مطالعه تأثیر ترکیبات آللوشیمیایی عصاره شاخ و برگ و ریشه اُزمک (*Lepidium draba* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد یولاف (*Avena sativa* L.)

افشار آزادبخت*[1]، ایوب فصاحت[2]

[1]دکتری، گروه علوم علف‌های هرز، دانشکده کشاورزی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

[2]دکتری، گروه اکولوژی گیاهان زراعی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، البرز، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۱/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۷/۰۳/۰۵

چکیده

به‌منظور بررسی اثر عصاره آبی اندام‌های مختلف اُزمک بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ی یولاف زراعی آزمایشی به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ در آزمایشگاه تحقیقات بذر دانشگاه محقق اردبیلی انجام شد. تیمارهای آزمایش شامل عصاره آبی اندام‌های هوایی و زیرزمینی اُزمک و مخلوط آنها در نسبتی مساوی با هم و در پنج سطح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤٠ و ۸۰ درصد حجمی بود و برای تیمار شاهد نیز از آب مقطر استفاده شد. بر اساس نتایج آزمایش، عصاره آبی اندام‌های مختلف اُزمک در غلظت‌های متفاوت توانستند خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای یولاف زراعی را به‌طور معنی‌داری ($p<۰/۰۱$) تحت‌تأثیر قرار دهند به‌طوری که با افزایش غلظت عصاره آبی گیاه اُزمک، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه و وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه و همچنین تعداد ریشه‌های فرعی یولاف به‌طور معنی‌داری کاهش یافتند. در این آزمایش بیشترین میزان صفت‌های مورد بررسی در تیمار شاهد و پس از آن در غلظت پنج درصد عصاره اندام‌های مختلف اُزمک مشاهده شد و کمترین میزان این صفات نیز در غلظت ۸۰ و ٤٠ درصد عصاره اندام‌های مختلف اُزمک به‌دست آمد. غلظت ۸۰ درصد عصاره اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط آنها، توانست میزان تمام صفات مورد بررسی را تقریباً به صفر کاهش دهد. بر اساس نتایج حاصله از معادله لُجستیک سه پارامتره و همچنین بر اساس مقادیر X_{50}، بیشترین تأثیر عصاره آبی به اندام‌های هوایی گیاه اُزمک متعلق بود و کمترین تأثیر بر صفات مورد مطالعه به عصاره آبی اندام‌های زیرزمینی متعلق بود. نتایج نشان داد که بقایای گیاهی علف‌هرز اُزمک می‌تواند تأثیرات بازدارنده‌ای بر خصوصیات جوانه‌زنی و همچنین رشد و نمو گیاهچه یولاف زراعی بگذارد پس باید در شرایط کشت مزرعه‌ای و در زمان تهیه بستر از نظر میزان بقایای گیاهی اُزمک، خاک را بررسی نمود.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، غلظت عصاره، ساقه‌چه، ریشه‌چه، خصوصیات رشدی.

*نویسنده مسئول: afsharazadbakht@uma.ac.ir

مقدمه

گیاه یولاف با نام علمی (*Avena sativa* L.) جهت تغذیه انسان و دام و یا مصارف دارویی و بهداشتی در بسیاری از مناطق کشاورزی دنیا کشت می‌شود (Chleitner et al., 2008; Peterson et al., 2005; Nirmalakumari et al., 2013). این محصول همواره به‌عنوان یکی از هشت محصول زراعی مهم در دنیا شناخته شده است (Walsh et al., 2003). بر اساس آمار سازمان خوار و بار جهانی فائو (FAO, 2013) بیش از ۹/۷۵ میلیون هکتار درسال ۲۰۱۳ زیر کشت یولاف بوده است که با عملکرد متوسطی در حدود ۲۵۰۰ کیلوگرم در هکتار تولیدی برابر با ۲۳/۳ میلیون تن حاصل شده است. امروزه تقاضای جهانی مصرف این محصول به‌دلیل نقش مفید تغذیه‌ای و همچنین اهمیت زیاد یولاف در سلامتی انسان رو به افزایش است (Buerstmayr et al., 2007; Achleitner et al., 2008; Nirmalakumari et al., 2013). در نقاط مختلفی از جهان بخصوص در کشورهای پیشرفته دانه و همچنین آرد یولاف استفاده‌های فراوانی در صنایع مختلف دارد. با این وجود که در مقایسه با غلاتی همانند گندم و جو، یولاف دارای عملکرد کمتری در واحد سطح است، اما برای انسان دارای ارزش و اهمیت تغذیه‌ای بیشتری است. از نظر پروتئین و بتاگلوکان که به‌عنوان کاهش دهنده غلظت کلسترول خون شناخته می‌شود، دانه یولاف نسبت به غلات دیگر بسیار غنی‌تر است به‌عبارتی منبع بسیار ارزشمندی برای این مواد می‌باشد (Becher, 2007). در مصارف داروسازی و تهیه مواد آرایشی بهداشتی از یولاف استفاده می‌شود به‌گونه‌ای که اهمیت آن در صنایع در حال افزایش بوده (Tiwari and Cummins, 2009) و همچنین این گیاه به‌عنوان یک محصول مناسب در آینده‌ی صنایع مرتبط و وابسته به کشاورزی به‌حساب می‌آید (Jelic et al., 2013). عملکرد محصولات زراعی معمولاً تحت‌تأثیر خسارت علف‌های هرز قرار می‌گیرد البته میزان خسارت وارده توسط علف‌های هرز بسته به شرایط مختلف متغیر خواهد بود و به‌طور متوسط ۱۵درصد در سال برآورد شده است هرچند این میزان می‌تواند در شرایط نامطلوب مدیریتی به ۵۰، ٦۰ و حتی ۱۰۰ درصد نیز برسد (Malkomes, 2006). خسارت ایجاد شده توسط علف‌های هرز به‌عبارتی کاهش در عملکرد محصولات زراعی ممکن است توسط خصوصیات آللوپاتیک علف‌های هرز نیز ایجاد شود (Shaukat et al., 2003). معمولاً تصور بر این است که خسارت ایجاد شده توسط علف‌های هرز، نتیجه‌ی تأثیرات مستقیم رقابتی و آللوپاتیکی و یا مجموع این عوامل باشد (Alam et al., 2001). معمولاً در کشورهای در حال توسعه که علف‌های هرز کاملاً کنترل نمی‌شوند، قسمتی از عملکرد محصول به‌علت رقابت علف‌های هرز و یا تأثیرات ناشی از ترکیبات آللوشیمیایی علف‌های هرز از بین می‌رود. در این گونه موارد شناخت نوع علف‌های هرز و همچنین اثرات متقابل علف‌های هرز با گیاهان زراعی در گزینش صحیح روش مدیریتی علف‌های هرز موثر خواهد بود (Najafi et al., 2006; Ravlic et al., 2015). با توجه به این‌که اُزمک از علف‌های هرز شایع در مزارع غلات در اکثر مناطق کشور است، انجام تحقیقات و جمع‌آوری اطلاعات علمی در ارتباط با پتانسیل اثر آللوپاتیکی اندام‌های مختلف ازمک بر محصول یولاف (چه گونه زراعی و چه گونه‌های هرز) مفید به‌نظر می‌رسد. لذا مطالعه حاضر به‌منظور ارزیابی اثرات آللوپاتیکی عصاره آبی شاخ و برگ و ریشه‌ی علف‌هرز اُزمک بر جوانه‌زنی و رشد یولاف زراعی انجام گرفته است.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در سال‌های ۱۳۹۳ و ۱۳۹۵ به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح بلوک کامل تصادفی با سه تکرار انجام شد. فاکتور اول شامل اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط گیاه اُزمک در سه سطح و فاکتور دوم شامل پنج

سطح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد حجمی به همراه تیمار شاهد (استفاده از آب مقطر به‌جای عصاره) بود. جهت تهیه عصاره آبی اُزمک، بوته‌های این گیاه از چند مزرعه جمع آوری 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 ٢٤ 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 به‌محلول اولیه، غلظت‌های مورد نیاز به‌دست آمد. به‌منظور ضدعفونی بذرهای یولاف از قارچ‌کش کاربوکسین‌تیرام (WP ۷۵٪) به‌میزان دو در هزار استفاده شد. جهت انجام آزمایش پتری‌دیش‌هایی به‌قطر هفت سانتی‌متر تهیه شد و کف هر دیش توسط کاغذ صافی واتمن شماره یک پوشانده و سپس بر روی کاغذ صافی ۲۰ عدد بذر یولاف قرار داده شد. پنج 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 $^{\circ}$C ۱۵/ ۲۵ و دوره روشنایی ۱۲/۱۲ساعته به‌طوری که ۱۲ ساعت روشنایی و ۱۲ ساعت تاریکی باشد قرار گرفت (Sadat Rohani et al., 2014; Mojab and Mahmoodi, 2009) 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 دو 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 پنج نمونه از هر پتری‌دیش آزمایش انتخاب شده و اندازه‌گیری شد، همچنین جهت تعیین وزن‌تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به‌طور تصادفی پنج 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):

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

در این معادله Rs، سرعت جوانه‌زنی ماگویر (تعداد بذر در روز) Si، تعداد بذور جوانه‌زده در شمارش i ام و Di تعداد روز تا شمارش i ام می‌باشد. همچنین جهت ارزیابی پتانسیل آللوپاتیکی اندام‌های مختلف اُزمک در کاهش درصد جوانه‌زنی، از مدل لُجستیک سه پارامتری (Tollenaar et al., 1999) استفاده شد (معادله ۲):

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

در این معادله Y درصد جوانه‌زنی در غلظت عصاره آبی a، x، حداکثر درصد جوانه‌زنی، X_{50} ، غلظت عصاره آبی لازم جهت ۵۰ درصد بازدارندگی حداکثر جوانه‌زنی و b نیز نشانگر شیب کاهش جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره آبی می‌باشد. قبل از انجام تجزیه مرکب آماری، با استفاده از آزمون بارتلت یکنواختی واریانس‌ها تعیین گردید. جهت تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SAS استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها بر اساس آزمون دانکن در سطح احتمال ۵ درصد صورت گرفت و نمودارهای دز- پاسخ نیز توسط نرم‌افزار SigmaPlot رسم شدند.

نتایج

با توجه به این‌که اثر سال معنی‌دار نبود تجزیه مرکب داده به‌صورت ترکیب شده در دو سال انجام شد. نتایج حاصل از تجزیه مرکب داده‌ای نشان داد که صفات درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه،

وزن تر ریش‌چه، وزن تر ساقه‌چه و تعداد ریشه‌های فرعی تحت‌تأثیر نوع اندام و همچنین غلظت عصاره آبی علف‌هرز ازمک قرار گرفتند ($p<۰/۰۱$) (جدول‌های ۱ و ۵).

درصد جوانه‌زنی: با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف اُزمک، درصد جوانه‌زنی کاهش یافت (جدول ٦). بالاترین درصد جوانه‌زنی در کاربرد عصاره اندام هوایی در تیمار شاهد کنترل و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ۸۰ درصد عصاره آبی حاصل شد. تیمارهای کاربرد ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام هوایی اُزمک درصدی جوانه‌زنی یولاف را به‌ترتیب به‌میزان ۳/۸، ۱۷/۳، ٥٦، ۹۸/۷ و ۱۰۰ درصد کاهش داد. همچنین بیشترین میزان جوانه-زنی یولاف در این مطالعه از اعمال ۰، ۵ و ۱۰ درصد عصاره آبی یعنی حدود ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی بذور اُزمک و کمترین میزان جوانه‌زنی در کاربرد ۸۰ درصد اندام زیرزمینی اُزمک حاصل شد به‌گونه‌ای که سطوح غلظتی ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام زیرزمینی موجب کاهش ۲/۵، ۵/۳ و ۹۹/۷ درصدی کاهش جوانه‌زنی در این گیاه شدند. اما در رابطه با عصاره مخلوط اندام‌های هوایی و زیر زمینی، غلظت‌های ۰، ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ به ترتیب ۰، ۰/۱، ٤/٥، ۸/۷، ٦٤/۱ و ۱۰۰ درصد جوانه‌زنی را کاهش دادند.

ارزیابی درصد جوانه‌زنی از طریق معادله لُجستیک سه پارامتری: از طریق مدل لُجستیک سه پارامتره درصد نهایی جوانه‌زنی بذر مورد ارزیابی قرار گرفت. همان‌گونه که از شکل‌های ۱، ۲ و ۳ مشخص است رابطه بین غلظت‌های متفاوت عصاره آبی اندام‌های مختلف اُزمک و درصد جوانه‌زنی یولاف زراعی توسط این مدل توجیه گردید. پارامتر X_{50} نشان داد که کاهش۵۰ درصدی جوانه‌زنی بذور یولاف در غلظت ۱۸/۱٦درصد حجمی عصاره آبی اندام هوایی اُزمک حاصل می‌گردد (جدول ۲). در حالی که مقدار X_{50} برای اندام‌های زیرزمینی و مخلوط اندام‌های هوایی و زیر زمینی اُزمک به‌ترتیب برابر ۵۰/۹۷ و ۳۵/۳٤ درصد بود (جدول‌های ۳ و ٤).

سرعت جوانه‌زنی: در این مطالعه سرعت جوانه‌زنی در کاربرد غلظت ۸۰ درصد اندام‌های هوایی اُزمک به بیشترین میزان کاهش (۱۰۰ درصد بازدارندگی) یافت اما بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی از تیمار شاهد به‌دست آمد. بر اساس نتایج این آزمایش، سطوح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های هوایی اُزمک سرعت جوانه‌زنی را به‌ترتیب به میزان ۹/۸، ۲٦/۲، ۷۲/۳، ۹۳/۷ و ۱۰۰ درصد کاهش داد. اما کاربرد عصاره آبی اندام زیرزمینی اُزمک نسبت به کاربرد عصاره آبی اندام‌های هوایی و همچنین مخلوط، سرعت جوانه‌زنی را به میزان کمتری کاهش داد، این میزان کاهش برای سطوح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی این اندام موجب کاهش به‌ترتیب ۳/۱، ۱۰/۳، ۱۱/۸، ۲۸/۵ و ۹۸/۵ درصدی سرعت جوانه‌زنی نسبت به تیمار شاهد بود. همچنین میزان کاهش در صفت سرعت جوانه‌زنی در سطوح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی به‌ترتیب به-میزان ۰/۲، ٦/۹، ۱٦/۰٤، ٦۹/٤ و ۱۰۰ درصد به‌دست آمد (جدول ٦).

طول ریشه‌چه و ساقه‌چه: در این آزمایش در کاربرد عصاره آبی اندام‌های هوایی، زیرزمینی و مخلوط اُزمک در غلظت‌های صفر (تیمار شاهد) و ۵ درصد، بیشترین طول ریشه‌چه و ساقه‌چه به‌دست آمد و اما کمترین میزان این صفات در کاربرد غلظت‌های٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف مشاهده شد (جدول ٦). اعمال سطوح غلظتی ۵، ۱۰، ۲۰، ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های هوایی اُزمک طول ریشه‌چه را به‌ترتیب به‌میزان ۳٦/٤، ٥۳/٤، ۸۰/۷، ۸۸/٦ و ۱۰۰ درصد نسبت به‌تیمار شاهد کاهش داد اما این کاهش در کاربرد عصاره آبی اندام زیرزمینی به-ترتیب ۲٥/۱، ٤۲/۷، ٤۸/۲، ٦٦/۳ و ۹۸/۵ درصد و در کاربرد عصاره آبی اندام مخلوط به‌ترتیب ۱۸/۵، ۳۷/۷، ٦۱/۱، ۸٥/۳ و ۱۰۰ درصد نسبت به‌تیمار شاهد بود. همچنین مقادیر فوق برای طول ساقه‌چه شامل، به‌ترتیب ۷/۸، ٤٦/۱،

۷۰/۸، ۸۹/۷ و ۱۰۰ درصد در کاربرد اندام هوایی، ۲٤/۵، ۳٦/۲، ٤٤/۳، ۸۲/۸ و ۹۸/۹ درصد در کاربرد اندام زیرزمینی و ۲٤/۹، ۳٦/٤، ٥٤/۱، ٦۸ و ۱۰۰ در کاربرد اندام مخلوط نسبت به تیمار شاهد بود. به این ترتیب در این مطالعه با افزایش غلظت عصاره اندام‌های مختلف اُزمک طول ریشه‌چه و ساقه‌چه کاهش یافت.

وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه: بر اساس نتایج حاصل از این تحقیق، عصاره آبی اندام‌های مختلف گیاه اُزمک توانست وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه یولاف را تحت‌تأثیر قرار دهد ($p<۰/۰۱$) (جدول ۵) به‌طوری که بالاترین میزان تأثیر بر کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه از اعمال سطوح غلظتی ٤۰ و ۸۰ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف مشاهده شد. بیشترین وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز به کاربرد تیمار شاهد و پس از آن به تیمار ۵ درصد عصاره آبی متعلق بود. اما عصاره آبی اندام هوایی در بین عصاره آبی اندام‌های مختلف، بیشترین اثر را بر بازدارندگی وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه داشت و پس از آن به‌ترتیب اندام‌های زیرزمینی و مخلوط توانستند وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش دهند (جدول ٦).

جدول ۱: تجزیه مرکب آماری تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اُزمک، بر درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه یولاف زراعی

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات			
		درصد جوانه زنی	سرعت جوانه‌زنی	طول ریشه‌چه	طول ساقه‌چه
تکرار	۲	۳/۳۹ ns	۲/۸۷ ns	٤٦/٤۱ ns	۱۳/٦۳ ns
سال	۱	۰/۲۳ ns	۰/۰۰۳ ns	۱/٤۷ ns	۰/۰۱ ns
تکرار × سال	۲	۰/۰٦ ns	٤/۸۳ ns	۱/۹۷ ns	۳۷/۲۷ ns
اندام	۲	۷۰۷۱/۸۱ **	۲۳۹/۲۱ **	٦۲۳/۳۱ **	۲۲۲/۳۰ **
سال × اندام	۲	٤/٥۹ ns	۳/۹۱ ns	۲٦/۲۳ ns	۳۲/۷٤ ns
غلظت عصاره	٥	۲۸۲۰۲/۲۸ **	۱۱۱٦/۸٤ **	۷٦۹۹/۲۰ **	۱۹۹۰۸/۷۰ **
سال × غلظت	٥	٥/۰٥ ns	۱/٦٥ ns	۳/۷۱ ns	۱۰/٦٦ ns
اندام × غلظت	۱۰	۲۳۸۲/۹٤ **	٦۷/۱۰ **	۱۱۰/٤٤ **	۳۷۰/۷۱ **
سال × اندام × غلظت	۱۰	۲/٤۸ ns	۰/۷۹ ns	٥/٤۳ ns	۸/٦۱ ns
خطای کل	٦۸	٥/۸۲	٤/٤۸	۲۰/۲۰	۱۷/۰۳
ضریب تغییرات	–	۳/٥۱	۱٦/۳٤	۱٦/٥۲	۹/۱۲

ns و ** و * به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن.

جدول ۲: برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی اندام هوایی اُزمک

پارامتر	a	b	X_{50} (ED_{50})	R^2
مقدار	۹۷/۷٥	۳/۳۱	۱۸/۱٦	۰/۹۹

جدول ۳: برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی اندام زیرزمینی اُزمک

پارامتر	a	b	X_{50} (ED_{50})	R^2
مقدار	۹۹/۱۲	۱۲/۰۶	۵۰/۹۷	۰/۹۹

جدول ٤: برآورد پارامترهای به‌دست آمده از تابع لجستیک برای عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیر زمینی اُزمک

پارامتر	a	b	X_{50} (ED_{50})	R^2
مقدار	۹۸/٤۱	٤/٦۳	۳۵/۳٤	۰/۹۹

جدول ۵: تجزیه مرکب آماری تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه اُزمک، بر وزن تر ریشه‌چه، وزن تر ساقه‌چه و تعداد ریشه‌های فرعی یولاف زراعی

منبع تغییرات	درجه‌آزادی	میانگین مربعات		
		وزن تر ریشه‌چه	وزن تر ساقه‌چه	تعداد ریشه‌های فرعی
تکرار	۲	۰/۰٦ ns	۲۳/۰٦ ns	۰/۰۲ ns
سال	۱	۰/۱۱ ns	۰/۰٦ ns	۰/۳۰ ns
تکرار × سال	۲	۰/۵۹ ns	۱۲/۳۸ ns	۰/۲۵ ns
اندام	۲	۳۵٦/۱۷ **	۱٦۷۰/۰۷ **	۱۲/۰٤ **
سال × اندام	۲	۳/۲۵ ns	۰/۷٤ ns	۰/۰۳ ns
غلظت عصاره	۵	۳٤۰۷/۹۵ **	۱٦۱۵۰/۵۱ **	۸۰/٦۸ **
سال × غلظت	۵	۳/۱٤ ns	۵/۸۱ ns	۰/٤۰ ns
اندام × غلظت	۱۰	٤۱/۰۹ **	۲۹۸/٦۵ **	۱/۳۰ ns
سال × اندام × غلظت	۱۰	۳/۰۵ ns	۹/٦۰ ns	۰/٦۸ ns
خطای کل	٦۸	۱٤/۲۱	۱۸/۲۳	۱/۵۳
ضریب تغییرات	-	۱٦/۹۹	۹/۵۰	۳۵/۲۱

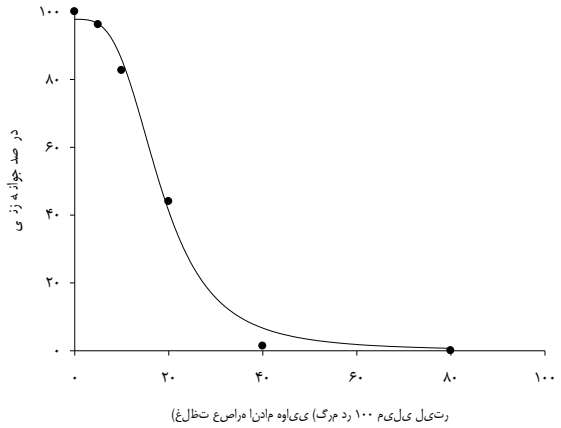
ns و ** و * به‌ترتیب غیرمعنی‌دار و معنی‌دار در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن.

جدول ٦: اثر غلظت‌های مختلف عصاره آبی گیاه اُزمک بر خصوصیات جوانه‌زنی یولاف زراعی.

اندام	غلظت عصاره (٪)	درصد جوانه‌زنی	سرعت جوانه‌زنی (بذر در روز)	طول ریشه‌چه (میلی متر)	طول ساقه‌چه (میلی متر)	وزن تر ریشه‌چه (میلی گرم)	وزن تر ساقه‌چه (میلی گرم)	تعداد ریشه‌های فرعی
هوایی	۰	۱۰۰ a	۲۰ a	۵٦/۳۱ a	۸۹/۱۳ a	۳٦/۸۷ a	۸۷/۵۲ a	۵/۷۵ a
	۵	۹٦/۱۷ a	۱۸/٤۱ ab	۳۵/۸۱ d	۸۲/۱۸ b	۳۱/۷۳ a	٦۱/۲۷ b	٤/۲٦ ab
	۱۰	۸۲/٦۷ b	۱۵/۰٦ b	۲٦/۲۳ c	٤۸/۰۸ c	۲۱/۸۷ b	۵۲/۳ c	٤/۱۲ ab
	۲۰	٤٤ c	۵/٦۵ c	۱۰/۸۱ d	۲۵/۹۸ d	۱۳/۵ c	۲٦/۵۷ d	۲/۳۵ bc
	٤۰	۱/۳٤ d	۱/۲۸ d	٦/٤ de	۹/۱۱ e	۷/٤۱ c	۹/۲۵ e	۱/۲۳ cd
	۸۰	۰ d	۰ d	۰ e	۰ f	۰ d	۰ f	۰ d
زیر زمینی	۰	۱۰۰ a	۲۰/۳٦ a	۵۷/۷۵ a	۹۰/۱۹ a	۳٦/۰۹ a	۹۱/۳٦ a	٦٦/۳۱ a
	۵	۹۹/٦٦ a	۱۹/۷۳ a	٤۳/۲۳ b	٦۸/۰۲ b	۳۵/۳۲ a	۷۳/۲۹ b	۵/٦۵ ab
	۱۰	۹۹/۳٤ a	۱۸/۲۵ a	۳۳/۰٦ c	۵۷/۵۲ c	۲۷/۸۱ b	۵٦/٤۸ c	٤/۵۵ ab

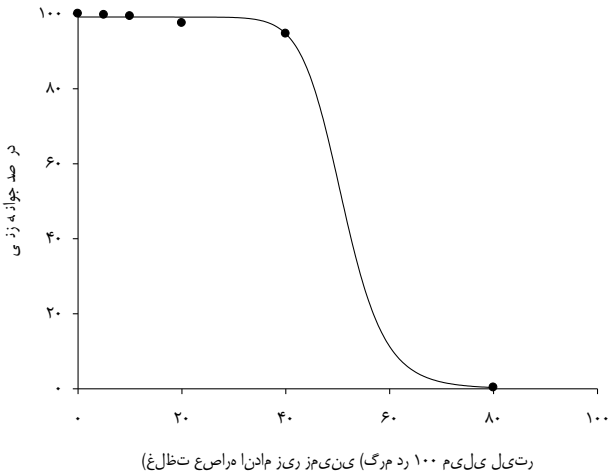
	۲۰	۹۷/۵^{ab}	۱۷/۶۹^{ab}	۲۹/۹^{c}	۵۰/۱۷^{d}	۲۳/۶۳^{bc}	۵۰/۹۷^{c}	۴/۲۷^{ab}
	۴۰	۹۴/۶۷^{b}	۱۴/۵۶^{b}	۱۹/۴۵^{d}	۱۵/۵۲^{e}	۱۸/۴۸^{c}	۴۱/۲۸^{d}	۳/۵^{b}
	۸۰	۰/۳^{c}	۰/۳^{c}	۰/۸۱^{e}	۱/۰^{f}	۱/۴۱^{d}	۱/۹۳^{e}	۰/۳۶^{c}
مخلوط	۰	۱۰۰^{a}	۱۹/۹۵^{a}	۵۷/۰۶^{a}	۸۷/۶۸^{a}	۴۰/۴^{a}	۸۰/۳^{a}	۵/۸^{a}
	۵	۹۹/۸۳^{a}	۱۹/۹^{a}	۴۶/۵۱^{b}	۶۵/۸۴^{b}	۳۶/۵۳^{a}	۵۵/۹۸^{b}	۵/۳۱^{a}
	۱۰	۹۵/۵^{b}	۱۸/۵۷^{a}	۳۵/۵۷^{c}	۵۵/۸۲^{c}	۲۷/۹۸^{b}	۵۳/۰۳^{b}	۴/۶۳^{ab}
	۲۰	۹۱/۳۳^{c}	۱۶/۷۵^{a}	۲۲/۲۱^{d}	۴۰/۲۳^{d}	۲۳/۲۲^{bc}	۳۷/۶^{c}	۳/۱۸^{bc}
	۴۰	۳۵/۸۳^{d}	۶/۱^{b}	۸/۳۴^{e}	۲۸^{e}	۱۷/۱۲^{c}	۲۹/۲۳^{d}	۱/۹۵^{cd}
	۸۰	۰^{e}	۰^{c}	۰^{f}	۰^{f}	۰^{d}	۰^{e}	۰^{d}

میانگین‌های با یک حرف مشترک از نظر آماری در سطح احتمال ۵ درصد بر اساس آزمون دانکن با هم اختلاف معنی‌داری ندارند.



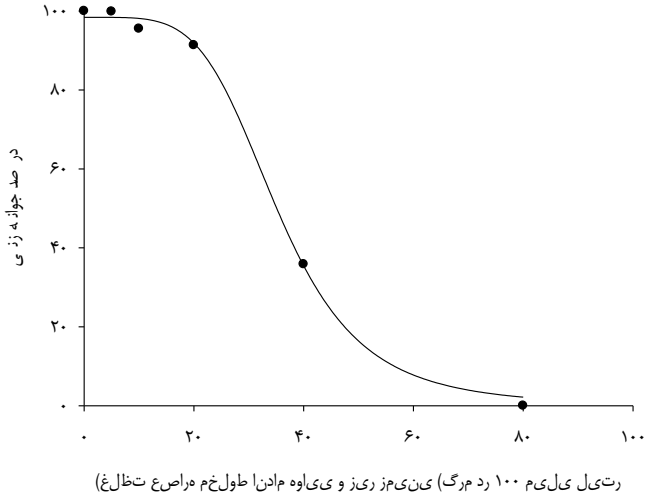
شکل ۱: درصد نهایی جوانه زنی یولاف زراعی تحت تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام هوایی اُزمک.

(نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند).



شکل ۲: درصد نهایی جوانه‌زنی یولاف زراعی تحت‌تاثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی اندام زیرزمینی اُزمک.

(نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند)



شکل ۳: درصد نهایی جوانه‌زنی یولاف زراعی تحت‌تاثیر غلظت های مختلف عصاره آبی مخلوط اندام هوایی و زیرزمینی اُزمک.
(نقاط نمایانگر میانگین داده‌های مشاهده شده و خطوط حاصل برازش داده‌ها با معادله لجستیک می‌باشند)

تعداد ریشه‌های فرعی: تعداد ریشه‌های فرعی نیز همانند سایر صفات با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف گیاه اُزمک کاهش یافت (جدول ٦)، این میزان کاهش در غلظت‌های ٤٠ و ٨٠ درصد عصاره آبی اندام هوایی به‌ترتیب ٧٨/٥ و ١٠٠ درصد نسبت به تیمار شاهد (بیشترین کاهش) بود. اما غلظت‌های ٤٠ و ٨٠ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف (به‌ترتیب ٥٠ و ١٠٠ درصد برای اندام زیرزمینی و ٤٤/٥ و ٩٤/٢ 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. همچنین کاربرد مخلوط اندام‌های هوایی و زیرزمینی در غلظت‌های ٥، ١٠، ٢٠، ٤٠ و ٨٠ درصد عصاره آبی توانست تعداد ریشه‌های فرعی را به‌ترتیب به‌میزان ٨/٣، ٢٠/١، ٤٥/١، ٦٦/٤ و ١٠٠ درصد نسبت به‌تیمار شاهد کاهش دهد و این میزان کمترین کاهش در تعداد ریشه‌های فرعی بود. بیشترین تعداد ریشه‌های فرعی پس از تیمار شاهد، در کاربرد غلظت ٥ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف مشاهده شد (جدول ٦).

بحث

بیشترین درصد جوانه‌زنی در این مطالعه در کاربرد عصاره اندام هوایی در تیمار شاهد و کمترین درصد جوانه‌زنی در تیمار ٨٠ درصد عصاره آبی مشاهده شد. در تحقیقات برخی محققان مشخص شد که هنگام افزودن عصاره قسمت‌های مختلف گیاه اُزمک به خاک، جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه در گیاهان گندم و جو کاهش می‌یابد (Qasem, 2001). در این رابطه محققان دیگری نیز به‌نتایج مشابهی دست یافتند (Kiemnec et al., 2002) در طی تحقیقاتی که کواسلتی (Ouaeslati, 2003) به‌منظور معین نمودن توانایی آللوپاتیکی عصاره اندام‌های مختلف گندم دوروم بر سرعت جوانه‌زنی بذور جو انجام دادند مشخص شد که، بیشترین کاهش سرعت جوانه‌زنی جو زراعی در هنگام کاربرد عصاره حاصله از برگ بود در نتیجه، این محقق به این نتیجه دست یافت که منشاء تولید ترکیبات آللوشیمیایی در اکثر گیاهان قسمت‌های هوایی بخصوص برگ‌ها هستند، به‌همین علت برگ‌ها دارای بیشترین اثر بازدارندگی بر جوانه‌زنی و یا رشد و نمو دیگر گیاهان هستند. الخطیب و همکاران (EL-Khatib et al., 2004) در طی مطالعه‌ای بیان نمودند که

تغییر در فعالیت آنزیم‌هایی همانند آلفاآمیلاز که در سوخت و ساز مواد ذخیره‌ای در طی جوانه‌زنی اثر گذارند ممکن است سبب ممانعت از جوانه‌زنی گردد، و این موضوع ممکن است موجب کاهش فرآورده‌های سوبسترای تنفسی شده و در نهایت کمبود انرژی متابولیک به‌وجود خواهدآمد.

رابطه بین سطوح مختلف عصاره آبی اندام‌های مختلف ازمک و درصد جوانه‌زنی یولاف زراعی توسط مدل لجستیک به‌خوبی توجیه شد. پارامتر X_{50} به‌عبارتی ED_{50} یعنی میزان غلظتی است که منجر به کاهش ۵۰ درصد جوانه‌زنی نهایی می‌شود، در این آزمایش این موضوع را مشخص می‌کند که عصاره اندام هوایی نسبت به اندام‌های زیرزمینی و مخلوط دارای کارایی بیشتر و موثرتری است. پارامتر b مدل که نمایانگر شیب کاهش درصد جوانه‌زنی در اثر افزایش غلظت عصاره است، در این آزمایش نشان داد که بیشترین کاهش درصد جوانه‌زنی در عصاره اندام هوایی و کمترین کاهش درصد جوانه‌زنی در عصاره اندام زیرزمینی وجود داشت.

کوهلی و همکاران (Kohli et al., 2001) مشخص نمودند که ممکن است اندام‌های مختلف گیاهی تولید مواد شیمیایی سمی کنند البته میزان و نوع ترکیبات ممکن است بر اساس نوع گونه گیاهی، نوع اندام و همچنین سن گیاه متفاوت باشد، هرچندکه احتمالاً منبع تولید و یا محل تجمع ترکیبات آللوشیمیایی بیشتر در برگ‌ها است، با این وجود اندام‌های دیگر همانند گل، میوه و یا ریشه‌ها می‌توانند این‌گونه مواد را تولید و یا ذخیره نمایند. در این مطالعه کاربرد غلظت ۸۰ درصد اندام‌های هوایی اُزمک بیشترین کاهش را در سرعت جوانه‌زنی ایجاد نمود و این در صورتی است که بالاترین میزان سرعت جوانه‌زنی از تیمار شاهد به‌دست آمد. بر اساس نتایج این مطالعه، عصاره آبی اندام زیرزمینی اُزمک نسبت به عصاره آبی اندام‌های هوایی و همچنین مخلوط اندام های هوایی و زیرزمینی، به‌میزان کمتری سرعت جوانه‌زنی را کاهش داد و این بیانگر این نکته است که سرعت جوانه‌زنی در گیاه یولاف زراعی نسبت به دیگر اندام‌ها به‌میزان بیشتری تحت‌تأثیر ترکیبات آللوپاتیک موجود در شاخ و برگ به عبارتی اُرگان‌های هوایی گیاه اُزمک قرار می‌گیرد. در این رابطه ویو و همکاران (Wu et al., 2001) بر این باورند که برخی از گیاهان مانند گندم ترکیبات آللوشیمیایی (همانند اسیدهای فنولیک) بیشتری در اندام‌های هوایی دارند تا دیگر بافت‌ها و یا اندام‌های گیاهی، به‌همین دلیل اندام‌های هوایی احتمالاً تأثیرات بازدارندگی قویتری بر گیاهان هدف دارند. اورمیس و همکاران (Uremis et al., 2005) در طی تحقیقی دریافتند که چند گونه از گیاهان خانواده شب‌بو موجب می شوند که سرعت جوانه‌زنی و یا برخی از خصوصیات رشدی گونه‌های دیگر کاهش یابد. برخی از ترکیبات شیمیایی مانند ایزوتیوسیانات‌ها که پس از تجزیه گلوکوزینولات‌ها و تحت‌تأثیر آنزیمی به‌نام میروزیناز ایجاد می‌گردند، در جلوگیری و یا کاهش سرعت جوانه‌زنی نقش مهمی دارند. اولین هدف این ترکیبات شیمیایی آنزیم‌های مسیر تنفس و گلیکولیز است. در غلظت‌های پایین این گونه مواد شیمیایی 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 گزارش‌های برخی از محققین آمده است که مواد آللوشیمیایی در غلظت‌های بالا دارای نقش بازدارنده بر خصوصیات رشدی برخی گیاهان هدف دارند با وجودی که این ترکیبات در غلظت‌های کم دارای تأثیرات متفاوتی هستند. همان‌گونه که در نتایج این آزمایش مشخص شده است، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه با افزایش غلظت عصاره اندام‌های مختلف اُزمک کاهش یافت و در این خصوص می‌توان گفت که همانند دیگر صفات، صفات مذکور نیز به‌میزان بیشتری تحت‌تأثیر عصاره شاخ و برگ اُزمک قرار گرفتند و این امر می‌تواند دلیلی بر بیشتر بودن یا تفاوت نوع ترکیبات آللوشیمیایی در شاخ و برگ اُزمک باشد. در طی تحقیقی مواد آللوپاتیکی موجود در اُزمک طول ریشه‌چه و ساقه‌چه جو، تاج‌خروس

ریشه قرمز و چند گونه دیگر را به‌طور معنی‌داری کاهش داد، در تحقیق مذکور گلوکوزینات[1] (GS)، گلوکوروسین[2] (4-methylation-butyl-GS)، سینالبین[3] (p-hydroxy-benzyl-GS)، گلوکورافانین (4-methylsulfinylbutyl- GS) را به‌عنوان مواد آللوشیمیایی موثر در کاهش رشد ذکر نمودند (Miri et al., 2013). مواد آللوشیمیایی ممکن است توسط فرآیندهایی 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 نوکلوییک موجب کاهش طول ساقه‌چه و ریشه‌چه شوند. 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, 1994; Nikneshan et al., 2011; Azadbakht et al., 2013) به هر حال ممکن است طویل شدن سلول‌ها از طریق ممانعت از عمل جیبرلین و ایندول استیک اسید به‌وسیله عوامل آللوپاتیک تحت‌تأثیر قرار گرفته و این امر سبب کاهش طول ریشه‌چه گردد (Seigler, 1996).

عصاره آبی اندام هوایی در بین عصاره آبی اندام‌های مختلف، بیشترین اثر را بر بازدارندگی و یا به‌عبارتی کاهش وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه داشت و پس از آن به‌ترتیب اندام‌های زیرزمینی و مخلوط توانستند وزن تر ریشه‌چه و ساقه‌چه را کاهش دهند (جدول ٦). در این رابطه می‌توان گفت که مواد آللوشیمیایی ممکن است تقسیم سلولی و متابولیسم سلولی را توسط بر هم زدن تعادل جیبرلین و اتیلن، کاهش داده، در نتیجه رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه نیز ممکن است کاهش یافته و یا متوقف شود (Azadbakht et al., 2013).

در تحقیق حاظر تعداد ریشه‌های فرعی با افزایش غلظت عصاره آبی اندام‌های مختلف گیاه اُزمک کاهش یافت. بیشترین تعداد ریشه‌های فرعی پس از تیمار شاهد در کاربرد غلظت ٥ درصد عصاره آبی اندام‌های مختلف مشاهده شد. همان گونه که از نتایج این مطالعه قابل مشاهده است، عصاره آبی اندام های زیرزمینی نسبت به دیگر اندام‌ها کمتر تعداد ریشه‌های فرعی را تحت‌تأثیر قرار دادند و این امر می‌تواند دلیلی بر کمتر بودن یا بی اثر بودن مواد آللوشیمیایی اندام‌های زیرزمینی اُزمک باشد. پور حیدر غفاری و همکاران (Porheidar Ghafarbi et al., 2012) در طی تحقیقی گزارش نمودند که در برخی از گونه‌های مورد مطالعه، تعداد ریشه فرعی به‌طور معنی‌داری تحت‌تأثیر مواد آللوشیمیایی قرار گرفته و کاهش یافت، این محققان این امر را به‌دلیل اختلال در توازن هورمونی ناشی از تأثیر مواد آللوشیمیکال و در نتیجه کاهش رشد و تقسیم سلولی دانستند. مهمترین و موثرترین ماده آللوشیمیایی گیاه اُزمک، ٤-هیدروکسی بنزیل گلایکوزاینولات است. برگ و گل‌های اُزمک دارای بیشترین میزان از این ماده می‌باشند و بر عکس در ریشه کمترین میزان از این ماده وجود دارد. به‌طور کلی ترکیبات آللوشیمیایی احتمالاً موجب اختلال در عملکردهای فیزیولوژیکی، فعالیت‌های آنزیمی، تقسیم سلولی، توازن هورمون‌های گیاهی، تنفس و یا فتوسنتز شده و می‌توانند بر خصوصیاتی همانند تولید ریشه‌چه تأثیر گذار باشند (Chung and Miller, 1995; Nikneshan et al.,

1. Glucosinolate
2. Glucoerucin
3. Sinalbin

(2011; Zuo et al, 2012). گیاه اُزمک شامل برخی از مواد آللوشیمیایی مانند ایزورهامنتین[۱]، کورستین[۲]، کامپفرول[۳]، کافئیک اسید[٤]، پی-کوماریک اسید[٥]، سیناپیک اسید[٦] و الاجیک اسید[۷] می‌باشد (Sharifi-Rad et al., 2015).

نتیجه‌گیری

با توجه به یافته‌های این آزمایش بیشترین میزان از مواد آللوشیمیایی تأثیرگذار بر جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی یولاف، در شاخ و برگ گیاه اُزمک وجود دارد و ترکیبات موجود در این اندام می‌تواند جوانه‌زنی و رشد یولاف زراعی را دچار اختلال نماید. با توجه به این موضوع باید در نظر داشت که در شرایط مزرعه‌ای باید از اختلاط و یا وجود بقایای برجای مانده از گیاه اُزمک در خاک اجتناب نموده و به این صورت شرایط مساعد را برای رشد و نمو بذور یولاف فراهم نمود در غیر این‌صورت و اگر بقایای تازه و یا خشک شده اُزمک در بستر کاشت یولاف بر سطح زمین وجود داشته باشد و یا با خاک مخلوط گردد، نتیجه کشت مطلوب نخواهد بود. البته در این رابطه می‌توان تحقیقات بیشتری جهت تعیین تأثیرگذاری ترکیبات آللوشیمیایی اُزمک بر گونه‌های وحشی یولاف و یا سایر علف‌های هرز پیشنهاد نمود و نتایج این‌گونه مطالعات امیدوار کننده خواهد بود، هرچند امروزه با گسترش روش‌های پایدار و کاهش مصرف علف‌کش‌ها می‌توان از کاربرد ترکیبات آللوشیمیایی به‌عنوان علف‌کش‌های زیستی نیز استفاده نمود که این موارد نیز نیازمند مطالعات قابل توجهی است.

Reference

Achleitner, A., Tinker, N.A., Zechner, E. and Buerstmayr, H. 2008. Genetic diversity among oat varieties of worldwide origin and associations of AFLP markers with quantitative. Theoretical and Applied Genetics, 117: 1041-1053.

Alam, S.M., Ala, S.A., Azmi, A.R., Kan, M.A. and Ansari, R. 2001. Allelopathy and it's role in agriculture. Journal of Biology and Science, 1(5): 308-315.

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 characteristics and seedling growth of Hoary cress (*Cardaria draba*). Annals of Biological Research, 4(5):188-195.

Becher, R. 2007. EST-derived microsatellites as a rich source of molecular markers for oats. Plant Breeding, 126: 274-278.

Buerstmayr, H., Krenn, N., Stephan, U., Grausgruber, H. and Zechner, E. 2007. Agronomic performance and quality of oat (*Avena sativa* L.) genotypes of worldwide origin produced under central European growing conditions. Field Crops Research, 101: 341-351.

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.

FAO, 2013. Food and Agriculture Organization, Statistics: FAOSTAT agriculture. From http://faostat.fao.org/site/567/default.aspx#ancor.

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

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

Jelic, M., Dugalic, G., Milivojevic, J. and Djekic, V. 2013. Effect of liming and fertilzation on yield and quality of oat (*Avena sativa* L.) on an acid luvisol soil. Romanian Agricultural Research, 30: 249-258.

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.

Malkomes, H.P. 2006. Allelopathy of middle european agricultural weeds: an overview. Biologische Bundesanstalt für Landund Forstwirtschaft, Institut für Unkraut forschung, Messeweg 11-12, D-38104 Braunschweig.

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. Agricalture. Reserch, 7: 1492-1497.

Mojab M. and Mahmoodi, S. 2009. Allelopatic effects of shoot and root water extracts of hoary cress (*Cardaria draba*) on germination characteristic and seedling growth of sorghum (*Sorghum bicolor* L.). Electronic Journal of Crop Protection, 1: 65-78.

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. Crop Science. 5, 1434-1440.

Nirmalakumari, R., Sellammal, G., Thamotharan, T., Ezhilarasi, T. and Ravikesavan, R. 2013. Trait association and path analysis for grain yield in oat in the Western zone of Tamil Nadu. International Journal of Agricultural Science, 3(2): 331- 338.

Ouaeslati, O. 2003. Allelopathy In two durum wheat *(Triticum durum* L.) varieties, Agriculture Ecosysstem 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.

Peterson, D.M., Wesenberg, D.M., Burrup, D.E. and Erickson, C.A. 2005. Relationships among agronomic traits and grain composition in oat genotypes grown in different environments. Crop Science,. 45: 1249-1255.

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

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

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.

Sadat Rohani, N., Nemati, S.H. and Moghaddam, M. 2014. Effect of humic acid on seed germination and seedling growth characteristics of three cultivars of radish in salinity stress conditions. Iranian Journal of Seed Science and Research, 3(4): 29-41.

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.

Shaukat, S.S., Munir, N. and Siddiqui, I.A. 2003. Allelopathic response of (*Conyza Canadensis* L.) cronquist: a cosmopolitan weed. Journal of Plant Science, 2(14):1034-1039.

Tiwari, U. and Cummins, E. 2009. Simulation of the factors affecting β-glucan levels during the cultivation of oats. Journal of Cereal Science, 50: 175-183.

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 of Biology and Science. 5:661-665.

Walsh, M.E., Dela Torre Ugarte, D.G., Shapouri, H. and Slinsky, S.P. 2003. Bioenergy crop production in the United States. Environmental and Resource Economics, 24: 313-333.

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.

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.

Journal of Seed Research, Vol. 8, No. 1, Spring 2018

Study of the effect of allychemical compounds of Hoary Cress (*Lepidium draba* L.) field and root extract on the characteristics of germination and oat (*Avena sativa* L.) growth

Afshar Azadbakht[*1], Ayob Fesahat[2]
[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.

Abstract

In order to evaluate the effects of aqueous extract of various organs of Hoary Cress on germination and seedling growth of oat crop a factorial experiment was conducted in a randomized complete block design with 3 replications in 2015 and 2017 in Seed Research Laboratory of Mohaghegh Ardebil University. The treatments were concluded of aqueous extracts of the air and underground parts of the Hoary Cress and a mixture of these organs in equal proportions and at five concentrations of 5, 10, 20, 40 and 80% volumetric. Distilled water was used for control treatment. Based on the results, the aqueous extracts of various organs of Hoary Cress in different concentrations were able to significantly affect on germination and seedling growth of oat ($p < 0.01$) as a result of increasing the concentration of aqueous extract of the Hoary Cress plant, were significantly decreased the germination percentage, germination rate, radicle length, coleoptile length and radicle and coleoptile weight, as well as number of oat derivative roots. In this experiment, the most rate of traits were observed in control and then at 5% concentration of different extracts of Hoary Cress organs and the least traits were observed in 80 and 40% of the extracts of various Hoary Cress organs. Concentration of 80% of the extract of organs aerial, underground and their mixture could reduce almost the total traits of the examined to zero. Based on the results of the three-parameter logistic equation and also based on X_{50} values, the highest effect of the aqueous extract was belong to Hoary Cress aerial parts and the least effect on the studied traits belonged to the aqueous extracts of underground organs. The results showed that plant debris of Hoary Cress could have inhibitory effects on germination characteristics as well as oat crop growth and development. Then soil should be investigated, in the conditions of field cultivation and at the time of preparation of the seedbed, in terms of the amount of Hoary Cress residues.

***Keywords*:** Allelopathy, Concentration of extract, Coleoptile, Radicle, Growth characteristics.

*Corresponding author: Afsharazadbakht@uma.ac.ir