مجله علمی-پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات
جلد ١٤، شماره ١، بهار ١٣٩٧، صفحات ٦١-٤٩

ISSN NO: 2008-8485

ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد جو زراعی (*Hordeum vuIgare*) تحت‌تأثیر آللوپاتی عصاره آبی شاخ و برگ و ریشه‌ی علف‌هرز موچه (*Lepidium draba* L.)

Evaluation of germination characteristics and growth of barley (*Hordeum vuIgare*) under the allelopathic effects of aqueous extracts of leaves and roots of weed Pipperweed (*Lepidium draba* L.)

افشار آزادبخت*[1]، ایوب فصاحت[2]، سید محسن سیدی[3]

تاریخ دریافت: ١٣٩٦/٠٧/١٦ تاریخ پذیرش: ١٣٩٦/٠٩/١٠

چکیده

این آزمایش جهت ارزیابی اثر عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط علف‌هرز موچه بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ٤ تکرار در سال‌های ١٣٩٣ و ١٣٩٥ در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی موچه و مخلوط آن‌ها در نسبتی مساوی با هم و در پنج غلظت ٥، ١٠، ٢٠، ٤٠ و ٨٠ درصد حجمی بود و برای تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه در سطوح مختلف کاربرد تأثیر معنی‌داری بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای جو زراعی در مقایسه با شاهد داشتند ($p<0/01$). با افزایش سطح غلظت عصاره آبی مورد کاربرد گیاه موچه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه و همچنین تعداد ریشه‌های فرعی به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. بیشترین میزان صفت‌های مورد بررسی در این آزمایش در تیمار شاهد و سپس در کاربرد غلظت پنج درصد عصاره اندام‌های مختلف موچه مشاهده شد و کمترین میزان صفات مذکور در غلظت ٨٠ و ٤٠ درصد عصاره اندام‌های مختلف موچه حاصل شد. کاربرد غلظت ٨٠ درصد حجمی از عصاره اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط آن‌ها، توانست میزان تمام صفات مورد مطالعه را به صفر کاهش دهد. بر اساس نتایج به‌دست آمده از برازش معادله لجستیک سه پارامتره و همچنین بر اساس مقادیر X_{50} حاصل از آن، بیشترین میزان اثرگذاری عصاره آبی به اندام‌های هوایی گیاه موچه متعلق بود و عصاره آبی اندام‌های زیرزمینی کمترین تأثیر را بر صفات مورد مطالعه نشان دادند. نتایج به‌دست آمده از مطالعه حاضر نشان داد که بقایای گیاهی علف‌هرز موچه می‌تواند تأثیرات منفی شدیدی بر خصوصیات جوانه‌زنی و همچنین رشد و نمو گیاهچه جو زراعی بگذارد و همچنین مشخص شد که اندام‌های هوایی نسبت به اندام زیرزمینی دارای مواد آللوپاتیک قوی‌تری جهت ممانعت از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو دارد. پس باید در شرایط کشت مزرعه‌ای و در زمان تهیه بستر به‌وجود بقایای گیاهی علف‌هرز موچه توجه لازم را مبذول داشت.

واژه‌های کلیدی: آللوکمیکال، جو، خصوصیات رشدی، درصد حجمی، موچه.

١- دانش آموخته دکتری علوم علفهای هرز دانشگاه محقق اردبیلی.
٢- دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز.
٣- دکترای اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان.
*- مکاتبه کننده E-mail: Afsharazadbakht@uma.ac.ir

www.jcpb.kiau.ac.ir
مجله علمی- پژوهشی زراعت و اصلاح نباتات دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج

مقدمه

پدیده آللوپاتی به‌علت ایجاد ترکیبات فعال زیستی به‌وسیله‌ی گیاهان و یا بقایای به‌جامانده از آن‌ها ایجاد می‌گردد. این ترکیبات پس از تبدیل به مواد ثانویه و ورود به محیط رشد گیاهی در مزرعه و یا دیگر اکوسیستم‌ها ممکن است جوانه‌زنی، رشد و نمو سایر گیاهان را تحت‌تأثیر قرار دهند. هرچند، این تأثیرات ممکن است به‌صورت مثبت و یا منفی بروز پیدا کند (Marinov-Serafimov, 2010; Azadbakht *et al*., 2013; Ravlic *et al*., 2015).

ترکیبات آللوشیمیایی به مواد شیمیایی گفته می‌شود که از گیاهان تولید می‌شوند، این گونه ترکیبات دارای خصوصیت فیتوتوکسیته بوده و احتمالاً می‌توانند گیاهان، میکرب‌ها و یا حتی برخی عملکردهای جانوری را تحت‌تأثیر سمیت خود قرار دهند (Cartea *et al*., 2010; Vasilakoglou *et al*., 2013; Saxena *et al*., 2016). در بافت‌ها و یا اندام‌های گیاه از قبیل گل، میوه، بذر، برگ، ساقه و ریشه، ترکیبات آللوشیمیایی یا تولید شده و یا تجمع می‌یابند؛ البته بسته به‌نوع ترکیب شیمیایی موجود در بافت و یا گیاه این مواد دارای اثرات متفاوتی می‌باشند (Jackulski *et al*, 1994). ترکیبات آللوشیمیایی در گیاهان مختلفی همانند پیچک، قیاق، گندم، آفتابگردان، چاودار، کلزا، ذرت خوشه‌ای، چغندر، یولاف وحشی، اویارسلام و غیره وجود داشته و ممکن است رشد گونه‌های دیگر را تحت‌تأثیر قرار دهند (Kumbhar and Patel, 2016; Saxena *et al*., 2016).

در تحقیقات بایلی و همکاران (Bialy *et al*., 1995) مشخص شد که بعضی از گونه‌های جنس براسیکا دارای ترکیبات آللوشیمیایی فعالی می‌باشند، به‌عنوان مثال گیاه خردل سیاه فعالیت آللوپاتیکی بالایی از خود نشان می‌دهد. همچنین از مواد مترشحه از ریشه گیاه *Roripa indica* ترکیباتی همانند ایزوتیوسیانات شناسایی شده است که رشد و توسعه ریشه کاهو را متوقف می‌کند (Yammane *et al*., 1992).

علف هرز موچه (*Lepidium draba* L.) که از علف‌های هرز تیره براسیکاسه است دارای توانایی زیادی جهت تولید ترکیبات آللوشیمیایی می‌باشد. این گیاه چندساله و پاییزه بوده و توسط بذر و قطعات ریشه تکثیر می‌یابد. گیاه موچه سیستم ریشه‌ای قوی دارد که به‌طور عمودی و افقی رشد و توسعه یافته و در جذب مواد غذایی و همچنین آب به‌طور قدرتمندی با گیاه زراعی رقابت می‌کند. این گیاه با تولید و رهاسازی مواد آللوشیمیایی از قبیل تیوسیونات و گلوکوزینولات جوانه‌زنی بذر و یا رشد ریشه محصولاتی مانند گندم و جو را متوقف کرده و یا کاهش می‌دهد (Kiemnec and Mcinnis, 2002; Miri *et al*., 2013). بر اساس گزارش برخی از محققین، گیاه موچه دارای اثرات آللوپاتی زیادی بر روی گندم و جو می‌باشد و عصاره اندام‌های مختلف این گیاه مانند برگ، ریشه و ساقه، به‌طور معنی‌داری جوانه‌زنی و رشد گیاهان مذکور را کاهش می‌دهد (Qasem, 1994; Kiemnec and Mcinnis, 2002; Zheng *et al*., 2012).

در رابطه با توانایی آللوپاتیکی علف‌هرز موچه اطلاعات زیادی در دسترس نیست، لذا با توجه به این‌که این گیاه از علف‌های هرز شایع مزارع گندم در اکثر مناطق کشور است، انجام تحقیقات و جمع‌آوری اطلاعات علمی در ارتباط با پتانسیل اثر آللوپاتیکی اندام‌های مختلف علف‌هرز موچه بر محصول جو (چه گونه زراعی و چه گونه‌های هرز) مفید به‌نظر می‌رسد. تحقیق حاضر جهت ارزیابی اثرات آللوپاتیکی عصاره آبی شاخ و برگ و ریشه‌ی علف‌هرز موچه بر جوانه‌زنی و رشد جو زراعی انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در دو سال غیر متوالی ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ به‌صورت طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار انجام شد. عصاره اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط (به نسبت مساوی) موچه و غلظت‌های مختلف این اندام‌ها در پنج غلظت ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی به همراه تیمار شاهد (استفاده از آب مقطر به‌جای عصاره) بود. جهت تهیه عصاره آبی موچه، بوته‌های این گیاه از چند مزرعه جمع‌آوری و پس از شستشو و خشک کردن در دمای محیط، اندام‌های هوایی و زیرزمینی به‌صورت جداگانه آسیاب شده و سپس پودرهای به‌دست آمده هر بخش از الکی با سوراخ‌هایی به‌قطر یک میلی‌متر عبور داده شدند.

جهت تهیه محلول اولیه (غلظت ۱۰ درصد)، ۲۰ گرم از پودر به‌دست آمده از هر اندام، به‌صورت جداگانه به ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه و به‌مدت ۲۴ ساعت در داخل شیکر با سرعت ۱۲۰ دور در دقیقه قرار داده شد. پس از عبور عصاره‌های هر بخش از کاغذ صافی، با اضافه نمودن آب مقطر به محلول اولیه، غلظت‌های مورد نیاز به‌دست آمد. به‌منظور ضدعفونی بذرهای جو از قارچ‌کش کاربوکسین‌تیرام (WP۷۵٪) به میزان دو در هزار

www.japb.kau.ac.ir

استفاده شد. جهت انجام آزمایش پتری‌دیش‌هایی به‌قطر ۷ سانتی‌متر تهیه شد و کف هر دیش توسط کاغذ صافی واتمن شماره یک پوشانده و سپس بر روی کاغذ صافی ۲۰ عدد بذر جو قرار داده شد. ۵ میلی‌لیتر از عصاره به‌دست آمده از اندام‌های مختلف به هر پتری‌دیش اضافه و سپس توسط نوار پارافیلم درب پتری‌دیش‌ها کاملاً بسته و در دستگاه ژرمیناتور با دمای ۲۵ /۱۵ $^{\circ}C$ و دوره روشنایی ۱۲/۱۲ساعته به‌طوری که ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی باشد قرار گرفت.

جهت تعیین سرعت و درصد جوانه‌زنی، هر روز و تا زمان یکی شدن میزان جوانه‌زنی بذرها در سه روز متوالی، شمارش ادامه یافت و خروج ۲ میلی‌متری ریشه‌چه از پوسته بذر، معیاری برای جوانه‌زنی بذرها محسوب گردید. تا توقف جوانه‌زنی بذرها، شمارش انجام شد. در پایان دوره آزمایش به‌منظور تعیین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، به‌طور تصادفی ۵ نمونه از هر پتری‌دیش آزمایش انتخاب شده و اندازه‌گیری شد، همچنین جهت تعیین وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به‌طور تصادفی ۵ نمونه انتخاب و با استفاده از ترازوی دیجیتال وزن شدند. وزن و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه پس از به‌دست آمدن داده‌ها، محاسبه گردید. برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از فرمول ماگویر (Hartman *et al.*, 1990) استفاده شد (معادله ۱):

معادله ۱) $Rs = \sum_{i=1}^{n} \frac{Si}{Di}$

Rs = سرعت جوانه‌زنی ماگویر (تعداد بذر در روز)

Si = تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش i ام

Di = تعداد روز تا شمارش i ام.

همچنین جهت ارزیابی پتانسیل دگرآسیبی اندام‌های مختلف موچه در کاهش درصد جوانه‌زنی، از مدل لجستیک سه پارامتری (Tollenaar *et al.*,1999) استفاده شد (معادله ۲):

معادله ۲) $Y = a/[1 + (x/x_{50})^b]$

در این معادله :

Y = درصد جوانه‌زنی در غلظت عصاره آبی x

a = حداکثر درصد جوانه‌زنی

X_{50} = غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی.

b = نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی می‌باشد.

جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون LSD در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت و نمودارهای دُز- پاسخ نیز توسط نرم افزار SigmaPlot رسم شدند.

نتایج و بحث

بر اساس نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌های این آزمایش، صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و تعداد ریشه‌های فرعی در سطح احتمال ۱ درصد تحت‌تأثیر نوع اندام و همچنین غلظت عصاره آبی علف‌هرز موچه قرار گرفتند (جدول‌های ۱ و ۲).

درصد جوانه‌زنی

با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه درصد جوانه‌زنی بذر جو کاهش یافت (جدول ۳). بیشترین درصد جوانه‌زنی در زمان کاربرد عصاره اندام هوایی در تیمار شاهد کنترل (به میزان ۱۰۰ درصد) و کمترین درصد جوانه‌زنی (به‌میزان صفر درصد) در تیمار ۸۰ درصد عصاره آبی به‌دست آمد. کاربرد غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ درصد عصاره آبی اندام هوایی موجب کاهش به‌ترتیب ۲/۵، ۱۵/۷۵، ۵۴/۸۷ و ۹۸/۷۸ درصدی جوانه‌زنی جو شدند. همچنین، در تیمار با عصاره آبی اندام زیر‌زمینی، بیشترین درصد جوانه‌زنی جو در این آزمایش در کاربرد ۰، ۵، و ۱۰ درصد عصاره آبی (۱۰۰ درصد جوانه‌زنی) و کمترین درصد جوانه‌زنی در کاربرد ۸۰ درصد عصاره آبی اندام زیرزمینی موچه حاصل شد، به‌طوری که غلظت‌های ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام زیرزمینی سبب کاهش ۱/۷۵، ۵/۸۷ و ۱۰۰ درصدی جوانه‌زنی شدند.

در ارتباط با مخلوط عصاره اندام‌های هوایی و زیرزمینی، غلظت‌های ۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصدی عصاره به‌ترتیب موجب کاهش ۰، ۳، ۷، ۶۴/۱۲ و ۱۰۰ درصدی جوانه‌زنی شدند. در طی مطالعات برخی محققان، مشخص شد که افزودن عصاره اندام‌های مختلف گیاه موچه به خاک سبب کاهش رشد گیاهچه و یا ممانعت از جوانه زنی بذور گیاهان گندم و جو می‌گردد (Qasem, 2001; Kiemnec *et al.*, 2002).

احتمالاً در گیاه موچه برگ‌ها منبع اصلی تولید مواد آللوشیمیایی بوده و این ترکیبات به‌میزان کمتری در اندام‌های زیرزمینی و یا ریشه‌ها وجود دارند (Race, 1984).

www.jab.kiau.ac.ir

در طی تحقیقاتی که اواسلاتی (Ouaeslati, 2003) جهت تعیین آللوپاتی عصاره برگ، ریشه و ساقه گندم ماکارونی بر سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه جو انجام داد، مشخص شد که، بیشترین کاهش سرعت جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه جو زراعی بر اثر کاربرد عصاره برگ بود. در نتیجه، این محقق نتیجه گرفت که منبع تولید مواد آللوشیمیایی در اکثر گیاهان برگ‌ها هستند و به‌همین دلیل است که برگ‌ها بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی و یا رشد و نمو دیگر گیاهان دارند. الکاتیب و همکاران (EL-Khatib *et al*., 2004) بیان نمودند که تغییر در فعالیت آنزیم‌هایی مانند آلفاآمیلاز که در تبدیل ترکیبات ذخیره‌ای در طول جوانه‌زنی اثر گذارند ممکن است موجب توقف در جوانه‌زنی گردد، و این امر احتمالاً سبب کاهش فرآورده‌های سوبسترای تنفسی شده و نهایتاً کمبود انرژی متابولیک را به‌همراه خواهد داشت.

ارزیابی درصد جوانه‌زنی جو از طریق معادله لجستیک سه پارامتری

درصد نهایی جوانه‌زنی در مطالعات جوانه‌زنی بذر از طریق مدل لجستیک سه پارامتری مورد ارزیابی قرار گرفت. رابطه بین سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه و درصد جوانه‌زنی جو زراعی توسط این مدل به‌خوبی توجیه شد (شکل‌های ۱، ۲ و ۳). پارامتر X_{50} یا به‌عبارتی ED_{50} (میزان غلظتی است که منجر به کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود) نشان داد که غلظت ۱۸/۵۱درصد حجمی عصاره آبی اندام هوایی موچه منجر به کاهش۵۰ درصدی جوانه‌زنی شد (جدول ۴)، در حالی که مقدار X_{50} برای اندام‌های زیرزمینی و مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی موچه به‌ترتیب معادل ۴۶/۶۳ و ۳۵/۵۹ درصد بود (جدول‌های ۲ و۳) که این امر نشان دهنده کارایی بیشتر و موثرتر عصاره اندام هوایی نسبت به اندام‌های زیر زمینی و مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی بود.

پارامتر b مدل (که نمایانگر شیب کاهش درصد جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره است) بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی را در عصاره اندام هوایی و کمترین کاهش درصد جوانه‌زنی در مخلوط عصاره اندام‌های هوایی و زیرزمینی نشان داد. بیشتر بودن شیب خط نشانگر پاسخ شدیدتر به سطوح مختلف غلظت عصاره آبی بود به‌عبارتی نمایانگر حساسیت بیشتر به مواد آللوشیمیایی است.

کوهیل و همکاران (Kohli *et al*., 2001) بیان نمودند که اندام‌های مختلف گیاهی ممکن است تولید مواد شیمیایی سمی کنند و مقدار این مواد بر اساس نوع اندام و همچنین نوع گونه گیاهی و یا سن گیاه ممکن است متفاوت باشد اما آنچه مشخص است این است که احتمالاً منبع تولید و یا محل تجمع مواد شیمیایی سمی به‌عبارتی آللوشیمیایی‌ها بیشتر در برگ‌ها است، هرچند اندام‌های دیگر همانند گل، میوه و یا ریشه‌ها نیز دارای مقادیری از این مواد هستند.

سرعت جوانه‌زنی

در ارتباط با سرعت جوانه‌زنی، در این آزمایش کاربرد غلظت ۸۰ درصد اندام‌های هوایی موچه توانست بیشترین کاهش (۱۰۰ درصد بازدارندگی) را ایجاد نماید و این در صورتی است که بالاترین میزان صفت مذکور از تیمار شاهد (صفر درصد عصاره آبی اندام هوایی) حاصل شد. بر اساس نتایج حاصل از مقایسه میانگین صفات، تیمارهای کاربرد غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های هوایی به‌ترتیب موجب کاهش ۱۱/۶۱، ۲۱/۱۶، ۷۶/۱۲، ۹۶/۱۲ و ۱۰۰ درصدی سرعت جوانه‌زنی شدند. کاربرد عصاره آبی اندام زیرزمینی موچه نسبت به کاربرد عصاره آبی اندام های هوایی و همچنین مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی سرعت جوانه‌زنی را به‌میزان کمتری کاهش داد به‌طوری‌که میزان کاهش برای غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی این اندام سبب کاهش به‌ترتیب ۱/۲۶، ۸/۸۶، ۱۴/۵۵، ۲۴/۶۸ و ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد به‌دست آمد. همچنین میزان کاهش در صفت سرعت جوانه‌زنی در زمان کاربرد مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی در غلظت‌های مذکور به‌ترتیب به‌میزان ۵/۶۹، ۹/۴۹، ۱۵/۸۲، ۷۴/۰۵ و ۱۰۰ درصد بود و این بیانگر این نکته است که سرعت جوانه‌زنی در گیاه جو زراعی به‌میزان بیشتری تحت‌تأثیر مواد آللوشیمیایی موجود در شاخ و برگ گیاه موچه قرار می‌گیرد تا دیگر اندام‌ها. در این زمینه ویو و همکاران (Wu *et al*., 2001) معتقدند که اندام‌های هوایی برخی از گیاهان همانند گندم دارای ترکیبات آللوشیمیایی مثل اسیدهای فنولیک بیشتری نسبت به دیگر بافت‌ها یا اندام‌های گیاهی هستند درنتیجه اندام‌های هوایی احتمالاً دارای تأثیرات بازدارندگی قویتری بر گیاهان هدف هستند. در طی مطالعه‌ای اورمیس و همکاران (Uremis *et al*., 2005) دریافتند که چند گونه از گیاهان خانواده براسیکا سبب کاهش سرعت

www.rapb.kau.ac.ir

جوانه‌زنی برخی از گیاهان می‌شوند. برخی از ترکیبات شیمیایی همانند ایزوتیوسیانات‌ها که پس از تجزیه گلوکوزینولات‌ها و تحت‌تأثیر آنزیمی به‌نام میروزیناز ایجاد می‌گردند، در جلوگیری و یا کاهش سرعت جوانه‌زنی نقش مهمی را ایفا می‌نمایند. آنزیم‌های مسیر تنفس و گلیکولیز اولین هدف این ترکیبات شیمیایی هستند. این گونه مواد شیمیایی در غلظت‌های کم از جوانه‌زنی جلوگیری نموده و یا قدرت و سرعت جوانه‌زنی را کاهش می‌دهند (Petersen *et al*., 2001). ملاکار و همکاران (Mlakar *et al*., 2012) معتقدند که در غلظت‌های بالا، مواد آللوشیمیایی دارای نقش بازدارنده بر خصوصیات رشدی برخی گیاهان هدف هستند اما غلظت‌های پایین این مواد تأثیرات متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه

بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه در این آزمایش در کاربرد عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط موچه در کاربرد غلظت‌های صفر (شاهد) و ۵ درصد حاصل شد و اما کمترین میزان صفات مذکور در کاربرد غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد به‌دست آمد (جدول ۶). کاربرد غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه توانست طول ریشه‌چه را به‌ترتیب به‌میزان ۶/۹۷، ۴۵/۷۴، ۶۹/۷۲، ۹۲/۱۶ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام هوایی، ۲۳/۱۲، ۳۴/۲۵، ۴۰/۵۳، ۶۶/۴۱ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام زیرزمینی و ۲۳/۱۹، ۳۶/۶۶، ۵۱/۹۷، ۶۳/۳۳ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام مخلوط، نسبت به‌تیمار شاهد کاهش دهد. اما این مقادیر برای طول ریشه‌چه شامل، به‌ترتیب ۳۷/۲۲، ۴۸/۲۸، ۸۴/۴۲، ۹۱/۹۰ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام هوایی، ۲۴/۰۳، ۴۵/۳۰، ۴۹/۷۶، ۷۰/۲۶ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام زیرزمینی و ۲۲/۷۸، ۳۸/۸۳، ۶۵/۰۶، ۸۶/۵۰ و ۱۰۰ در کاربرد اندام مخلوط نسبت به تیمار شاهد بود. به این ترتیب مشاهده می‌شود که با افزایش غلظت عصاره اندام‌های مختلف موچه طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش می‌یابد و در این راستا می‌توان گفت که همانند سایر صفات ذکر شده، صفات فوق نیز به‌میزان بیشتری تحت‌تأثیر عصاره اندام‌های هوایی به‌عبارتی شاخ و برگ موچه قرار می‌گیرند و این می‌تواند دلیلی بر بیشتر بودن یا تفاوت نوع مواد آللوشیمیایی در شاخ و برگ این گیاه باشد. در طی مطالعه‌ای مواد آللوشیمیایی موجود در موچه توانست به‌طور معنی‌داری طول ریشه‌چه و ساقه‌چه جو، تاج‌خروس ریشه قرمز و چند گونه دیگر را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد، در مطالعه مذکور مواد فیتوشیمیایی موثر در کاهش رشد را گلوکوزینات[1] (GS)، گلوکوروسین[2] (4-methylation-butyl-GS)، سینالبین[3] (p-hydroxy-benzyl-GS)، گلوکورافانین-4-(methylsulfinylbutyl- GS) ذکر نمودند (Miri et al., 2013).

مواد آللوشیمیایی می‌تواند باعث کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه شوند و این عمل توسط فرایندهایی همچون ممانعت از تقسیم سلولی، ایجاد اختلال در فعالیت بعضی از آنزیم‌ها، اختلال در تعادل هورمونی گیاهان و یا تنفس سلولی و همچنین تغییر در ساختارشیمیایی اسیدهای نوکلوییک انجام می‌گیرد (Seigler, 1996). به‌طور کلی، کاهش طول ریشه‌چه ممکن است بیانگر این نکته باشد که طویل شدن سلول‌ها از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک اسید به‌وسیله عوامل آللوپاتیک تحت‌تأثیر قرار گرفته باشد. مواد آللوپاتیک ممکن است بر روی عملکرد هورمون‌های گیاهی همچون انواع اکسین‌ها، اتیلن و یا ABA اثر بازدارنده گذاشته و به‌تبع آن تقسیم سلولی و در نهایت طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافته و یا متوقف گردد (Qasem, 1992; Nikneshan *et al*., 2011; Azadbakht *et al*., 2013).

وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) تحت تأثیر عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه قرار گرفتند (جدول ۵) به‌گونه‌ای که بیشترین تأثیر بر کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه از غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف حاصل شد. کمترین میزان کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به کاربرد تیمار شاهد و پس از آن به تیمار ۵ درصد عصاره آبی متعلق بود. اما در بین عصاره آبی اندام‌های مختلف، عصاره آبی اندام هوایی بیشترین اثر را بر باز دارندگی به‌عبارتی بر کاهش صفات مذکور داشت و پس از آن به‌ترتیب اندام‌های زیرزمینی و مخلوط توانستند وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش دهند (جدول ۶). در برخی از مطالعات گزارش شده است که مواد آللوشیمیایی احتمالاً با برهم زدن تعادل جیبرلین و اتیلن، تقسیم سلولی و

1- Glucosinolate
2- Glucoerucin
3- Sinalbin

www.iapb.kiau.ac.ir

متابولیسم سلولی را کاهش داده و در نتیجه این امر رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز کاهش یافته و یا متوقف می‌گردد (Azadbakht *et al*., 2013).

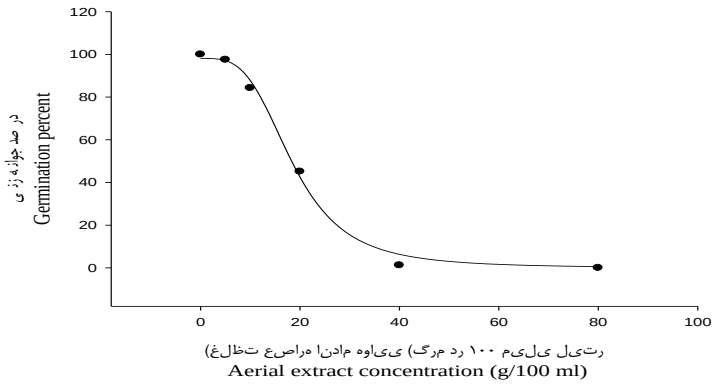
جدول ١- تجزیه مرکب آماری تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی موچه، بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه جو زراعی.

Table 1- Combined analysis of variance of different concentrations of Pipperweed aqueous extract, on germination percentage, Germination rate, radicle length and coleoptile length of Barley.

منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی DF	میانگین مربعات MS			
		درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	طول ریشه‌چه Radicle length	طول ساقه‌چه Coleoptile length
سال Year	1	7.42	7.56	2.77	473.06
خطا Error	6	5.93	3.21	8.75	29.23
اندام (A) Organ (A)	2	9105.56**	367.34**	1372.34**	1548.09**
سال x اندام Year x (A)	2	1.62	0.39	2.54	727.27
غلظت عصاره (B) (B)Extract concentration	5	38295.90**	1399.72**	21710.46**	55815.95**
سال x غلظت Year x (B)	5	2.81	1.44	1.84	275.31
اندام x غلظت (A) x (B)	10	3192.55**	97.31**	311.31**	1198.98**
سال x اندام x غلظت Year x (A) x (B)	10	1.63	0.85	1.69	312.64
خطای کل Total Error	102	4.29	5.00	25.03	29.23
ضریب تغییرات C.V	-	2.99	18.03	13.20	7.91

ns و ** و * بر اساس آزمون LSD، به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی دار در سطح احتمال ١ و ٥ درصد.

ns, **, * , based on LSD test, non-significant and significant at 1 and 5 percent level of probability, respectively.



شکل ١- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت‌تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام هوایی موچه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند).

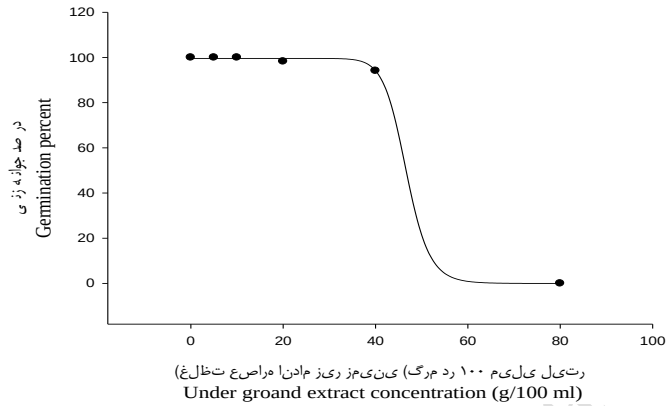
Figure 1- The final germination percentage of barley under influence of various concentrations of Pipperweed aerial aqueous extract (Points representing the average observed data and the lines are the result of fitting the data to the logistic equation)

jpb.kiau.ac.ir

جدول ۲ - برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی اندام هوایی موچه.

Table 2- Estimated Logistic parameters for Pipperweed aerial aqueous extract.

صفت Variable	a	b	X50 (ED50)	R2
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	98.11	3.46	18.51	0.99



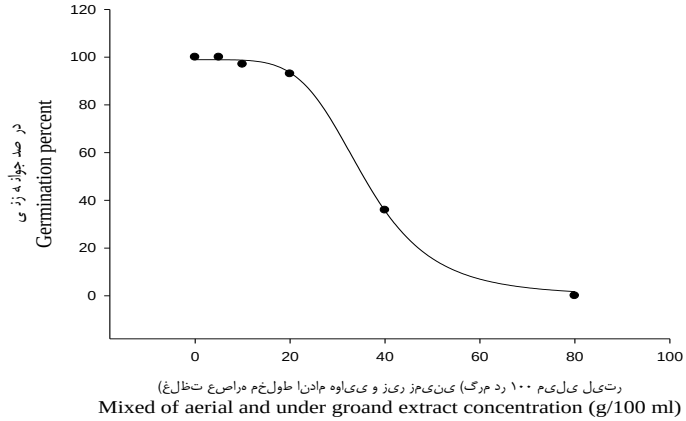
شکل۲- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت‌تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام زیر زمینی موچه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند).

Figure 2- The final percentage of barley germination under the influence of various concentrations of Pipperweed underground aqueous extract (Points representing the average observed data and the lines are the result of fitting the data to the logistic equation)

جدول ۳- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی اندام زیر زمینی موچه.

Table 3- Estimated Logistic parameters for Pipperweed underground aqueous extract.

صفت Variable	a	b	X_{50} (ED_{50})	R^2
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	99.56	18.58	46.63	0.99



شکل۳- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت‌تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیرزمینی موچه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می باشند).

Figure 3- The final germination percentage of barley under the influence of various concentrations of Piperweed mixed of aerial and underground aqueous extract (Points representing the average observed data and the lines are the result of fitting the data to the logistic equation)

جدول۴- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیر زمینی موچه.

Table 4- Estimated Logistic parameters for Pipperweed mixed of aerial and underground aqueous extract.

صفت Variable	a	b	X50 (ED50)	R2
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	98.93	4.93	35.59	0.99

جدول ۵- تجزیه مرکب آماری تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه موچه، بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و تعداد ریشه‌های فرعی جو زراعی.

Table 5- Combined analysis of variance of different concentrations of Pipperweed aqueous extract, on Radicle fresh weight, Coleoptile fresh weight and Number of lateral root of Barley.

		میانگین مربعات MS		
منبع تغییرات S.O.V	درجه‌آزادی DF	وزن تر ریشه‌چه Radicle fresh weight	وزن تر ساقه‌چه Coleoptile fresh weight	تعداد ریشه‌های فرعی Number of lateral roots
سال Year	1	0.25	7.11	0
خطا Error	6	4.84	30.44	0.46
اندام (A) Organ (A)	2	1227.69**	5461.59**	9.88**
سال x اندام Year x(A)	2	7.58	18.38	0.14
غلظت عصاره (B) Extract concentration (B)	5	9684.79**	48372.24**	77.01**
سال x غلظت Year x (B)	5	2.66	22.57	0.06
اندام x غلظت (A) x (B)	10	110.76**	1026.48**	2.24ns
سال x اندام x غلظت Year x (A) x (B)	10	9.975	10.82	0.16
خطای کل Total Error	102	26.88	35.20	1.27
ضریب تغییرات C.V	-	16.30	8.93	41.93

ns و ** و * بر اساس آزمون LSD، به ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد.

. , based on LSD test, non-significant and significant respectively at 1 and 5 percent *, ** ns,

www.iapb.kiau.ac.ir

جدول ۶- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه موچه خصوصیات جوانه‌زنی جو زراعی. (میانگین‌های با یک حرف مشترک از لحاظ آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون LSD باهم اختلاف معنی‌داری ندارند).

Table 6- Effect of various concentrations of aqueous Pipperweed extract on germination traits of Barley. (Averages with a common letter based on LSD test are not statistically difference at 5% probability level).

اندام Organ	غلظت عصاره (٪) Extract concentration (%)	درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی (بذر در روز) Germination rate(seed/day)	طول ریشه چه(میلی متر) Radicle length(mm)	طول ساقه چه(میلی متر) Coleoptile length(mm)	وزن تر ریشه چه(میلی گرم) Radicle fresh weight(mg)	وزن تر ساقه چه(میلی گرم) Coleoptile fresh weight(mg)	تعداد ریشه های فرعی Number of lateral roots
هوایی Aerial	0	100a	19.375a	80.25a	130.875a	49.875a	128.75a	4.375a
	5	97.5a	17.125ab	50.375d	121.75b	47a	91.125b	3.125a
	10	84.25b	14.5b	41.5c	71c	31.5b	77.875c	3.5a
	20	45.125c	4.625c	12.5d	39.625d	18.25c	38d	1.375b
	40	1.2125d	0.75d	6.5de	10.25e	9.625d	11.5e	0.75b
	80	0d	0d	0e	0f	0e	0f	0b
زیر زمینی Under ground	0	100a	19.75a	81.125a	131.375a	53.75a	137.25a	5.25a
	5	100a	19.5a	61.625b	101b	50.625a	108.875b	4ab
	10	100a	18ab	44.375c	86.375c	40.375b	84.625c	3.375b
	20	98.25a	16.875ab	40.75c	78.125d	33c	78c	3.125b
	40	94.125b	14.875b	24.125d	44.125e	25.5d	61.375d	2.625b
	80	0c	0c	0e	0f	0e	0e	0c
مخلوط Mixed	0	100a	19.75a	83.375a	129.875a	58.375a	120.125a	5a
	5	100a	18.625a	64.375b	99.75b	53.125a	81.625b	4.5a
	10	97b	17.875a	51c	82.25c	41.375b	77.375b	4.25a
	20	93c	16.625a	29.125d	62.375d	33.375c	54.75c	2b
	40	35.875d	5.125b	11.25e	41.125e	26.75c	43.75d	1.25bc
	80	0e	0c	0f	0f	0d	0e	0c

تعداد ریشه‌های فرعی

بر اساس مقایسه میانگین‌های آورده شده در جدول ۶، تعداد ریشه‌های فرعی نیز همانند سایر صفات با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف گیاه موچه کاهش نشان داد به‌طوری که این میزان کاهش در کاربرد عصاره اندام‌های هوایی در غلظت-های ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام هوایی به‌ترتیب ۸۲/۸۵ و ۱۰۰ نسبت به تیمار شاهد و یا به‌عبارتی بیشترین میزان کاهش در صفت مذکور بود. اما غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف (به‌ترتیب ۵۰ و ۱۰۰ درصد برای اندام زیرزمینی و ۷۵ و ۱۰۰ درصد برای اندام مخلوط) توانستند در مقایسه با دیگر غلظت‌ها در اندام‌های مذکور بیشترین کاهش را در تعداد ریشه‌های فرعی نسبت به تیمار شاهد ایجاد نمایند. در کاربرد عصاره اندام‌های مختلف پس از تیمار شاهد، بیشترین تعداد ریشه‌های فرعی به کاربرد غلظت ۵ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف تعلق داشت. چنانچه از نتایج این مطالعه مشهود است تعداد ریشه‌های فرعی کمتر تحت تأثیر عصاره آبی اندام های زیر زمینی نسبت به دیگر اندام ها قرار گرفت و این می‌تواند گواهی بر کمتر بودن (و یا شاید در مواردی) بی اثر بودن مواد آللوشیمیایی موجود در اندام‌های زیر زمینی گیاه موچه باشد. در طی آزمایش پورحیدر غفاربی و همکاران (Porheidar Ghafarbi *et al*., 2012) مشخص شد که تعداد ریشه فرعی برخی گونه‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر مواد آللوشیمیایی قرار گرفته و کاهش یافت، این محققان دلیل این امر را به‌هم خوردن تعادل هورمونی و کاهش رشد و تقسیم سلولی ناشی از تأثیر مواد آللوشیمیایی دانستند. مهمترین و موثرترین ماده آللوشیمیایی گیاه موچه، ۴-هیدروکسی بنزیل گلایکوزاینولات است. برگ و گل‌های این گیاه دارای بیشترین میزان از این ماده می‌باشند و کمترین میزان این ماده نیز در ریشه وجود دارد. به‌طور کلی ترکیبات آللوشیمیایی به‌علت اختلال در عملکردهای فیزیولوژیکی سلولی و بافتی، فعالیت‌های آنزیمی، تقسیم سلولی، توازن هورمون‌های گیاهی، تنفس و یا فتوسنتز، احتمالاً تأثیرات بازدارنده‌ای بر تولید ریشه‌چه داشته باشند (احتمالاً حساسیت بسیاری از عملکردهای ذکر شده به ترکیبات آللوشیمیایی در گیاهان به‌طور مستقیم و یا غیر مستقیم تحت‌تأثیر عوامل ژنتیکی می‌باشند) (Chung and Miller, 1995; Nikneshan *et al*., 2011; Zuo and Li, 2012) از مواد آللوشیمیایی موجود در گیاه موچه می‌توان ایزورهامنتین[1]،

1- Isorhamnetin

www.japb.kiau.ac.ir

کورستین[1]، کامپفرول[2]، کافئیک اسید[3]، پی-کوماریک اسید[4]، سیناپیک اسید[5] و الاجیک اسید[6] را نام برد (Sharifi-Rad *et al.*, 2015).

نتیجه‌گیری کلی

بر اساس یافته‌های این آزمایش بیشترین ترکیبات آللوشیمیایی تأثیرگذار بر جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی جو، در قسمت‌های هوایی به‌عبارتی شاخ و برگ گیاه موچه وجود دارد و همچنین غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی عصاره می‌تواند به‌صورت شدیدی جوانه‌زنی و رشد را در جو زراعی دچار اختلال نماید. با توجه به این موضوع باید در نظر داشت که جهت جلوگیری از ایجاد اختلال در خصوصیات رشدی جو زراعی در شرایط مزرعه‌ای باید از اختلاط و یا وجود بقایای برجای مانده از علف‌هرز مذکور در خاک اجتناب نموده و به این صورت محیط رشد به‌عبارتی بستر کاشت را برای رشد و نمو بذور جو فراهم نمود در غیر این صورت و اگر بقایای تازه و یا خشک شده موچه در بستر کاشت جو بر سطح زمین وجود داشته باشد و یا با خاک مخلوط گردد، نتیجه کشت مطلوب نخواهد بود. البته در این زمینه تحقیقات بیشتری نیز می‌توان در ارتباط با تأثیر و یا به‌عبارتی استفاده از خاصیت بازدارندگی ترکیبات به‌جای‌مانده از گیاه موچه بر رشد و نمو انواع جوهای هرز (همانند جودره) به‌وجود آورد و این امر می‌تواند زمینه را برای کنترل موثر باریک‌برگ‌های نزدیک به گیاه جو زراعی (از نظر ژنتیکی) فراهم نماید، لذا انجام تحقیقات بیشتری نیز در این ارتباط پیشنهاد مطلوبی بوده به‌عبارتی می‌تواند نتایج مطلوبی را در بر داشته باشد.

www.iapb.kiau.ac.ir

1- Quercetin
2- Kaempferol
3- Caffeic acid
4- *p*-coumaric acid
5- Sinapic acid
6- Ellagic acid

References

فهرست منابع

Azadbakht, A., Mahmoodi, S., Amraie, R., Amraei, B., and Nasrollahi, H. 2013. Evaluation the allelopathic effects of aerial and underground extract of sunflower (*Helianthus annus* L.) on germination charactristics and seedling growth of Hoary cress (*Cardaria draba*). Annals of Biological Research, 4(5):188-195.

Bialy, Z., Oleszak, W., Lewis, J., and Fenwick, G.R. 1990. Allelophathic potential of Glucosinolates (mustard old glycoside) and their degradation product against wheat. Plant and soil, 129, 277-281.

Cartea, M.E., Francisco, M., Soengas, P., and Velasco, P. 2010. Phenolic compounds in Brassica vegetables. Molecules, 16(1), 251-80.

Chung, I.M., and Miller, D.A. 1995. Effect of alfalfa plant and soil extracts on germination and seedling growth. Agronomy Journal, 87,762-767.

EL-Khatib, A.A., Hegazy, A.K., and Gala, H.K. 2004. Does allelopathy has roles in the ecology of chenopoddium murale, Annalles Botanici Fennici, 41, 37-45.

Hartman, H., Kester, D., and Davis, F. 1990. Plant propagation, principle and practices. Prentice Hall Intemational Editions. 647pp.

Jackulski, D., and Rudnic, F. 1994. Matural effects between species of cereals in the course of germination. Fragmenta Agronomic, Vol.11, 89-94.

Kiemnec, G.L., and Mcinnis, M.L. 2002. White top (*Cardaria draba*) Root Extract Reduce Germination and Root Growth of five Plant Species. Weed Technology, 16, 231- 234.

Kohli R.K., Singh, H.P., and Batish, D.R. 2001. Allelopathy in Agroecoosyystems, The Haworth perss, London.

Koocheki, A., Kamkar, B., Jamey Alahmadi, M., Mahdavi Damghani, A., Farsi, M.,Rezvani, P., and Barzegar, A. 2006. Agriculture Biodiversity. Ferdowsi University Publications. Mashhad. Iran.

Kumbhar, B. A., and Patel, D. D. 2016. Allelopathic effects of different weed species on crop. Journal of pharmaceutical Science and Bioscientific Reserch, 6(6), 801-805.

Marinov-Serafimov, P. 2010. Determination of Allelopathic Effect of Some Invasive Weed Species on Germination and Initial Development of Grain Legume Crops. Pesticides and Phytomedicine, 25(3), 251-259.

Miri, A., Sharifi Rad, J., Sharifi Rad, M., Jaime, A., and Silva, T. 2013. Allelopathic activity of medical plant, Cardaria draba (*Lepidium draba* L.), Annals of Biological Research, 4 (6),76-79.

Mlakar, S.G., Jakop, M., Bavec, M., and Bavec, F. 2012. Allelopathic effects of Amaranthus retroflexus and Amaranthus cruentus extracts on germination of garden cress. African Journal of Agricaltural Reserch, 7, 1492-1497.

Najafi, H., Hasanzadeh, M., Rashaed Mohasel, M.H., Z., and Baghestani, M.A. 2006. Ecological management of agricultural weeds. Iranian Plant Protection Research Institute.

Nikneshan, P., Karimmojeni, H., Moghanibashi, M., and Hosseini, N. 2011. Allelopathic potential of sunflower on weed management in safflower and wheat. Australian. Journal of Crop Science, 5, 1434-1440.

Ouaeslati, O. 2003. Allelopathy In two durum wheat (*Triticum durum* L.) varieties, Agriculture Ecosystem and Environment, 96,161-163.

Petersen, J., Belz, R., Walker, F., and Hurle, K. 2001. Weed suppression by release of Isothiocyanates from Turin rape mulch. Agronomy Journal, 93, 37– 43.

Porheidar Ghafarbi, S., Hassannejad, S., and Lotfi, R. 2012. Allelopathic Effects of Wheat Seed Extracts on Seed and Seedling Growth of Eight Selected Weed Species. International Journal of Agriculture and Crop Sciences, 4(19), 1452-1457.

Qasem, J.R. 2001. Allelopathic Potential of White top and Syrian sage on Vegetable Crops. Agronomy. Journal, 93, 64-71.

Qasem, J. R. 1994. Allelopathic effect of white top (*Lepidium draba*) on wheat and barley. Allelopathy Journal, 1, 29-40.

Race, E.L. 1984. Allelopathy, 2nd edition, Academic press, New York.

www.iapt.iau.ac.ir

Ravlic, M., Balicevic, B., Nikolic, M., and Sarajlic,A. 2015. Assessment of Allelopathic Potential of Fennel, Rue and Sageon Weed Species Hoary Cress (*Lepidium draba*). Notulae Botanica Horti Agrobotanici Cluj-Napoca, 44(1),48-52.

Saxena, R., Tomar, R.S., and Kumar, M. 2016. Allelopathy: A Green Approach for Weed Management and Crop Production. International Journal of Current Research in Biosciences and Plant Biology, 3(4), 43-50.

Seigler, D. S. 1996. Chemistry and mechanisms of allelopathic interaction. Agronomy Journal. 88, 876-885.

Sharifi-Rad, J., Hoseini-Alfatemi, S.M, Sharifi-Rad, M., Teixeira da Silva, J.A., Rokni, M., and Sharifi-Rad, M. 2015. Evaluation of Biological Activity and Phenolic Compounds of *Cardaria draba* (L.) Extracts. Journal of Biology and Today's World, 4(9), 180-189.

Tollenaar, M., Missanka, S.P., Aguiera, A., Weise, S.F., and Swanton, C.J. 1999. Effect of weed interference and soil nitrogen on four maize hybrids. Agronomy Journal, 86, 569-601.

Uremis, I., Arsalan, M., and Uludag, A. 2005. Allelopathic effect of some Brassica species on germination and growth of cut leaf ground-cherry (*physlis angulata* L.). Journal. Biology. Science, 5,661-665.

Vasilakoglou, I., Dhima, K., Paschalidis, K., and Ritzoulis, C. 2013. Herbicidal components and their synergy. Journal of Essential Oil Research, 25(1),1-10.

Wu, H., Haig, T., Pratley, J., Lemerle, D., and An, M. 2001. Allelochemicals in Wheat (*Triticum aestivum* L.): Variation of Phenolic Acids in Shoot Tissues. Journal of Chemistry and Ecology, 27, 125-135.

Yammane, A., Fujikura, J., Ogawa, H., and Mizutan, J. 1992. Isothiocyanates as allelopathic compound from Rorippa indica hien. (Cruciferae) roots. Journal of Chemistry and Ecology, 18(11), 1941-1954.

Zheng, Y., Liu, X., Dong, F., Li, J., Gong, Y., and Zhu, G. 2010. Biological induction of DIMBOA in wheat seedlings by weeds. Allelopathy Journal, 25, 433–440.

Zuo, S., Liu, G., and Li, M. 2012. Genetic basis of allelopathic potential of winter wheat based on the perspective of quantitative trait locus. Field Crops Research, 135, 67–73.

www.iapb.kiau.ac.ir

ISSN NO: 2008-8485

Journal of Agronomy and Plant Breeding
Vol 14. No. 1, 2018

Iranian Journal of Agronomy & Plant Breeding Islamic Azad University, Karaj Branch

Evaluation of germination characteristics and growth of barley (*Hordeum vuIgare*) under the allelopathic effects of aqueous extracts of leaves and roots of weed Pipperweed *(Lepidium draba* L.)

A. Azadbakht[*1], A. Fesahat [2], M. Seyedi[3]

Received date: 06 October 2018 Accepted date: 03 December 2017

Abstract

This experiment was conducted to evaluate the effect of aqueous extract from different parts of Pipperweed , namely aerial, underground and mixes of them, on germination and growth of barley seedlings in a randomized complete blocks design with four replications in 2015 and 2017 in the Seed Research Laboratory of Mohaghegh Ardebili University. Treatments included the aqueous extract of Pipperweed, including underground parts, aerial organs and their mixture in equal proportions and at five concentrations of 0 (distilled water as check), 5, 10, 20, 40 and 80% volumetric. Based on the results, different concentrations of aqueous extract of different organs of Pipperweed had a significant effect on germination and seedling growth of barley compared to the control ($p<0.01$). By increasing the concentration of the Pipperweed extract of the aqueous extract, there were significantly reductions in germination percentage, germination rate, radicle length, coleoptile length and fresh weight of radicle and coleoptile as well as the number of secondary roots. Most reviewed traits in this experiment was observed in the control of treatment and then, on the application of the concentration of 5 percent extracts of various organs of Pipperweed and the lowest amount of the aforementioned traits was obtained at concentration of 80, and 40% different organs extract of Pipperweed. Application of volumetric concentration of 80% of the extract air organs, under ground and mix it, could reduced to zero the amount of all the studied traits. Based on the results of the three-parameter logistic equation fitting as well as the based on the values of the X_{50} resulting from it, the largest effect of aqueous extract of was owned by Pipperweed plant aerial organs, so the aqueous extracts of underground organs showed the lowest impact on the studied traits. The results of this study showed that the remains of the Pipperweed weed plant can be strong negative influences on the characteristics of seed germination and barley seedlings growth and development and it also became clear that aerial organs towards the underground organs has a strong allelopathic material to prevent seed germination and growth of barley seedlings. So should be attention to the remains of Pipperweed in terms of the cultivation of farms and at the time of preparation of the seed bed planting.

Keywords: Allochemical, Barley, Growth traits, Pipperweed, Volumetric percent.

1- Ph.D Graduated of Weed Science, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran.
2- Ph.D Crop Ecology, College of Agriculture & Natural Resources, University of Tehran, Alborz, Karaj, Iran.
3- Ph.D Crop Ecology, Faculty of Agriculture, Bu-Ali Sina University, Hamedan, Iran.
*-Corresponding Author: Afsharazadbakht@uma.ac.ir