

مطالعه اثرات آلوپاتی چند گونه علف هرز بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم

Study of allelopathic effects of different weeds on germination and seedling growth of wheat

فرود بذرافشان^{۱*}، علی رضا صفاهانی لنگرودی^۲، حسین موسوی نیا^۳

چکیده:

مطالعات آزمایشگاهی و گلخانه‌ای برای تعیین اثرات بالقوه آلوپاتیک شش گونه علف هرز متداول در مزارع و مراتع گلستان روی جوانه زنی و رشد نشای گندم (*Triticum aestivum* L.) انجام شد. عصاره قسمت هوایی طوق (*Xanthium strumarium* L.) تلخه (*Acroptilon repens* (L.) DC.) و کونیزای کرک دار (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.) جوانه زنی بذر گندم را به ترتیب ۴۲٪، ۴۷٪ و ۲۰٪ در مقایسه با شاهد کاهش دادند. هر چند اثرات آلوپاتیک عصاره قسمت‌های هوایی هر سه علف هرز در غلظت‌های پایین باعث افزایش وزن خشک ریشه گندم شد ولی در غلظت‌های بالاتر وزن خشک ریشه را به طور معنی‌داری کاهش دادند. عصاره‌های ریشه کونیزا، تلخه و طوق در غلظت‌های پایین باعث تحریک طول و وزن خشک ریشه گندم گردید، ولی در غلظت‌های بالاتر به طور معنی‌داری باعث کاهش طول و وزن خشک ریشه شدند. نتایج آزمایش‌های گلخانه‌ای نشان داد که بقایای اندام‌های هوایی هر سه گونه علف هرز در هر دو مقادیر پایین و بالا باعث کاهش وزن خشک ریشه و اندام‌های هوایی گندم شدند و این کاهش در غلظت‌های بالا معنی‌دار بود. در میان هر سه علف هرز تلخه بیشترین اثر آلوپاتیک را روی شاخص‌های اندازه‌گیری نشان داد و این امر می‌تواند نویدی باشد در تولید علف‌کش‌هایی با منشأ طبیعی در آینده.

واژه‌های کلیدی: عصاره اندام‌های هوایی و ریشه، بقایا.

مقدمه

را بر گیاهان یا میکروب‌ها اعمال می‌کنند (Rashed Mohasel et al., 2006). در کشاورزی اثرات بازدارنده برخی گیاهان زراعی و علف هرز بر رشد و نمو سایر گیاهان از دیر باز شناخته شده است (Maiqani, 2003). بسیاری از مواقع اثرات منفی یک گیاه روی گیاهان مجاور آنقدر زیاد است که به نظر نمی‌رسد تنها ناشی از رقابت برای دستیابی به یک منبع غذایی و یا

آلوپاتی نتیجه تولید مولکول‌های فعال بیولوژیکی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آن‌ها می‌باشد که ممکن است پس از تغییر شکل و ورود به محیط بر رشد و توسعه افراد همان گونه یا گونه‌های دیگر تاثیر مستقیم یا غیر مستقیم بگذارد (Vyvyan, 2002; Machdo, 2007). مواد آلوشیمیایی شامل آن‌دسته از مواد شیمیایی گیاهی است که فعالیت فیزیولوژیکی سمیت گیاهی خود

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۰/۰۳/۲۴

تاریخ دریافت: ۱۳۸۹/۱۲/۰۹

۱- دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروز آباد، گروه زراعت، فیروز آباد، ایران

۲- عضو هیات علمی دانشگاه پیام نور واحد گرگان.

۳- دانشیار دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید چمران اهواز.

*- نویسنده مسئول Email: bazrafshan2005@yahoo.com

(*Echinochola retroflexus* L.) سوروف و یولاف (*crusgalli* (L.) P. Beauv.) وحشی (*Avena fatua* L.) داشت (Zheng *et al.*, 2005). به طوری که بین سرعت جوانه زنی گیاهان مذکور با تراکم گیاهچه‌های گندم همبستگی منفی و معنی‌دار بود. همچنین در بررسی‌های آزمایشگاهی، اثرات بازدارنده عصاره گندم بر رشد گیاهچه‌های یولاف وحشی و آمارانتوس کاملاً معنی‌دار بود. وجود اثرات آلوپاتی در بقایا و عصاره‌های بسیاری از گونه‌های علف هرز و برخی گیاهان زراعی محرز گردیده که می‌توانند از جوانه زنی و رشد سایر گونه‌ها جلوگیری نموده و یا در فرآیندهای رشد و نمو گیاه مداخله نمایند و موجب کاهش عملکرد محصول گردند (Oroji *et al.*, 2008).

مواد آلوپاتی می‌تواند بر ارتفاع گیاهان نیز تاثیر بگذارد و این اثر در گیاهان جنگلی و مرتعی مشاهده شده است (Kohli *et al.*, 2001; Yamasaki *et al.*, 2001). محققین نشان دادند که مواد آلوپاتیک موجود در گیاهان باعث کاهش ماده خشک گیاهان زراعی همچون گندم، ذرت، آفتابگردان و سویا می‌شود (Beres and Kazinczi, 2000; Javadi *et al.*, 2006). بنابراین هدف از این آزمایش بررسی اثر آلوپاتی تعدادی از علف‌های هرز رایج در مزارع استان گلستان بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم بوده است.

مواد و روش‌ها

این طرح در آبان ماه ۱۳۸۸ در گلخانه و آزمایشگاه دانشگاه آزاد اسلامی واحد فیروزآباد به

یک عامل محیطی باشد. عامل به وجود آورنده این حالت، ترکیب یا ترکیبات بازدارنده‌ای است که مستقیماً از اندام‌های مختلف گیاهان ترشح شده و یا در طی فرآیند تجزیه بقایای گیاهی به محیط اطراف افزوده می‌گردد این پدیده تحت عنوان آلوپاتی^۱ نامیده می‌شود (Rashed Mohasel *et al.*, 2009). ترکیبات را آلوکمیkal^۲ نامیدند (Singh *et al.*, 2003; Rahimi *et al.*, 2006) شیمیایی بسیاری شناخته شده‌اند که دارای اثرات بازدارنده قوی بر جوانه زنی و رشد گیاهان مختلف می‌باشند (Wu *et al.*, 1999). نکته مهم در بررسی پدیده آلوپاتی، توجه به تفاوت اساسی میان این پدیده با رقابت^۳ و نیز تفکیک اثرات مستقیم ناشی از حالت آلوپاتی از اثرات غیر مستقیم ناشی از سایر موجودات و نیز تغییرات محیطی می‌باشد (Maiqani, 2003).

گندم معمولاً در محدوده وسیعی از شرایط آب و هوایی جهان رشد می‌کند، این گیاه سازگارترین گونه غلات است و چون غذای اصلی انسان می‌باشد، زمین‌های زیادی در سرتاسر جهان به کشت آن اختصاص یافته است (Noormohammadi *et al.*, 1998). محققین نشان دادند که در کشت مخلوط گندم با علف‌های هرز، گندم اثرات آلوپاتیک قوی بر جوانه زنی و رشد خرچنگ گراس (*Digitaria sanguinalis* (L.) Scop.) آمارانتوس ریشه قرمز (*Amaranthus*

¹- Allelopathy

²- Allelochemicals

³- Competition

آوردیم. آزمایش پس از دو هفته پایان یافت و تعداد بذر جوانه زده در هر پتری دیش پس از ۲۴ ساعت از کاشت و نیز پس از دو هفته در پایان آزمایش شمارش شده و درصد جوانه زنی بذر گندم در هریک از تیمارهای فوق تعیین گردید.

آزمایش‌های دوم و سوم:

طی این آزمایش به ترتیب اثر عصاره قسمت‌های هوایی خشک شده و عصاره ریشه خشک شده سه گیاه برگزیده از آزمایش ۱ که با توجه به تجزیه داده‌های حاصل بیشترین اثرات بازدارنده را بر جوانه زنی بذر گندم داشتند، با غلظت‌های ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد بر جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های گندم در آزمایشگاه مورد بررسی قرار گرفتند. در پایان هر آزمایش، درصد جوانه زنی بذر گندم پس از ۲۴ ساعت، درصد جوانه زنی پس از دو هفته، طول کولتوپتیل، طول ریشه، وزن خشک اندام‌های هوایی و وزن خشک ریشه پس از دو هفته اندازه گیری شد.

آزمایش‌های چهارم و پنجم:

آزمایش‌های گلخانه‌ای شامل ۲ آزمایش بود که در طی آن اهمیت اکولوژیکی و زراعی فعالیت‌های آلوپاتی سه گیاه برگزیده آزمایش ۱ بر جوانه زنی و رشد رویشی بذر گندم در گلخانه بررسی شد.

آزمایش ۴: اثر بقایای اندام‌های هوایی خشک و آسیاب شده سه گیاه برگزیده آزمایش ۱ بر جوانه زنی و رشد رویشی بذر گندم در شرایط گلخانه‌ای بررسی شد. فاکتورهای این آزمایش از ۱- شاهد (آب مقطر) ۲- بقایای اندام‌های هوایی خشک شده و آسیاب شده سه گیاه برگزیده آزمایش ۱ تشکیل

اجرا درآمد. نوع خاک سیلتی رسی لومی با ۳۹/۴ درصد رس، ۸/۶ درصد شن و ۵۲ درصد سیلت بود. در این آزمایش از رقم پیشتاز برای گندم استفاده شد. آزمایش طی دو مرحله آزمایشگاهی و گلخانه-ای انجام گرفت. برای آماده سازی عصاره‌های گیاهی، قسمت‌های هوایی ۶ گیاه کونیزای کرک دار (*Conyza bonariensis* (L.) Cronq.)، تلخه (*Acroptilon repens* (L.) DC.)، آرتیمیزیای یکساله (*Artemisia annua* L.)، اینولا (*Inula helenium* L.)، تاجریزی (*Solanum nigrum* L.) و طوق (*Xanthium strumarium* L.) در مرحله قبل از گلدهی از سطح خاک بریده شد. مقدار ۲۰ گرم از قسمت‌های خشک شده (آون 80°C به مدت ۴۸ ساعت) از هر گیاهی به خوبی آسیاب و پودر حاصله به یک لیتر آب مقطر اضافه شد. عصاره تهیه شده با غلظت فوق به عنوان غلظت کامل (۱۰۰٪) در نظر گرفته شد، برای آماده سازی عصاره ریشه از همین روش استفاده شد (Wu et al., 1998). این آزمایش ۵ مرحله داشت.

آزمایش اول:

در این آزمایش اثر عصاره قسمت‌های هوایی خشک شده ۶ گیاه بر جوانه زنی بذر گندم تعیین گردید و سه گیاه که عصاره استخراج شده آن‌ها بیشترین اثر بازدارنده بر جوانه زنی بذر گندم را داشتند انتخاب شدند و در آزمایش‌های بعدی مورد استفاده قرار گرفتند. از هریک از عصاره‌های تهیه شده از گیاهان مذکور غلظت کامل (۱۰۰ درصد) مورد استفاده قرار گرفت. با اضافه کردن آب مقطر درصد حجمی مورد نظر ۲۵ و ۵۰ درصد را بدست

مختلف پس از ۲۴ ساعت و نیز دو هفته از زمان کاشت نشان داد که عصاره طوق، تلخه و کونیزا موجب کاهش معنی دار جوانه زنی بذر گندم ۲۴ ساعت پس از جوانه زنی گردید و این ممانعت در طول دو هفته بعد ادامه یافت، به طوری که پس از گذشت دو هفته، جوانه زنی بذر گندم در پاسخ به عصاره های طوق، تلخه و کونیزا به ترتیب ۴۲٪، ۴۷٪ و ۲۰ درصد در مقایسه با شاهد کاهش یافت (جدول ۱).

نتایج حاصل از آزمایش های ۲ و ۳ برای مقایسه اثر عصاره اندام های مختلف طوق، تلخه و کونیزا بر جوانه زنی و رشد بذر گندم نشان داد که غلظت های پایین عصاره اندام های هوایی خشک شده تلخه و کونیزا وزن خشک ریشه ها را افزایش داد در حالی که در غلظت های بالاتر این صفت کاهش معنی داری نشان داد. در طوق، این عصاره تنها در غلظت های بالا باعث کاهش معنی دار وزن خشک ریشه شد. عصاره قسمت های هوایی خشک شده، موجب کاهش بیشتر رشد طولی و وزن خشک ریشه در مقایسه با رشد ساقه شد (شکل ۱). عصاره های ریشه خشک شده کونیزا، تلخه و طوق، طول و وزن خشک ریشه گندم را در غلظت های پایین تحریک نمود اما غلظت های بالاتر این عصاره ها، موجب کاهش معنی دار این صفات گردید (شکل ۲).

آزمایش های گلخانه ای

بقایای اندام های هوایی خشک شده کونیزا، طوق و تلخه در مقادیر پایین (۲، ۴ و ۸ گرم) وزن خشک ریشه و اندام های هوایی گندم را کاهش داد. این کاهش در مقادیر بالاتر (۱۶ و ۳۲ گرم) در

شدند. بقایای گیاهی با نسبت های ۲، ۴، ۸، ۱۶ و ۳۲ گرم در کیلوگرم با خاک مزرعه گندم مخلوط شدند و هر کدام از این نسبت های فوق به عنوان یک تیمار مجزا مورد آزمایش قرار گرفتند. ۵۰۰ گرم از مخلوط خاک حاصله به هر گلدان پلاستیکی (دارای دهانه به قطر ۱۲ سانتیمتر) افزوده شد و در هر گلدان تعداد ۱۰ بذر گندم کاشته شد. وزن خشک اندام های هوایی و وزن خشک ریشه ۵ هفته پس از کاشت اندازه گیری شد.

آزمایش ۵: اثر عصاره اندام های هوایی خشک شده سه گیاه برگزیده از آزمایش ۱ بر جوانه زنی و رشد رویشی بذر گندم در شرایط گلخانه ای مورد بررسی قرار گرفت. تیمارهای آزمایش عبارت بودند از: ۱- شاهد (آب مقطر) ۲- عصاره قسمت های هوایی خشک شده سه گیاه، با غلظت های ۲۵، ۵۰ و ۱۰۰ درصد به روش یاد شده تهیه و مقدار ۱۰۰ میلی لیتر از عصاره حاصله، دو بار در هفته به هر گلدان افزوده شد. در موارد نیاز، گلدان ها در بین دفعات تیمار، با آب معمولی آبیاری شدند. آزمایش پس از ۵ هفته به پایان رسید. درصد جوانه زنی بذر گندم یک، سه و پنج هفته پس از کاشت و نیز پس از ۵ هفته، وزن خشک اندام های هوایی و وزن خشک ریشه اندازه گیری شد. داده های حاصل با استفاده از نرم افزار SAS تجزیه واریانس گردید، مقایسه میانگین ها به روش LSD انجام شد (SAS, 1998). نمودارهای مربوطه با نرم افزار Excel رسم گردید.

نتایج

در آزمایش ۱، شمارش تعداد بذر جوانه زده گندم و تعیین درصد جوانه زنی در تیمارهای

های مورد آزمایش بر ریشه در مقایسه با اندام‌های هوایی گندم، می‌تواند بیانگر این حقیقت باشد که ریشه‌ها در تماس با عصاره‌ها و در نتیجه عوامل بازدارنده هستند (Wu *et al.*, 2000). عصاره ریشه خشک شده تلخه و طوق، وزن خشک اندام‌های هوایی گندم را کاهش داد اما این اثر برای کونیزا به شدت دو گیاه دیگر نبود این نتیجه را این گونه می‌توان توجیه کرد که پدیده آللوپاتی به نوع آللوشیمیایی، غلظت مواد آللوشیمیایی و حساسیت گیاه هدف (گندم) بسیار وابسته است (Regosa and Pedrol, 2002). اثر بازدارنده عصاره‌های کونیزا، طوق و تلخه بر ریشه بیش از ساقه بود و ریشه‌های گندم حساسیت بیشتری به عصاره‌ها داشتند که می‌تواند ناشی از تماس مستقیم ریشه با عصاره‌ها باشد. از سوی دیگر عصاره قسمت‌های هوایی برای گیاهچه‌های گندم بازدارنده تر از عصاره‌های ریشه بود. به نظر می‌رسد عصاره اندام‌های هوایی مواد آللو شیمیایی بیشتری نسبت به ریشه دارند. دلیل این امر می‌تواند این باشد که این سه گیاه هنگام تهیه عصاره زمانی برداشت شدند که در مرحله گلدهی و تشکیل دانه بودند. در این مرحله چون گل‌ها مقصد (مخزن) قوی مواد محسوب می‌شوند، بیشتر مواد از ریشه به سمت بالا یعنی برگ‌ها و گل‌ها انتقال می‌یابند. بنابراین غلظت متابولیت‌های ثانوی در ریشه کاهش می‌یابد (Bernat *et al.*, 2004).

خاصیت آللوپاتیکی گیاهان خانواده مرکبان را مربوط به وجود ترکیباتی همچون پلی‌استیلین، اتراکتی‌لوساید و اسانس می‌دانند (Kohli *et al.*, 2001). در میان آللوکمی‌کال‌ها ترکیب‌های حلقوی نظیر فنل‌ها، کومارین‌ها،

تلخه و نیز طوق ادامه یافت و باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه و ساقه گندم در مقایسه با شاهد شد در حالی که در کونیزا این کاهش در مقادیر بالاتر ادامه نیافت و تفاوت معنی‌داری میان مقادیر کم و زیاد بقایا مشاهده نشد (شکل ۳). به طور کلی بقایای اندام‌های هوایی تلخه در تمامی مقادیر کم باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه و ساقه گندم در مقایسه با شاهد گردید و این کاهش برای وزن خشک ریشه به مراتب بیشتر از ساقه بود. عصاره اندام‌های هوایی (آزمایش ۵) تلخه، طوق و کونیزا موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه زنی بذر یک هفته پس از سبز شدن شد (جدول ۲). کاهش جوانه زنی و نیز اثرات بازدارندگی در غلظت‌های بالاتر عصاره تلخه و طوق برای دوره طولانی‌تری در مقایسه با کونیزا ادامه داشت. همچنین، برای تلخه و طوق عصاره فوق باعث کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه و اندام‌های هوایی گندم شد، اما در کونیزا تنها غلظت ۲۵ درصد آن موجب کاهش معنی‌دار وزن خشک ریشه و ساقه گندم گردید در حالی که غلظت‌های بالاتر، روی وزن خشک ریشه و اندام‌های هوایی گندم اثر کاهنده معنی‌دار نداشت (جدول ۳).

بحث

پتانسیل آللوپاتی یک گیاه به عوامل مختلف شامل گونه گیاهی، رقم، مرحله رشد گیاه و نوع اندام گیاهی بستگی دارد (Rashed Mohasel *et al.*, 2009). نتایج بدست آمده از بررسی‌های اخیر نشان داد که طوق، تلخه و کونیزا پتانسیل آللوپاتی قوی بر گندم دارند. اثرات بازدارندگی بیشتر بقایا و عصاره‌های گونه-

گلخانه‌ای وجود اثرات آللوپاتی بقایای قسمت‌های هوایی خشک شده (به خصوص تلخه) را در خاک اثبات کرد. این امر ممکن است ناشی از ترکیبات آللوشیمیایی آزاد شده و یا تولید شده طی فرآیند تجزیه میکروبی باشد. با توجه به نکات ذکر شده و نتایج بدست آمده می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که وجود علف‌های هرز طوق، تلخه و کونیزا و یا بقایای آنها در مزارع گندم می‌تواند باعث ایجاد اثرات آللوپاتی و کاهش عملکرد گندم شود. با روری به نتایج ملاحظه می‌گردد که در مجموع برای گندم تاثیر بازدارندگی عصاره تلخه و زردینه نسبت به کونیزا بیشتر بوده است. از آنجا که هر سه گیاه از یک خانواده (مرکبان)، مربوط به یک منطقه و در زمان فنولوژی مشابه (گلدهی) برداشت شدند، لذا نحوه و تفاوت اثر را می‌توان چنین توجیه نمود که احتمالاً در نوع ماده دگرآسیب در سه گیاه مذکور اختلاف وجود دارد و اختلاف در میزان نسبی این مواد در گیاهان باعث تفاوت اثر بازدارندگی بر روی گیاه گندم شده است.

نتایج این آزمایش می‌تواند اطلاعات مفیدی در بکارگیری مدیریت علف‌های هرز گندم فراهم نماید. همچنین پیشنهاد می‌شود که اثرات آللوپاتییک تلخه و طوق در مراحل مختلف رشدی مطالعه و بررسی شود علاوه بر این توصیه می‌شود که تحقیقاتی در جهت شناسایی دقیق ماهیت شیمیایی ترکیبات آللوپاتییک موجود در اندام‌های مختلف گیاه طوق و تلخه و عوامل موثر بر این ترکیبات انجام شود.

فلاونوئیدها، تانن‌ها، مشتقات سینامیک اسید و کوئینون‌ها به عنوان مهمترین مواد آللوپاتییک طرح می‌باشند، فلاونوئیدها، فنل‌ها، تانن‌ها و گلیکوزیدها را به عنوان ترکیب‌های بازدارنده جوانه زنی معرفی می‌کنند (Kohli *et al.*, 2001). فلاونوئیدها اولین گروه از آلوکمییکال‌های بازدارنده جذب اکسیژن میتوکندریایی معرفی شده‌اند که تولید ATP را در میتوکندری موقوف کرده و بر تنفس اثر می‌گذارند (Maiqani, 2003). گند شدن سنتر سلولز توسط کومارین را در اپی کوتیل لوبیا اثبات کردند (Makeezadeh *et al.*, 2008). محققان نشان دادند کومارین و اسکوپولتین میتوز را در ریشه‌های چمن کاهش می‌دهند (Barkosky and Einhellig, 2003). در تحقیقی محلول اشباع شده کومارین در ریشه پیاز و سوسن از انجام تقسیم میتوز حدود ۲ تا ۳ ساعت جلوگیری کرد و اثر ابتدایی آن شبیه به طرز عمل کلشی سین بود. همچنین کومارین مانع ورود سلول به مرحله میتوز شد (Maiqani, 2003).

کاهش طول ریشه بیانگر این نکته است که طول شدن سلول‌ها، به وسیله ترکیبات آللوشیمیایی و از طریق ممانعت از عمل جبرلین و اندول استیک اسید، تحت تاثیر قرار گرفته است (Qasem, 1992) و در این مورد قسمت‌های هوایی فعالیت آللوپاتیکی بیشتری نسبت به ریشه‌ها دارند. این نتایج با یافته‌های قبلی گزارش شده مبنی بر اثرات بازدارنده‌تر عصاره‌های هوایی نسبت به عصاره‌های ریشه مطابقت دارد (Oroji *et al.*, 2008). نتایج حاصل از آزمایشات

جدول ۱- درصد جوانه زنی بذر گندم در تیمارهای مختلف پس از ۲۴ ساعت و نیز دو هفته پس از کاشت (آزمایش ۱).

Table 1. Percent of wheat seed germination at different treatment 24 hours and two weeks after seeding.

پس از دو هفته After 2 weeks	پس از ۲۴ ساعت After 24 hours	Treatment	تیمار
45e	20bc	<i>Xanthium strmarium</i> L. shoot extract	عصاره بخش هوایی طوق
40d	5.5e	<i>Acroptilon repens</i> (L.) DC. shoot extract	عصاره بخش هوایی تلخه
62.5c	22.5b	<i>Conyza bonriensis</i> (L.) Cronq. shoot extract	عصاره بخش هوایی کونیزا
82b	17.5c	<i>Solanum nigrum</i> L. shoot extract	عصاره بخش هوایی تاجریزی
82.5b	10d	<i>Artemisia annua</i> L. shoot extract	عصاره بخش هوایی آرتمیسیا
82.5b	7.5de	<i>Inula helenium</i> L. shoot extract	عصاره بخش هوایی اینولا
87.5a	42.5a	Control	شاهد (آب مقطر)
3.54*	4.138*		LSD

* معنی دار در سطح ۵٪، میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری بر حسب آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of significance.

جدول ۲- درصد جوانه زنی بذر گندم در غلظت‌های مختلف عصاره اندام‌های هوایی خشک شده طوق، تلخه و کونیزا.
در زمان‌های مختلف پس از کاشت (آزمایش ۵)

Table 2. Percent of wheat seed germination at different concentrations of shoot extracts of cocklebur, Russian knapweed and hairy fleabane at different period.

درصد جوانه زنی (%) Germination (%)			تیمار
پنج هفته پس از کاشت Five weeks after seeding	سه هفته پس از کاشت Three week after seeding	یک هفته پس از کاشت One week after seeding	Treatment
88a	70a	53a	شاهد Control
70b	60b	53a	عصاره بخش هوایی کونیزا ۲۵٪ Hairy fleabane shoot extract (25%)
60c	53c	50ab	عصاره بخش هوایی کونیزا ۵۰٪ Hairy fleabane shoot extract (50%)
33f	33e	30de	عصاره بخش هوایی کونیزا ۱۰۰٪ Hairy fleabane shoot extract (100%)
50de	33e	36c	عصاره بخش هوایی تلخه ۲۵٪ Knapweed shoot extract (25%)
36f	36de	26ef	عصاره بخش هوایی تلخه ۵۰٪ Knapweed shoot extract (50%)
36f	33e	23f	عصاره بخش هوایی تلخه ۱۰۰٪ Knapweed shoot extract (100%)
60c	53c	46b	عصاره بخش هوایی طوق ۲۵٪ Cocklebur shoot extract (25%)
46e	43d	33cd	عصاره بخش هوایی طوق ۵۰٪ Cocklebur shoot extract (50%)
60c	60b	26ef	عصاره بخش هوایی طوق ۱۰۰٪ Cocklebur shoot extract (100%)
4.6*	3.3*	4.04*	LSD

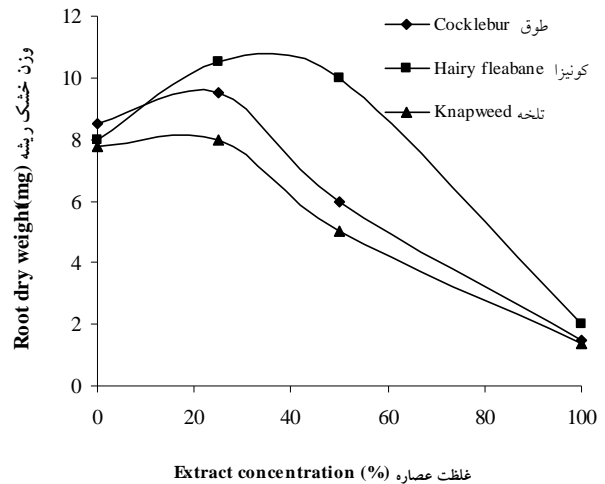
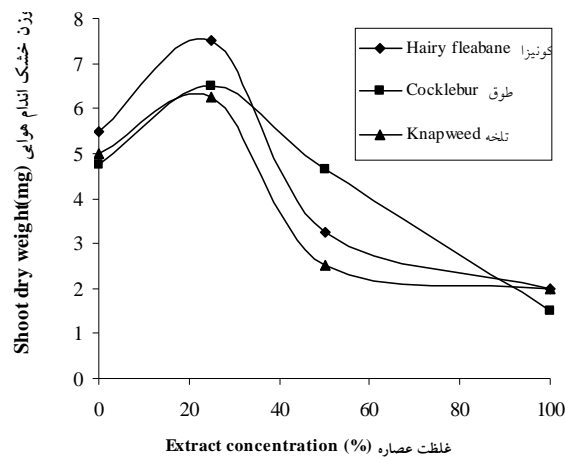
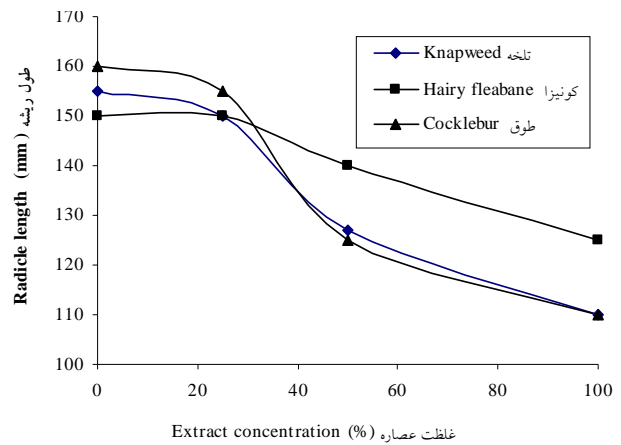
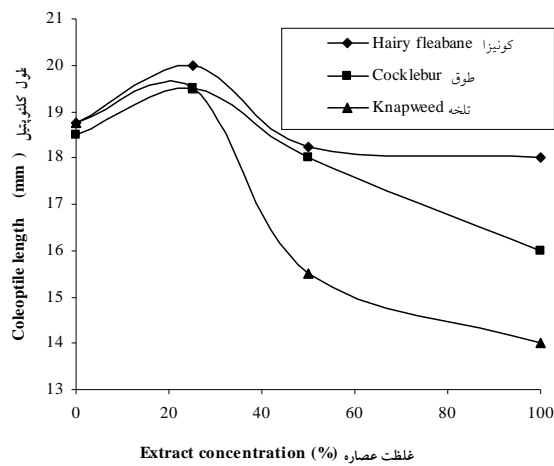
* معنی دار در سطح ۵٪، میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری بر حسب آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند.
Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of significance.

جدول ۳- اثر عصاره قسمت‌های هوایی خشک شده طوق، تلخه و کونیزا بر رشد گیاهچه‌های گندم در شرایط گلخانه‌ای (آزمایش ۵).

Table 3. Effect of dried shoot extracts of cocklebur, Russian knapweed and hairy fleabane on wheat seedling growth under greenhouse condition.

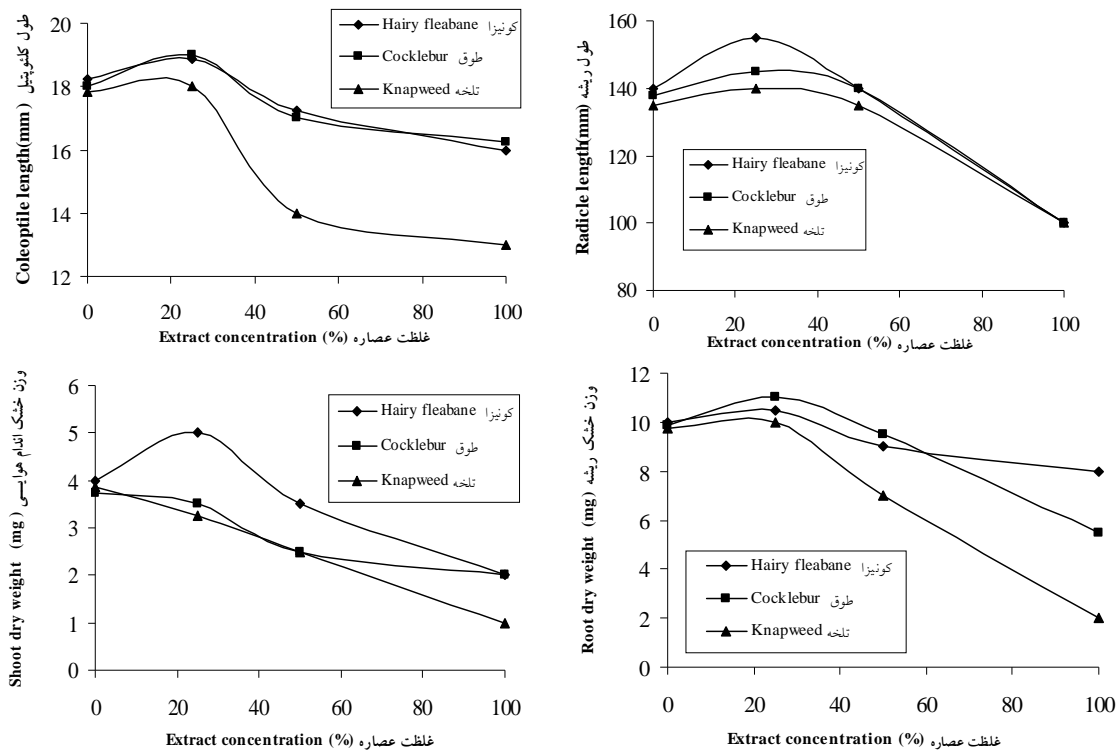
Cocklebur	طوق	Knapweed	تلخه	Hairy fleabane	کونیزا	غلظت عصاره
وزن خشک ریشه Root dry weight (gr/pot)	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight (gr/pot)	وزن خشک ریشه Root dry weight (gr/pot)	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight (gr/pot)	وزن خشک ریشه Root dry weight (gr/pot)	وزن خشک اندام هوایی Shoot dry weight (gr/pot)	Extract concentration
1.5b	2b	1.15b	2.2a	1.64b	1.93b	25
1.1c	1.9b	1.0bc	1.83b	1.64b	1.92b	50
0.93c	1.3c	0.82c	1.1c	1.49b	1.91b	100
2.2a	2.6a	1.97a	2.5a	1.94a	2.35a	آب مقطر
0.16*	0.17*	0.28*	0.34*	0.25*	0.25*	LSD (p=0.05)

معنی‌دار در سطح ۵٪، میانگین‌هایی که دارای حروف مشابه هستند از نظر آماری بر حسب آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌داری با یکدیگر ندارند. Means in each column followed by the same letter are not significantly different at the 5% level of significance



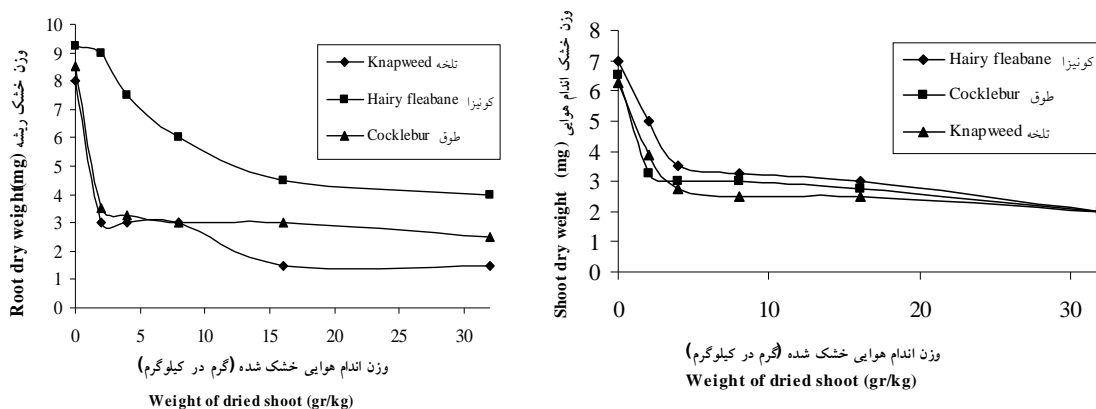
شکل ۱: اثر عصاره اندام هوایی خشک شده طوق، تلخه و کونیزا در غلظت‌های مختلف بر طول کلوتیل، طول ریشه‌چه، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه‌چه پس از دو هفته در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (آزمایش ۲).

Figure 1. Effect of dried shoot extract of cocklebur, Russian knapweed and hairy fleabane at different concentration on coleoptile and radicle length, shoot and radicle dry weight, two weeks after being in germinator at 25⁰C(Experiment 2).



شکل ۲: اثر عصاره ریشه خشک شده طوق، تلخه و کونیزا در غلظت‌های مختلف بر طول کلوتیل، طول ریشه‌چه، وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه‌چه پس از دو هفته در ژرمیناتور در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد (آزمایش ۳).

Figure 2. Effect of root extract of cocklebur, Russian knapweed and hairy fleabane at different concentration on coleoptile and radicle length, shoot and radicle dry weight, after two weeks in germinator at 25°C (Experiment 3).



شکل ۳: اثر بقایای اندام هوایی خشک شده طوق، تلخه و کونیزا بر وزن خشک اندام هوایی و وزن خشک ریشه‌چه گندم در شرایط گلخانه‌ای (آزمایش ۴).

Figure 3. Effect of dried shoot residues of Cocklebur, Russian knapweed and hairy fleabane on wheat shoot and radicle dry weight under greenhouse condition. (Experiment 4).

Reference

فهرست منابع

- Barkosky, R.R. and Einhellig, F.A.**, 2003. Allelopathic interference of plant-water relationships by parahydroxybenzoic acid. *Botanical Bulletin Academic Sinica*, 44: 53-58.
- Bernat, W., Gawronska, H, F., Janowiak, S. W.** 2004. The effect of sunflower allelopathics on germination and seedlings vigor of wheat and mustard. *Zeszo porobt. Post. Nauk roln.* 496, 289-299.
- Beres, I., Kazinczi, G.** 2000. Allelopathic effects of shoot extracts and residues of weeds on field crops. *Allelopathy Journal*, 7, 93-98.
- Javaid, A., Shafique, S., Bajwa, R., and Shafique, S.** 2006. Effect of aqueous extracts of allelopathic crops on germination and growth of *Parthenium hysterophorus* L.. *South African Journal of Botany*, 72, 609-612.
- Kohli, R.K., Singh, H.P. and Batish, D.R.** 2001. *Allelopathy in agro ecosystems*. Food Products Press, USA, 447 p.
- Machado, S.** 2007. Allelopathic Potential of Various Plant Species on Downy Brome: Implications for Weed Control in Wheat Production. *Agronomy Journal*, 99, 127-132.
- Makeezadeh-Tafti, M. M. Salimi, and R. Farhoodi.** 2008. Investigating allelopathic effect of rue (*Ruta graveolens* L.) on seed germination of three weed species. *Quarterly Journal of Medicinal and Aromatic plants of Iran*. 24: 463-471.
- Maiqani, F.** 2003. *Allelopathy, from concept to application*. Parto Vaghe Publication. pp.256
- Noormohammadi, Q., S.A. Siadat and A. Kashani.** 1998. *Cereal Crops*. Shahid Chamran University. Press. pp: 555.
- Oroji, K., H.R. Khazae, M.H. Rashed Mohassel, R. Qorbani and M. Azizi.** 2008. Investigating allelopathic effect of sunflower (*Helianthus annuus*) on red root pigweed (*Amaranthus retroflexus*) and common white goosefoot (*Chenopodium album*) seed germination and growth. *Plant Conservation journal*. 22: 119-128.
- Qasem, J. R.** 1992. Pigweed (*Amaranthus* spp) interference in transplanted tomato (*Lycopersicon esculentum*). *Journal of horticulture Science*, 67, 421-428.
- Rahimi, A., Rahimian Mashhadi, H. R., Jahansoz, M. R., Sharifzade, F., and Postini, K.** 2006. Allelopathic Effect of *Plantago psyllium* on Germination and Growth Stages of Four Weed Species. *Iranian Journal of Weed Science*, 2, 2, 13-30.
- Rashed Mohasel, M.H., A. Najafi, and M.D. Akbarzadeh.** 2006. *Weed Biology and Control*. Ferdowsi university. Press. Mashhad. P:404.
- Rashed Mohasel, M.H., J. Qarakhloo and M. Rastgoo.** 2009. Allelopathic effect of safran (*Crocus sativus*) leaf extract on redroot pigweed and common goosefoot. *Iranian Journal of Crop Research*. 7(1):53-61.
- Regosa, M., and Pedrol, N.** 2002. *Allelopathy from molecules to ecosystems*. Science publishers gnc. NH. USA. P 12- 195.
- SAS Institute**, 1998. *Statistical Analysis Software*. Version 6.12. SAS Institute, Cary, NC, USA.
- Singh, H. P., D. R. Batish, and R. K. Kohli.** 2003. Allelopathic interactions and allelochemicals: new possibilities for sustainable weed management. *Critical Reviews in Plant Sciences*. 22(3&4): 239-311.
- Vyvyan, J. R.** 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Tetrahedron*. 58:1631-1646.

- Wu, H., Pratley, J., Lemerle, D., Haig, T. and Verbeek, B.** 1998. Differential allelopathic potential among wheat accessions to annual ryegrass. In. proceeding 9th Australian Agronomy Conference, Wagga Wagga, Australia. P 567-571.
- Wu, H., Hagi, T., Pratley, J., and Lemerle, D. M.** 1999. A simultaneous determination of phenolic acids and 2, 4-dihydroxy-7methoxy-1, 4-benzoxazin-one by GC/MS/MS in wheat. Journal of chromatography, 864, 315-321.
- Wu., H., Haig, T., Pratley, J., Lemerle, D. and AN3, M.** 2000. Distribution and exudation of allelochemicals in wheat (*Triticum aestivum*). J . Chem . Ecol . 26: 2141-2154.
- Yamasaki, S. H., Fyles, J., Egger, K. N., and Titus, B. D.** 2001. The effect of *Kalima angustifolia* on the growth nutrition and ectomycorrhizal symbiont community of Black spruce. Forest Ecology and Management. 105, 197-207.
- Zheng, Y. Q., Zha, Y., Dong, F. S., Yao, J. R., and Karl, H.,** 2005. Allelopathic effects of extracts from wheat and its secondary metabolite 2, 4-dihydroxy-7methoxy-1, 4-benzoxazin-one on weeds. The Fourth Congress in Allelopathy held at Charlrs Sturt University (CSU), Wagga Wagga, NSW Australia from 21-26 August 2005.