Archive of SID

دوماهنامه علمی-پژوهشی تحقیقات گیاهان دارویی و معطر ایران
جلد ۳۱، شماره ۶، صفحه ۹۳۰- ۹۱۹ (۱۳۹۴)

بررسی تغییرات ترکیب‌های فنلی و قابلیت دگرآسیبی ترشک (*Rumex turcomanicus* Czerep.) در غلظت‌های مختلف عصاره‌های متانولی و اتانولی حاصل از اندام هوایی و زمینی بر گیاهچه کاهو (*Lactuca sativa* L.)

مرتضی علیرضایی نقندر[۱*]، مجید عزیزی[۲]، پریسا طاهری[۳] و محمدصادق صادقی[۴]

۱*- نویسنده مسئول، دانشجوی دکتری، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

پست الکترونیک: mortezaalirezaie@yahoo.com

۲- دانشیار، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۳- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، ایران

۴- فارغ‌التحصیل کارشناسی ارشد، گروه علوم باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه تبریز، ایران

تاریخ دریافت: اسفند ۱۳۹۲ تاریخ اصلاح نهایی: آبان ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: آذر ۱۳۹۳

چکیده

به‌منظور مطالعه پتانسیل دگرآسیبی و تعیین رابطه آن با تغییرات ترکیب‌های فنلی، در غلظت‌های مختلف عصاره‌های متانولی و اتانولی حاصل از اندام هوایی و زمینی ترشک (*Rumex turcomanicus* Czerep.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهو (*Lactuca sativa* L.)، آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی شامل دو قسمت از اندام گیاه (ریشه و اندام هوایی)، دو حلال عصاره‌گیری (متانول و اتانول) و در شش غلظت مختلف عصاره (۰، ۳۱/۲۵، ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام) در سال ۱۳۹۲ در محل دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. پس از آماده‌سازی عصاره‌ها، اثر بازدارندگی آنها بر مؤلفه‌های جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کاهو مورد بررسی قرار گرفت. همچنین میزان ترکیب‌های فنلی در غلظت‌های مختلف هر یک از عصاره‌ها تعیین گردید. نتایج نشان از اثر بازدارندگی بالاتر عصاره‌های متانولی در مقایسه با عصاره‌های اتانولی، و بازدارندگی بیشتر عصاره‌های حاصل از ریشه در مقایسه با عصاره‌های اندام هوایی بر اغلب صفات مورد مطالعه داشت. در میان غلظت‌های مختلف عصاره، بیشترین بازدارندگی در غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام و کمترین بازدارندگی در غلظت صفر پی‌پی‌ام بدست آمد. میزان ترکیب‌های فنلی در عصاره‌های متانولی بیشتر از عصاره‌های اتانولی و در عصاره‌های ریشه بیشتر از عصاره‌های اندام هوایی بود. همچنین با افزایش غلظت عصاره افزایش معنی‌داری در میزان ترکیب‌های فنلی دیده شد. بررسی همبستگی بین میزان ترکیب‌های فنلی و پتانسیل آللوپاتی عصاره ترشک حکایت از رابطه مثبت و معنی‌دار تغییرات ترکیب‌های فنلی با قابلیت دگرآسیبی ترشک داشت.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، بازدارندگی، ترکیب‌های فنلی، عصاره.

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

امروزه در کشاورزی تلاشی جهانی در حال انجام است تا با معرفی روشهای پیشرفته اکولوژیک و بیولوژیک، میزان مواد شیمیایی مصرف شده در فرایند تولید، کاهش داده شود. یکی از راه‌حل‌های موجود، استفاده از خاصیت آللوپاتی است (Alzahrani & Alrobai, 2007). کلمه آللوپاتی برای اولین بار توسط هانس مولیش عنوان شد که آن را برهم‌کنش‌های بیوشیمیایی تحریکی یا بازدارنده بین گیاهان یا میان گیاهان و میکروارگانیزم تعریف کرد (Singh *et al*., 2001). آللوپاتی مخصوصاً دارای پتانسیل مدیریت تلفیقی علف‌های هرز است. گیاهان زراعی برای سرکوب علف‌های هرز مجاورشان، دارای قابلیت تولید و ترشح مواد آللوشیمیایی به محیط پیرامونشان هستند (Chon *et al*., 2005). اثرات دگرآسیبی مربوط به رهاسازی مواد شیمیایی به محیط اطراف می‌باشد که این مواد آللوکمیکال نامیده می‌شوند (Singh *et al*., 1999). آللوکمیکال‌ها به‌عنوان دسته بزرگی از متابولیت‌های گیاهی محسوب می‌شوند که به‌طور کلی شامل آلکالوئیدها، ترکیب‌های فنولیک، فلاونوئیدها، ترپنوئیدها و گلوکوزینولات‌ها می‌باشند. این مواد اگر چه نقش مهمی در فرایندهای متابولیک اولیه ایفا نمی‌کنند اما برای بقای گیاهان ضروری می‌باشند (Rice, 1984؛ Dekker & Meggitt, 1983).

در میان ترکیب‌های مختلف ایجادکننده اثرات آللوپاتیک، ترکیب‌های فنولیک دسته مهمی از متابولیت‌های ثانویه گیاهی می‌باشند که خواص دگرآسیبی زیادی از خود نشان می‌دهند، به‌طوری که ترکیب‌های فنولیک به‌عنوان اصلی‌ترین عوامل ایجادکننده خاصیت آللوپاتیکی معرفی شده‌اند (Sasikumar *et al*., 2001). تنوع و پیچیدگی ساختاری در این ترکیب‌ها زیاد می‌باشد که به‌طور کلی به سه زیر شاخه شامل ترکیب‌های فنولیک ساده، فلاونوئیدها و یوسنیک اسیدها تقسیم‌بندی می‌شوند (Macias *et al*., 2007).

تحقیقات بسیاری به‌منظور بررسی خاصیت آللوپاتیک گونه‌های مختلف گیاهی انجام شده است که در اغلب آنها تأثیر بازدارندگی عصاره یا اسانس گیاه مورد نظر بر جوانه‌زنی برخی بذرها مورد آزمون قرار گرفته است. Aliotta و همکاران (۱۹۹۴) به‌منظور بررسی خاصیت آللوپاتیک سداب، تأثیر عصاره آبی آن را بر روی جوانه‌زنی بذرهای تربچه آزمودند و گزارش کردند که عصاره آبی سداب بر روی جوانه‌زنی بذرهای تربچه، اثر بازدارندگی دارد. در تحقیقی دیگر، با کاربرد عصاره‌های آبی تهیه شده از برگ‌های کاهو از جوانه‌زنی بذرهای یونجه به‌طور معنی‌داری ممانعت شد (Chon *et al*., 2005). Bogatek و همکاران (۲۰۰۶) به‌منظور بررسی پتانسیل آللوپاتیک دو رقم آفتابگردان، از برگ‌های آنها عصاره آبی با غلظت‌های مختلف تهیه کردند و تأثیر عصاره‌ها را بر روی جوانه‌زنی بذرهای خردل مطالعه کردند و مشاهده کردند که با افزایش غلظت عصاره استعمال شده، اثر بازدارندگی آن بر روی جوانه‌زنی بذرهای خردل به‌طور معنی‌داری افزایش یافت.

جنس ترشک متعلق به خانواده هفت‌بند بوده که بیش از ۲۰۰ گونه در دنیا دارد و رشد ۲۳ گونه آن از ایران گزارش شده است (Gholami & Joharchi, 2008). گونه‌های مختلف جنس ترشک به‌دلیل فعالیت‌های بیولوژیکی‌شان همانند خواص ضدویروسی (Cos *et al*., 2002)، ضدباکتریایی و ضدالتهابی (Getie *et al*., 2003) مصرف می‌شوند. البته تاکنون ترکیب‌های بیوشیمیایی و دارویی زیادی از گونه‌های مختلف جنس ترشک گزارش شده است؛ ازجمله این متابولیت‌های اولیه و ثانویه می‌توان به اسید آسکوربیک، اسید اگزالیک، ترکیب‌های فلاونوئیدی، ترکیب‌های فنلی، آنتراکوئینون، نفتالن و استرول و ... اشاره کرد (Zhang *et al*., 2009؛ Mei *et al*., 2009). ترشک وحشی از گیاهان با ارزش با مصارف سبزی و دارویی است که در شمال‌شرق ایران می‌روید. هدف از این مطالعه بررسی قابلیت آللوپاتی عصاره‌های اتانولی و متانولی بدست‌آمده از قسمت‌های هوایی و زمینی گیاه در غلظت‌های مختلف عصاره و تعیین ارتباط بین پتانسیل آللوپاتی و میزان فنول عصاره‌های مختلف بود.

مواد و روشها

اندام هوایی و زمینی گیاه ترشک در اوایل فروردین‌ماه ۱۳۹۲ از رویشگاه طبیعی گیاه، واقع در روستای نقندر

www.SID.ir

Archive of SID

(عرض جغرافیایی "۲۲ °۳۶ شمالی و طول جغرافیایی "۱۷ °۵۹ شرقی) جمع‌آوری شد. آزمایش فاکتوریل بر مبنای طرح کاملاً تصادفی شامل ۳ فاکتور اندام‌های مختلف (هوایی و زمینی)، حلال‌های مختلف عصاره‌گیری (متانول و اتانول) و ۶ غلظت مختلف از عصاره (۰، ۳۱/۲۵، ۶۲/۵، ۱۲۵، ۲۵۰ و ۵۰۰ پی‌پی‌ام) بر روی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهو و در ۳ تکرار انجام شد. روش کار به این صورت بود که پس از جمع‌آوری، گیاهان از آلودگی‌ها پاک شده و خرد شدند و عصاره‌های اتانولی و متانولی اندام هوایی و ریشه‌ها با نسبت ۱ به ۷ به‌ترتیب از گیاه تازه و حلال از روش خیساندن (بر روی شیکر به مدت ۲۴ ساعت) بدست آمدند. پس از انجام عمل عصاره‌گیری، حلال موجود در عصاره‌های حاصل با استفاده از دستگاه روتاری حذف گردید تا پودر خالص بدست آید. به بخشی از پودر حاصل آب مقطر اضافه گردید تا محلول استوک با غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام بدست آید و از روی محلول استوک غلظت‌های ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۲/۵ و ۳۱/۲۵ پی‌پی‌ام در حجم ۳۰ سانتی‌متر مکعب از هر غلظت بدست آمد. تعداد ۲۵ عدد بذر کاهو در پتری‌دیش‌های ۹ سانتی‌متری قرار گرفتند و روزانه ۲ سانتی‌متر مکعب از هر عصاره به داخل پتری‌ها تزریق شد. برای جلوگیری از تجمع مواد داخل پتری‌ها و یکسان شدن آنها روزانه قبل از اضافه کردن ۲ سانتی‌متر مکعب عصاره به محیط داخل پتری به‌طور کامل به کمک آب مقطر شستشو داده شد، سپس عصاره مورد نظر اضافه گردید و این کار تا جوانه زدن کامل پتری شاهد ادامه داشت. بذرها به‌منظور جوانه‌زنی داخل ژرمیناتور (دمای ثابت ۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت ۴۰٪ و تاریکی کامل) قرار گرفتند و جوانه‌زنی بذرها روزانه و به مدت ۴ روز ثبت شد. به‌منظور اندازه‌گیری وزن تر و خشک و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه تعداد ۴ گیاهچه از هر پتری (واحد آزمایشی) مورد ارزیابی قرار گرفتند. طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و طول گیاهچه (توسط کولیس دیجیتالی) و وزن تر و خشک گیاهچه (توسط ترازوی ۰/۰۰۰۱) اندازه‌گیری شدند. وزن خشک گیاهچه پس از قرار گرفتن گیاهچه در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد آون به مدت ۴۸ ساعت اندازه‌گیری شد (Maguire, 1962).

صفاتی همانند درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی از روابط زیر محاسبه شدند:

درصد جوانه‌زنی:

$$GP=100(NG/NT)$$

که در این فرمول NG تعداد کل بذرهای جوانه زده و NT تعداد کل بذرهای کشت شده می‌باشد (Maguire, 1962).

سرعت جوانه‌زنی:

$$GR=(a/1)+(b-a/2)+(c-b/3)+(d-c/4)\ldots+(n-n-1/N)$$

در این رابطه GR سرعت جوانه‌زنی و a، b، c، d،... و n نشان‌دهنده تعداد بذرهای جوانه زده پس از ۱، ۲، ۳، ۴،... و N روز بعد از کشت بذرها می‌باشد (Maguire, 1962).

اندازه‌گیری ترکیب‌های فنلی

به بخشی از پودر حاصل از مرحله قبلی در تمام تیمارها، متانول اضافه گردید تا غلظت ۵۰۰ پی‌پی‌ام بدست آید و از روی آن غلظت‌های ۲۵۰، ۱۲۵، ۶۲/۵ و ۳۱/۲۵ میکروگرم بر میلی‌لیتر بدست آمد. برای اندازه‌گیری ترکیب‌های فنلی از روش فولین سیکالتو (Folin-Ciocalteu) استفاده شد. ۱۰۰ میکرولیتر از عصاره تهیه شده با ۲۰۰ میکرولیتر فولین ۵۰٪ مخلوط و ۲۰۰۰ میکرولیتر آب مقطر به محلول فوق اضافه شد. پس از ۳ دقیقه ۱۰۰۰ میکرولیتر کربنات‌سدیم ۲۰٪ به محلول اضافه و بعد از کمی هم‌زدن نمونه‌ها یک ساعت در شرایط اتاق نگهداری شدند، سپس جذب نمونه‌ها در طول موج ۷۶۵ نانومتر انجام گردید (Gao *et al.*, 2000). برای رسم منحنی استاندارد از غلظت‌های مختلف اسید گالیک استفاده شد.

تجزیه و تحلیل نتایج

برای نرمال کردن توزیع داده‌های مربوط به درصد جوانه‌زنی از ریشه دوم آرک سینوس استفاده شد. آنالیز تجزیه واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها (با استفاده از آزمون LSD در سطح خطای ۵٪) توسط نرم‌افزار جامپ

www.SID.ir

Archive of SID

انجام شد و نمودارها توسط نرم‌افزار Excle 2007 رسم گردید.

نتایج

تجزیه واریانس نشان داد که اثر ساده اندام مورد استفاده بر تمامی صفات جز وزن تر و خشک گیاهچه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود. اثر ساده حلال عصاره‌گیری تأثیر معنی‌داری ($p<۰/۰۵$) بر طول ریشه‌چه و میزان فنول عصاره در سطح آماری ۱٪ داشت. همچنین غلظت عصاره مورد استفاده بر تمامی صفات جز وزن خشک گیاهچه اثر معنی‌داری نشان داد (جدول ۱). اثر متقابل سه‌گانه اندام، حلال و غلظت مورد استفاده عصاره تنها ($p<۰/۰۱$) بر طول ریشه‌چه اثر معنی‌دار داشت.

اثر ساده اندام مورد استفاده نشان داد که میانگین درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در عصاره‌های حاصل از اندام زمینی به‌طور معنی‌داری کمتر از اندام هوایی و میزان فنول در عصاره‌های حاصل از اندام زمینی به‌طور قابل ملاحظه‌ای بیشتر از اندام هوایی بود. اگر چه وزن تر و خشک گیاهچه در عصاره حاصل از اندام زمینی کمتر از اندام هوایی بود اما تفاوت معنی‌داری بین میانگین این صفات وجود نداشت (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس و مقایسه میانگین اثر ساده اندام مورد استفاده، حلال عصاره‌گیری و غلظت عصاره مورد استفاده بر میزان فنول عصاره، خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کاهو

تیمارها	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	وزن تر گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	میزان فنول (میلی‌گرم)
اندام مورد استفاده							
زمینی	۸۳/۱۱ †b	۱۰/۲۷ b	۰/۹۱۷ b	۰/۸۴۰ b	۰/۳۸۳ a	۰/۰۰۳۳ a	۰/۸۳۳ a
هوایی	۹۱/۳۳ a	۱۲/۰۶ a	۱/۴۵۴ a	۱/۰۳۸ a	۰/۰۴۰ a	۰/۰۰۳۶ a	۰/۴۷۸ b
حلال عصاره‌گیری							
اتانول	۸۷/۵۵ a	۱۱/۳۳ b	۱/۲۲ b	۱/۹۵ a	۰/۰۳۹ a	۰/۰۰۳۹ a	۰/۵۳۲ b
متانول	۸۶/۸۸ a	۱۱/۰۱ a	۱/۱۴ a	۰/۹۲ a	۰/۰۳۹ a	۰/۰۰۳۰ a	۰/۷۷۹ a
غلظت عصاره (ppm)							
شاهد (آب مقطر)	۱۰۰/۰۰ a	۱۳/۱۳ a	۱/۷۳ a	۰/۸۷ bc	۰/۱۱۹ a	۰/۰۰۴۷ ab	–
۳۱/۲۵	۹۰/۰۰ b	۱۲/۱۸ b	۱/۳۷ b	۱/۰۶ a	۰/۰۲۶ b	۰/۰۰۵۵ b	۰/۱۹۳ e
۶۲/۵	۸۹/۶۶ b	۱۱/۷۲ c	۱/۱۷ c	۰/۹۲ ab	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۷ b	۰/۳۴۸ d
۱۲۵	۸۷/۳۳ b	۱۱/۳۵ cd	۱/۱۱ cd	۱/۰۳ a	۰/۰۲۳ b	۰/۰۰۲۷ b	۰۵۶۸/ c
۲۵۰	۸۱/۰۰ c	۱۰/۱۷ d	۱/۰۰ d	۰/۹۹ ab	۰/۰۲۲ b	۰/۰۰۲۶ b	۰/۸۷۷ b
۵۰۰	۷۵/۳۳ d	۸/۴۵ e	۰/۷۲ e	۰/۷۴ c	۰/۰۱۹ b	۰/۰۰۲۱ b	۱/۲۹۱ a
تجزیه واریانس							
اندام	††**	**	**	**	ns	ns	**
حلال	ns	ns	*	ns	ns	ns	**
غلظت مورد استفاده	**	**	**	**	*	ns	**

†: میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ با هم دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

††، ns، * و **: به‌ترتیب نشانگر عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

www.SID.ir

Archive of SID

مقایسه بین حلال‌های مختلف عصاره‌گیری نشان می‌دهد که درصد و سرعت جوانه زنی و طول ریشه‌چه در عصاره‌های متانولی کمتر از عصاره‌های اتانولی و میزان فنول در عصاره‌های اتانولی به‌طور معنی‌داری کمتر از عصاره‌های متانولی است. البته تفاوت معنی‌داری بین دو حلال عصاره‌گیری برای میانگین صفات درصد جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و وزن تر و خشک گیاهچه مشاهده نشد. مقایسه بین غلظت‌های مختلف نشان داد که با افزایش غلظت عصاره مورد استفاده درصد و سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک گیاهچه کاهش یافت، در حالی‌که میزان فنول به‌طور معنی داری افزایش یافت. بیشترین میانگین صفات مربوط به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در اثر کاربرد آب مقطر بدست آمد (جدول ۱).

بررسی اثرات متقابل اندام مورد استفاده در حلال عصاره‌گیری نشان می‌دهد که به‌ترتیب کمترین و بیشترین میانگین صفات مربوط به جوانه زنی و رشد گیاه و بیشترین و کمترین میزان فنول به‌ترتیب در عصاره‌های متانولی اندام زمینی و عصاره‌های اتانولی اندام هوایی بدست آمد (جدول ۲). اثر متقابل اندام در غلظت مورد استفاده عصاره نشان داد که هم در اندام هوایی و هم اندام زمینی با افزایش غلظت عصاره میانگین مؤلفه‌های جوانه‌زنی و میزان فنول به ترتیب کاهش و افزایش یافتند. میانگین درصد و سرعت جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه در عصاره ppm ۵۰۰ بخش هوایی کمترین و میزان فنول در این تیمار بیشترین بود. بیشترین مقادیر مؤلفه‌های جوانه‌زنی در بذرهای تیمار شده با آب مقطر حاصل شد (جدول ۲). اثر متقابل حلال مورد استفاده و غلظت عصاره مورد استفاده بیانگر کاهش سرعت و درصد جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه و وزن تر و خشک گیاهچه با افزایش غلظت عصاره مورد استفاده در عصاره‌های متانولی و اتانولی در مقایسه با شاهد (آب مقطر) بود (جدول ۲).

مقادیر صفات مذکور در تمام غلظت‌های عصاره‌های متانولی در مقایسه با غلظت‌های متناظر عصاره‌های اتانولی، کمتر و میزان فنل در غلظت‌های مختلف عصاره‌های متانولی در مقایسه با غلظت‌های برابر عصاره‌های اتانولی، بیشتر بود (جدول ۲).

با توجه به شکل ۱ تمامی صفات مورد مطالعه در اثر کاربرد غلظت‌های مختلف عصاره کاهش قابل ملاحظه‌ای در مقایسه با تیمار شاهد (آب مقطر) نشان می‌دهند. شکل ۲ تغییرات صفات مرتبط با جوانه‌زنی را در اثر کاربرد عصاره‌های اتانولی و متانولی حاصل از اندام‌های مختلف در مقایسه با تیمار شاهد نشان می‌دهد که باز هم نشانگر کاهش محسوس تمامی صفات بجز صفت طول ساقه‌چه در اثر کاربرد این تیمارها نسبت به تیمار شاهد می‌باشد.

www.SID.ir

Archive of SID

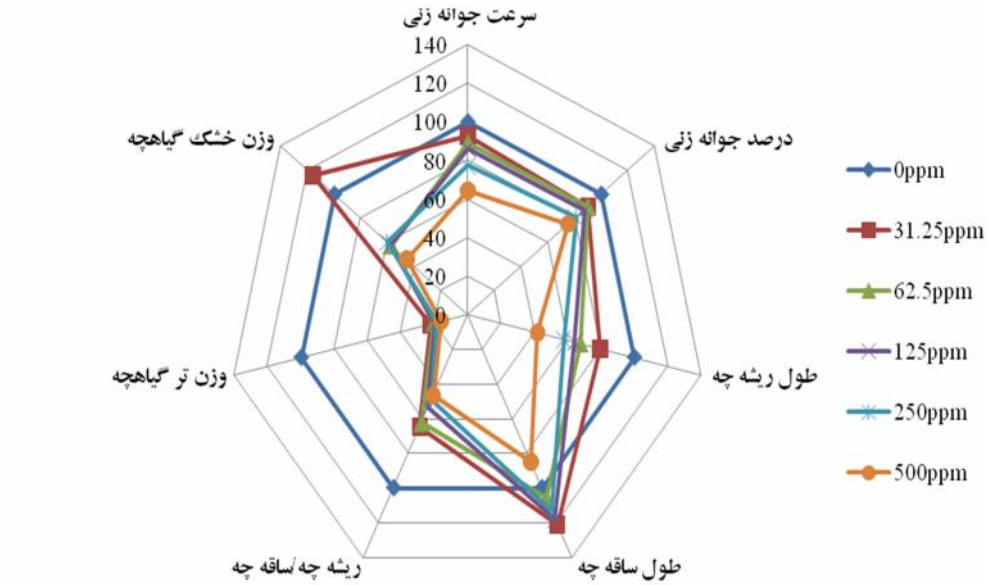
جدول ۲- اثرات متقابل دوگانه اندام مورد استفاده و حلال عصاره‌گیری، اندام و غلظت عصاره و حلال و غلظت عصاره مورد استفاده بر میانگین میزان فنول عصاره، خصوصیات جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کاهو

تیمارها		درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (درصد)	طول ریشه‌چه (میلی‌متر)	طول ساقه‌چه (میلی‌متر)	وزن تر گیاهچه (گرم)	وزن خشک گیاهچه (گرم)	میزان فنول (میلی‌گرم)
اندام × حلال								
زمینی	اتانول	۸۳/۷۷ †b	۱۰/۳۸ b	۰/۹۵۹ b	۰/۸۴۰ b	۰/۰۳۷۹ a	۰/۰۰۳۴ a	۰/۷۲۸ b
	متانول	۸۲/۴۴ b	۱۰/۱۶ b	۰/۸۷۵ b	۰/۸۴۰ b	۰/۰۳۸۸ a	۰/۰۰۳۱ a	۰/۹۳۷ a
هوایی	اتانول	۹۱/۳۳ a	۱۲/۲۷ a	۱/۴۹۶ a	۱/۰۷۴ a	۰/۰۴۱۲ a	۰/۰۰۴۳ a	۰/۱۶۲ d
	متانول	۹۱/۳۳ a	۱۱/۸۶ a	۱/۴۱۲ a	۱/۰۰۳ a	۰/۰۳۹۲ a	۰/۰۰۲۹ a	۰/۳۳۵ c
اندام× غلظت عصاره (پی‌پی‌ام)								
زمینی	شاهد	۱۰۰/۰۰ a	۱۳/۱۳ a	۱/۷۳ a	۰/۸۷ de	۰/۱۱۹ a	۰/۰۰۴۷ ab	–
	۳۱/۲۵	۸۸/۶۶ bcd	۱۱/۹۷ bc	۱/۱۱ d	۰/۸۸ d	۰/۰۲۶ b	۰/۰۰۳۵ b	۰/۲۴۵ f
	۶۲/۵	۸۷/۳۳ bcd	۱۱/۱۹ cd	۰/۸۳ e	۰/۷۶ ef	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۸ b	۰/۴۴۲ e
	۱۲۵	۸۲/۶۶ d	۱۰/۴۷ d	۰/۸۳ e	۰/۹۳ cde	۰/۰۲۱ b	۰/۰۰۳۰ b	۰/۷۲۱ d
	۲۵۰	۷۴/۰۰ e	۸/۶۵ e	۰/۶۵ e	۰/۹۴ bcd	۰/۰۲۰ b	۰/۰۰۳۳ b	۱/۱۱۵ b
	۵۰۰	۶۶/۰۰ f	۶/۲۲ f	۰/۳۳ f	۰/۶۳ f	۰/۰۱۷ b	۰/۰۰۲۳ b	۱/۶۳۹ a
هوایی	۳۱/۲۵	۹۱/۳۳ b	۱۲/۳۸ abc	۱/۶۴ ab	۱/۲۳ a	۰/۰۲۶ b	۰/۰۰۷۴ a	۰/۱۴۱ g
	۶۲/۵	۹۲/۰۰ b	۱۲/۲۶ ab	۱/۵۰ bc	۱/۰۹ abc	۰/۰۲۵ b	۰/۰۰۲۶ b	۰/۲۵۴ f
	۱۲۵	۹۲/۰۰ b	۱۲/۲۳ ab	۱/۳۸ c	۱/۱۳ ab	۰/۰۲۵ b	۰/۰۰۲۵ b	۰/۴۱۴ e
	۲۵۰	۸۸/۰۰ bc	۱۱/۶۹ bc	۱/۳۴ c	۱/۰۳ bcd	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۴ b	۰/۶۴۰ d
	۵۰۰	۸۴/۶۶ cd	۱۰/۶۹ d	۱/۱۱ d	۰/۸۵ de	۰/۰۲۰ b	۰/۰۰۲۰ b	۰/۹۴۲ c
حلال×غلظت عصاره (پی‌پی‌ام)								
اتانول	شاهد	۱۰۰/۰۰ a	۱۳/۱۳ a	۱/۷۳ a	۰/۸۷ cdef	۰/۱۱۹ a	۰/۰۰۴۷ ab	–
	۳۱/۲۵	۸۹/۳۳ b	۱۲/۰۵ bc	۱/۳۸ b	۱/۰۴ abc	۰/۰۲۶ b	۰/۰۰۷۹ a	۰/۱۵۷ f
	۶۲/۵	۹۰/۶۶ b	۱۲/۰۱ bc	۱/۲۱ bc	۰/۸۸ bcdef	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۶ b	۰/۲۸۲ e
	۱۲۵	۸۶/۶۶ bc	۱۱/۴۸ bcd	۱/۲۸ bc	۱/۲۱ a	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۶ b	۰/۴۶۰ d
	۲۵۰	۸۲/۶۶ cd	۱۰/۸۱ d	۱/۰۰ de	۱/۰۰ bcd	۰/۰۲۱ b	۰/۰۰۳۰ b	۰/۷۱۲ c
	۵۰۰	۷۶/۰۰ e	۸/۴۸ f	۰/۷۳ f	۰/۷۱ f	۰/۰۲۰ b	۰/۰۰۲۴ b	۱/۰۴۷ b
متانول	۳۱/۲۵	۹۰/۶۶ b	۱۲/۳۰ ab	۱/۳۶ b	۱/۰۷ ab	۰/۰۲۷ b	۰/۰۰۳۱ b	۰/۲۳۰ ef
	۶۲/۵	۸۸/۶۶ b	۱۱/۴۴ bcd	۱/۱۲ cd	۰/۹۶ bcde	۰/۰۲۴ b	۰/۰۰۲۷ b	۰/۴۱۴ d
	۱۲۵	۸۸/۰۰ bc	۱۱/۲۲ cd	۰/۹۳ e	۰/۸۵ def	۰/۰۲۲ b	۰/۰۰۲۸ b	۰/۶۷۵ c
	۲۵۰	۷۹/۳۳ de	۹/۵۲ e	۰/۹۹ de	۰/۹۸ bcd	۰/۰۲۲ b	۰/۰۰۲۷ b	۱/۰۴۳ b
	۵۰۰	۷۴/۶۶ e	۸/۴۳ f	۰/۷۱ f	ef۰.۷۷	۰/۰۱۷ b	۰/۰۰۱۹ b	۱/۵۳۴ a

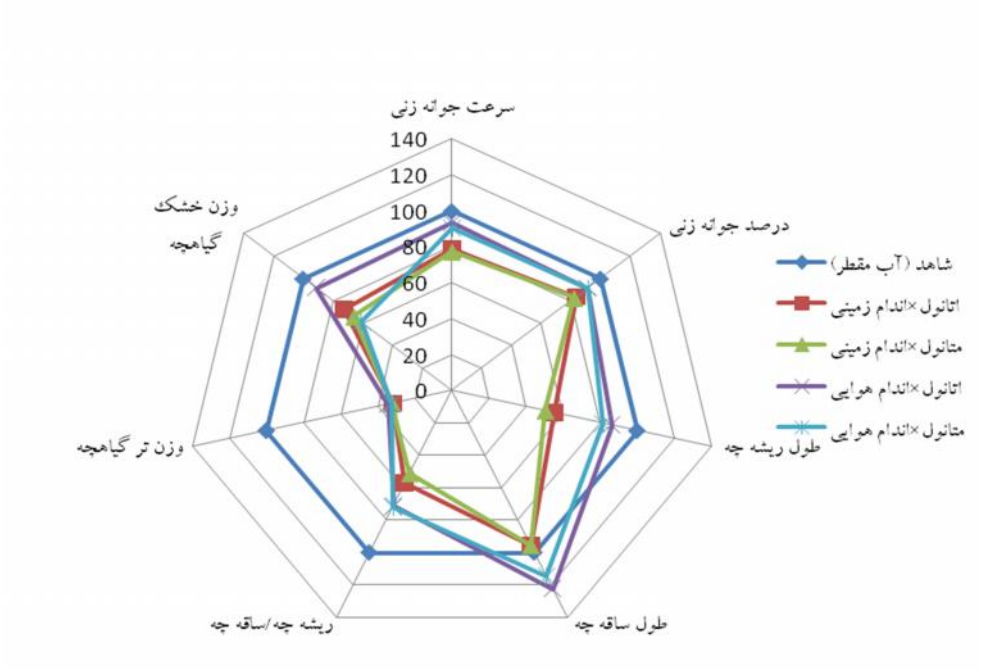
†: میانگین‌هایی که با حروف مشابه نشان داده شده‌اند در سطح ۵٪ با هم دارای تفاوت معنی‌داری نیستند.

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۱- تغییرات صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های کاهو تحت تأثیر کاربرد غلظت‌های مختلف عصاره گیاه ترشک (مقایسه بر مبنای درصد نسبت به شاهد)



شکل ۲- تغییرات صفات مرتبط با جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های کاهو تحت تأثیر عصاره‌گیری با حلال‌های مختلف از اندام هوایی و زمینی گیاه ترشک (مقایسه بر مبنای درصد نسبت به شاهد)

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳- بررسی ضرایب همبستگی پیرسون بین میزان فنول عصاره و صفات جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه کاهو (n=۳)

صفات	میزان فنول	سرعت جوانه‌زنی	درصد جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه	وزن تر گیاهچه	وزن خشک گیاهچه
میزان فنول	–						
سرعت جوانه‌زنی	-۰/۸۵۲ **	–					
درصد جوانه‌زنی	-۰/۷۹۷ **	۰/۹۳۴ **	–				
طول ریشه‌چه	-۰/۷۳۹ **	۰/۷۶۶ **	۰/۷۰۲ **	–			
طول ساقه‌چه	-۰/۴۹۲ *	۰/۴۶۲ *	۰/۳۷۳ *	۰/۷۶۵ **	–		
وزن تر گیاهچه	-۰/۷۹۴ **	۰/۶۸۸ **	۰/۵۷۴ **	۰/۶۹۱ **	۰/۵۳۰ *	–	
وزن خشک گیاهچه	-۰/۲۰۰ *	۰/۱۷۲ ns	۰/۱۷۲ ns	۰/۲۲۳ *	۰/۱۶۴ ns	۰/۲۵۶ *	–

† ns، * و **: به‌ترتیب نشانگر عدم معنی‌داری و معنی‌داری در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ می‌باشند.

بررسی ضرایب همبستگی بین مؤلفه‌های جوانه‌زنی و میزان فنول حکایت از رابطه منفی و معنی‌داری بین بیشتر صفات مرتبط با جوانه‌زنی با مقادیر فنول دارد. بیشترین و کمترین همبستگی منفی به‌ترتیب بین میزان فنول و صفات سرعت جوانه‌زنی و وزن خشک گیاهچه دیده می‌شود (جدول ۳).

بحث

همان‌طور که نتایج نشان می‌دهند عصاره‌های مختلف حاصل از گیاه ترشک اثر بازدارنده‌ای بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های کاهو دارند که حکایت از وجود مواد بازدارنده در اندام‌های مختلف این گیاه دارد. طبق گزارش‌های حاصل از آزمایشهای متعدد انجام شده بر روی گیاهان مختلف، مواد شیمیایی دخیل در فعل و انفعالات آللوپاتیکی تقریباً در تمام بخش‌های گیاه شامل برگ‌ها، ساقه‌ها، میوه‌ها و ریشه‌ها، ریزوم‌ها، جوانه‌ها و بذرها وجود دارند (Alam *et al*., 2001؛ Weston & Duke, 2003؛ Qin *et al*., 2006؛ Rudrappa *et al*., 2007). این مواد آللوشیمیایی از طریق ممانعت از هیدرولیز مواد غذایی ذخیره‌ای و تقسیم سلولی از جوانه‌زنی بذر جلوگیری می‌کنند (Irshad & Cheema, 2004) و باعث کاهش معنی‌دار در رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه محصولات مختلف می‌شوند (Ogbe *et al*., 1994). با این حال، نتایج تحقیقات مختلف نشان داده است که اثرات بازدارندگی می‌تواند تابع عوامل مختلفی همانند غلظت عصاره مورد استفاده و اندام مورد استفاده برای عصاره‌گیری باشد. در بررسی اثرات آللوپاتیک عصاره‌های آبی از ساقه سورگوم و غلاف برنج بر جوانه‌زنی و رشد نشان داده شد که عصاره‌ها تأثیر معنی‌داری بر جوانه‌زنی بذرها و رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه ذرت داشتند و شدت بازدارندگی با افزایش غلظت عصاره‌های بکار رفته افزایش یافت که نشان‌دهنده این موضوع بود که اثرات بازدارندگی وابسته به غلظت است (Kayode & Ayeni, 2009). نتایج آزمایش پیش‌رو نیز این موضوع را تأیید می‌کنند، که افزایش غلظت عصاره مورد استفاده افزایش قابلیت بازدارندگی را به‌دنبال خواهد داشت. Gilani و همکاران (۲۰۰۲ و ۲۰۰۳) نیز یافته‌های مشابهی در گیاهان دارویی دیگر گزارش کردند که افزایش غلظت عصاره از ۱۰ به ۵۰ میلی‌گرم باعث افزایش سمّیت می‌گردد. مطالعات بر روی غلظت‌های مختلف عصاره‌های آبی برگ استبرق (*C. procera*) و مورتیا فیلااینا (*Morettia philaeana*) حکایت از آن داشت که با افزایش مقدار عصاره مورد استفاده، جوانه‌زنی بذر هم در گندم و هم در تربچه کاهش یافت (Abdel-Farid *et al*., 2013). نتایج مشابهی از محققان دیگر نیز این موضوع را بیشتر تأیید می‌کند (El-Khatib & Abd-Elaah, 1998؛ Alzahrani & Tanveer *et al*., 2010؛ Chandra & Mali, 2012؛ Pukclai & Kato-Noguchi, 2012؛ Abu-Romman *et al*., 2010؛ Alrobai, 2007).

www.SID.ir

Archive of SID

در این آزمایش عصاره ریشه همیشه اثر بازدارندگی بیشتری نسبت به عصاره برگ بر جوانه‌زنی و صفات رشد گیاهچه کاهو نشان داد. در بررسی اثر آللوپاتی عصاره‌های گیاه سویا (*Glycine max*) بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه‌های علف‌های هرز چاودار (*Secale cereale* L.) و قیاق (*Sorghum halepens* L.) نشان داده شد که عصاره‌های شاخساره‌ها نسبت به عصاره‌های ریشه خاصیت سمّیت بیشتری نشان دادند و بازدارندگی بیشتری بر جوانه‌زنی بذر داشتند (Mahmoodzadeh & Mahmoodzadeh, 2013). همچنین گزارش‌های مختلفی وجود دارد مبنی بر اینکه بخش‌های مختلفی از یک گیاه در قابلیتش برای ایجاد اثرات آللوپاتیک روی جوانه‌زنی و رشد گیاهان متفاوت می‌باشد و برخی قسمت‌های گیاه نسبت به بخش‌های دیگر اثرات بازدارندگی بیشتری از خود نشان می‌دهند (Ferguson & Rathinasabapathi, 2003؛ Tanveer *et al*., 2008؛ Ullah *et al*., 2013).

نتایج آزمایش پیش‌رو نشان داد که در بسیاری از موارد عصاره‌های متانولی نسبت به عصاره‌های اتانولی اثر بازدارندگی بیشتری بر صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه داشته‌اند. عصاره‌های متانولی نسبت به عصاره‌های اتانولی به‌طور معنی‌داری حاوی مقادیر بیشتری از فنول بودند. نتایج تحقیقات پیشین نشان می‌دهد که شدت بازدارندگی می‌تواند با میزان فنول عصاره‌ها در ارتباط باشد (Huang *et al*., 2000). در آزمایشی اثر بازدارندگی بیشتری در عصاره گیاه *F. indica* نسبت به *P. plebejum* مشاهده شد که به‌علت ترکیب‌های فنولی بیشتر برگ‌های *F. indica* در مقایسه با برگ‌های *P. plebejum* بود (Ullah *et al*., 2013). در این آزمایش نیز رابطه منفی و معنی‌داری بین میزان فنل و صفات مربوط به جوانه‌زنی و رشد گیاهچه کاهو بدست آمد. البته منابع منتشر شده زیادی ترکیب‌های فنولیک را به‌عنوان مواد آللوکمیکال مهم معرفی کرده‌اند (Inderjit, 1996؛ Blum, 1999؛ Olofsdotter *et al*., 2002؛ Seal *et al*., 2004). ترشح ترکیب‌های فنولی جوانه‌زنی و رشد گیاهان را از طریق دخالت در متابولیسم انرژی، تقسیم سلولی، جذب عناصر معدنی و فرایندهای بیوسنتزی بشدت تحت تأثیر قرار می‌دهد (Rice, 1984). همچنین مداخله اسیدهای فنولی در فرایندهای متابولیسمی و به‌دنبال آن جلوگیری از رشد نرمال نیز گزارش شده‌است (Moreland & Novitsky, 1987). تحقیقات روی ترکیب‌های فنولیک ثابت کرده‌است که اثر آنها بر فرایندهای گیاهی همانند انتقال آب، تنفس و رشد ریشه و برگ تا حدودی وابسته به غلظت ترکیب‌های فنولی در دسترس برای جذب از طریق ریشه‌هاست و این اثرات در صورتی که ترکیب‌های فنولی از دسترس خارج شوند، کاهش می‌یابد (Shafer *et al*., 1998). اثرات چندگانه ناشی از مواد فنولی آللوپاتیک شامل کاهش رشد گیاه، اختلال در جذب آب، عناصر غذایی معدنی، جذب یون‌ها، پتانسیل آب برگ، فشار تورژسانس ساقه، پتانسیل اسمزی، تولید ماده خشک، توسعه سطح برگ، اندازه منفذ سلول‌های روزنه، هدایت روزنه‌ای و فتوسنتز می‌باشند (Einhellig *et al*., 1970؛ Einhellig & Einhellig, 1985؛ Kuan, 1971؛ Chou & Lin, 1976؛ Rasmussen, 1979؛ Patterson, 1981؛ Einhellig *et al*., 1992؛ Booker *et al*., 1992). به‌طور کلی نتایج نشان داد که عصاره‌های حاصل از ریشه ترشک اثر بازدارندگی بیشتری نسبت به برگ این گیاه داشتند. همچنین بازدارندگی بیشتری در عصاره‌های متانولی نسبت به عصاره‌های اتانولی بدست آمد و افزایش غلظت عصاره بکار رفته، شدت بیشتری از بازدارندگی را به‌دنبال داشت. از آنجایی که رابطه مثبت و معنی‌داری بین میزان ترکیب‌های فنولی عصاره با شدت دگرآسیبی مشاهده شد، بنابراین می‌توان از میزان ترکیب‌های فنلی عصاره به‌عنوان شاخص مهمی در جهت ارزیابی پتانسیل آللوپاتی استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

- Abdel-Farid, I., El-Sayed, M. and Mohamed, E., 2013. Allelopathic potential of *Calotropis procera* and *Morettia philaeana*. International Journal of Agriculture and Biology, 15: 130-134.
- Abu-Romman, S., Shatnawi, M. and Shibli, R., 2010. Allelopathic effects of spurge (*Euphorbia hierosolymitana*) on wheat (*Triticum durum*). American-Eurasian Journal of Agricultural & Environmental Sciences, 7(3): 298-302.

www.SID.ir

Archive of SID

growth of soybean and grain sorghum seedlings. Journal of Chemical Ecology, 5(5): 815-824.
- Einhellig, F.A. and Kuan, L., 1971. Effects of scopoletin and chlorogenic acid on stomatal aperture in tobacco and sunflower. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 98: 155-162.
- Einhellig, F.A., Rice, E.L., Risser, P.G. and Wender, S.H., 1970. Effects of scopoletin on growth, CO_2 exchange rates and concentration of scopoletin, scopolin and chlorogenic acids in tobacco, sunflower and pigweed. Bulletin of the Torrey Botanical Club, 97: 22-23.
- Einhellig, F.A., Muth, M.S. and Schon, M.K., 1985. Effects of allelochemicals on plant-water relationship: 170-195. In: Thompson, A.C., (Ed.). The Chemistry of Allelopathy. American Chemical Society, Washington, D.C., 470p.
- El-Khatib, A.A. and Abd-Elaah, G.A., 1998. Allelopathic potential of *Zilla spinosa* on growth of associate flowering plants and some rhizosphere fungi. Biologia Plantarum, 41(3): 461-467.
- Ferguson, J.J. and Rathinasabapathi, B., 2003. Allelopathy: How plants suppress other plants. HortScience, https://edis.ifas.ufl.edu/hs186.
- Gao, X., Ohlander, M., Jeppsson, N., Bjork, L. and Trajkovski, V., 2000. Changes in antioxidant effects and their relationship to phytonutrients in fruits of sea buckthorn (*Hippophae rhamnoides* L.) during maturation. Journal of Agricultural and Food Chemistry, 48: 1485-1490.
- Getie, M., Gebre-Mariam, T., Rietz, R., Höhne, C., Huschka, C., Schmidtke, M., Abate, A. and Neubert, R.H., 2003. Evaluation of the anti-microbial and anti-inflammatory activities of the medicinal plants *Dodanaea viscose*, *Rumex nervosus*, and *Rumex abyssinicus*. Fitoterapia, 74: 139-143.
- Gholami, A.L. and Joharchi, M.R., 2008. Revision on the genus *Rumex* L. in Northeast of Iran. 15th National & 3rd International Conference of Biology, Iran, Tehran, 18-20 August, 2008: 178-179.
- Gilani, S.S., Chaghtai, S.M. and Khan, U., 2003. Phytotoxicity of *Eucalyptus microtheca* F. Muell. on *Pennisetum glaucum* cv. bari-hairy. Pakistan Journal of Forestry, 53: 87-97.
- Gilani, S.S., Chaghtai, S.M., Khan, M.A. and Wazir, I.K., 2002. Study of the allelopathic potential of *Eucalyptus microtheca* F. Muell. Hamdard Medicine, 45: 25-30.
- Huang, Z., Liao, L., Wang, S. and Cao, G., 2000. Allelopathy of phenolics from decomposing stump-roots in replant Chinese fir woodland. Journal of Chemical Ecology, 26(9): 2211-2219.
- Inderjit., 1996. Plant phenolics in allelopathy. The Botanical Review, 62(2): 186-202.
- Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Khan, M.A. and Ansari, R., 2001. Allelopathy and its role in agriculture. Journal of Biological Sciences, 1(5): 308-315.
- Aliotta, G., Cafiero, G., De Feo, V. and Sacchi, R., 1994. Potential allelochemicals from *Ruta graveolens* L. and their action on radish seeds. Journal of Chemical Ecology, 20(11): 2761-2775.
- Alzahrani, H.S. and Alrobai, S.A., 2007. Allelopathic effect of calotropis procera leaves extract on seed germination of some plants. Journal of King Abdulaziz University Science, 14: 115-126.
- Blum, U., Shafer, S.R. and Lehman, M.E., 1999. Evidence for inhibitory allelopathic interactions involving phenolic acids in field soils: Concepts vs. an experimental model. Critical Reviews in Plant Sciences, 18(5): 673-693.
- Bogatek, R., Gniazdowska, A., Zakrzewska, W., Oracz, K. and Gawronski, S.W., 2006. Allelopathic effects of sunflower extract on mustard seed germination and seedling growth. Biological Plantarum, 50: 156-158.
- Booker, F.L., Blum, U. and Fiscus, E.L., 1992. Short-term effects of ferulic acid on ion uptake and water relations in cucumber seedlings. Journal of Experimental Botany, 43(5): 649-655.
- Chandra, J. and Mali, M.C., 2012. Allelopathic effect of *Acacia tortilis* on germination and seedling growth of *Prosopis chilensis*. The Science of Biology, 2: 53-57.
- Chon, S.U., Jang, H.G., Kim, D.K., Kim, Y.M., Boo, H.O. and Kim, Y.J., 2005 Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca sativa* L.) plants. Scientia Horticulturae, 106(3): 309-317.
- Chou, C.H. and Lin, H.J., 1976. Autointoxication mechanism of *Oryza sativa* I. phytotoxic effects of decomposing rice residues in soil. Journal of Chemical Ecology, 2(3): 353-367.
- Chou, C.H., Chang, F.J. and Oka, H.I., 1991. Allelopathic potential of wild rice *Oryza perennis*. Taiwania, 36: 201-210.
- Cos, P., Hermans, N., Bruyne, T., De Apers, S., Sindambiwe, J.S., Witvrouw, M., Clercq, E., De Berghe, D.V., Pieters, L. and Vlietinck, A.J., 2002. Antiviral activity of Rwandan medicinal plants against human immunodeficiency virus type-1 (HIV-1). Phytomedicine, 9: 62-68.
- Dekker, J. and Meggitt, W.F., 1983. Interference between velvetleaf (*Abutilon theophrasti* Medic.) and soybean (*Glycine max* L. Merr.) I. growth. Weed Research, 23: 91-101.
- Einhellig, F.A. and Rasmussen, J.A., 1979. Effects of three phenolic acids on chlorophyll content and

www.SID.ir

Archive of SID

Agriculture in Forestry. American Chemical Society Symposium Series, 330p.
- Rudrappa, T., Quinn, W.J., Stanley-Wall, N.R. and Bais, H.P., 2007. A degradation product of the salicylic acid pathway triggers oxidative stress resulting in down-regulation of *Bacillus subtilis* biofilm formation on *Arabidopsis thaliana* roots. Planta, 226(2): 283-297.
- Sasikumar, K., Vijayalakshmi, C. and Parthiban, K.T., 2001. Allelopathic effects of four *Eucalyptus* species on redgram (*Cajanus cajan* L.). Journal of Tropical Agriculture, 39: 134-138.
- Seal, A.N., Pratley, J.E., Haig, T. and An, M., 2004. Identification and quantification of compounds in a series of allelopathic and non-allelopathic rice root exudates. Journal of Chemical Ecology, 30(8): 1647-1662.
- Shafer, S.R., Blum, U., Horton, S.J. and Hesterberg, D.L., 1998. Biomass of tomato seedlings exposed to an allelopathic phenolic acid and enriched atmospheric carbon dioxide. Water, Air and Soil Pollution, 106(12): 205-212.
- Singh, H.P., Kohli, R.K. Batish, D.R. and Kaushal, P.S., 1999. Allelopathy of gymnospermous trees. Journal of Forest Research, 4(3): 245-254.
- Singh, H.P., Batish, D.R. and Kohli, R.K., 2001. Allelopathy in agroecosystems. Journal of Crop Production, 4: 1-41.
- Tanveer, A., Rehman, A., Javaid, M.M., Abbas, R.N., Sibtain, M., Azraf, A., Haq, U.L., Ibin-I-Zamir, M.S., Chaudhary, K.M. and Aziz, A., 2010. Allelopathic potential of *Euphorbia helioscopia* L. against wheat (*Triticum aestivum* L.), chickpea (*Cicer arietinum* L.) and lentil (*Lens culiaris* Medic). Turkish Journal of Agriculture and Forestry, 34: 75-81.
- Tanveer, A., Tahir, M., Nadeem, M.A., Younis, M., Aziz, A. and Yaseen, M., 2008. Allelopathic effects of *Xanthium strumarium* L. on seed germination and seedling growth of crops. Allelopathy Journal, 21(2): 317-328.
- Ullah, R., Tanveer, A., Khaliq, A. and Hussain, S., 2013. Comparative allelopathic potential of *Fumaria indica* L. and *Polygonum plebejum* L. against field crops. Pakistan Journal of Weed Science Research, 19(1): 15-29.
- Weston, L.A. and Duke, S.O., 2003. Weed and Crop allelopathy. Critical Reviews in Plant Sciences, 22(3&4): 367-389.
- Zhang, L.S., Li, Z. and Mei, R.Q., 2009. Hastatusides A and B: two new phenolic glucosides from *Rumex hastatus*. Helvetica Chimica Acta, 92(4): 774-778.
- Irshad, A. and Cheema, Z.A., 2004. Influence of some plant water extracts on the germination and seedling growth of barnyard grass (*E. crus-galli* (L) Beauv). Pakistan Journal of Scientific and Industrial Research, 43(3): 222-226.
- Kayode, J. and Ayeni, J.M., 2009. Allelopathic effects of some crop residues on the germination and growth of maize (*Zea mays* L). The Pacific Journal of Science and Technology, 10(1): 345-350.
- Macias, F.A., Molinillo, J.M.G., Varela, R.M. and Galindo, J.C.G., 2007. Allelopathy-a natural alternative for weed control. Pest Management Science, 63(4): 327-348.
- Maguire, J.D., 1962. Speed of germination-aid in selection and evaluation for seedling emergence and vigour. Crop Science, 2: 176-177.
- Mahmoodzadeh, H. and Mahmoodzadeh, M., 2013. Allelopathic potential of soybean (*Glycine max* L.) on the germination and root growth of weed species. Life Science Journal, 10(5s): 63-69.
- Mei, R.Q., Liang, H.X., Wang, J.F., Zeng, L.H., Lu, Q. and Cheng, Y.X., 2009. New seco-anthraquinone glucosides from *Rumex nepalensis*. Planta Medica, 75(10): 1162-1164.
- Moreland, D.E. and Novitsky, W.P., 1987. Interference by luteolin, quercetin and taxifolin with chloroplast-mediated electron transport and phosphorylation. Plant and Soil, 98: 145-150.
- Ogbe, F.M.O., Gill, L.S. and Iserhien, E.O.O., 1994. Effects of aqueous extracts of *C. odorata* L. on radical and plumule growth and seedling height of maize, *Z. mays* L. Compositae Newsletters, 25: 31-38.
- Olofsdotter, M., Rebulanan, M., Madrid, A., Dali, W., Navarez, D. and Olk, D.C., 2002. Why phenolic acids are unlikely allelochemicals in rice. Journal of Chemical Ecology, 28: 229-242.
- Patterson, D.T., 1981. Effects of allelopathic chemicals on growth and physiological responses of soybean (*Glycine max*). Weed Science, 29: 53-59.
- Pukclai, P. and Kato-Noguchi, H., 2012. Allelopathic potential of *Tinospora tuberculata* Beumee on twelve test plants species. Journal of Plant Biology Research, 1: 19-28.
- Qin, B., Perry, L.G., Broeckling, C.D., Du, J., Stermitz, F.R., Paschke, M.W. and Vivanco, J.M., 2006. Phytotoxic allelochemicals from roots and root exudates of leafy spurge (*Euphorbia esula* L.). Plant Signaling Behavior, 1: 323-327.
- Rice, E.L., 1984. Allelopathy. Academic Press, New York, 421p.
- Rice, E.L., 1987. Allelopathy: an overview: 8-22. In: Waller, G.R., (Ed.). Allelochemical: Role in

www.SID.ir

Archive of SID

Phenolic changes and allelopathic potential in different concentrations of methanolic and ethanolic extracts from root and shoot of *Rumex turcomanicus* Czerep. on lettuce (*Lactuca sativa* L.) seedling

M. Alirezaie Noghondar[1*], M. Azizi[2], P. Taheri[2] and M.S. Sadeghi[3]

1*- Corresponding author, Ph.D. student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran, E-mail: mortezaalirezaie@yahoo.com
2- Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran
3- Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran

Received: February 2014 Revised: November 2014 Accepted: November 2014

Abstract

To investigate the allelopathic potential and its relation with phenolic changes in different concentrations of methanolic and ethanolic extracts from root and leaf of *Rumex turcomanicus* Czerep. on seed germination and seedling growth of lettuce (*Lactuca sativa* L.), a factorial experiment based on completely randomized design was conducted at the Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran, in 2013. Treatments included different organs of *Rumex turcomanicus* Czerep (root and leaf), two extraction solvents (methanol and ethanol), and six concentrations of extract (0, 31.25, 62.5, 125, 250 and 500 ppm), whose effects were studied on seed germination and seedling growth of lettuce. The extracts were placed in petri dishes in three replicates and 25 seeds (lettuce) per replicate. Phenolic content was measured in each extract. The results showed higher inhibition in methanoilc extracts as compared with ethanolic extracts and higher inhibition in root extract as compared with leaf extracts on seed germination and most of seedling the growth traits. Among different concentrations, maximum and minimum inhibition were observed in 500 and 0 ppm of extracts, respectively. Phenolic content was greater in methanolic as compared with ethanoilc extracts and was higher in root extracts as compared with leaf extracts. In addition, phenolic content was increased with increasing of extract concentration. A positive and significant correlation was observed between phenolic content and allelopathic potential.

Keywords: Allelopathy, inhibiton, phenolic compound, extraction.

www.SID.ir