

ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد جو زراعی (*Hordeum vulgare*) تحت تأثیر آلوپاتی عصاره  
آبی شاخ و برگ و ریشه‌ی علف‌هرز موجه (*Lepidium draba* L.)Evaluation of germination characteristics and growth of barley (*Hordeum vulgare*)  
under the allelopathic effects of aqueous extracts of leaves and roots of weed  
Pipperweed (*Lepidium draba* L.)افشار آزادبخت<sup>۱\*</sup>، ایوب فصاحت<sup>۲</sup>، سید محسن سیدی<sup>۳</sup>

تاریخ دریافت: ۱۳۹۶/۰۷/۱۶

تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۰۹/۱۰

## چکیده

این آزمایش جهت ارزیابی اثر عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط علف‌هرز موجه بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌های جو زراعی در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۴ تکرار در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی موجه و مخلوط آن‌ها در نسبتی مساوی با هم و در پنج غلظت ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی بود و برای تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده شد. بر اساس نتایج حاصل از این مطالعه، عصاره آبی اندام‌های مختلف موجه 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 موجه، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن تر 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 موجه مشاهده شد و کمترین میزان صفات مذکور در غلظت ۸۰ و ۴۰ درصد عصاره اندام‌های مختلف موجه حاصل شد. کاربرد غلظت ۸۰ 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 موجه 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 موجه 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 آلوپاتیک 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 موجه توجه لازم را مبذول داشت.

واژه‌های کلیدی: آلوکمیکال، جو، خصوصیات رشدی، درصد حجمی، موجه.

۱- دانش آموخته دکتری علوم علفهای هرز دانشگاه محقق اردبیلی.

۲- دکتری اکولوژی گیاهان زراعی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز.

۳- دکتری اکولوژی گیاهان زراعی، دانشکده کشاورزی دانشگاه بوعلی سینا همدان.

\*- مکاتبه کننده E-mail: Afsharazadbakht@uma.ac.ir

## مقدمه

پدیده آللوپاتی به علت ایجاد ترکیبات فعال زیستی به وسیله گیاهان و یا بقایای به جامانده 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 تحت تأثیر قرار دهند. هرچند، این تأثیرات ممکن است به صورت 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 تحت تأثیر 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 به نوع 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 تحت تأثیر 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، به عنوان 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 موجه (*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 موجه سیستم ریشه-ای 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 تیوسیانات 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 موجه 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 موجه اطلاعات زیادی در دسترس نیست، لذا با توجه به این که 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 موجه بر محصول جو (چه گونه زراعی و چه گونه‌های هرز) مفید به نظر می‌رسد. تحقیق حاضر جهت ارزیابی اثرات آللوپاتیکی عصاره آبی شاخ و برگ و ریشه‌ی علف‌هرز موجه بر جوانه‌زنی و رشد جو زراعی انجام گرفته است.

## مواد و روش‌ها

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

جهت تهیه محلول اولیه (غلظت ۱۰ درصد)، ۲۰ گرم از پودر به دست آمده از هر اندام، به صورت جداگانه به ۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطر اضافه و به مدت 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 به دست آمد. به منظور ضد عفونی بذرهای جو از قارچ‌کش کاربوکسین تیرام (WP۷۵٪) به میزان دو در هزار

## ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد جو زراعی (*Hordeum vulgare*) تحت تأثیر آللوپاتی عصاره ...

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 تحت تأثیر نوع اندام و همچنین غلظت عصاره آبی علف‌هرز موجه قرار گرفتند (جدول‌های ۱ و ۲).

### درصد جوانه‌زنی

با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف موجه 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 (به میزان صفر درصد) در تیمار ۸۰ درصد عصاره آبی به دست آمد. کاربرد غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰ و ۴۰ درصد عصاره آبی اندام هوایی موجب کاهش به ترتیب ۲/۵، ۱۵/۷۵، ۵۴/۸۷ و ۹۸/۷۸ درصدی جوانه‌زنی جو شدند. همچنین، در تیمار با عصاره آبی اندام زیر-زمینی، 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 موجه حاصل شد، به طوری 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 به ترتیب 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 موجه 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 موجه برگ‌ها منبع اصلی تولید مواد آللوپاتی بوده و این ترکیبات به میزان کمتری در اندام‌های زیرزمینی و یا ریشه‌ها وجود دارند (Race, 1984).

استفاده شد. جهت انجام آزمایش پتری دیش‌هایی به قطر ۷ سانتی-متر 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 به دست آمده از اندام‌های مختلف به هر پتری دیش اضافه و سپس توسط نوار پارافیلیم درب پتری-دیش‌ها کاملاً بسته و در دستگاه ژرمیناتور با دمای  $25/15^{\circ}\text{C}$  و دوره روشنایی ۱۲/۱۲ ساعته به طوری 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 به منظور تعیین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه، به طور تصادفی ۵ نمونه از هر پتری دیش آزمایش انتخاب شده و اندازه‌گیری شد، همچنین جهت تعیین وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به طور تصادفی ۵ نمونه انتخاب و با استفاده از ترازوی دیجیتال وزن شدند. وزن و طول ساقه‌چه و ریشه‌چه پس از به دست آمدن داده‌ها، محاسبه گردید. برای محاسبه سرعت جوانه‌زنی از فرمول ماگور (Hartman et al., 1990) استفاده شد (معادله ۱):

$$R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i} \quad \text{معادله ۱}$$

$R_s$  = سرعت جوانه‌زنی ماگور (تعداد بذر در روز)

$S_i$  = تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش  $i$ ام

$D_i$  = تعداد روز تا شمارش  $i$ ام.

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

$$Y = a/[1 + (x/x_{50})^b] \quad \text{معادله ۲}$$

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.

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 به عبارتی آلودشیمیایی‌ها 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 به ترتیب 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 اندام‌های هوایی و همچنین مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی سرعت جوانه‌زنی را به میزان کمتری کاهش داد به طوری که میزان کاهش برای غلظت‌های ۵، ۱۰، ۲۰، ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی این اندام سبب کاهش به ترتیب ۱/۲۶، ۸/۸۶، ۱۴/۵۵، ۲۴/۶۸ و ۱۰۰ درصد نسبت به شاهد به دست آمد. همچنین میزان کاهش در صفت سرعت جوانه‌زنی در زمان کاربرد مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی در غلظت‌های مذکور به ترتیب به میزان 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 به میزان بیشتری تحت تأثیر مواد آلودشیمیایی موجود در شاخ و برگ گیاه موچه قرار می‌گیرد تا دیگر اندام‌ها. در این زمینه یو و همکاران (Wu *et al.*, 2001) معتقدند که اندام‌های هوایی برخی از گیاهان همانند گندم دارای ترکیبات آلودشیمیایی مثل اسیدهای فنولیک بیشتری نسبت به دیگر بافت‌ها یا اندام‌های گیاهی هستند در نتیجه 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

در طی تحقیقاتی که اواسلاتی (Ouaeslati, 2003) جهت تعیین آلودپاتی 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 آلودشیمیایی در اکثر گیاهان برگ‌ها هستند و به همین دلیل است که برگ‌ها بیشترین اثر بازدارندگی را بر جوانه‌زنی و یا رشد و نمو دیگر گیاهان دارند. الکتیب و همکاران (EL-Khatib *et al.*, 2004) بیان نمودند که تغییر در فعالیت آنزیم‌هایی مانند آلفا آمیلاز 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 به همراه 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 به خوبی توجیه شد (شکل - های ۱، ۲ و ۳). پارامتر  $X_{50}$  یا به عبارتی  $ED_{50}$  (میزان غلظتی است که منجر به کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود) نشان داد که غلظت ۱۸/۵۱ درصد حجمی عصاره آبی اندام هوایی موچه منجر به کاهش ۵۰ درصدی جوانه‌زنی شد (جدول ۴)، در حالی که مقدار  $X_{50}$  برای اندام‌های زیرزمینی و مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی موچه به ترتیب معادل ۴۶/۶۳ و ۳۵/۵۹ درصد بود (جدول‌های ۲ و ۳) که این امر نشان دهنده کارایی بیشتر و موثرتر عصاره اندام هوایی نسبت به اندام‌های زیرزمینی 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 را در مخلوط عصاره اندام‌های هوایی و زیرزمینی نشان داد. بیشتر بودن شیب خط نشانگر پاسخ شدیدتر به سطوح مختلف غلظت عصاره آبی بود به عبارتی نمایانگر حساسیت بیشتر به مواد آلودشیمیایی است.

چند گونه دیگر را به‌طور معنی‌داری کاهش دهد، در مطالعه مذکور مواد فیتوشیمیایی موثر در کاهش رشد را گلوکوزینات<sup>۱</sup> (GS)، گلوکوروسین<sup>۲</sup> (4-methylation-butyl-GS)، سینالین<sup>۳</sup> (p-hydroxy-benzyl-GS)، گلوکورافانین-4 (Methylsulfinylbutyl-GS) (Miri et al., 2013).

مواد آلوشیمیایی می‌تواند باعث کاهش طول ساقچه‌چه 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 ساختار شیمیایی اسیدهای نوکلئیک انجام می‌گیرد (Seigler, 1996). به‌طور کلی، کاهش طول ریشه‌چه ممکن است بیانگر این نکته باشد که طولی شدن سلول‌ها از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک اسید به‌وسیله عوامل آللوپاتیک تحت-تأثیر 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 ساقچه‌چه کاهش یافته و یا متوقف گردد (Qasem, 1992; Nikneshan et al., 2011; Azadbakht et al., 2013).

### وزن تر ریشه‌چه و ساقچه‌چه

با توجه به نتایج به‌دست آمده از این آزمایش، وزن تر ریشه‌چه و ساقچه‌چه به‌طور معنی‌داری ( $p < 0.01$ ) تحت تأثیر عصاره آبی اندام‌های مختلف موچه قرار گرفتند (جدول ۵) به‌گونه‌ای - که بیشترین تأثیر بر کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقچه‌چه از غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف حاصل شد. کمترین میزان کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقچه‌چه 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 ساقچه‌چه را کاهش دهند (جدول ۶). در برخی از مطالعات گزارش شده است که مواد آلوشیمیایی احتمالاً با برهم زدن تعادل جیبرلین و اتیلن، تقسیم سلولی و

جوانه‌زنی برخی از گیاهان می‌شوند. برخی از ترکیبات شیمیایی همانند ایزوتیوسیانات‌ها که پس از تجزیه گلوکوزینولات‌ها و تحت تأثیر 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 آلوشیمیایی دارای نقش بازدارنده بر خصوصیات رشدی برخی گیاهان هدف هستند اما غلظت‌های پایین این مواد تأثیرات متفاوتی از خود نشان می‌دهند.

### طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه

بیشترین طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه 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 ۶۹/۷۲، ۴۵/۷۴، ۶/۹۷، 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 به تیمار شاهد کاهش دهد. اما این مقادیر برای طول ریشه‌چه شامل، به-ترتیب 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 درصد 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 ساقچه‌چه کاهش می‌یابد و در این راستا می‌توان گفت که همانند سایر صفات ذکر شده، صفات فوق نیز به‌میزان بیشتری تحت تأثیر عصاره اندام‌های هوایی به‌عبارتی شاخ و برگ قرار می‌گیرند و این می‌تواند دلیلی بر بیشتر بودن یا تفاوت نوع مواد آلوشیمیایی در شاخ و برگ این گیاه باشد. در طی مطالعه‌ای مواد آلوشیمیایی موجود در موچه توانست به‌طور معنی‌داری طول ریشه‌چه و ساقچه‌چه جو، تاج‌خروس ریشه قرمز و

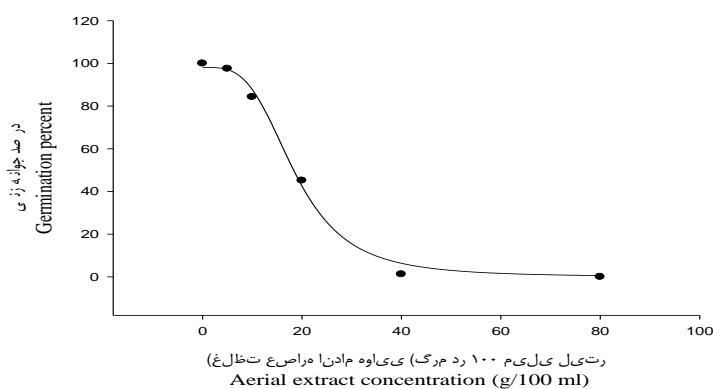
1- Glucosinolate  
2- Glucoerucin  
3- Sinalbin

جدول ۱- تجزیه مرکب آماری تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی موجه، بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه چه و طول ساقه چه جو زراعی.

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

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS			
		درصد جوانه زنی Germination percentage	سرعت جوانه زنی Germination rate	طول ریشه چه Radicle length	طول ساقه چه 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 غیرمعنی دار و معنی دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد. ns, \*\*, \*, based on LSD test, non-significant and significant at 1 and 5 percent level of probability, respectively.



شکل ۱- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام هوایی موجه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لوجستیک می‌باشند).

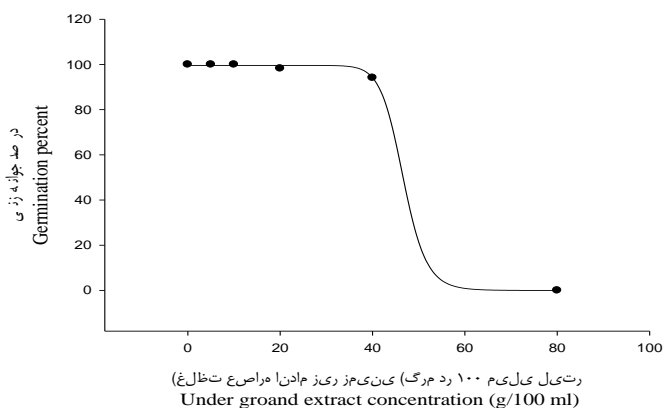
Figure 1- The final germination percentage of barley under influence of various concentrations of Piperweed aerial aqueous extract (Points representing the average observed data and the lines are the result of fitting the data to the logistic equation)

## ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد جو زراعی (*Hordeum vulgare*) تحت تأثیر آللوپاتی عصاره ...

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

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

صفت Variable	a	b	X50 (ED50)	R <sup>2</sup>
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	98.11	3.46	18.51	0.99



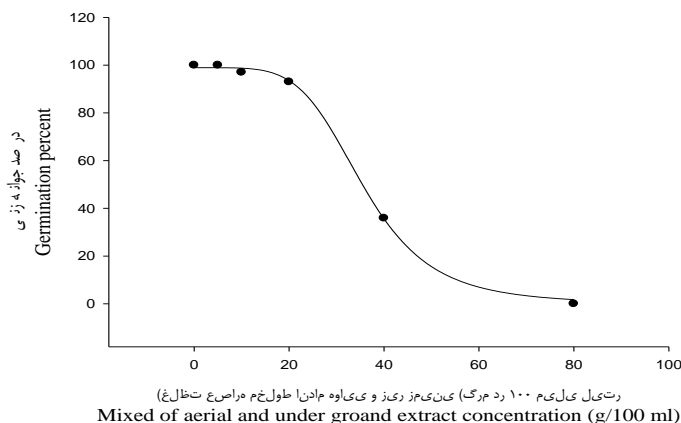
شکل ۲- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام زیر زمینی موچه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند).

Figure 2- The final percentage of barley germination under the influence of various concentrations of Piperweed 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 Piperweed underground aqueous extract.

صفت Variable	a	b	X <sub>50</sub> (ED <sub>50</sub> )	R <sup>2</sup>
درصد جوانه‌زنی Germination percentage	99.56	18.58	46.63	0.99



شکل ۳- درصد نهایی جوانه‌زنی جو زراعی تحت تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیرزمینی موچه. (نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند).

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)

جدول ۴- برآورد پارامترهای بدست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیر زمینی موچه.

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

صفت Variable	a	b	X50 (ED50)	R2
درصد جوانه زنی 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 Piperweed aqueous extract, on Radicle fresh weight, Coleoptile fresh weight and Number of lateral root of Barley.

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی DF	میانگین مربعات MS		
		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,



## ارزیابی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد جو زراعی (*Hordeum vulgare*) تحت تأثیر آللوپاتی عصاره ...

جدول ۶- اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه موجه 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 Piperweed extract on germination traits of Barley. (Averages with a common letter based on LSD test are not statistically difference at 5% probability level).

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

### تعداد ریشه‌های فرعی

طی آزمایش پورحیدر غفاری و همکاران (Porheidar Ghafarbi et al., 2012) مشخص شد که تعداد ریشه فرعی برخی گونه‌های مورد مطالعه به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر 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 موجه، 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 تحت تأثیر عوامل ژنتیکی می‌باشند) (Chung and Miller, 1995; Nikneshan et al., 2011; Zuo and Li, 2012) آللوشیمیایی موجود در گیاه موجه می‌تواند ایزورهمنتین،

بر اساس مقایسه میانگین‌های آورده شده در جدول ۶، تعداد ریشه‌های فرعی نیز همانند سایر صفات با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف گیاه موجه کاهش نشان داد به‌طوری که این میزان کاهش در کاربرد عصاره اندام‌های هوایی در غلظت‌های 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 اندام‌های زیر زمینی نسبت به دیگر اندام‌ها 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 موجه باشد. در

کورستین<sup>۱</sup>، کامپفرول<sup>۲</sup>، کافئیک اسید<sup>۳</sup>، پی-کوماریک اسید<sup>۴</sup>، سیناپیک اسید<sup>۵</sup> و الاجیک اسید<sup>۶</sup> را نام برد (Sharifi-Rad *et al.*, 2015).

### نتیجه گیری کلی

بر اساس یافته‌های این آزمایش بیشترین ترکیبات آللوشیمیایی تأثیرگذار بر جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی جو، در قسمت‌های هوایی به عبارتی شاخ و برگ گیاه موچه وجود دارد و همچنین غلظت‌های ۴۰ و ۸۰ درصد حجمی عصاره می‌تواند به صورت 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 به عبارتی 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 به عبارتی استفاده از خاصیت بازدارندگی ترکیبات به‌جای مانده از گیاه موچه بر رشد و نمو انواع جوهای هرز (همانند جودره) به وجود 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 به عبارتی می‌تواند نتایج مطلوبی را در بر داشته باشد.

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

References

- Azadbakht, A., Mahmoodi, S., Amraie, R., Amraei, B., and Nasrollahi, H. 2013.** Evaluation the allelopathic effects of aerial and underground extract of sunflower (*Helianthus annuus* L.) on germination characteristics 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.** Allelopathic 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 chenopodium 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 Agroecoosystems, 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 Agricultural 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.

- 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.

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

A. Azadbakht<sup>\*1</sup>, A. Fesahat<sup>2</sup>, M. Seyedi<sup>3</sup>

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 Pimperweed, 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 Pimperweed, 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 Pimperweed had a significant effect on germination and seedling growth of barley compared to the control ( $p < 0.01$ ). By increasing the concentration of the Pimperweed extract of the aqueous extract, there were significant 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 Pimperweed and the lowest amount of the aforementioned traits was obtained at concentration of 80, and 40% different organs extract of Pimperweed. 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 Pimperweed 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 Pimperweed 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 Pimperweed in terms of the cultivation of farms and at the time of preparation of the seed bed planting.

**Keywords:** Allochemical, Barley, Growth traits, Pimperweed, 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