^{ns}	۰/۷۲۰^{ns}	۴۳/۷۹۱^{ns}
علفکش×زمان مصرف	۲	۴/۵۴۱^{ns}	۲/۶۱۷**	۰/۹۲۰*	۶/۸۲۰**	۴۷/۲۸۲^{ns}	۳۰/۵۹۵**	۰/۳۷۵^{ns}
خطا	۱۵	۱۳/۲۵۲	۰/۳۳۴	۰/۱۸۶	۰/۲۴۶	۱۲/۹۲۷	۰/۶۶۳	۳۱/۰۱۱
C.V (درصد)	-	۱۵/۹۱	۳۶/۲۴	۱۵/۵۲	۱۶/۴۹	۱۱/۸۸	۱۱/۰۷	۶/۴۶

* = معنی دار در سطح ۵٪ ** = معنی دار در سطح ۱٪ ns = غیر معنی دار

جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر مراحل مختلف رشد بر صفات اندازه گیری شده گیاه تلخه

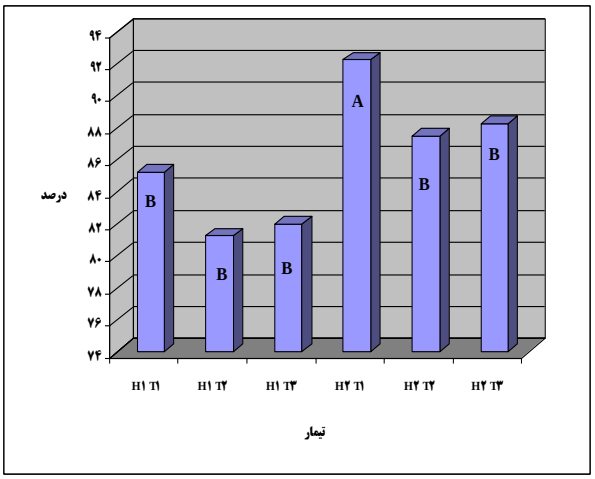
	تیمار	میزان علف کش نشاندار(درصد)						
		برگ	بالای برگ	پائین برگ	ریشه	میزان انتقال	میزان جذب	میزان بازیافت
علف کش	توفوردی(H1)	۲۱/۰۸۳ a	۱/۴۹۱ a	۲/۶۹۱ a	۲/۹۲۵ a	۷/۱۰۸ a	۲۸/۱۹۲ b	۸۲/۸۳۳ b
	گلایفوسیت(H2)	۲۴/۶۶۷ a	۱/۷۰۰ a	۲/۸۷۵ a	۳/۰۹۱ a	۷/۶۰۰ a	۳۲/۳۳۳ a	۸۹/۳۳۳ a
زمان رشد	مرحله رزت(T1)	۲۲/۵۰۰ a	۱/۴۷۵ a	۲/۷۲۵ a	۳/۳۵۰ a	۷/۳۶۲ a	۳۰/۰۵۰ a	۸۸/۷۵۰ a
	مرحله غنچه دهی(T2)	۲۳/۳۷۵ a	۱/۸۸۷ a	۲/۸۱۲ a	۲/۸۶۲ a	۷/۶۵۰ a	۳۰/۹۳۸ a	۸۴/۳۷۵ a
	مرحله گل دهی(T3)	۲۲/۷۵۰ a	۱/۴۲۵ a	۲/۸۱۲ a	۲/۸۱۲ a	۷/۰۵۰ a	۲۹/۸۰۰ a	۸۵/۱۲۵ a

در هر ستون اعدادی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند.

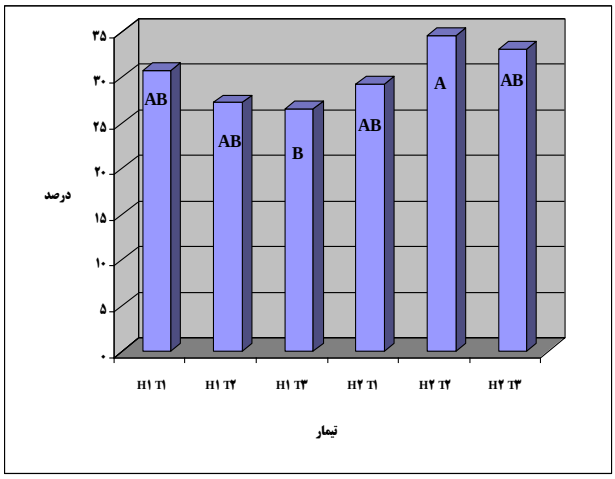
ادامه جدول ۲- مقایسه میانگین تأثیر مراحل مختلف رشد بر صفات اندازه گیری شده گیاه تلخه

تیمار		برگ	بالای برگ	پائین برگ	ریشه	میزان انتقال	میزان جذب	میزان بازیافت
		میزان علف کش نشاندار(درصد)						
	H_1T_1	۲۱/۵۰۰ a	۱/۹۷۵ a b	۳/۰۲۵ a	۴/۲۷۵ a	۹/۲۷۵ a	۳۰/۷۷۵ a b	۸۵/۲۵۰ b
	H_1T_2	۲۱/۵۰۰ a	۱/۲۵۰ bc	۲/۵۲۵ a	۱/۹۷۵ d	۵/۷۵۰ c	۲۷/۲۵۰ a b	۸۱/۲۵۰ b
علف کش	H_1T_3	۲۰/۲۵۰ a	۱/۲۵۰ bc	۲/۵۲۵ a	۲/۵۲۵ dc	۶/۳۰۰ c	۲۶/۵۵۰ b	۸۲/۰۰۰ b
×	H_2T_1	۲۳/۵۰۰ a	۰/۹۷۵ c	۲/۴۲۵ a	۲/۴۲۵ dc	۵/۴۵۰ c	۲۹/۳۲۵ a b	۹۲/۲۵۰ a
زمان رشد	H_2T_2	۲۵/۲۵۰ a	۲/۵۲۵ a	۳/۱۰۰ a	۳/ ۷۵۰ ab	۹/۵۵۰ a	۳۴/۶۲۵ a	۸۷/۵۰۰ b
	H_2T_3	۲۵/۲۵۰ a	۱/۶۰۰ bc	۳/۱۰۰ a	۳/۱۰۰ bc	۷/۸۰۰ b	۳۳/۰۵۰ a b	۸۸/۲۵۰ b

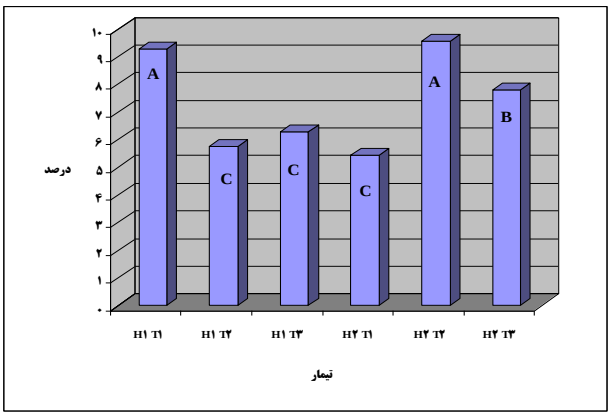
میانگین هائی که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند در سطح احتمال ۵٪ اختلاف معنی داری ندارند



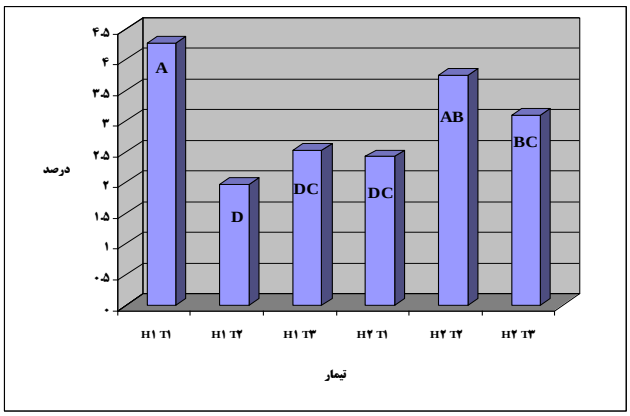
شکل ۱- اثرات متقابل نوع علفکش و مرحله رشد بر میزان بازیافت علف کش در گیاه تلخه



شکل ۲- اثرات متقابل نوع علفکش و مرحله رشد بر میزان جذب علف کش در گیاه تلخه



شکل ۳- اثرات متقابل نوع علفکش و مرحله رشد بر میزان انتقال علف کش در گیاه تلخه



شکل ۴- اثرات متقابل نوع علفکش و مرحله رشد بر میزان تجمع علف کش در ریشه گیاه تلخه

جدول۳- ضرایب همبستگی صفات اندازه گیری شده (بر اساس مرحله رشد)

صفات(درصد علف کش نشاندار)	مرحله رویشی	برگ تلقیحی	پائین برگ تلقیحی	ریشه	جذب	انتقال	بازیافت
برگ تلقیحی	رزت	۱					
	غنچه دهی	۱					
	گل دهی	۱					
پائین برگ	رزت	۰/۲۵۹ ns	۱				
تلقیحی تا طوقه	غنچه دهی	۰/۷۲۰*	۱				
	گل دهی	۰/۰۰۱ ns	۱				
ریشه	رزت	-۰/۵۶۱ ns	۰/۳۶۵ ns	۱			
(از طوقه به پایین)	غنچه دهی	۰/۶۳۷ ns	۰/۷۸۴*	۱			
	گل دهی	۰/۶۸۵ ns	۰/۳۵۳ ns	۱			
جذب	رزت	-۰/۲۵۹ ns	۰/۷۰۴ ns	۰/۸۸۸**	۱		
	غنچه دهی	۰/۶۵۳ ns	۰/۷۸۶*	۰/۹۸۳**	۱		
	گل دهی	۰/۲۱۷ ns	۰/۵۸۷ ns	۰/۶۸۹ ns	۱		
انتقال	رزت	۰/۸۴۷**	۰/۶۵۷ ns	-۰/۰۶۱ ns	۰/۲۷۶ ns	۱	
	غنچه دهی	۰/۹۵۹**	۰/۸۰۶*	۰/۸۲۱*	۰/۸۳۸**	۱	
	گل دهی	۰/۹۸۴**	۰/۱۰۶ ns	۰/۷۷۱*	۰/۳۸۴ ns	۱	
بازیافت	رزت	۰/۴۲۹ ns	۰/۳۷۲ ns	۰/۸۶۳**	۰/۷۶۸*	۰/۰۱۷ ns	۱
	غنچه دهی	۰/۴۶۷ ns	۰/۸۸۴**	۰/۷۹۹*	۰/۸۰۴*	۰/۶۲۶ ns	۱
	گل دهی	۰/۲۷۹ ns	-۰/۳۴۹ ns	-۰/۰۲۱ ns	-۰/۴۶۴ ns	۰/۱۸۱ ns	۱

* معنی دار در سطح ۵٪ ** معنی دار در سطح ۱٪ ns غیر معنی دار

ادامه **جدول۳- ضریب همبستگی صفات اندازه گیری شده (بر اساس دو تیمارعلف کش)**

صفات(درصد علف کش نشاندار)	مرحله رویشی	برگ تلقیحی	پائین برگ تلقیحی	ریشه	جذب	انتقال	بازیافت
برگ تلقیحی	توفوردی	۱					
	گلایفوسیت	۱					
پائین برگ تلقیحی تا طوقه	توفوردی	۰/۱۳۵ ns	۱				
	گلایفوسیت	۰/۳۷۴ ns	۱				
ریشه (از ناحیه طوقه به پایین)	توفوردی	-۰/۰۶۴ ns	۰/۴۰۳ ns	۱			
	گلایفوسیت	۰/۶۳۶*	۰/۵۹۲*	۱			
جذب	توفوردی	-۰/۰۵۹ ns	۰/۶۶۱*	۰/۸۷۵**	۱		
	گلایفوسیت	۰/۵۲۳ ns	۰/۶۸۸*	۰/۹۳۱**	۱		
انتقال	توفوردی	۰/۹۲۷**	۰/۳۷۷ ns	۰/۲۶۶ ns	۰/۳۱۸ ns	۱	
	گلایفوسیت	۰/۹۵۱**	۰/۵۴۳ ns	۰/۸۲۰**	۰/۷۴۹**	۱	
بازیافت	توفوردی	-۰/۰۱۲ ns	۰/۵۹۰*	۰/۹۴۹**	۰/۸۵۸**	۰/۳۱۰ ns	۱
	گلایفوسیت	۰/۰۳۲ ns	-۰/۴۳۵ ns	-۰/۵۳۵ ns	-۰/۶۶۴*	-۰/۲۵۶ ns	۱

* معنی دار در سطح ۵٪ ** معنی دار در سطح ۱٪ ns غیر معنی دار

منابع

اهری مصطفوی، ح . ۱۳۸۱ . کاربرد تکنیک هسته ای ردیابی علف کشهای نشاندار در بررسی نحوه عمل علف کشها، چکیده مقالات هفتمین کنگره علوم زراعت و اصلاح نباتات ایران، صفحه ۶۳۵ .

اهری مصطفوی، ح . ۱۳۸۱. تعیین مناسبترین زمان کاربرد علف کشهای توفوردی و گلایفوسیت نشاندار به کربن۱۴ برای انتقال به ریشه گیاه شیرین بیان طی مراحل رویش ورشد آن، مجله علوم وفنون هسته ای، شماره ۲۵، صفحات ۶۷-۶۱.

راشد محصل ، م.، م. نصیری محلاتی ،۱۳۷۴، فیزیولوژی علف کشها(ترجمه) ، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد. کریمی، ه. ۱۳۷۴. گیاهان هرز ایران، مرکز نشر دانشگاهی تهران.

Anonymous. 2005**.** Creation date unknown. Indexes of species: *Acroptilon repens* management considerations .United States Forest Service. Available: www.fs.fed.us/database/feis/plants/forb/acrrep/index.html .

Baylis, A. 2000**.** , Why Glyphosate is a global herbicide: Strengths weaknesses and prospects. Pest. Manag. Sci. 56:299-308.,

Beck, K. G. 1996**.** ,Russian knapweed. Colorado State University Cooperative Extension Natural ResourceSeries,no.3.111. Available: http://www.colostate.edu/Depts/CoopExt/PUBS/NATRES/03111.HTML [24jan 0].

Benz, L. J., K. G. Beck, T. D. Whitson, and D. W. Koch. 1999**.**, Reclaiming Russian knapweed infested rangeland. Journal of Range Management. 52:351-356.

Bruce, J. A., J. Boyd Carey, D. Penner, and J. Kells. 1996**.** , Effect of Growth Stage and Environment on Foliar Absorption, Translocation, Metabolism and Activity of Nicosulfuron in Quackgrass. Weed sci. vol 37: 32-38.

Camacho, R. F. and L. J. Moshier. 1991**.** , Absorption, translocation and activity of CGA-136872,DPX-V9360, and glyphosate in rhizome johnsongrass (*Sorghum halpense*). Weed Sci.39:354-357.

Dailey, A. G., R. D. William, D. Ball, J. Colquhoun, T. Miller, R. Parker, J. P. Yenish, T. W. Miller, D. W. Morishita, P. J. S. Hutchinson, and M. Thompson. 2003**.** ,Pacific northwest weed management handbook. Oregan State University Press. Corvallis, Oregon**.**

Obrigawitch, T. A., W. H. Kenyon, and H. Kuratle. 1990. Effect of application timing on rhizome johnsongrass (*Sorghum halpense*) Control with DPX-V9360. Weed Sci. 38:45-49.

Scott, L. and K. Robbins. 1998. Range Management Handbook for BC. Available from the BC Cattlemens Association (250) 573-3611.

Sherrick, S. H. Hoit H. A. and Hess, F.D. 1986. Effects of adjuvants and environment during plant development on glyphosate absorption and translocation in field bind weed. Weed sci. 34: 811- 816.

Skelly, J. 2002. ,Russian knapweed Control. University of Nevada. Cooperative Extension. Reno, Nevada.

Stevens, K. L. 1986. ,Allelopathic polyacetylenes from *Centaurea repens* (*Russian knapweed*). Journal of Chemical Ecology.12:1205-1211.

Thomson, J. and D. Bruns. 1996**.** ,Counting solutions LSC Technical tips from Packard,1996. http://www.packardbioscience.com/reference-matl/(cited13March 2001).

DeGennaro, F. P. and S. C. Weller. 1984**.** ,Growth and reproductive Characteristics of field bindweed(*Convolvulus arvensis*) biotype. Weed sci. 32: 525-528.

Demosthenis, C. and N. Reddy, Krishna. 2005**.** ,Factors affecting sprouting and glyphosate translocation in Rootstocks of Redvine(*Brunnichia ovata*) and Trumpetcreeper(*Campsis radicans*). Weed Technology. 19:141-147.

Graham, J. and W. S. Johnson. 2004**.** , Managing Russian knapweed. FS-04-37. University of Nevada Cooperative Extension. Reno, Nevada.

Jerry Flint, L. and M. Barrett.1989. ,Effects of Glyphosate combinations with 2, 4-D or Dicamba on field Bind weed. Weed sci. vol 37: 12-18.

Malcolm, D., D. Devine hank, D. Bestman, and H. Vanden born. 1984. Leaf Wash Techniques for Estimation of Foliar Absorption of Herbicides. Weed Science. 32:418-425.

Neil, L. and M. Ryan. 2002. Guide for Weed Management in Nebrasca. Available: http://www.ianr.unl.edu/pubs/fieldcrops/ec130.htm

Waldo, A. 2001**.** Knapweed…Identification and Control. Oregan State University Press. Corvallis, Oregon**.**

Watson, A. K. 1980. The biology of Canadian weeds. 43. *Acroptilon*(centaurea) *repens*(L.) DC. Canadian Journal of Plant Science. 60:993-1004.

Westwood, H. and Weller, C. 1997. ,Cellular mechanisms influence differential glyphosate sensitivity in field bindweed(*Convolvulus arvensis*) biotypes. Weed Science. 45:2-11.

White sides, R. E. 1980. ,Field bind weed control with 2,4-D, dicamba and glyphosate. Proc. West. Weed Sci. soc. Page 11.

Whitson, T. D. 1999. ,Biology and management of noxious rangeland weeds-Russian knapweed. Eds. Oregan State University Press. Corvallis, Oregon**.** 315-322.

Whitson, T. D. 1999. ,Russian knapweed. In R. L. Sheley and J. K. Petroff, eds. Biology and management of noxious rangeland weeds. Oregan State University Press. Corvallis, OR.

WSSA. 1994. Herbicide handbook. Weed Society of America. Champaign, Illinois. 352pp.

Zimmerman, J. A. C. 1996. ,Ecology and distribution of Acroptilon repens(L.) DC., Asteraceae. USGS Colorado Plateau. Available: http://www.usgs.nau.edu/swemp/Info-pages/plants/Acroptilon/Russianknapweed.html [20 jan 98].