

جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت نشاندار با کربن ۱۴ در جمعیت های علف هرز کاتوس (*Cynanchum acutum*) در ایران

جواد یوسفی^{۱*}، حسن علیزاده^۲، سیده محمدباقر حسینی^۳، عباس مجدآبادی^۴ و فریبا میقانی^۵
۱، ۲، ۳، دانشجوی دکتری، استادان پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران
۴، استاد پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی سازمان انرژی اتمی، ۵، استاد بخش تحقیقات
علفهای هرز موسسه گیاهپزشکی سازمان تحقیقات جهاد کشاورزی
(تاریخ دریافت: ۹۰/۷/۲۰ - تاریخ تصویب: ۹۱/۱/۳۰)

چکیده

به منظور بررسی میزان جذب و انتقال علفکش توفوردی و گلایفوسیت در طی مراحل مختلف رشد جمعیت های علف هرز کاتوس آزمایشی در سال ۱۳۸۹ در پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی سازمان انرژی اتمی کشور اجرا شد. تیمارهای آزمایش شامل سه مرحله مختلف رشد چهار اکوتیپ علف هرز کاتوس و دو نوع علف کش نشاندار شده با کربن ۱۴ (گلیفوسیت و توفوردی) بود. استخراج علف کش نشاندار و شمارش آن نشان داد که جذب و انتقال این علفکش ها در مراحل مختلف رشد اکوتیپ های مختلف گیاه کاتوس از جهت میزان جذب و انتقال به قسمتهای گیاه با هم تفاوت معنی دار داشتند. ردیابی علف کش گلایفوسیت نشاندار در کاتوس های حاصل از ریزوم نشان داد مراحل رشد از نظر بازیافت و انتقال به اندام هوایی زیر محل تلقیح و انتقال به ریشه با هم تفاوت داشتند. کمترین مقدار جذب از برگ هدف و همچنین انتقال علف کش به بالای محل تلقیح در اکوتیپ اهواز و در گیاه کامل بود و سایر اکوتیپ ها و مراحل رشد تفاوت معنی داری باهم نداشتند در حالیکه در انتقال علف کش به زیر محل تلقیح و انتقال ریشه اکوتیپ اهواز بیشترین انتقال سایر اکوتیپ ها بدون تفاوت معنی دار بودند. اکوتیپ های مختلف نیز در مراحل جذب و انتقال با هم تفاوت معنی دار داشتند. ردیابی علف کش گلایفوسیت نشاندار در کاتوس های حاصل از بذر نشان داد که از نظر درصد انتقال به اندام هوایی بالای محل تلقیح و انتقال به ریشه تفاوت معنی داری بین اکوتیپ ها دیده نشد ولی از نظر انتقال به زیر محل تلقیح و برگ هدف با هم تفاوت معنی دار وجود داشت. همچنین این آزمایش نشان داد جذب و انتقال علف کش توفوردی در تمامی مراحل رشد و در اکوتیپ های مختلف با هم در سطوح مختلف تفاوت معنی دار داشتند. با ردیابی این علف کش در گیاه حاصل از بذر مشخص گردید که بجز درصد جذب از برگ هدف، سایر مراحل جذب، انتقال و بازیافت علفکش با هم تفاوت معنی دار داشتند.

واژه های کلیدی: کاتوس، توفوردی، گلایفوسیت، میزان جذب و انتقال علفکش، کربن رادیواکتیو (کربن ۱۴).

مقدمه

علف های هرز چند ساله از مهمترین چالش های تولید در کشاورزی می باشند علف هرز مهاجم کاتوس^۱ علف هرزی چند ساله و مشکل ساز (از تیره استبرق^۲) می باشد. گیاهان این تیره بیشتر بصورت علفی ایستا یا چوبی بالارونده و گاهی گوشتی هستند. این گونه چند ساله دارای ریشه های قوی و ساقه ای بالا رونده و شیرابه ای سفید رنگ (واحتمالا سمی). می باشد. علاوه بر نام کاتوس بعضی نام های دیگر فارسی و محلی آن علف خرس، علف سگ کش^۳ علف پرستویی^۴ می باشد (Pahlevani, et al., 2007). در کرمان باغداران پسته به آن علف گزپیچ می گویند. گیاه مهاجم کاتوس بطور چشمگیری در کشور در حال توسعه بوده و موجب خسارت های شدیدی به مزارع و بخصوص باغ ها می شود و در مواردی باعث خشک شدن کامل درختان می شود برای مثال درختان بادام و سیب در باغ کوثر آبیک در اثر این علف هرز به سرعت و طی مدت کوتاهی خشک و نابود شدند (مشاهدات نگارنده در باغ کوثر آبیک قزوین). این گیاه چندریختی^۵ بالایی داشته و انعطاف پذیری فنوتیپی آن باعث رشدش در دامنه وسیعی از مناطق می شود. بوته های کاتوس بعد از جوانه زنی تا ارتفاع ۴۵ سانتی متری به رشد خود ادامه می دهند سپس اگر در مجاورت گیاه دیگری قرار گیرند دور آن می پیچند و بالا می روند در غیر اینصورت بطور مجتمع در سطح زمین رشد می کنند البته در مجاورت گیاهانی مانند ذرت، گندم و درختان و درختچه ها، رشد طولی کاتوس نیز سریع تر می باشد (Shimi, 2003). روش مرسوم مبارزه با این علف هرز استفاده از سموم شیمیایی یعنی علفکش ها می باشد. علفکش های سیستمیک گلایفوسیت (بصورت سمپاشی هدایت شده) و توفوردی از علفکش های متداول در این زمینه می باشند. علیرغم گوناگونی در انواع ترکیبات شیمیایی و علفهای هرز، فصل مشترک آنها که مورد توجه تمامی متخصصین قرار دارد، مسئله جذب و انتقال علفکش در

گیاه می باشد زیرا هر ترکیب شیمیایی برای اینکه بتواند به عنوان یک علفکش موثر مطرح شود، باید وارد گیاه شده و به محل اثر خود انتقال یابد. جذب و انتقال یک ترکیب علاوه بر ساختمان ملکولی آن، به خصوصیات گیاه، مرحله رشدی آن و شرایط محیطی نیز بستگی دارد، یعنی این عوامل بر روی مقدار ورود یک ماده شیمیایی به درون گیاه و تحرک بعدی آن در گیاه تأثیر دارد. بعلاوه محل مصرف علفکش نیز نقش مهمی در جذب و انتقال آن دارد. از مهمترین نکات در استفاده از علفکش های مختلف زمان استفاده از آنها، میزان انتقال علفکش و محل اثر آنها می باشد یعنی در چه دوره ای از رشد گیاه بخصوص گیاه چندساله، علفکش بیشترین میزان جذب و انتقال (و به چه محلی) را دارد. جایگزینی عنصری رادیواکتیو با ایزوتوپ خود در ساختمان شیمیایی یک سم علفکش، امکان ردیابی مسیر حرکت، تجمع و میزان نفوذ آن را فراهم می سازد. امروزه اغلب مطالعات و آزمایش های علمی در زمینه کاربرد علفکشها، با استفاده از تکنیک ردیابی سموم نشاندار به ایزوتوپ رادیواکتیو (معمولا کربن ۱۴) انجام می گیرد. در این روش امکان ردیابی مقادیر بسیار اندک علفکش حتی در موقعیت های درون سلولی امکان پذیر است (Ahari Mostafavi, 2007). از آنجا که پرتو ها می توانند در محیط های مناسب (گاز، مایع و جامد)، آثار الکتریکی، شیمیایی، نورانی، گرمایی و غیره ایجاد کنند، وسایلی ساخته شده است تا بتوان این عکس العملها و پاسخهای متقابل را ثبت و کمیت یا کیفیت ماده پرتوزا را تعیین نماید و یا به عبارت دیگر امکان ره گیری و تعقیب ماده شیمیایی (ردیابی) برای محقق فراهم شود. اساس کار در طی این سالیان متمادی تغییر ملموسی نکرده است، اما با رشد تکنولوژی و ساخت وسایل و دستگاههای جدید، امکانات وسیعتری در اختیار پژوهشگران قرار گرفته است. ژوزف و همکاران (۱۹۸۶) با استفاده از این تکنیک جذب و انتقال گلایفوسیت را در دو گونه گیاهی (جنگلی). طی مراحل مختلف رشد آنها بررسی و اختلاف معنی دار مراحل مختلف رشد را گزارش کردند (Joseph C1986-Schultz et al. 1980). با بررسی جذب و انتقال علفکش گلایفوسیت نشاندار (کربن ۱۴) در پنبه مقاوم به

1. *Cynanchum acutum*
2. Asclepiadaceae
3. dogs bane
4. swallow wort
5. Polymorphism

اتمی انجام شد به منظور آگاهی از میزان جذب و انتقال علفکش به گیاه کاتوس در مراحل مختلف رشد، از علفکش های گلیفوسیت و توفوردی نشاندار شده با کربن-۱۴ تولید شده در سازمان انرژی اتمی ایران استفاده شد. آزمایش فوق در بین اکوتیپ های کاتوس چهار استان مهم کشور که خسارت علف هرز فوق گزارش شده است انجام گردید. این چهار استان شامل قزوین، خوزستان، کرمان و یزد می باشند. طرح آزمایشی فاکتوریل در قالب طرح آماری بلوکهای کامل تصادفی بود که در ۴ تکرار انجام شد و تیمارهای آزمایش شامل دو نوع علف کش توفوردی و گلیفوسیت سه مرحله رشدی گیاه، (شامل ۸-۱۲ برگگی و گیاه کامل) و ۴ اکوتیپ کاتوس شامل: خوزستان، یزد، کرمان و قزوین بودند. روش انجام آزمایش به شرح زیر بود:

تلقیح علفکش نشاندار

برای بستر کشت بذر و ریشه، از گلدانهایی به قطر ۲۰ و ارتفاع ۵۰ سانتیمتر استفاده شد و پس از مرطوب کردن خاک به حد اشباع، بذرها و قطعات مساوی ریشه کاتوس (قطعات ۵ سانتی متری) کاشته شدند. گیاهان درون گلخانه در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد پرورش داده شدند. با استفاده از محلول علف کش های غیراکتیو توفوردی و گلیفوسیت اقدام به رقیق سازی سموم اکتیو گردید. به نحوی که علف کش های توفوردی و گلیفوسیت نشاندار شده با کربن ۱۴ با اکتیویته های ۰/۰۶ تا ۰/۱۸ میکروکوری (برای هر ۱۰۰μ) آماده تلقیح شد. غلظت ۱/۷۷ گرم در لیتر معادل ۵۰۰ گرم ماده موثره در هکتار از علفکش توفوردی و ۳ کیلو گرم ماده موثره علفکش گلیفوسیت تهیه و سمپاشی (بوسیله سمپاش دستی با فشار یک بار و نازل تی جت) در مرحله رشدی مورد نظر (۸ تا ۱۲ برگگی یا گیاه کامل) انجام گرفت. بلافاصله بعد از سمپاشی عمل تلقیح سم به وسیله میکروپیت بر سطح رویی جوانترین و کاملترین برگ طبق روش شریک و همکاران (۱۹۸۶) انجام شد. به این طریق که یک قطره سم علفکش نشاندار شده در هر دو سوی رگبرگ اصلی قرار داده شد در ادامه، گلدانها به مدت ۷۲ ساعت در شرایط گلخانه ای در دمای ۲۵ درجه سانتی گراد و رطوبت نسبی ۷۰ درصد قرار گرفتند (Frances et al., 2002).

گلیفوسیت، مرحله ۸ برگگی گیاه را در مقابل جذب و انتقال آن حساس تر گزارش کردند (Wendy A et al., 2001). در ایران نیز چند مورد استفاده از این تکنیک انجام شده است برای مثال اهری مصطفوی و همکاران (۱۳۸۲) با بررسی کاربرد انتخابی علف کش توفوردی در محصول ذرت، به منظور کنترل علفهای هرز تاج خروس و سلمه تره با استفاده از روش ردیابی علف کش های نشاندار به کربن - ۱۴ دریافتند که مراحل ۲ تا ۳ برگگی ذرت بهترین هنگام برای کنترل انتخابی علف ای هرز تاج خروس و سلمه تره می باشند (Ahari Mostafavi, 2003).

همچنین ایشان (۱۳۸۶) طی تحقیقی جهت تعیین مناسبترین زمان کاربرد علفکش های توفوردی و گلیفوسیت نشاندار شده با کربن ۱۴ برای انتقال به ریشه گیاه شیرین بیان طی مراحل رویش و رشد آن معلوم داشتند بهترین زمان کاربرد توفوردی برای انتقال به سیستم ریشه گیاه، متعلق به مرحله شش برگگی بوده و این علفکش، در مقایسه با گلیفوسیت، طی مراحل رشد گیاه مورد آزمایش از قابلیت انتقال بالاتری برخوردار بوده است (Ahari Mostafavi et al., 2004).

اهری مصطفوی (۱۳۸۲) با بررسی میزان جذب و انتقال علفکش توفوردی طی مراحل رشد خرفه، سلمه تره و تاج خروس با استفاده از این تکنیک چهار مرحله رشد گیاه تاج خروس به طور معنی داری از جهت میزان جذب و انتقال با یکدیگر تفاوت داشتند به نحوی که در مرحله زایشی میزان انتقال کاهش می یافت اما حساسیت گیاه نسبت به توفوردی در طی همین مرحله افزایش پیدا می نمود (Ahari Mostafavi et al., 2007).

هدف از انجام این آزمایش، ردیابی دو علفکش مرسوم علیه این علف هرز (گلیفوسیت و توفوردی) در بخش های مختلف کاتوس و در مراحل مختلف رشد و نیز مقایسه گیاه حاصل از بذر با گیاه حاصل از ریشه و مقایسه نتایج فوق در چهار توده علف هرز جمع آوری شده از استان آلوده به این علف هرز می باشد.

مواد و روش ها

این آزمایش که در سال ۱۳۸۹ در محل پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی سازمان انرژی

جداسازی، تهیه نمونه و شمارش

این مراحل، به منظور بازیافت علف کش های نشاندار جذب شده در بافت گیاه انجام گرفت. برای جدا سازی علف کش نشاندار از بافت گیاه دو روش وجود دارد: اکسیداسیون و روش جداسازی شیمیایی (Ahari Mostafavi, 2004). در روش اکسیداسیون با سوزاندن کامل اندام گیاه و تبدیل آن به دی اکسید کربن و استفاده از یک حلال مناسب شمارش کربنهای نشاندار صورت می گیرد ولی در روش شیمیایی که در اینجا استفاده شد مراحل به شکل ذیل بود:

در این مرحله نمونه های گیاهی را از خاک بیرون آورده و هر یک را به ۴ قسمت شامل، برگ تلقیح شده، ساقه اندام هوایی بالای برگ تلقیح شده، ساقه پایین برگ تلقیح شده و ریشه تقسیم شد، سپس مراحل بعدی کار بدین ترتیب انجام گردید: سطح برگ تلقیحی با ۵ سی سی اتانول شسته شد تا مولکولهای علفکش جذب نشده و باقیمانده بر سطح برگ گردآوری و جداگانه شمارش شوند (Ahari Mostafavi, 2007). هر یک از اجزای چهارگانه گیاه، جداگانه در بوته چینی با ۱۰ سی سی اتانول به صورت محلول تقریباً یکنواخت درآمده و با عبور از صافی خلاء، محلولی حاوی علفکش نشاندار شده از بافت گیاهی جدا گردید. مقدار نیم سی سی محلول حاصل از شستشوی سطح برگ و محلولهای صاف شده را در ظروف کوچک (ویالهای) شمارش حاوی

۲ سی سی مایع آشکارساز (سنتیلاتور) ریخته، مدت دو ساعت در تاریکی قرار گرفت تا شمارش حاصل از پدیده فلورسانس و زمینه کاهش یابد. در نهایت، عمل شمارش نمونه ها به وسیله دستگاه شمارنده سنتیلاسیون مایع (شمارنده بتا) انجام گرفت (Ahari Mostafavi, 2007). محاسبات آماری داده های حاصل از آزمایش با استفاده از نرم افزار SAS و Mstat-C آنالیز شد. برای رسم نمودارها از نرم افزار اکسل (Excel) و برای مقایسه میانگین ها از طریق آزمون حداقل تفاوت معنی دار (LSD) در سطح احتمال ۵٪ استفاده گردید. همچنین ضرایب همبستگی بین صفات مورد بررسی تعیین شد.

نتایج و بحث

ردیابی علف کش گلیفوسیت نشاندار

نتایج نشان دادند که مراحل رشد گیاه کاتوس از نظر جذب علف کش از برگ هدف و انتقال علف کش گلیفوسیت به ساقه بالای محل تلقیح تفاوتی با هم نداشتند ولی از نظر میزان بازیافت علف کش و انتقال به اندام زیر محل تلقیح و انتقال به ریشه در بالاترین سطح با هم تفاوت معنی دار داشتند. اکوتیپ های علف هرز کاتوس در تمامی مراحل جذب و انتقال با هم تفاوت معنی دار داشتند (جدول ۱).

جدول ۱- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس غلظت علف کش گلیفوسیت در بخشهای مختلف گیاه پس از تزریق تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم

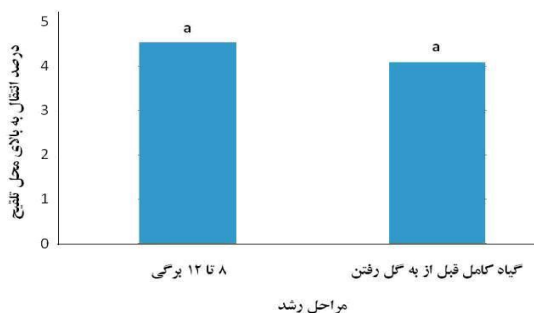
| درجه آزادی | شستشو | جذب از برگ هدف | انتقال به بالای محل تلقیح | انتقال به زیر محل تلقیح | انتقال به ریشه |
|------------|---------------------|--------------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| ۱ | ۱۶۹/۵۷** | ۲/۶۵ ^{ns} | ۱/۶۲ ^{ns} | ۳۸/۱۲** | ۴۲/۱۶** |
| ۳ | ۱۰/۸۹ ^{ns} | ۸۶/۵۹ | ۳/۷۴** | ۹/۷۶** | ۳۵/۲۱** |
| ۳ | ۲۱/۵۹ ^{ns} | ۴۶/۹۲* | ۰/۸۲ ^{ns} | ۶/۰۰** | ۹/۴۵** |
| ۲۴ | ۱۲/۰۶ | ۱۱/۰۰ | ۰/۷۶ | ۰/۸۹ | ۰/۶۷ |
| - | ۹/۶۶ | ۷/۰۱ | ۲۰/۲۷ | ۱۳/۴۳ | ۱۵/۰۳ |

** و * به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد :^{ns} عدم تفاوت معنی دار

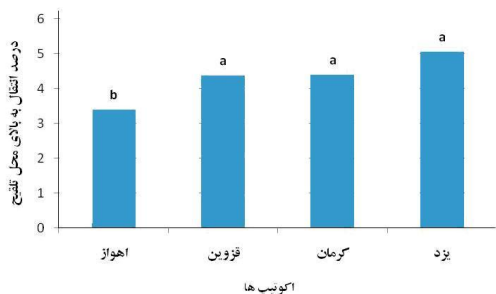
مراحل مختلف رشد یکسان بود (شکل ۲) و در اکوتیپ های مختلف نیز فقط اهواز درصد انتقال کمتری داشت و در سایر اکوتیپ ها تفاوت معنی داری مشاهده نشد

از نظر جذب از برگ هدف در تمام مراحل رشد و اکوتیپ های مختلف بجز اهواز تفاوت معنی دار مشاهده نشد (شکل ۱). درصد انتقال به بالای محل تلقیح در

درصد انتقال علفکش به ریشه در مراحل مختلف رشد و اکوتیپ های مختلف بجز اکوتیپ اهواز که بالاترین درصد انتقال را داشت مابقی تفاوت معنی داری نداشتند (جدول ۱).



شکل ۲- مقایسه درصد انتقال گلایفوسیت به بالای محل تلقیح تحت تاثیر مرحله رشد.



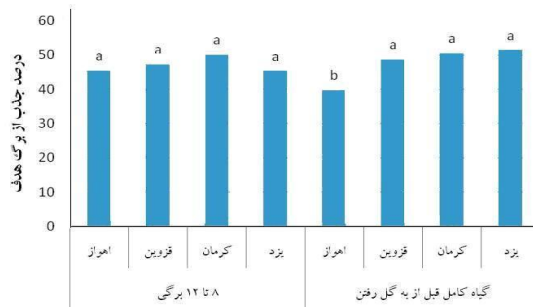
شکل ۴- مقایسه درصد انتقال علفکش گلایفوسیت به زیر محل تلقیح تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری



شکل ۵- مقایسه درصد انتقال علفکش گلایفوسیت به ریشه تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری

نتایج ردیابی علف کش گلایفوسیت نشاندار (۱۴c) تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر نشان داد: از نظر درصد انتقال به بالای محل تلقیح و انتقال به ریشه تفاوت معنی داری

(شکل ۳). درصد انتقال علفکش به زیر محل تلقیح در اکوتیپ های مختلف در مرحله ۸-۱۲ برگی یکسان ولی در مرحله قبل از گلدهی با هم متفاوت و در اهواز بیشترین مقدار و کرمان کمترین مقدار را داشت. از نظر



شکل ۱- مقایسه درصد جذب علفکش

گلایفوسیت از برگ هدف تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری. حروف غیر مشابه (a,b) معرف معنی دار بودن تیمارها است.



شکل ۳- مقایسه درصد انتقال علفکش گلایفوسیت به بالای محل تلقیح تحت تاثیر محل جمع آوری

تفاوت معنی داری در وجود دارد (جدول ۲) و شکل های مختلف دیده نشد ولی از نظر انتقال به زیر محل تلقیح و برگ هدف و نیز درصد بازیافت با هم تفاوت معنی داری وجود دارد (جدول ۲) و شکل های مختلف دیده نشد ولی از نظر انتقال به زیر

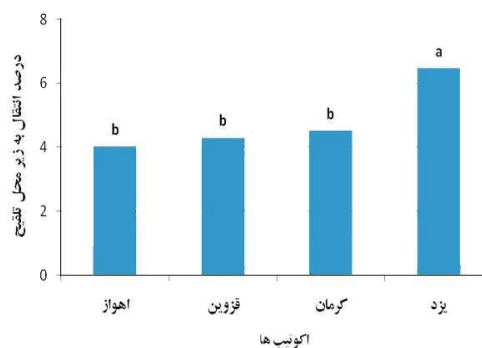
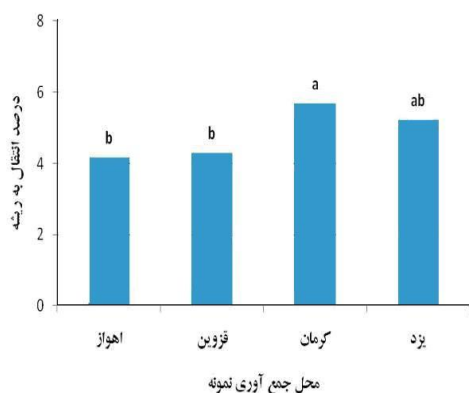
دار نداشتند (شکل ۹). از نظر انتقال به ریشه اکوتیپ های یزد و کرمان بیشترین و اهواز و قزوین کمترین انتقال را داشتند. (شکل ۱۰).

قزوین و کمترین مقدار جذب را اکوتیپ کرمان و یزد داشتند (شکل ۶). درصد انتقال به زیر محل تلقیح در اکوتیپ یزد بیشترین و در سایر اکوتیپ ها تفاوت معنی

جدول ۲- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس غلظت علف کش گلیفوسیت در بخشهای مختلف گیاه پس از تزریق تحت تاثیر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر

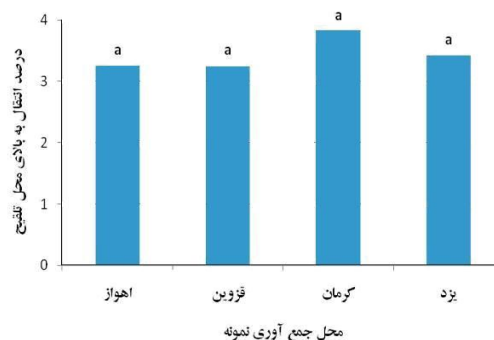
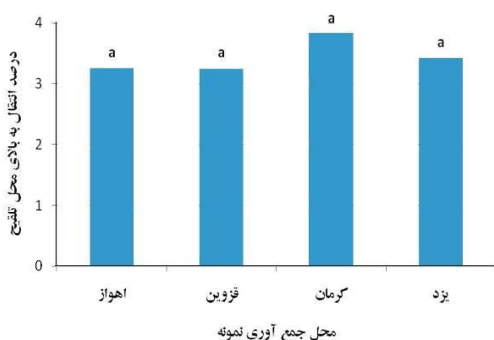
| محل جمع آوری | درجه آزادی | شستشو | جذب از برگ هدف | انتقال به بالای محل تلقیح | انتقال به زیر محل تلقیح | انتقال به ریشه |
|--------------|------------|----------|----------------|---------------------------|-------------------------|----------------|
| محل جمع آوری | ۳ | ۱۴/۳۲ ** | ۲۵۸/۵۶ ** | ۰/۳۱ ns | ۴/۹۹ ** | ۳/۱۷ ns |
| خطا | ۱۲ | ۰/۶۹ | ۱/۹۰ | ۰/۱۹ | ۰/۴۶ | ۰/۶۸ |
| ضریب تغییرات | - | ۲/۱۲ | ۳/۵۰ | ۱۲/۷۸ | ۱۴/۱۱ | ۱۷/۰۰ |

ns و ** به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد : عدم تفاوت معنی دار



شکل ۷- مقایسه درصد انتقال به ریشه در اکوتیپ های کاتوس حاصل از بذر

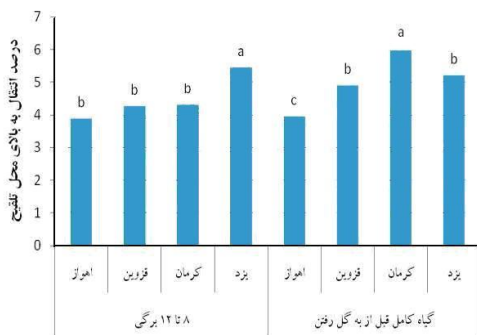
شکل ۶- مقایسه درصد انتقال به زیر محل در اکوتیپ های کاتوس حاصل از بذر



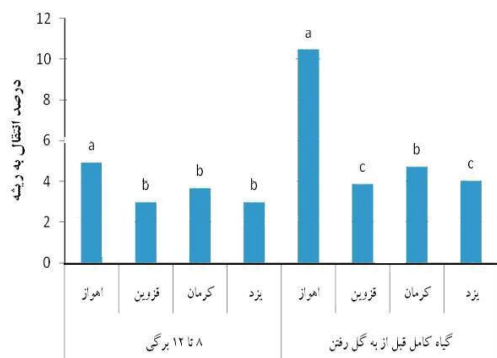
شکل ۹- مقایسه درصد انتقال علفکش گلیفوسیت به بالای محل تلقیح تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر

شکل ۸- مقایسه درصد جذب علفکش گلیفوسیت نشاندار ۱۴C از برگ هدف تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر

تفاوت و در مرحله قبل از گلدهی اهواز کمترین مقدار را داشت (شکل ۱۱). درصد انتقال به زیر محل تلقیح در مرحله ۸ تا ۱۲ برگی در شهرهای مختلف بدون تفاوت معنی دار و در مرحله قبل از گلدهی در اهواز بیشترین و سپس یزد و بعد از آن کرمان و قزوین بودند (شکل ۱۲). از نظر درصد انتقال به ریشه در مرحله ۸ تا ۱۲ برگی اکوتیپ اهواز بیشتر از سایر اکوتیپ ها (که با هم تفاوت معنی داری نداشتند) انتقال داشت و در مرحله قبل از گلدهی نیز اهواز بیشترین مقدار و بعد کرمان و پس از آن یزد و قزوین (در یک سطح) برآورد گردید (شکل ۱۳).



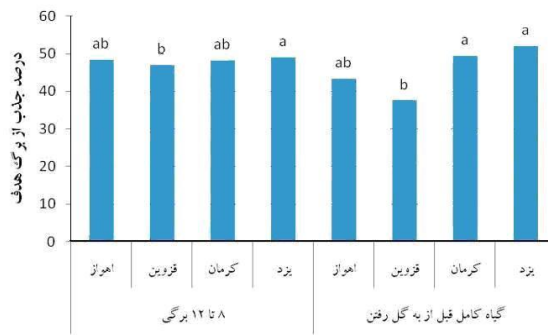
شکل ۱۱- مقایسه میانگین درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به بالای محل تلقیح تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم



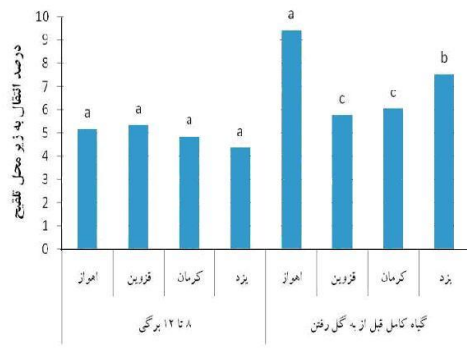
شکل ۱۲- مقایسه میانگین درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به ریشه تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم

واریانس داده ها مشخص گردید: بجز درصد جذب از برگ هدف، جذب، انتقال و باز یافت با هم تفاوت معنی

ردیابی علف کش توفوردی نشاندار تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم این آزمایش نشان داد جذب و انتقال علفکش توفوردی در تمامی مراحل رشد و در اکوتیپ های مختلف با هم در سطوح مختلف تفاوت معنی دار دارند بجز میزان جذب از برگ هدف که در مراحل مختلف رشد و اکوتیپ های مختلف تفاوت معنی دار نداشت (جدول ۳). درصد جذب در برگ هدف در کاتوس قزوین کمترین و در سایر شهرها تفاوت معنی دار وجود نداشت (شکل ۱۰). در ۸ تا ۱۲ برگی یزد بیشترین درصد انتقال به بالای محل هدف و سایر شهرها بدون



شکل ۱۰- مقایسه میانگین درصد جذب علفکش توفوردی نشاندار از برگ هدف تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم



شکل ۱۳- مقایسه میانگین درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به زیر محل تلقیح تحت اثر متقابل مرحله رشد با محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم

ردیابی علف کش توفوردی نشاندار (۱۴C) تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر با تجزیه

را داشت (شکل ۱۶). از نظر انتقال علفکش توفوردی به ریشه گیاه بذری، اکوتیپ اهواز بیشترین مقدار انتقال را داشت (شکل ۱۷).

دار داشتند. از نظر درصد انتقال به بالای برگ هدف کاتوس قزوین بیشترین و اهواز کمترین میزان انتقال را داشتند (شکل ۱۵). از نظر انتقال توفوردی به زیر محل تلقیح، اکوتیپ قزوین بیشترین و اکوتیپ کرمان کمترین انتقال

جدول ۳- میانگین مربعات، جذب از برگ هدف، انتقال به بالا و زیر محل هدف و انتقال به ریشه علف کش توفوردی نشان دار (۱۴C) تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از ریزوم

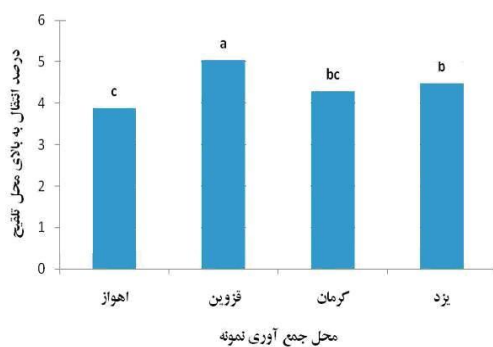
| انتقال به ریشه | انتقال به زیر محل تلقیح | انتقال به بالای محل تلقیح | جذب از برگ هدف | شستشو | درجه آزادی | |
|----------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|---------|------------|--------------------------|
| ۳۶/۴۰** | ۴۰/۹۳** | ۲/۴۳** | ۵۲/۲۱ ^{ns} | ۱۵/۳۱* | ۱ | مرحله رشد |
| ۳۲/۶۹** | ۵/۷۴** | ۳/۲۸** | ۱۰۶/۳۸** | ۶۲/۸۷** | ۳ | محل جمع آوری |
| ۱۰/۲۵** | ۶/۲۳** | ۱/۵۰** | ۶۴/۴۸* | ۲۹/۰۶** | ۳ | مرحله رشد × محل جمع آوری |
| ۰/۲۳ | ۰/۴۴ | ۰/۲۹ | ۱۶/۰۵ | ۲/۳۴ | ۲۴ | خطا |
| ۱۰/۲۵ | ۱۰/۸۸ | ۱۱/۳۸ | ۸/۵۴ | ۴/۰۱ | - | ضریب تغییرات |

^{ns}: عدم تفاوت معنی دار، ^{*}: معنی دار در سطح ۰/۰۵، ^{**}: معنی دار در سطح ۰/۰۱

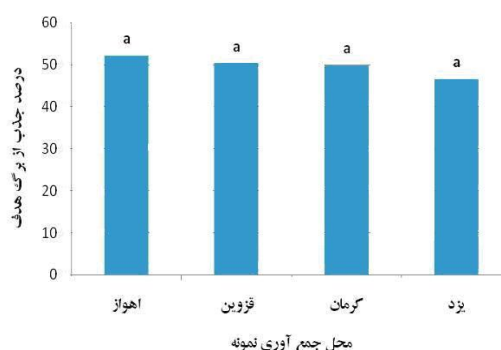
جدول ۴- میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس غلظت علف کش توفوردی در بخشهای مختلف گیاه پس از تزریق تحت تاثیر مرحله رشد و محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر

| انتقال به ریشه | انتقال به زیر محل تلقیح | انتقال به بالای محل تلقیح | جذب از برگ هدف | شستشو | درجه آزادی | محل جمع آوری |
|----------------|-------------------------|---------------------------|---------------------|---------|------------|--------------|
| ۶/۰۲** | ۱/۶۵** | ۰/۶۸** | ۱۶/۴۳ ^{ns} | ۲۳۵/۸۶* | ۳ | خطا |
| ۰/۳۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۸ | ۳۱/۵۶ | ۴۸/۶۹ | ۸ | ضریب تغییرات |
| ۱۶/۴۲ | ۳/۱۹ | ۶/۲۴ | ۱۱/۲۹ | ۱۶/۸۹ | - | |

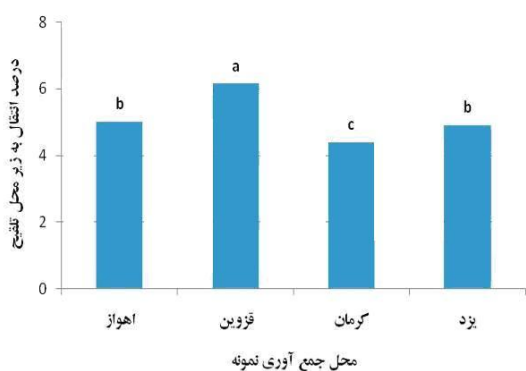
^{ns}: عدم تفاوت معنی دار، ^{*} و ^{**}: به ترتیب معنی دار در سطح ۱ و ۵ درصد



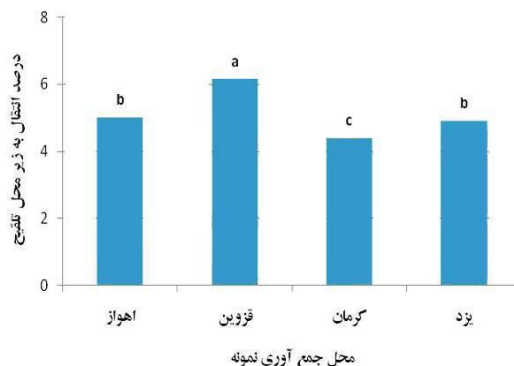
شکل ۱۵- مقایسه درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به بالای محل تلقیح تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر



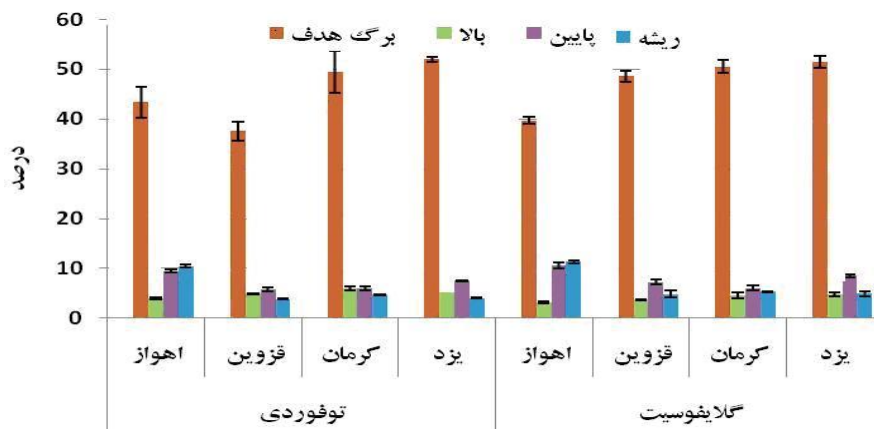
شکل ۱۴- مقایسه درصد جذب علفکش توفوردی نشاندار از برگ هدف تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر



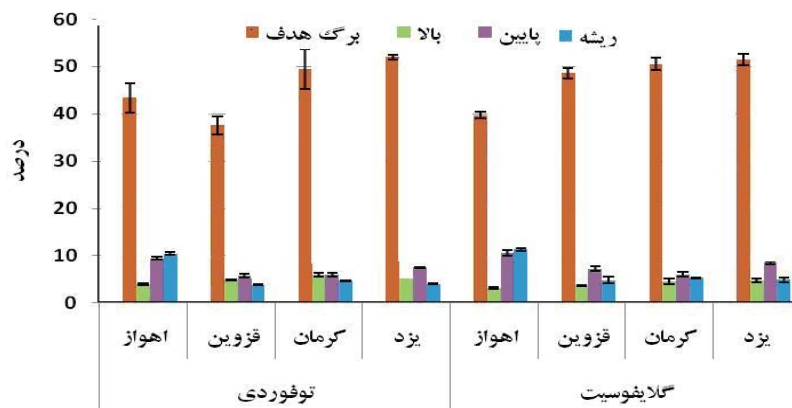
شکل ۱۷- مقایسه درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به ریشه تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر



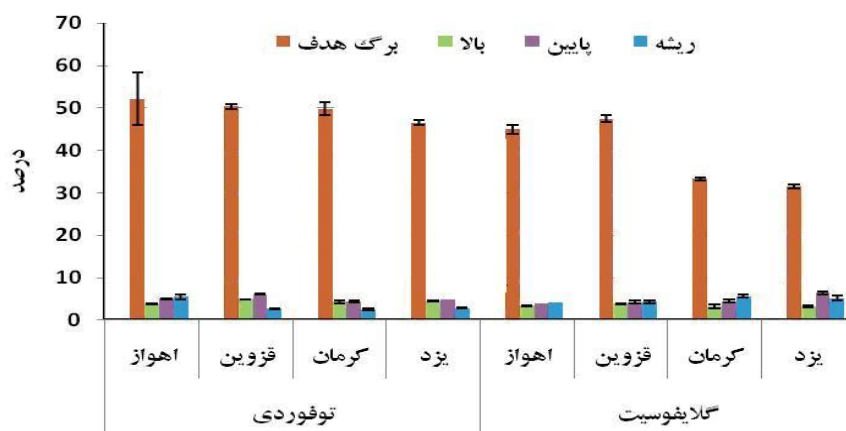
شکل ۱۶- مقایسه درصد انتقال علفکش توفوردی نشاندار به زیر محل تلقیح تحت اثر محل جمع آوری در کاتوس حاصل از بذر



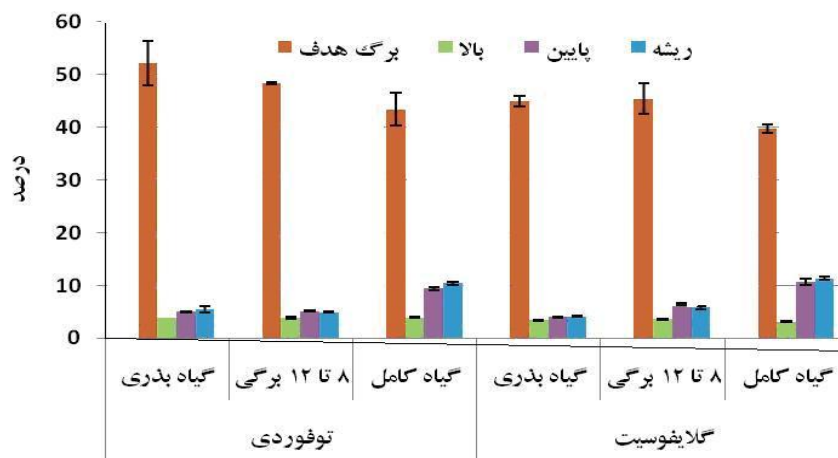
شکل ۱۸- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت در مرحله ۸ تا ۱۲ برگی از ریزوم در اکوتیپهای مختلف کاتوس



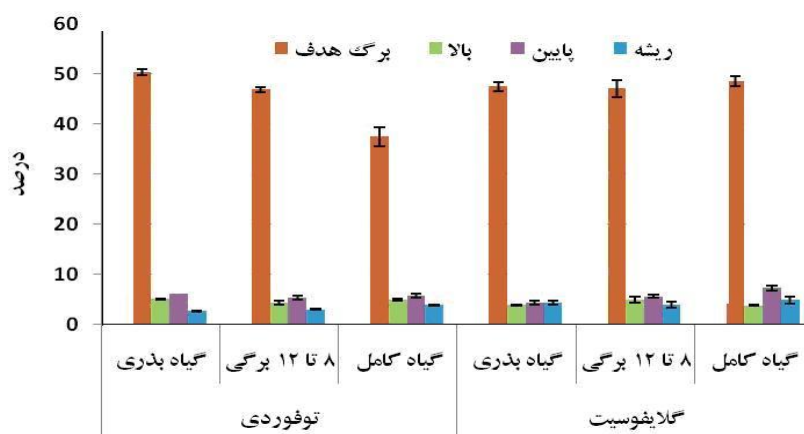
شکل ۱۹- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت در گیاه کامل حاصل از ریزوم در اکوتیپ های مختلف کاتوس



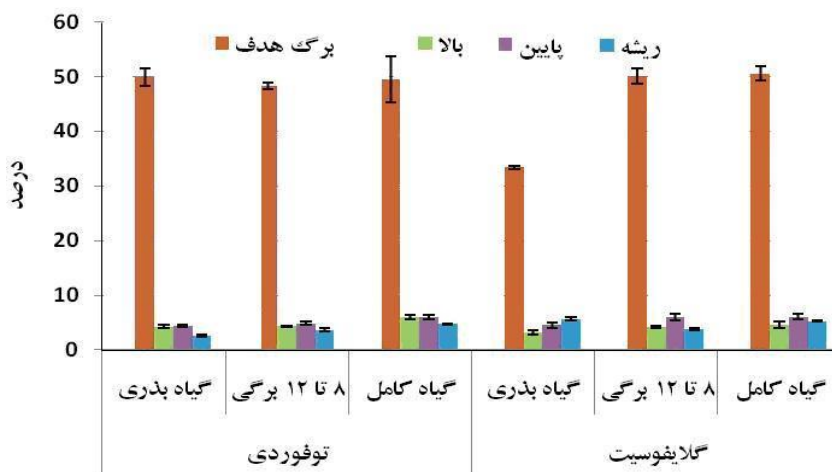
شکل ۲۰- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت در اکوتیپ های مختلف کاتوس در گیاه حاصل از بذر



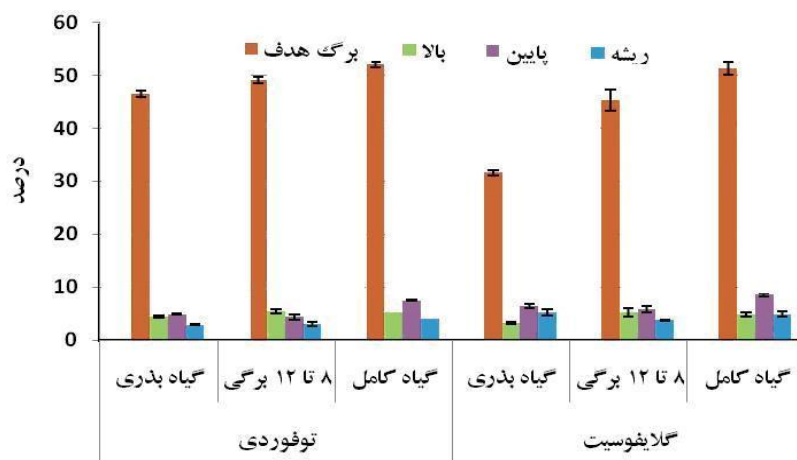
شکل ۲۱- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت طی مراحل مختلف رشد در اکوتیپ اهواز



شکل ۲۲- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت طی مراحل مختلف رشد در اکوتیپ قزوین



شکل ۲۳- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت طی مراحل مختلف رشد در اکوتیپ کرمان



شکل ۲۴- مقایسه میزان جذب و انتقال علفکش های توفوردی و گلایفوسیت طی مراحل مختلف رشد در اکوتیپ یزد

انتقال علفکش های فوق احتمال وجود اکوتیپ های گوناگون این علف هرز در کشور را تقویت میکند که نیاز به بررسی بیشتر دارد (Pahlevani., 2006, 2007 & MatloobiH, et al., 2004). برای تعیین بهترین علفکش و بهترین زمان مصرف آن استفاده از سایر علفکش ها و نیز مخلوط دو علفکش فوق یعنی توفوردی و گلایفوسیت در قالب طرحهای آزمایشی بیشتر و همچنین در نظر گرفتن مراحل بیشتری از دوره های رشد گیاه پیشنهاد می گردد. ولی در این تحقیق و در شرایط آزمایش بهترین زمان مصرف گلایفوسیت و توفوردی برای مثال در اهواز (از لحاظ انتقال به ریشه

بحث

از مقایسه میانگین های داده ها و در نظر گرفتن اثرات متقابل مختلف بدست آمد که از نظر درصد جذب، تثبیت، انتقال و بخصوص انتقال علفکش به ریشه، که در کنترل علف های هرز چند ساله اهمیت دارد، در مراحل مختلف رشد گیاه (Schultz et al., 1980) و بین علفکش توفوردی و گلایفوسیت تفاوت معنی دار وجود دارد که با نتایج سایر محققین روی علفهای هرز دیگر نیز تطابق دارد (Rodney, 2000, Wendy, 2001). از طرفی تفاوت معنی دار بودن کاتوس جمع آوری شده از شهرهای مختلف کشور در عکس العمل به جذب و

هرز کاتوس بصورت سمپاشی هدایت شده انجام میگردد لذا علاوه بر رعایت مرحله رشدی علف هرز، سایر عوامل از جمله مراحل فنولوژیکی آن با گیاه میزبان از اهمیت خاصی برخوردار می باشد.

سپاسگزاری

از کارکنان محترم پژوهشکده تحقیقات کشاورزی، پزشکی و صنعتی سازمان انرژی اتمی بخصوص جناب آقایان مهندس اهری مصطفوی ومهندس فتح اللهی صمیمانه تشکر و قدردانی می نماید. همینطور از آقای مهندس لبافی کمال تشکر را دارد.

علف هرز) در گیاه کامل قبل از گلدهی می باشد که در این میان گلایفوسیت انتقال بیشتری نسبت به توفوردی دارد.

با توجه به عوامل موثر بر ورود و عبور علف کش ها به برگ (لایه کوتیکول - روزنه ها - کرک های برگ - شکل واندازه برگ - جهت گیری برگ) تحقیقات بیشتر روی ساختمان ظاهری نمونه های مختلف لازم است که با توجه به انتشار بسیار سریع علفکش های فوق در سطح برگ کاتوس استان خوزستان نسبت به سایر استان ها، بررسی مرفولوژیک ساختمان این علف هرز لازم و در دست اجراست. علفکش گلایفوسیت یک علفکش عمومی است که در سطح باغ های آلوده به علف

REFERENCES

- Ahari Mostafavi, H., Fathollahi, E., Nasseryan, B., Rafiee, H., Desirable, M. & Babaei, M. (2003). Investigate the selective application of herbicide 2,4-D produced maize and weed control using tracking method of herbicide labeled carbon - 14. *Journal of Nuclear Science and Technology*, 28, 29-33.
- Ahari Mostafavi, H., Fathollahi, E., Nasseryan, B., Majd, F., Ghanbari, A. & Rahimian, H. (2003). Determine the best time 2,4-D and glyphosate herbicide labeled with carbon-14 for transport to the root of the liquorice plant (*Glycyrrhiza glabra*) process growth. *Journal of Nuclear Science and Technology*, 25, 61-67.
- Ahari Mostafavi, H., Fathollahi, E., Nasseryan, B., Nasseryan, B. & Sayyadi. Babai M. (2007). Uptake and transport of herbicides during the growing 2,4-D Purslane, Pigweed *Chenopodium album* tracking techniques using carbon-14. *Agricultural Sciences* 13 (2), 445-452
- Frances M. & Dudley J. (2002). Response of swallow-wort to herbicides. *Weed Science* 50(2), 179-185.
- Jorge F., Ferreira, S. & Krishna N. (2000). Absorption and Translocation of glyphosate in *Erythroxylum coca* and *E. novogranatense*. *Weed Science*, 48, 193-199.
- Joseph C., Walter, A. & Thomas J. (1986). Effects of Plant Growth Stage on Glyphosate Absorption and Transport in *Ligustrum (Ligustrum japonicum)*. and Blue Pacific Juniper (*Juniperus conferta*). *Weed Science*, 34, 115-121.
- Matloobi, H, Saemyan, N., Shirvani, Gh., Fakoor, A. & Moradi A. (2004). Signature. Metabolism of herbicide 2, 4 D. *Nuclear Science and Technology*, 32, 29-33
- Pahlevani, A., Mighan, F., Rashid Mohassel, M. (2007) Phenology stages of weeds killed (*Cynanchum acutum* L.). *Research and Development*, (76), 16-24.
- Samdani, B. (2004). Check possible ecotypes among populations in the field ivy. *Plant* (5), 25-30.
- Shimi, C. (2003). *Fight weeds killed (Cynanchum acutum)*. Apple garden. Institute Journal of Plant Pests and Diseases.
- Schultz, M. E., Burnside, O. C. (1980). Absorption, translocation and metabolism of 2,4-D and glyphosate in hemp dogbane (*Apocynum cannabinum*). *Weed Science*, 28, 13-20.
- Sherrick, S. H., Hoit, H.A. & Hess, F.D. (1986). Effect of adjuvants and environment during plant development on glyphosate absorption and tranlocation in field bindweed. *Weed Sci.* 34, 811-816.
- Wendy A. & Andrew J. (2001). Absorption and translocation of glyphosate in glyphosate-resistant cotton as influenced by application method and growth stage. *Weed Science*, 49, 460-467.