

تأثیر دگرآسیبی گیاه برازمبل بر خصوصیات جوانه‌زنی گونه زراعی و بیوتیپ‌های یولاف وحشی حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده ACCase

زهرا محمدزاده^۱، پروانه ابریشم چی^۱، مهدی راستگو^۲ و علی گنجعلی^۱

۱- گروه زیست شناسی دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی مشهد

۲- گروه زراعت و اصلاح نباتات دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

نویسنده مسئول: abrisham@um.ac.ir

چکیده

کنترل علف‌های هرز در زمین‌های کشاورزی به کمک روش‌های بیولوژیک، علاوه بر جلوگیری از آلودگی‌های زیست محیطی، مانع از ایجاد مقاومت در علف‌های هرز نسبت به علف‌کش‌ها می‌شود. در این زمینه استفاده از ویژگی دگرآسیبی گیاهان، نقش مهمی در مدیریت علف‌های هرز دارد. به منظور تعیین اثرات دگرآسیبی عصاره آبی اندام‌های هوایی گیاه *Perovskia abrotanoides* Karel. بر خصوصیات جوانه‌زنی بیوتیپ‌های حساس و مقاوم به علف‌کش یولاف وحشی و همچنین یولاف زراعی، آزمایشی در دانشکده علوم دانشگاه فردوسی در سال ۱۳۹۴ به اجرا درآمد. این آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با پنج تکرار اجرا شد. فاکتورهای آزمایش شامل غلظت عصاره آبی اندام‌های هوایی گیاه برازمبل در پنج سطح (۰، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ درصد) و گونه یولاف در سطح یولاف زراعی، یولاف وحشی حساس و یولاف وحشی مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده آنزیم‌استیل کوآنزیم‌آکربوکسیلاز (ACCase) بود. تفکیک اثرات دگرآسیبی عصاره و پتانسیل اسمزی با استفاده از پلی اتیلن گلاکول (PEG) انجام گرفت. نتایج آزمایش نشان داد که با افزایش غلظت عصاره، درصد جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی هر سه نوع گیاه، به شکل معنی‌داری کاهش یافت. بر طبق مقایسه میانگین‌ها درصد و سرعت جوانه‌زنی بیوتیپ حساس یولاف وحشی، به عصاره آبی برازمبل حساسیت بیشتری نشان داد.

کلمات کلیدی: پلی اتیلن گلاکول، عصاره آبی، علف‌کش، فشار اسمزی

مقدمه

وجود علف‌های هرز در سیستم‌های زراعی همه ساله خسارت‌های قابل توجهی بر کشاورزان تحمیل می‌کند. خسارت علف‌های هرز به محصولات زراعی از ۱۰ درصد (در شرایط آلودگی کم) تا ۱۰۰ درصد (در شرایط آلودگی زیاد) و بسته به گونه علف هرز، گیاه زراعی و هم‌چنین نوع مدیریت متغیر است. هزینه‌های سرسام‌آور کشف، تولید، سمیت سنجی و ثبت علف‌کش‌ها از یک طرف، بروز بیماری‌های مختلف پوستی، گوارشی و تنفسی از طرف دیگر در کنار بروز مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها و آلودگی منابع آبی و صدمه به حیات وحش، همگی ضرورت تجدید نظر در شیوه‌های مدیریت علف هرز را دو چندان می‌سازند (Najafi 2007). امروزه از آلوپاتی یا دگرآسیبی به عنوان راه‌حل جدید برای کنترل علف هرز یاد می‌کنند. در حقیقت با استفاده از مواد شیمیایی آزاد شده توسط برگ‌ها، گل‌ها، بذور، ساقه‌ها و ریشه‌های زنده یا مواد تجزیه شده گیاه، می‌توان علف‌های هرز را کنترل نمود. گیاهان دارای مواد شیمیایی مختلفی مانند آکالوئیدها و فلاونوئیدها می‌باشند که خاصیت آلوپاتی دارند و می‌توانند بعنوان علف‌کش یا آفت‌کش طبیعی عمل نمایند (Hejazi 2000). آلوپاتی به اثرات یک گونه‌ی گیاهی بر روی سایر گیاهان از طریق آزاد کردن ترکیبات دگرآسیب به محیط اشاره دارد و این تأثیر بسته به نوع مواد آزاد شده و نوع گونه‌ی گیاهی هدف، ممکن است به صورت تحریک یا بازدارندگی از رشد خودنمایی کند (Ma et al. 2014). در این پدیده مولکول‌های فعال زیستی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آن‌ها تولید می‌شود که ممکن است به نوبه‌ی خود تغییر شکل پیدا کنند و به طور مستقیم و یا غیرمستقیم بر رشد و نمو همان گونه یا گونه‌های دیگر تأثیر بگذارند (Seigler 1996).

ترکیبات شیمیایی مسئول دگرآسیبی را آلوکمیkal (Allelochemical) یا دگرشیمیایی می‌نامند. این واژه از آلوکمیک مشتق می‌شود که به وسیله Feeny و Whittaker (۱۹۷۱) ابداع شد و نخستین بار به وسیله Waller و chou (۱۹۸۳) بکار رفت (Mighani 2003). بیشترین آلوکمیkal‌ها از مسیر شیکمیک اسید و یا استات تولید می‌شوند و برفرآیندهای متابولیکی اولیه و سیستم‌های تنظیمی رشد در گیاهان عالی تأثیر می‌گذارند (Khanh et al. 2007).

بی‌تردید مهم‌ترین علف هرز کشیده برگ در مزارع گندم در سراسر جهان، یولاف وحشی (*Avena spp.*) است (Dezfooli 1997). میزان خسارت این علف هرز بستگی به تراکم آن دارد. به عنوان مثال میزان خسارت یولاف وحشی در مزارع گندم ایران، در تراکم‌های ۱۰ تا ۲۰۰ بوته در مترمربع، بین ۱۲ تا ۳۵ درصد برآورد شده است (Salimi 2000). از سوی دیگر گزارش‌های متعددی در ارتباط با مقاومت یولاف وحشی به علف‌کش‌ها در دست است. اولین گزارش مقاومت یولاف وحشی به علف‌کش‌ها، در سال ۱۹۹۰ در خصوص مقاومت آن به علف‌کش‌های گروه دی نیترو آنیلین می‌باشد (Zand and Baghestani 2002). با توجه به تأثیر منفی این گیاه بر گیاهان زراعی مجاور خود و گزارش‌های متعدد در خصوص مقاومت آن به علف‌کش‌های مختلف، استفاده از روش‌های غیر شیمیایی در مدیریت این علف هرز امری ضروری به نظر می‌رسد. استفاده از برخی گیاهان، به خصوص گیاهان تولیدکننده اسانس، عطر و ترکیبات سمی، به احتمال زیاد می‌تواند در مدیریت این علف هرز به طور مستقیم و غیرمستقیم مفید واقع شود (Samadani and Baghestani 2005).

Perovskia abrotanoides Karel. (برازمبل) گیاهی است پایا، درختچه‌ای با گل‌های آبی مایل به بنفش که متعلق به تیره نعناع می‌باشد. پراکنش این گیاه در ایران، افغانستان، پاکستان و ترکمنستان گزارش شده است. در ایران، در استان‌های خراسان رضوی، خراسان شمالی، گلستان، مازندران، سیستان و بلوچستان و اصفهان می‌روید و در بعضی از مناطق به عنوان گیاه زینتی نیز کاشته می‌شود (Ghahraman 1999). گیاه برازمبل می‌تواند انواع متابولیت‌های ثانویه از قبیل ترپنوئیدها، ساپونین‌ها، آلکالوئیدها، تانن‌ها، ترکیبات فنلی و فلاونوئیدها را تولید نماید (Shokri 2012). فعالیت ضد میکروبی و سمیت این گیاه نیز گزارش شده است (Bolourian 2007, Parvez 1996). برخی از گزارش‌ها حاکی از این است که، گیاه *P. abrotanoides* در شمار گیاهان معطر و دارویی دگرآسیب قرار دارد (Amini 2011). پیراسته و همکاران، با توجه به ارزیابی ویژگی‌های دگرآسیبی چند گیاه دارویی و تأثیر آن‌ها بر برخی صفات جوانه‌زنی و رشد اولیه علف هرز یولاف وحشی نتیجه گرفتند که اسانس اکلیل کوهی (*Rosmarinus officinalis* L.) بیش‌ترین تأثیر منفی را بر درصد جوانه‌زنی، طول ساقه چه، طول ریشه چه، نسبت طول ساقه چه به ریشه چه و محتوای نسبی آب گیاه دارد (Piraste et al. 2011).

در بررسی اثر بازدارندگی عصاره‌ی ریشه و اندام هوایی گیاه کور (*Capparis spinosa*) بر روی میانگین زمان لازم جهت جوانه‌زنی، درصد جوانه‌زنی و طول و وزن ساقه چه و ریشه چه‌ی علف‌هرز یولاف وحشی و پنیرک (*Malva parviflora* L.) در محیط آزمایشگاه، آرامش نتیجه گرفت که غلظت‌های مختلف عصاره‌ی کور، اثر معنی‌داری بر جوانه‌زنی دو گونه علف هرز دارد و با افزایش غلظت عصاره، میانگین زمان لازم جهت جوانه‌زنی افزایش و سایر عوامل کاهش می‌یابند (Aramesh 2011).

تارک و تاواها، تأثیر آللوپاتی عصاره‌ی آبی برگ، ساقه، گل و ریشه‌ی گیاه خردل سیاه (*Brassica nigra* L.) را بر جوانه‌زنی و رشد گیاه چه‌ی یولاف وحشی بررسی نمودند. در این آزمایش افزایش غلظت عصاره‌های آبی بخش‌های مختلف گیاه خردل سیاه، سبب کاهش جوانه‌زنی، وزن خشک و طول ساقه چه و ریشه چه‌ی گیاه چه یولاف وحشی گردید (Turk and Tawaha 2002). در این پژوهش تأثیر دگرآسیبی عصاره‌ی آبی *P. abrotanoides* بر خصوصیات جوانه‌زنی یولاف زراعی و یولاف وحشی (بیوتیپ‌های حساس و مقاوم به علف‌کش) که یکی از اصلی‌ترین علف‌های هرز این گونه‌ی زراعی است، مورد مطالعه قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال ۱۳۹۴ در آزمایشگاه فیزیولوژی دانشکده علوم دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. آزمایش به صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی در ۵ تکرار اجرا شد. سطوح تیماری از نوع گیاه هدف در ۳ سطح (یولاف زراعی، بیوتیپ یولاف وحشی حساس به علف‌کش و بیوتیپ یولاف وحشی مقاوم به علف‌کش) و غلظت عصاره آبی گیاه برازمبل (*P. abrotanoides*) در ۵ سطح (۰، ۲، ۴، ۸ و ۱۶ درصد) تشکیل شده بود.

بذور یولاف وحشی (*Avena ludoviciana* Durieu) حساس و مقاوم به علف‌کش‌های بازدارنده آنزیم استیل کوانزیم آ کربوکسیلاز از بانک بذر علف‌های هرز دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد و بذور یولاف زراعی از شرکت پاکان بذر اصفهان تهیه شد. جمع‌آوری و نمونه برداری گیاه برازمبل از منطقه کلات در مرحله‌ی گل دهی انجام گرفت. نمونه‌ها در سایه خشک و سپس توسط آسیاب پودر شدند. به منظور تهیه عصاره‌های آبی ۲، ۴، ۸ و ۱۶ گرم از پودر تهیه شده در ۱۰۰ میلی لیتر آب ریخته شد. مخلوط حاصل ۲۴ ساعت در دمای اتاق بر روی دستگاه تکان دهنده (shaker) قرار گرفت و سپس از پارچه نظیف عبور داده شد. پس از صاف شدن به مدت ۲۰ دقیقه با سرعت ۵۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفیوژ شد. از آب مقطر به عنوان غلظت صفر استفاده شد. برای تعیین استاندارد پتانسیل اسمزی در مشخص نمودن تأثیر عصاره برازمبل روی جوانه‌زنی و تفکیک آن از اثر دگرآسیبی، آزمایش‌های پلی اتیلن گلیکول انجام گرفت. برای این کار پتانسیل اسمزی عصاره‌ها در غلظت‌های مختلف تعیین و سپس محلول‌های PEG با پتانسیل مشابه تهیه شدند و آزمایشی جداگانه با محلول‌های PEG در شرایط مشابه انجام شد (Rezaeinodehi et al. 2006). واحدهای آزمایشی شامل پتری دیش‌های یک بار

مصرف استریل به قطر ۹ سانتی متر بودند. قبل از انجام آزمایش، بذور یولاف با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد به مدت ۲ دقیقه کاملاً ضد عفونی و سپس ۳ مرتبه با آب مقطر شسته شد. تعداد ۲۰ بذر یولاف در پتری دیش ها قرار داده شد و در هر پتری دیش ۷ میلی لیتر از محلول تیمار مورد نظر اضافه شد. جهت شکستن خواب بذور، پتری دیش ها ابتدا داخل یخچال در دمای ۶ درجه سانتی گراد قرار داده شدند و پس از شروع جوانه زنی به اتاق رشد با شرایط نوری ۱۶ ساعت نور، ۸ ساعت تاریکی و دمای ۲۵ درجه سانتی گراد انتقال یافتند. شمارش بذور جوانه زده تا ثابت شدن تعداد بذور جوانه زده به صورت روزانه انجام گرفت. درصد جوانه زنی بذرها طبق معادله (۱) و سرعت جوانه زنی طبق معادله (۲) (Hartman 1990) محاسبه شد.

معادله (۱) $100 \times (\text{تعداد کل بذرها/تعداد بذور جوانه زده تا روز آخر}) = \text{درصد جوانه زنی}$

$$Rs = \sum_{i=1}^n \frac{Si}{Di} \quad \text{معادله (۲)}$$

در این معادله Rs: سرعت جوانه زنی، Si: تعداد بذره‌های جوانه زده در هر شمارش و Di: تعداد روز تا شمارش n ام هستند. بذوری به عنوان جوانه زده محسوب شدند، که ریشه چه در آن‌ها تقریباً به اندازه دو میلی متر رشد کرده بود. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری داده‌ها از نرم افزارهای Excel و SPSS و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه ای دانکن استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج تجزیه واریانس داده‌ها (جدول ۱) نشان داد که اثر گونه، غلظت عصاره مواد دگرآسیب و اثر متقابل (گونه × غلظت عصاره) بر درصد نهایی و سرعت جوانه زنی گونه های مختلف یولاف در سطح احتمال ۱ درصد معنی دار بود. بر اساس جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه *P. abrotanoides* تأثیر بازدارندگی معنی داری بر درصد نهایی و سرعت جوانه زنی بذور گونه‌های مختلف یولاف داشت و اغلب با افزایش غلظت عصاره از میزان درصد جوانه زنی کاسته شد. در تمامی گونه‌ها، تیمار عصاره ۱۶ درصد بیشترین اثر بازدارندگی را بر درصد جوانه زنی نشان داد. بیشترین درصد جوانه زنی در تیمار شاهد یولاف حساس و کمترین درصد جوانه زنی در تیمار عصاره آبی یولاف وحشی حساس با غلظت ۱۶ درصد مشاهده شد. در مورد یولاف زراعی، عصاره‌های ۲، ۴ و ۸ درصد تأثیری بر تعداد بذور جوانه زده نداشتند و تمام آن‌ها با شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند. اما اثر عصاره ۱۶ درصد با شاهد تفاوت معنی دار داشت. در مورد بیوتیپ حساس یولاف وحشی با افزایش غلظت عصاره، درصد جوانه زنی کاهش یافت و درصد جوانه زنی در تمام غلظت‌های مختلف با شاهد تفاوت معنی دار داشت. در بیوتیپ مقاوم یولاف وحشی نیز به غیر از عصاره ۴ درصد که با شاهد تفاوت معنی داری نداشت، بقیه غلظت‌ها با شاهد تفاوت معنی دار داشتند. در ارتباط با شاخص سرعت جوانه زنی بر طبق جدول مقایسه میانگین (جدول ۲) اغلب، افزایش غلظت عصاره سبب کاهش سرعت جوانه زنی شد. در هر سه گونه یولاف مورد بررسی، تیمار با عصاره ۱۶ درصد بیشترین بازدارندگی را بر سرعت جوانه زنی سبب شد. بیشترین سرعت جوانه زنی در تیمار شاهد یولاف زراعی و کمترین آن در تیمار عصاره آبی یولاف وحشی حساس با غلظت ۱۶ درصد مشاهده شد. در هر سه گونه مورد بررسی، سرعت جوانه زنی در کلیه تیمارها نسبت به شاهد کاهش معنی داری را نشان داد.

در منابع گزارش شده است که در حضور مواد آللوپاتیک، کاهش فعالیت آنزیم‌هایی از جمله آلفا آمیلاز، می‌تواند از دلایل کاهش جوانه زنی بذر باشد (Tahami Zarandi and Rezvani Moghadam 2010). مکی زاده و همکاران، اثر دگرآسیبی گیاه دارویی اسفند (*Peganum harmala L.*) را بر جوانه زنی و رشد سه گونه علف هرز از جمله یولاف وحشی مورد مطالعه قرار دادند. در این آزمایش، غلظت‌های مختلف عصاره‌ی گیاه اسفند، کاهش معنی داری بر درصد جوانه زنی بذر علف‌های هرز ایجاد نمود (Makizadeh et al. 2011).

عباسی و همکاران، اثر بازدارندگی ترکیبات دگرآسیب اندام‌های هوایی و ریشه کلزا (*Brassica napus L.*) را بر کنترل علف هرز یولاف وحشی، بررسی و نشان دادند که همه ویژگی‌های جوانه زنی یولاف وحشی به خصوص طول ریشه چه در همه‌ی غلظت‌های مورد استفاده از عصاره‌های آبی کلزا کاهش می‌یابد. (Abasi et al. 2008). نتایج حاصل از یک پژوهش، در ارتباط با تأثیر دگرآسیبی اکالیپتوس بر روی یولاف وحشی، درجات متفاوتی از بازدارندگی جوانه زنی بذر، طول ریشه چه و ساقه چه را با توجه به غلظت عصاره‌ی آبی نشان داد. بیشترین مقدار بازدارندگی از درصد جوانه زنی، طول ریشه چه و ساقه چه یولاف وحشی، در غلظت ۲۵ درصد عصاره‌ی برگ اکالیپتوس ثبت گردید (El-Rokiek and Eid 2009).

نتایج این بررسی نشان می‌دهد که می‌توان از خاصیت دگرآسیبی گیاه برازمبل در جهت کنترل علف هرز یولاف وحشی استفاده نمود. نتایج درصد جوانه زنی این مطلب را به خوبی نشان می‌دهد زیرا سه غلظت ۲، ۴ و ۸ درصد عصاره آبی برازمبل تأثیری بر درصد جوانه زنی یولاف زراعی نداشت ولی درصد جوانه زنی بیوتیپ‌های حساس و مقاوم به علف کش یولاف وحشی به شکل معنی دار نسبت به شاهد، در این سه غلظت کاهش یافته است. در ارتباط با نتایج شاخص سرعت جوانه زنی، نیاز است که بررسی بیشتری صورت گیرد چرا که سرعت جوانه زنی

یولاف زراعی نیز در تیمارهای مختلف عصاره به شکل معنی دار نسبت به شاهد کاهش یافت. لازم به ذکر است که غلظت‌های مختلف پلی اتیلن گلیکول، اثر معنی داری روی خصوصیات جوانه‌زنی مورد بررسی نداشت (داده‌ها نشان داده نشده‌اند). در این حالت تمامی اثرات بازدارندگی مشاهده شده در عصاره‌ها مربوط به مواد آلوکمیکال موجود در آن‌ها می‌باشد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس (میانگین مربعات) اثر گونه و غلظت عصاره آبی گیاه پروسکیا بر درصد جوانه‌زنی نهایی و سرعت جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف یولاف

منبع تغییر	درجه آزادی	درصد جوانه‌زنی نهایی		سرعت جوانه‌زنی (تعداد بر روز)	
		میانگین مربعات	سطح معنی داری	میانگین مربعات	سطح معنی داری
گونه	۲	۴۸۶۳/۰۸	≤۰/۰۰۰۱	۲۲۳/۶۳	≤۰/۰۰۰۱
غلظت عصاره	۴	۷۷۴۲/۴۱	≤۰/۰۰۰۱	۲۰۱/۶۵	≤۰/۰۰۰۱
گونه × غلظت عصاره	۸	۷۴۵/۷۹	≤۰/۰۰۰۱	۱۳/۸۸	≤۰/۰۰۰۱
خطا	۶۰	۹۶/۷۵		۱/۹۷	
ضریب تغییرات	c.v.	۱۳/۸۰		۱۵/۴۴	

جدول ۲- مقایسه میانگین درصد نهایی جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی بذر گونه‌های مختلف یولاف در غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه پروسکیا

غلظت عصاره آبی (درصد)	جوانه‌زنی نهایی (درصد)			سرعت جوانه‌زنی (تعداد بر روز)		
	یولاف زراعی	یولاف وحشی (حساس)	یولاف وحشی (مقاوم)	یولاف زراعی	یولاف وحشی (حساس)	یولاف وحشی (مقاوم)
۰ (شاهد)	۹۷/۵ ^a	۱۰۰ ^a	۹۵ ^a	۱۶/۹۶ ^a	۱۲/۲۱ ^{bc}	۱۳/۴۱ ^b
۲	۹۳ ^a	۶۷ ^c	۷۳ ^c	۱۰/۹۲ ^c	۶/۰۴ ^e	۸/۳۵ ^d
۴	۹۰ ^{ab}	۴۹ ^d	۸۸ ^{ab}	۱۳/۲۴ ^b	۵/۰۴ ^{ef}	۱۱/۸۱ ^{bc}
۸	۹۰ ^{ab}	۴۳ ^d	۷۸ ^{bc}	۱۲/۰۰ ^{bc}	۳/۷۸ ^f	۱۰/۷۱ ^c
۱۶	۳۸ ^d	۱۸ ^e	۴۹ ^d	۴/۲۲ ^f	۱/۵۹ ^g	۶/۰۶ ^e

در هر صفت میانگین‌های با حداقل یک حرف مشترک بر اساس آزمون LSD در سطح ۵ درصد فاقد اختلاف معنی دار می‌باشند.

منابع

- Abasi F, Mahmoodzadeh Akherat H, Shahriyari Z (2009) allelopathic potential of the aerial parts and roots of canola (*Brassica napus* L.) on germination and growth of weeds, wild oat (*Avena fatua* L.). *Biology*, 4 (3): 29-19. (In Persian)
- Amini S (2012) Study of the allelopathic properties of some plants with emphasis on Medicinal and Aromatic Plants. M.Sc, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University, Mashhad, Iran. (In Persian)
- Aramesh M (2011) Evaluation of allelopathic properties of *Capparis spinosa* on germination and early growth of two weed species. M.Sc, Faculty of Natural Resources, Yazd, Iran. (In Persian)
- Bolourian – Kashy M (2007) Extraction, isolation, purification and structure elucidation of tanshinones from the dried roots of *Perovskia abrotanoides* Karel. Using spectroscopic methods and evaluation of their biological activity. Ph.D., University of Copenhagen, Denmark.
- Dezfooli M A (1997) Long leaves weed grass of Iran, Tehran University Publication. (In Persian)
- El-Rokiek K, Eid R (2009) Allelopathic effects of *Eucalyptus citriodora* on amaryllis and associated Grassy Weed. *Planta Daninha*, 27: 887-899.
- Ghahraman A (1999) Iran colored flora. Volume 20, Research Institute of Forests and Rangelands. (In Persian)
- Hartman H, Kester D, Davis F (1990) Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Imitational Editions.
- Hejazi A (2000) Allelopathy autotoxicity and other toxic. Tehran University Publication. (In Persian)
- Khanh T, Xuan T, Chung I (2007) Rice allelopathy and the possibility for weed management. *Annals of Applied Biology* 151(3): 325-339

- Ma Y, Zhang M, Li Y, Shui J, Zhou Y (2014) Allelopathy of rice (*Oryza sativa* L.) root exudates and its relations with *Orobancha cumana* Wallr. and *Orobancha minor* Sm. germination. *Journal of Plant Interactions* 9(1): 722-730.
- Makizadeh Tafti M, Farhoodi R, Rabii M, Rastifar M (2011) Effects of allelopathic *Peganum harmala* L. on germination and growth of three weeds. *Investigation of Medicinal and Aromatic Plants*, 27 (1): 146-135. (In Persian)
- Meighani F (2003) Allelopathy from concept to application. Parto Vaghea Publication, Tehran. (In Persian).
- Najafi H (2006) Non chemical methods of weed management. Kankash Danesh, Mashhad. (In Persian)
- Parvez A (1996) Terpenic constituents of *Perovskia abrotanoides* and directing effects in microbiological hydroxylation of steroids. Ph.D., HEJ Research Institute of Chemistry, University of Karachi, Pakistan.
- Piraste AH, Emam Y, Saharkhiz M (2011) Evaluation of allelopathic properties of some herbs on germination and early growth of wheat and wild oat. *Iranian Journal of Field Crops Research*, 9(2): 102- 95. (In Persian)
- Rezaeinodehi A, Khangholi S, Aminidehaghi M, Kazemi H (2006) Allelopathic potential of tea (*Camellia sinensis* (L.) Kuntze) on germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Setaria glauca* (L.) P. Beauv. *Journal of Plant Diseases and Protection*: 447-456.
- Salimi H (2000) Biology of competition and different densities wild oats damages in wheat irrigated agriculture. *In: the 12th Iranian Plant Medicine Congress*, Karaj, Iran, 343. (In Persian)
- Samdani B, Baghestani M (2005) Allelopathic effects of different species of *Artemisia* (*Artemisia* spp.) on seed germination and seedling growth of wild oat (*Avena Ludoviciana*). *Research and development in agriculture and horticulture*, 68: 69-74. (In Persian)
- Seigler, DS (1996) Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. *Agronomy Journal* 88(6): 876-885.
- Shokri M (2012) examine the qualitative and quantitative phytochemical compounds in three populations Braznbel (*Perovskia abrotanoides*). M.Sc, Faculty of Science, University of Al-Zahra, Tehran, Iran. (In Persian)
- Tahami Zarandi MK, Rezvani Moghadam P (2010) Evaluation of germination and seedling morphological characteristics typical of wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.) under the influence of aqueous extracts of four medicinal plant *Journal of Plant Protection* , 25(4): 394-406 (In Persian)
- Turk M, Tawaha A (2002) Inhibitory effects of aqueous extracts of black mustard on germination and growth of Lentil. *Pakistan Journal of Agronomy* 1(1): 28-30.
- Zand A, Baghestani M, Shimi p, Nezamabadi N (2002) Herbicides and important weeds in Iran. Publishing Center, Tehran University. (In Persian)

Allelopathic effect of *Perovskia abrotanoides* on germination characteristics of oat and susceptible and resistant biotypes of wild oat to ACCase inhibitor herbicides

Zahra Mohammadzadeh¹, Parvaneh Abrishamchi¹, Mehdi Rastgoo² and Ali Ganjali¹

1-Department of Biology, Faculty of Sciences, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

2-Department of Agronomy, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran

Correspondence Author: abrisham@um.ac.ir

Abstract

Weed control on agricultural farm with biological methods, in addition to preventing environmental pollution, prevents weeds from becoming resistant to chemical herbicides. In this context, the characteristics of allelopathic plants, has an important role in weed management. In order to determine Allelopathic effects of aqueous extract of aerial parts of *Perovskia abrotanoides* Karel. on germination characteristics of susceptible and resistant biotypes of *Avena ludoviciana* Durieu. to ACCase inhibitor herbicides and *Avena sativa* L., an experiment was conducted at Ferdowsi University of Mashhad in 2015. This experiment was carried out based on a completely randomized design with five replications. Treatments consisted of five levels (0, 2, 4, 8 and 16%) of the extract of aerial parts. Allelopathic effects and osmotic pressure extract was separated by Polyethylene glycol. The results showed that the aqueous extract prevents seed germination of *Avena* spp. So that the germination percentage and germination rate in the three types of plant was significantly decreased. According to means comparison, The germination percentage and germination rate of susceptible biotyp of wild oat (*Avena ludoviciana* Durieu.) showd more sensitive to aqueous extract of *P.abrotanoides*.

Keywords: Aqueous extract, Osmotic pressure, Polyethylene glycol, Herbicides.