علوم و تحقیقات بذر ایران
سال دهم/ شماره دوم/ ۱۴۰۲ (۳۶ - ۲۱)
مقاله پژوهشی
DOI: 10.22124/jms.2023.7606

اثر آللوپاتی قیچ (*Zygophyllum eurypterum* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رشدی گندم (*Triticum aestivum* L.) و پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)

سکینه اسفندیاری[۱]، علیرضا دادخواه[۲]، رضا رضوانی[۳*]

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۴/۱۲

چکیده

این پژوهش در سال ۱۴۰۱ به‌منظور مطالعه تأثیر عصاره آبی اندام‌های مختلف قیچ (*Zygophyllum eurypterum* L.) بر خصوصیات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه در گیاه گندم (*Triticum aestivum* L.) و علف هرز پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) در دو آزمایش (آزمایشگاه و گلخانه) به‌ترتیب در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار و طرح بلوک‌های کامل تصادفی با چهار تکرار اجرا گردید. تیمارهای آزمایش شامل عصاره‌های آبی قیچ در غلظت‌های ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ریشه، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد اندام‌هوایی (ساقه و برگ) و شاهد (آب مقطر) بود. نتایج نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌ها، صفات جوانه‌زنی، رشدی و همچنین محتوای کلروفیل کل هر دو گیاه مورد نظر به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. بیش‌ترین میزان بازدارندگی مربوط به عصاره ۱۵ درصد اندام هوایی بود. فعالیت آنتی‌اکسیدانی (درصد مهارکنندگی رادیکال‌های آزاد) گندم و علف هرز پیچک با افزایش غلظت عصاره‌های قیچ افزایش یافتند. عصاره ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ، جوانه‌زنی در گندم و پیچک را به‌ترتیب ۶۳/۷ درصد و در ۸۹/۲ درصد، نسبت به شاهد کاهش داد. با افزایش غلظت عصاره اندام هوایی از صفر به ۱۵ درصد در پیچک، طول ریشه ۷۲/۸ درصد و در گندم ۵۲/۹ درصد نسبت به شاهد کاهش پیدا کرد. بیش‌ترین میزان فعالیت آنتی‌اکسیدان (درصد مهارکنندگی‌رادیکال‌های آزاد) علف هرز پیچک در غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد اندام هوایی مشاهده شد که به‌ترتیب به‌میزان ۶۴ و ۷۳ درصد بود. نتایج آزمایش نشان داد غلظت‌های مختلف عصاره قیچ تأثیر بازدارندگی بیش‌تری بر صفات مورد بررسی در علف هرز پیچک نسبت به گیاه گندم داشت. اندام‌های هوایی قیچ نسبت به ریشه، توانایی بیش‌تری در محدودیت جوانه‌زنی و رشد بذور گندم و پیچک داشت و می‌توان عصاره آبی ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ را برای کاهش رشد و تضعیف علف هرز پیچک قبل از کاشت پیشنهاد نمود.

واژه‌های کلیدی: بازدارندگی، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه گیاهچه، علف‌کش، فعالیت آنتی‌اکسیدان، کلروفیل

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد اگرواکولوژی، گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران. sakin.esfandiari@gmail.com
۲- استاد گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران. dadkhah@um.ac.ir
۳- دستیار پژوهشی گروه مهندسی تولید و ژنتیک گیاهی، دانشکده کشاورزی شیروان، دانشگاه بجنورد، بجنورد، ایران. reza.rezvani6604@gmail.com
*نویسنده مسئول: reza.rezvani6604@gmail.com

مقدمه

علف‌های هرز گیاهان ناخواسته‌ای هستند که به‌صورت های مختلف با گیاه زراعی و یا سایر گیاهان رقیب تداخل دارند. در اغلب موارد، علف‌های هرز برای کسب منابع غذایی با گیاهان زراعی رقابت می‌کنند و باعث مشکلات عدیده‌ای چون کاهش عملکرد، کاهش کیفیت محصولات زراعی و افزایش هزینه‌های تولید می‌شوند (Cheya *et al*., 2021). پیچک با نام علمی (*Convolvulus arvensis* L.) از خانواده پیچکیان (Convolvulaceae)، علف هرز مهم مزراع گندم بوده و به‌عنوان ۱۰ علف هرز خطرناک جهان شناخته می‌شود (Momen Kikhah *et al*., 2014). پیچک در ایران به‌عنوان علف هرز مهم مزارع گندم، جو، چغندر قند، پنبه، ذرت، دانه‌های روغنی، حبوبات، سبزی و صیفی، زعفران، زیره، علوفه، توتون، توت‌فرنگی و باغ‌ها مطرح است (Zand *et al*., 2001). پیچک به‌دلیل آن‌که معمولاً پس از استفاده از علفکش‌های متداول برای کنترل علف‌های هرز گندم رشد می‌کنند، در حد مطلوبی کنترل نگردیده و در زمان برداشت علاوه بر مزاحمت در کار ماشین های برداشت بر کمیت و کیفیت محصول تولیدی نیز اثر سوء گذارند.

کنترل مناسب علف‌های هرز باید بر اساس یک برنامه مدیریت مبارزه تلفیقی باشد و هدف از آن ترکیب تکنیک‌های مخصوص کنترل علف‌های هرز برای رسیدن به یک سطح اقتصادی با حداقل استفاده از سموم شیمیایی باشد، لذا مدیریت کنترل تلفیقی علف‌های هرز سبب کاهش مصرف بیش از حد علفکش‌ها می‌شود (Lowry and Smith, 2018). در راستای اهداف کشاورزی پایدار در سال‌های اخیر و چالش‌های حاصل از مصرف بی‌رویه علفکش‌ها برای انسان و محیط زیست، استفاده از روش‌هایی نظیر آللوپاتی جزء ضروری در کنترل و مدیریت مبارزه با علف‌های هرز خواهد بود (Lowry and Smith, 2018). گیاهان آللوپاتیک انواع متابولیت‌های ثانویه (آللوشیمیایی) را آزاد می‌کنند که به سرکوب علف‌های هرز کمک می‌کنند. این گیاهان از طریق تولید و ترشح متابولیت هایی که به محیط اطراف خود رها می‌کنند، تأثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز مجاور گذاشته و از این طریق رشد و تراکم آن‌ها را محدود می‌کنند (Ataei *et al*., 2022). گیاهان ترکیب‌های آللوکمیکال را از طریق تجزیه بقایای گیاهی، ترشحات ریشه‌ای، آبشویی و تبخیر به محیط آزاد می‌کنند (Tigre *et al*., 2012).

قیچ گیاهی دارویی با نام علمی (*Zygophyllum eurypterum* L.) از خانواده (Zygophyllaceae)، علفی یک‌ساله، که تا ۲/۵ متر ارتفاع دارد. این گیاه، بومی مناطق خشک و نیمه‌خشک است و در خاک‌های شور و قلیایی رشد مناسبی دارد و به‌عنوان علوفه دام مورد استفاده قرار می گیرد. عصاره این گیاه حاوی آلکالوئیدی به نام هارمالین (Harmalin) می‌باشد. بیش‌تر گونه‌های *Zygophyllum*، غنی از ترکیبات ساپونین، فلاونوییدها، کیونوویک اسید و آلکالوییدها بوده و مورد توجه خاص پژوهشگران می‌باشد (Mazoochi *et al*., 2021). تحقیقات زیادی در زمینه آللوپاتی گونه‌های دارویی مختلف با نگرش اصلاح نظام‌های زراعی و جلوگیری از جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز انجام شده است. با بررسی اثر آللوپاتیک گیاه قیچ بر روی جوانه‌زنی و رشد لوبیا چیتی و چهار گونه علف هرز توق، تاج‌خروس ریشه قرمز، سلمه‌تره و تاج‌ریزی سیاه گزارش شده است که با افزایش غلظت عصاره آبی اندام هوایی قیچ، طول ریشه‌چه و طول ساقه‌چه گیاهچه لوبیا چیتی و هر چهار نوع علف هرز کاهش یافت (Ebrahimi, 2014).

ارزیابی خاصیت عصاره گیاه قیچ بر روی صفات جوانه-زنی و رشد گیاهچه علف‌هرز سس نشان داد که عصاره این گیاه منجر به کاهش جوانه‌زنی و رشد گیاهچه شده است (Abbasvand, 2020). بررسی آللوپاتی شبدر ایرانی و شبدر برسیم بر جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز پیچک، تاج‌خروس، چاودار و خردل وحشی نیز نشان داد که با افزایش غلظت عصاره‌های آبی و الکلی، درصد جوانه‌زنی بذر علف‌های هرز کاهش پیدا می‌کند و عصاره الکلی در مقایسه با عصاره آبی، اثر بازدارندگی بیش‌تری داشت (Maigiiany *et al*, 2005). رضوانی و دادخواه (Rezvani and Dadkhah, 2023) نیز گزارش کردند که خاصیت آللوپاتی گیاه دارویی اسپند بر شاخص‌های جوانه‌زنی علف هرز تاج-خروس و سلمه‌تره موثر بوده و با افزایش غلظت عصاره‌های آبی در ریشه و اندام هوایی اسپند، درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی و میانگین مدت‌زمان جوانه‌زنی کاهش یافت و تاج خروس نسبت به سلمه‌تره بیش‌تر تحت تأثیر عصاره‌ها قرار گرفت.

با توجه به اهمیت گیاه گندم (*Triticum aestivum* L.) به‌عنوان مهم‌ترین گیاه زراعی دنیا و منبع اصلی تأمین نیاز غذایی بشر و تلاش‌های مداوم به‌منظور کاهش خسارت علف هرز پیچک (*Convolvulus arvensis* L.) به‌عنوان یکی از مهم‌ترین علف‌های هرز مزارع گندم، هدف از این مطالعه، بررسی تعیین اثرات آللوپاتیک عصاره حاصل از اندام‌های مختلف گیاه قیچ (*Zygophyllum eurypterum* L.) در غلظت‌های متفاوت بر خصوصیات جوانه‌زنی و مؤلفه‌های رشدی گیاه گندم و علف هرز پیچک بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در سال ۱۴۰۱ با بررسی اثر آللوپاتیک عصاره ریشه و اندام هوایی (ساقه و برگ) گیاه دارویی قیچ (*Zygophyllum eurypterum* L.) بر گیاه زراعی گندم (*Triticum aestivum* L.) و علف هرز پیچک (*Convolvulus arvensis* L.)، به‌صورت دو آزمایش جداگانه (آزمایشگاه و گلخانه) به‌ترتیب در قالب طرح کاملاً تصادفی (با سه تکرار) و بلوک‌های کامل تصادفی (با چهار تکرار) در دانشکده کشاورزی شیروان- دانشگاه بجنورد طراحی و اجرا شد. تیمارهای آزمایشی شامل غلظت های عصاره آبی گیاه قیچ شامل: صفر (شاهد)، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ریشه، ۵ و ۱۰ و ۱۵ درصد اندام هوایی (ساقه و برگ) بود. ابتدا ریشه، ساقه و برگ گیاه قیچ از مراتع روستای خلج، واقع در شرق شهرستان کلات - استان خراسان رضوی با طول جغرافیایی ۵۹ درجه و ۵۰ دقیقه، عرض جغرافیایی ۳۷ درجه و ۰ دقیقه و ارتفاع ۷۸۰ متری از سطح دریا جمع‌آوری شد. بذر و علف هرز پیچک نیز از اراضی کشاورزی و بذر گندم رقم کوهدشت از اداره جهاد کشاورزی شهرستان کلات تهیه گردید. بقایای گیاه قیچ را پس از شستشو با آب مقطر در دمای معمولی اتاق و نور غیر مستقیم خشک و اندام‌های مورد نظر توسط آسیاب برقی جداگانه پودر و جهت همگن‌شدن از غربالی با منافذی با قطر نیم میلی‌متر عبور داده شد. برای تهیه عصاره ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد، مقدار ۵،۱۰ و ۱۵ گرم از مواد آسیاب‌شده ریشه و اندام هوایی را به‌طور جداگانه در استوانه مدرج قرار داده و سپس آب تقطیر شده به آن اضافه شد تا حجم آن ۱۰۰ میلی‌لیتر افزایش یافت. سپس محلول‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت بر روی شیکر تنظیم شده به‌میزان صد دور در دقیقه قرار داده شد و عصاره‌های تهیه شده به‌وسیله کاغذ صافی واتمن صاف و یکنواخت گردید و درون بطری‌های مخصوص با ذکر نام عصاره ریخته شد و در طول مدت آزمایش، در دمای یخچال نگهداری شدند.

شرایط آزمایشگاهی

در ابتدا بذرهای گیاه گندم (رقم کوهدشت) و علف‌هرز پیچک (جمع‌آوری شده از مزرعه گندم رقم کوهدشت در شهرستان کلات در سال ۱۴۰۰) به‌طور جداگانه با آب ژاول یک درصد به‌مدت ۵ دقیقه ضدعفونی و سپس سریعاً سه مرتبه با آب دیونیزه شسته شدند. سپس تعداد ۲۵ عدد بذر داخل پتری‌های شیشه‌ای به قطر ۱۰۰ میلی‌متر روی کاغذ صافی (ضدعفونی‌شده در اتوکلاو) قرار داده شد و بعد از آن پنج میلی‌لیتر عصاره آبی مورد نظر به آن‌ها افزوده شد. برای پتری‌دیش شاهد فقط ۵ میلی‌لیتر آب مقطر افزوده شد. بعد از انجام تیمارها، درب پتری‌دیش‌ها به‌وسیله پارافیلم پلمپ و در ژرمیناتور با دمای روزانه ۲۵ و شبانه ۱۵ درجه سلسیوس و شرایط نوری ۱۲/۱۲ (روز و شب) قرار گرفتند (Bayat *et al*., 2020). این عمل تا ۲۱ روز ادامه داشت و سپس درصد جوانه‌زنی نهایی (معادله ۱) برای هر پتری-دیش محاسبه گردید (Ghasemiarian *et al*., 2016). همچنین اندازه‌گیری سرعت جوانه‌زنی بذرها (معادله ۲) از روش (Ikic *et al*., 2012) انجام گرفت.

$$GP = \frac{N'}{N} \times 100 \quad \text{(رابطه ۱)}$$

GP، درصد جوانه‌زنی نهایی، N'، تعداد بذور جوانه‌زده تا روز آخر، N، تعداد کل بذر

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

GR، سرعت جوانه‌زنی، Si، تعداد بذور جوانه‌زده در هر شمارش و Di، روزهای سپری‌شده در شمارش nام

در انتهای تحقیق، تعداد ۱۰ گیاهچه به‌صورت تصادفی انتخاب و در آون با دمای ۶۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۴۸ ساعت قرار داده، سپس به‌وسیله ترازو دیجیتال با دقت ۰/۰۰۰۱ وزن گیاهچه‌ها اندازه‌گیری شدند. در نهایت شاخص طولی بنیه گیاهچه طبق معادله زیر (معادله ۳) محاسبه گردید (Akbaraghdami *et al*., 2013).

$$VI = \frac{(GP)}{100} \times Ls \quad \text{(رابطه ۳)}$$

VI، شاخص طولی بنیه گیاهچه، GP، درصد جوانه‌زنی، Ls، طول گیاهچه (مجموع طول ریشه‌چه و ساقه‌چه)

شرایط گلخانه

جهت اجرای این تحقیق، میزان ۱۰ عدد از بذور گیاهان گندم و پیچک، درون گلدان‌های پلاستیکی به اندازه‌ی قطر دهانه ۱۸ و ارتفاع ۲۰ سانتی‌متر به‌صورت طرح بلوک کامل تصادفی با چهار تکرار (گلدان‌ها به‌طور تصادفی در چهار ردیف با فاصله ۳۰ سانتی‌متر از یکدیگر به‌صورت تصادفی قرار داده شده، به‌طوری‌که هر ردیف شامل کلیه تیمارها آزمایشی بود) کشت شدند. در این آزمایش از خاک آیش (در دانشکده برای انجام آزمایشات محققین جمع‌آوری شده) استفاده گردید (جدول ۱).

جدول ۱- مشخصات خاک مورد بررسی در آزمایش گلخانه

Table 1. Characteristics of the soil examined in the greenhouse experiment

بافت Texture	رس Clay (%)	سیلت Silt (%)	شن Sand (%)	پتاسیم قابل جذب Absorbable K (ppm)	فسفر قابل جذب Absorbable P (ppm)	نیتروژن کل Total N (%)	کربن آلی O.C (%)	اشباع خاک SP (%)	هدایت الکتریکی EC(mS/cm)	واکنش خاک pH
لومی رسی Clay loam	26	50	24	225	3.60	0.056	0.757	33.19	1.26	7.87

تقریباً بعد از هفت روز از رشد کردن و در مرحله دو برگچه‌ای، در آغاز گیاهچه‌ها کم حجم و تنک شدند و در هر گلدان سه بوته نگه‌داری شد و پس از آن میزان ۱۰۰ میلی-لیتر عصاره از تیمارهای مورد بررسی به هر محیط کاشت اضافه گردید. تیمارها دو مرتبه و به فاصله‌ی ده روز در طول دوره رشد اعمال شدند. گیاهان در گلخانه با دمای روز و شب به‌ترتیب ۲±۲۵ و ۲±۱۸ درجه سلسیوس در شرایط نور معمولی رشد یافتند. پس از اعمال تیمارها و گذشت ۳۰ روز از کاشت بذور، صفات طول ساقه به‌وسیله خط‌کش و سطح برگ به‌وسیله دستگاه سطح برگ‌سنج (مدل 2 Delta-T Device MK ساخت کشور انگلستان) اندازه‌گیری شدند و بعد از جمع‌آوری گیاهان طول ریشه و وزن خشک اندام هوایی و همچنین فعالیت آنتی‌اکسیدانی در گیاهچه و محتوای کلروفیل کل گیاهچه اندازه‌گیری گردید. فعالیت آنتی‌اکسیدانی به‌روش سنجش خنثی‌سازی رادیکال آزاد DPPH (۲ و۲- دی فنیل ۱-۱ پیکریل هیدرازیل)[1] محاسبه گردید (Turkmen *et al.*, 2005). بدین منظور، ۹۵۰ میکرولیتر محلول دی‌پی‌پی‌اچ ۰/۱ نرمال در متانول با ۵۰ میکرولیتر عصاره آبی گیاهی داخل میکروتیوپ افزوده شد. برای شاهد یک میلی‌لیتر محلول DPPH ۰/۱ نرمال در متانول و برای بلانک یک میلی‌لیتر حلال (آب مقطر) استفاده شد. میکروتیوپ‌ها به‌مدت ۳۰ دقیقه درون اتاقک تاریک قرار داده شدند، سپس میزان جذب نمونه‌ها به‌وسیله دستگاه اسپکتوفتومتر در طول موج ۵۱۷ نانومتر خوانده شد. درصد خنثی‌سازی رادیکال آزاد با فرمول زیر محاسبه گردید.

(رابطه ۴) $\text{فعالیت آنتی‌اکسیدانی} = ۱ - \left(\frac{\text{جذب نمونه شاهد}}{\text{جذب قرائت شده}}\right) \times ۱۰۰$

محتوای کلروفیل گیاهچه به‌روش آرنون (Arnon, 1967) اندازه‌گیری شد. در ابتدا میزان ۰/۵ گرم از اندام برگ گیاه را درون هاون چینی به‌همراه نیتروژن مایع ریخته و نمونه را به‌خوبی پودر کرده، بعداز آن ۲۰ میلی‌لیتر استون با غلظت ۸۰ درصد به اندام پودر شده اضافه و درون سانتریفیوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۱۰ دقیقه قرار گرفت. سپس بخش بالایی جدا و مقدار جذب در طول موج‌های ۴۷۰، ۶۵۳ و ۶۶۶ نانومتر شده به‌وسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر (Unico, 2000, Germany) جهت برآورد کلروفیل کل قرائت شد. مقدار رنگیزه‌ها با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد.

(رابطه ۵) $\text{Chl } a = 12.25\ A_{663.2} - 2.79A_{646.8}$

(رابطه ۶) $\text{Chl } b = 21.50\ A_{663.2} - 5.1A_{646.8}$

(رابطه ۷) $\text{Chl T} = \text{Chl } a + \text{Chl } b$

قبل از تجزیه و تحلیل داده‌ها، تبدیل زاویه‌ای (Arcsin) داده‌هایی که به‌صورت درصد بودند، انجام شد. محاسبات آماری داده‌های آزمایش با نرم‌افزار SAS 9.4 و مقایسه میانگین داده‌ها به‌روش آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد محاسبه شد.

[1] 2,2-diphenyl 1-1 picrylhydrazy

نتایج و بحث

نتایج آزمایشگاهی

درصد و سرعت جوانه‌زنی

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که تیمار عصاره آبی گیاه قیچ بر صفت درصد و سرعت جوانه‌زنی بذر گندم و علف هرز پیچک در سطح یک درصد معنی‌دار بود (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین تیمارها نشان داد که با مصرف عصاره‌ها و افزایش غلظت آن‌ها، درصد جوانه‌زنی گندم کاهش یافت، اما تفاوت معنی‌داری بین درصد جوانه‌زنی غلظت‌های ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره ریشه مشاهده نگردید. بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی گندم متعلق به تیمار شاهد و کم‌ترین این صفت متعلق به تیمار غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی بود که این تیمار، درصد جوانه‌زنی گندم را در مقایسه با شاهد ۵۸/۶۷ درصد کاهش داد (جدول ۳). عصاره آللوپاتی قیچ سبب کاهش درصد جوانه‌زنی پیچک نیز گردید. عصاره اندام هوایی تأثیر بیش‌تری در مقابله با این علف هرز داشت و با افزایش میزان غلظت عصاره اندام هوایی به ۱۵ درصد جوانه‌زنی پیچک به ۹/۳۳ درصد رسید که در مقایسه با شاهد، ۷۷/۳۳ درصد کاهش نشان داد. بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی علف هرز پیچک به‌میزان ۸۶/۶۶ درصد بود که متعلق به تیمار شاهد بود (جدول ۳). همچنین مقایسه میانگین نشان داد که استفاده از عصاره قیچ سرعت جوانه-زنی گندم را نیز تحت تأثیر قرار داده و میزان آن را کاهش داد، به‌نحوی که بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی مربوط به تیمار شاهد به‌میزان ۴/۹۴ بذر جوانه‌زده در روز و کم‌ترین سرعت مربوط به عصاره با غلظت ۱۵درصد اندام هوایی قیچ بود که میزان سرعت جوانه‌زنی گندم در آن برابر ۱/۱۳ جوانه‌زنی در روز برآورد گردید (جدول ۳). بیش‌ترین سرعت جوانه‌زنی پیچک همانند درصد جوانه‌زنی، متعلق به تیمار شاهد به-میزان ۴/۶۸ بذر جوانه‌زده در روز بود و با افزایش غلظت عصاره‌های موجود، سرعت جوانه‌زنی در بذور این گیاه کاهش یافت و کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی علف هرز پیچک در تیمار عصاره با غلظت ۱۵ درصد اندام هوایی به‌میزان ۰/۲۹ بذر جوانه‌زده در روز بود که نسبت به شاهد ۹۳/۸ درصد کاهش نشان داد (جدول ۳).

عدم جوانه‌زنی بذور در تیمارهای عصاره قیچ می‌تواند به‌دلیل وجود آللوکمیکال‌های بسیار قوی در برگ باشد. آللوپاتی می‌توانند با ایجاد اختلال در روابط آب و جذب مواد غذایی توسط گیاه از تقسیم سلولی و طویل‌شدن سلول جلوگیری نماید (Alipour Garavand *et al*., 2017). بررسی اثر عصاره آبی تهیه‌شده از ریشه، برگ و گل پیچک بر جوانه‌زنی، جو نشان داد که با افزایش غلظت این عصاره‌ها، جوانه‌زنی بذور ارقام جو کاهش نشان داد (Kheradmand *et al*., 2011). غلظت ۱۰ درصد عصاره اندام هوایی قیچ، جوانه‌زنی علف‌های هرز تاج‌خروس ریشه قرمز، سلمه‌تره، تاج‌ریزی سیاه و توق به‌ترتیب ۷۶/۶، ۷۵/۷ و ۳۶/۷ درصد نسبت به شاهد کاهش داد (Ebrahimi, 2014). عصاره‌ی حاصل از بافت‌های ساقه گونه‌های مختلف دم‌روباهی و قیاق به‌طور قابل توجهی سبب کاهش میزان جوانه‌زنی و رشد گیاهچه یونجه و چچم ایتالیایی شد (Sodaei zadeh and Hakimi meybodi, 2010).کاهش سرعت جوانه‌زنی از طریق تأخیر در جوانه‌زنی و استقرار علف‌های هرز باعث می-شود که گیاهان زراعی در مرحله اولیه رشد فرصت کافی برای رشد و استقرار داشته باشند و در نهایت در رقابت با علف‌های هرز موفق گردند (Asgharipour *et al*., 2015). کاهش سرعت جوانه‌زنی می‌تواند به‌علت اثر بازدارندگی مواد آللوپاتیک روی فعالیت‌های آنزیمی (Han *et al*., 2008)، سنتز DNA (Hegab *et al*., 2008) و انتقال ترکیبات ذخیره‌ای (El-Khatib *et al*., 2004) باشد.

طول گیاهچه

نتایج تجزیه واریانس به‌دست آمده از داده‌های این آزمایش نشان داد که اثر ساده عصاره گیاه قیچ بر صفت طول گیاهچه گندم و علف هرز پیچک در سطح احتمال یک درصد معنی‌داری بود (جدول ۲). مقایسه میانگین‌ها نشان داد طول گیاهچه گندم به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر غلظت عصاره اندام هوایی قیچ قرار گرفت، به‌طوری که غلظت عصاره ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ، طول گیاهچه گندم را نسبت به شاهد ۶۱/۹ درصد کاهش داد (جدول ۳). همچنین مشاهده شد که غلظت ۱۵ درصد عصاره‌های ریشه و اندام هوایی، طول گیاهچه در گیاه پیچک را کاهش دادند، به‌طوری‌که طول گیاهچه در این تیمارها به‌ترتیب ۳۶/۳۶ و ۲۷/۷۳ میلی‌متر بود که در مقایسه با شاهد ۴۴/۹۷ و ۵۸/۰۲ درصد کاهش رشد نشان دادند (جدول ۳). فرهودی (Farhodi, 2014) اعلام نمود که آللوکمیکال‌های (ترکیبات شیمیایی) گیاهان، می‌توانند غشای سلولی گیاهان هدف را تخریب کرده و فعالیت

آنزیم‌های آن را مختل کنند که در نهایت کاهش رشد گیاهچه‌ها را در مرحله جوانه‌زنی به‌دنبال خواهد داشت. مشتاق و همکاران (Mushtaq *et al*., 2019) با بررسی اثر عصاره آبی ساقه تنباکو (*Nicotiana plumbaginifolia*) بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ای سنا (*Cassia tora*) اظهارنظر کردند که آللوکمیکال‌های محلول در آب می‌توانند با تأثیر بر تقسیم سلولی مانع از جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها شوند. همچنین برخی تحقیقات نشان داده است که مواد آللوپاتیک گیاهان از طریق برهم‌زدن تعادل هورمونی مانع طویل شدن سلول‌ها می‌شود (Khalili Mahalleh, 2014). کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه می‌تواند به‌علت اثر بازدارنده مواد دگرآسیب بر تقسیم سلولی در سلول‌های مریستمی باشد (Barmaki, 2019).

وزن خشک گیاهچه

نتایج نشان داد که اثر ساده عصاره گیاه قیچ بر صفت وزن خشک گیاهچه گندم و علف هرز پیچک در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۲). وزن خشک گیاهچه گندم تحت تأثیر عصاره قیچ کاهش یافت، به‌طوری‌که با افزایش در غلظت عصاره ریشه و اندام هوایی، میزان وزن خشک گیاهچه گندم کاهش معنی‌داری داشت، ولی بیش‌ترین کاهش مربوط به غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی قیچ بود که از نظر آماری اختلافی با یکدیگر نداشتند، در مجموع غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی قیچ، سبب کاهش ۲۶ درصد وزن خشک گیاهچه گندم نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۳). بررسی وزن خشک گیاهچه علف‌هرز پیچک نیز نشان داد که تیمار ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی، سبب تولید کم‌ترین وزن خشک گیاهچه شدند. (جدول ۳). کاهش رشد و کلروزه-شدن گیاهچه‌ها ناشی از اثر آللوکمیکال‌ها گزارش شده است. ترکیبات آللوپاتیک، رشد و نمو گیاهان را از طریق تداخل در فرآیندهای مهم فیزیولوژیک مثل تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشاء، جلوگیری از تقسیم سلولی و سنتز پروتئین‌ها و برهم زدن تعادل هورمونی گیاه و روش‌های مختلف دیگر مختل می‌سازند (Young *et al*., 2014)

شاخص طولی بنیه گیاهچه

شاخص طولی بنیه گیاهچه گندم و علف هرز پیچک تحت تأثیر عصاره گیاه قیچ قرار گرفت (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین در این صفت نشان داد که با افزایش غلظت عصاره در ریشه و اندام هوایی قیچ، میزان شاخص طولی بنیه گیاهچه گندم کاهش معنی‌داری داشت. بیش‌ترین شاخص طولی بنیه گیاهچه در تیمار شاهد به‌میزان ۱۰۴/۵۸ و کم‌ترین شاخص طولی بنیه گیاهچه در تیمار ۱۵درصد عصاره اندام هوایی به‌میزان ۱۴/۶۱ برآورد گردید که نسبت به شاهد ۸۶/۰۱ درصد کاهش یافت (جدول ۳). با مصرف عصاره گیاه قیچ و افزایش غلظت آن، شاخص طولی بنیه گیاهچه علف هرز پیچک نسبت به گندم کاهش بیش‌تری نشان داد، به‌طوری‌که بالاترین میزان این شاخص در تیمار شاهد به‌میزان ۵۷/۰۸ و کم‌ترین میزان آن متعلق به تیمار ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی گیاه قیچ بود که شاخص طولی بنیه گیاهچه پیچک در آن برابر ۲/۵۶ ثبت گردید که نسبت به تیمار شاهد ۹۵/۵ درصد کاهش یافت (جدول ۳). از آن‌جا که شاخص طولی بنیه گیاهچه تابعی از توانایی جوانه‌زنی و مقدار ماده خشک گیاهچه می‌باشد، وجود هر عامل تنش‌زا مانند مواد آللوپاتیک در محیط بذر می‌تواند با کاهش این دو عامل، شاخص طولی بنیه گیاهچه را کاهش دهد (Salahi *et al*., 2021). تهامی و رضوانی (Tahami and Rezvani, 2011) بیان نمودند که اگرچه سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گیاه زراعی گندم با افزایش غلظت عصاره بابونه به‌طور معنی‌داری کاهش یافت، اما روند نزولی برای علف هرز شدت بیش‌تری داشت. این کاهش سرعت جوانه‌زنی بذور علف هرز نسبت به گیاه زراعی، فرصت کافی برای رشد و توسعه گیاه زراعی فراهم کرده و باعث می‌شود کـه گیاه زراعی بتواند زودتر از علف هرز سیستم ریشه‌ای و شاخساره خـود را تشکیل داده و در جذب منابع بهتر از علف هرز عمل کنـد.

نتایج آزمایش گلدانی

طول ریشه و ساقه

نتایج تجزیه واریانس نشان داد که طول ریشه و ساقه گندم و گیاه مهاجم پیچک به‌طور معنی‌داری (سطح احتمال یک درصد) تحت تأثیر تیمارهای عصاره آبی گیاه قیچ قرار گرفتند (جدول ۴). بیش‌ترین طول ریشه گندم در تیمار شاهد (محلول‌پاشی با آب آبیاری) به‌میزان ۱۳/۹۸سانتی‌متر و کم‌ترین آن در تیمار عصاره ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ به‌میزان ۶/۵۸ سانتی‌متر مشاهده شد (۵۲ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت) (جدول ۵).

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده گندم و پیچک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی قیچ در آزمایشگاه

Table 2. Variance analysis of the measured traits of *Triticum aestivum* and *Convolvulus arvensis* under the influence of *Zygophyllum eurypterum* L. extract treatment in laboratory

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	درصد جوانه‌زنی Germination Percentage		سرعت جوانه‌زنی Germination rate		وزن خشک گیاهچه Seedling dry wight		طول گیاهچه Seedling length		شاخص طولی بنیه گیاهچه Seed germination index	
		گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*
تیمار treatment	6	1115.4**	1843.3**	4.274**	5.812**	0.00019**	0.00009**	1772.2**	509.18**	2867.6**	980.5**
خطا Error	14	19.04	24.38	0.07	0.097	0.00001	0.00006	55.88	27.32	23.77	10.97
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	7.82	11.07	10.02	15.68	5.23	10.18	10.08	29.11	10.75	14.25

ns، * و** به‌ترتیب غیرمعنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد

ns, * and ** are non-significant, significant at the five percent and one percent probability levels, respectively

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات اندازه‌گیری شده گندم و پیچک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی قیچ در آزمایشگاه

Table 3- Comparison of the mean measured traits of *Triticum aestivum* and *Convolvulus arvensis* under the influence of *Zygophyllum eurypterum* L. extract treatment in laboratory

عصاره Extract	درصد جوانه‌زنی (%) Germination Percentage (%)		سرعت جوانه‌زنی (۱/روز) Germination rate (1/day)		وزن خشک گیاهچه (گرم) Seedling dry wight (g)		طول گیاهچه (میلی‌متر) Seedling length (mm)		شاخص طولی بنیه گیاهچه Seed vigour index	
	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*
شاهد Control	92.00a	86.66a	4.94a	4.68a	0.092a	0.101a	113.8a	66.06a	104.5a	57.08a
ریشه ۵ درصد 5% Root	69.33b	60.00b	3.31b	2.44b	0.089ab	0.097a	98.13b	55.73b	68.00b	33.47b
ریشه ۱۰ درصد 10% Root	50.66cd	45.33cd	2.27d	1.75c	0.082bcd	0.088ab	72.66c	49.80b	37.08c	22.55c
ریشه ۱۵ درصد 15% Root	48.00cd	37.33d	2.84bc	1.72c	0.081cd	0.079b	57.80d	36.36cb	27.60d	13.38d
اندام هوایی ۵ درصد 5% Aerial organs	53.33c	48.00c	2.76c	2.13bc	0.084abc	0.088ab	71.90c	50.13b	38.48c	24.06c
اندام هوایی ۱۰ درصد 10% Aerial organs	44.00d	25.33e	1.99d	0.93d	0.076de	0.060c	61.36cd	38.03c	26.94d	9.63d
اندام هوایی ۱۵ درصد 15% Aerial organs	33.33e	9.33f	1.13e	0.29e	0.068e	0.052c	43.26e	27.73d	14.61e	2.56e

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می‌باشند

Means with common letters according to Duncan test at a significant level of 5% have no significant difference

غلظت عصاره ۵ درصد ریشه قیچ بر طول ریشه علف هرز پیچک تأثیری معنی‌داری نداشت، اما با افزایش غلظت این عصاره، طول ریشه پیچک کاهش معنی‌دار نشان داد، به‌نحوی‌که بیش‌ترین کاهش مربوط به غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی قیچ بود که به‌ترتیب نسبت به تیمار شاهد ۵۸/۸۰ و ۷۲/۸ درصد کاهش نشان داد (جدول ۵). بیش‌ترین طول ساقه گندم (۴۴/۶۰ سانتی‌متر) و کم ترین (۲۸/۶۳ سانتی‌متر) به‌ترتیب مربوط به تیمار شاهد و غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی بود. (جدول ۵). همچنین در این پژوهش مشاهده شد که تمامی غلظت‌های عصاره قیچ سبب کاهش معنی‌دار طول ساقه علف هرز پیچک شدند. بر همین اساس بیش‌ترین طول ساقه مربوط به تیمار شاهد و کم‌ترین این صفت با ۳۱/۴ و ۴۲/۹ درصد کاهش نسبت به شاهد به‌ترتیب مربوط به غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ بود. طول ساقه پیچک در بالاترین غلظت عصاره اندام هوایی قیچ ۳۹/۵۵ درصد نسبت به شاهد کاهش داشت (جدول ۵). اثر کاهشی محلول آبی اندام هوایی گندم بر ارتفاع تاج خروس و سس توسط رحمتی و همکاران (Rahmati *et al*., 2015) گزارش شده است. گلزار و همکاران (Gulzar *et al*., 2016) گزارش نمودند که ترکیبات آللوپاتیک، تقسیم سلولی بافت‌های در حال رشد نوک ریشه را مورد هدف قرار داده و موجب افزایش تعداد کروموزوم‌های غیرمعمول می‌گردند. میزان بازدارندگی این مواد به غلظت عصاره آبی گیاه مورد آزمایش بستگی دارد. امیدپناه و همکاران (Omidpanah *et al*., 2011) نیز بیان کردند که مریستم انتهایی در ریشه به‌شدت تحت تأثیر مواد دگرآسیب قرار می‌گیرد و تقریباً رشد آن متوقف می‌شود که نتیجه آن کاهش رشد طولی و وزن خشک ریشه است. در حقیقت، ایجاد اختلال در فعالیت هورمون‌های رشد نظیر اکسین و یا جیبرلین ممانعت از رشد سلولی را موجب می‌شود.

سطح برگ

نتایج جدول تجزیه واریانس نشان داد که سطح برگ گیاه گندم و علف هرز پیچک به‌طور معنی‌داری (در سطح یک درصد) تحت تأثیرتیمارهای آللوپاتی گیاه قیچ قرار گرفت (جدول ۴). غلظت ۵ درصد عصاره ریشه، سطح برگ گندم را تحت تأثیر آللوپاتی قیچ قرار نداده و با تیمار شاهد در یک گروه آماری قرار گرفتند. سطح برگ گندم در تیمار عصاره‌های اندام هوایی قیچ نسبت به عصاره ریشه کاهش بیش‌تری نشان داد، به‌طوری‌که کم‌ترین سطح برگ مربوط به غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی بود که با غلظت ۱۰ درصد تفاوت معنی‌داری نداشت. غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی سبب کاهش ۷۷/۵ درصد سطح برگ گندم نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۵). همچنین بیش‌ترین سطح برگ پیچک به‌میزان ۶/۱۹ سانتی‌متر مربع در تیمار شاهد مشاهده شد. عصاره‌های اندام هوایی قیچ تأثیر بیش-تری در سرکوب این علف هرز داشتند و سطح برگ پیچک را نسبت به عصاره ریشه بیش‌تر کاهش دادند (جدول ۵). برخی محققین گزارش کردند مواد آللوپاتیک از طریق کاهش تقسیم سلولی و کاهش اندازه سلول منجر به کاهش سطح برگ و در نتیجه کاهش ظرفیت فتوسنتزی می‌شود. (Dadkhah, 2015).

محتوای کلروفیل کل

با بررسی داده‌های به‌دست آمده از این آزمایش مشخص شد که تیمارهای عصاره گیاه قیچ، (به‌جز تیمار ۵ درصد عصاره ریشه قیچ) به‌طور معنی‌داری محتوای کلروفیل کل برگ در هر دو گیاه گندم و پیچک را نسبت به شاهد کاهش دادند (جدول ۴). در پیچک نیز بیش‌ترین محتوای کلروفیل کل در تیمار شاهد (۸/۲۵ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) و کم-ترین مقدار آن (۴/۰۲ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) در غلظت ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی مشاهده شد که با غلظت ۱۵ درصد عصاره ریشه (۴/۶۳ میلی‌گرم در گرم وزن‌تر) تفاوت معنی‌داری نداشت. تیمار عصاره اندام هوایی ۱۵ درصد سبب کاهش ۵۱/۲ درصد این صفت نسبت به تیمار شاهد شد (جدول ۵). برخی گزارش ها نشان داده است مواد آللوپاتیک موجب تولید گونه‌های فعال اکسیژن شده و از این طریق باعث تخریب کلروفیل‌ها، ساختار سلولی، نوکلئیک اسیدها، پروتئین‌ها و تخریب ساختار آنزیم‌ها شده و باعث اختلال در انتقال مواد می‌شوند (Farhhodi and Lee, 2013). این کاهش محتوای کلروفیل همراه با بسته شدن روزنه‌های ناشی از آللوکمیکال‌ها، فتوسنتز را در گیاهان هدف کاهش داده و کاهش مقدار کربوهیدرات‌ها و کاهش تجمع ماده خشک گیاهان را موجب می‌شوند.

جدول ۴- تجزیه واریانس صفات اندازه‌گیری شده گندم و پیچک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی قیچ در گلدان

Table 4- Variance analysis of the measured traits of *Triticum aestivum* and *Convolvulus arvensis* under the influence of *Zygophyllum eurypterum* L. extract treatment in pots

منبع تغییر S.O.V	درجه آزادی df	طول ریشه Root length		طول ساقه Stem length		سطح برگ leaf area		محتوی کلروفیل کل Total chlorophyll content		فعالیت آنتی‌اکسیدانی Total antioxidant activity	
		گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*
بلوک Block	3	0.915ns	50.84ns	9.37ns	2.95ns	0.490ns	0.411ns	5.55*	0.915ns	14.99ns	46.85ns
تیمار treatment	6	24.15**	957.13**	121.18**	132.04**	7.54**	4.785**	5.73**	9.11**	1310**	623.04**
خطا Error	18	2.69	82.75	16.45	13.36	0.379	0.390	1.25	0.719	8.48	54.10
ضریب تغییرات (٪) CV (%)	-	17/33	24/24	11/25	11/69	9/15	13/92	15/58	14/75	6/56	13/38

ns، * و** به ترتیب غیر معنی‌دار، معنی‌دار در سطح احتمال پنج درصد و یک درصد.

ns, * and ** are non-significant, significant at the five percent and one percent probability levels, respectively.

جدول ۵- مقایسه میانگین صفات اندازه گیری شده گیاه گندم و پیچک تحت تأثیر تیمار عصاره آبی قیچ در گلدان

Table 5- Comparison of the mean measured traits of *Triticum aestivum* and *Convolvulus arvensis* under the influence of *Zygophyllum eurypterum* L. extract treatment in pots

عصاره Extract	طول ریشه (سانتی‌متر) Root length (cm)		طول ساقه (سانتی‌متر) Stem length (cm)		سطح برگ (سانتی‌متر مربع) leaf orea (cm^2)		کلروفیل کل (میلی‌گرم بر گرم وزن تر) Total chlorophyll (mg / g FW)		فعالیت آنتی‌اکسیدانی (درصد) Total antioxidant activity (%)	
	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*	گندم *Triticum aestivum*	پیچک *Convolvulus arvensis*
شاهد Control	13.98a	62.10a	44.60a	39.55a	8.84a	6.19a	8.93a	8.25a	16.33f	36.21e
ریشه ۵ درصد 5% root	10.97b	50.53ab	40.80ab	36.16ab	8.01a	5.44ab	8.83a	6.90b	28.18e	43.52de
ریشه ۱۰ درصد 10% root	9.42bc	38.09bc	37.86bc	32.01bcd	7.02b	4.69bc	7.09b	6.26bc	40.16d	51.52cd
ریشه ۱۵ درصد 15% root	7.77de	27.83cd	32.13cd	28.25cd	6.35b	3.89cd	6.69b	4.63de	49.09c	58.78bc
اندام هوایی ۵ درصد 5% aerial organs	9.64bc	37.37bc	35.76bc	33.14bc	6.58b	4.52bcd	6.45b	5.63cd	47.47c	57.09bc
اندام هوایی ۱۰ درصد 10% aerial organs	7.94cd	25.58cd	32.53cd	27.12de	5.34c	3.71de	6.15b	4.50de	59.64b	64.08ab
اندام هوایی ۱۵ درصد 15% aerial organs	6.58d	16.84d	28.63d	22.60e	4.98c	2.95e	6.19b	4.02e	69.54a	73.34a

میانگین‌های دارای حروف مشترک بر اساس آزمون دانکن در سطح معنی‌داری پنج درصد فاقد اختلاف معنی‌داری می باشند.

Means with common letters according to Duncan test at a significant level of 5% have no significant difference.

سارائی و همکاران (Saraei *et al*., 2012) نیز کاهش محتوای کلروفیل کل را در علف هرز خاکشیر و جو ناشی از عصاره آبی دانه و برگ گیاه اکالیپتوس گزارش کرده و بیان کردند که این کاهش می‌تواند در اثر افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز تحت شرایط تنش باشد. در هنگام بروز تنش، غلظت مواد تنظیم‌کننده رشد از جمله اسید آبسیزیک و اتیلن افزایش می‌یابند و این مواد سبب تحریک فعالیت آنزیم کلروفیلاز می‌شوند. این آنزیم با جدا کردن فیتول از کلروفیل و جدا کردن منیزیم از کلروفیلید و تشکیل فئوفوربید و در نهایت انهدام حلقه تتراپیرولی، موجب تجزیه کلروفیل می‌گردد (Zou *et al*., 2019).

فعالیت آنتی‌اکسیدان

نتایج حاصل از جدول تجزیه واریانس نشان داد که میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی (میزان مهار کنندگی رادیکال های آزاد) گیاهچه گندم و علف هرز پیچک تحت تأثیر تیمار عصاره گیاه قیچ در سطح احتمال یک درصد قرار گرفت (جدول ۴). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که عصاره قیچ سبب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدانی گیاهچه گندم شده و از این میان عصاره اندام هوایی تأثیر بیش‌تری نسبت به عصاره ریشه داشت، به‌نحوی‌که بیش‌ترین فعالیت آنتی اکسیدانی مربوط به استفاده از عصاره ۱۵ درصد اندام هوایی قیچ بود که در این تیمار صفت مذکور ۵۳/۲۱ درصد نسبت به شاهد افزایش داشت. همچنین مصرف عصاره‌های قیچ در این آزمایش سبب افزایش فعالیت آنتی‌اکسیدان در علف‌هرز پیچک شد. بیش‌ترین میزان این صفت در غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی مشاهده شد. بیش‌ترین درصد مهار کنندگی رادیکال‌های آزاد (میزان فعالیت آنتی‌اکسیدانی) در غلظت ۱۰ و ۱۵ درصد عصاره اندام هوایی به‌ترتیب برابر ۲۷/۸ و ۳۷/۱ مشاهده شد (جدول ۵). افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان، کاهش رشد گیاهچه و تخریب غشاهای سلولی و گیاهچه یولاف وحشی در محلول‌پاشی عصاره جو زراعی نیز گزارش شده است (Farhodi and Lee, 2013). یکی از عوامل اصلی خسارت‌زای تنش‌های محیطی نظیر آللوپاتی بر گیاهان، تولید انواع رادیکال‌های آزاد اکسیژن و بروز تنش اسیداتیو است. حضور گونه‌های فعال اکسیژن در محیط سلولی، سبب تخریب ماکرومولکول‌های عمده سلولی نظیر RNA، DNA و آنزیم‌های حیاتی نظیر آلفاآمیلاز، ساکراز سنتتاز و رابیسکو می‌شود (Oracz *et al*., 2007). گزارش شده که برخی مواد آللوکمیکال موجود در گیاهان آللوپاتیک می‌توانند سبب افزایش فعالیت تعدادی از آنزیم‌های آنتی‌اکسیدان از جمله پراکسیداز و سوپراکسید دیسموتاز شوند (Romero-Romero *et al*., 2015). افزایش فعالیت آنزیم‌های آنتی-اکسیدانت در گیاهچه‌های گندم در اثر کاربرد عصاره آبی سورگوم و تلخه (Hatami Hampa, 2018) و علف‌های هرز چچم و یولاف وحشی در اثر کاربرد عصاره آبی گیاه زراعی جو (Makizadeh Tafti and Farhodi, 2017) پیش‌تر گزارش شده است.

نتیجه‌گیری کلی

عصاره اندام‌های مختلف گیاه قیچ تأثیر کاهنده‌ای روی صفات جوانه‌زنی و رشد گیاه زراعی گندم و یکی از علف‌های هرز آن (پیچک) داشت. همچنین مشاهده شد که اندام هوایی قیچ خاصیت آللوپاتی بیش‌تری نسبت به ریشه این گیاه داشت. در مجموع کم‌ترین میزان صفات رشدی در شرایط آزمایشگاه و گلخانه، مربوط به بالاترین غلظت عصاره‌های هر دو اندام قیچ به‌خصوص اندام هوایی بود. با افزایش میزان غلظت عصاره‌ها از ۵ به ۱۵ درصد، میزان جوانه‌زنی و سرعت جوانه‌زنی هر دو گیاه مورد بررسی کاهش یافت. ولی در این بین، گندم کاهش کم‌تری نسبت به پیچک داشت، از آن‌جایی که جوانه‌زنی گیاه زراعی گندم تحت تأثیر عصاره قیچ قرار گرفته است، بنابراین به‌منظور کاهش جمعیت بذور علف‌های هرز موجود در خاک می‌توان از عصاره گیاه قیچ در زمین‌های آیش و یا قرار دادن گیاهان زراعی مقاوم‌تر به آللوکمیکال‌های گیاه قیچ در تناوب زراعی مزارع گندم اقدام نمود. علاوه بر این، تکنولوژی‌های نوین از جمله نانوتکنولوژی در کنترل علف‌های هرز عملکردهای بسیار مطلوبی داشته است. در این روش جدید، آللوکمیکال-ها پس از استخراج یا سنتز نانو کپسوله می‌شوند. این نانوکپسول‌ها می‌توانند به‌صورت هدفمند عمل نموده و محتوای کپسول را به شکل کنترل‌شده و هدفمند آزاد کند.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مسئولین محترم دانشکده کشاورزی شیروان دانشگاه بجنورد که در اجرای این پژوهش ما را یاری کردند، سپاسگزاری می‌شود.

منابع

Arnon, A.N. 1967. Method of extraction of chlorophyll in the plants. Journal of Agronomy, 23: 112-121. **(Journal)**

Asgharipour, M.R., Rashed-Mohassel., M.H., Rostami, M. and Eizadi, E. 2015. The allelopathic potential of saffron (*Crocus sativus* L.) on following crop in rotation. International symposium on saffron biology and technology, Mashhad, Iran, 28-30 October pp: 48. **(Conference)**

Akbaraghdami, S.H., Tohidloo, Gh., Paknejhad, F. and Hamidi, A. 2013. The effects of low temperatures on seed germination and Related traits of fifty wheat cultivars under laboratory condition. Iranian Jornal of Agronomy and Plant Breeding, 9(1): 25-34. (In Persian) **(Journal)**

Alipour Garavand, S., Amini Dehaghi, M. and Ahmadi, K. 2017. Evaluation of the allelopathic effect of the extracts of Bindweeds and Mallow on germination characteristics and growth parameters of three sesame cultivars. Journal of seed research, 8(29): 7-14. (In Persian) **(Journal)**

Abbasvand, E. 2020. Surveyof allelopathic effect of Syrianbeancaper (*Zygophyllumfabago* L.), Marigold (*Calendula officinalis* L.) and Apple ofperu (*Daturastramonium* L.) on some physiological traits of basil (*Ocimum basilicum* L.) in presence and absence ofField dodder (*Cuscuta campestris* Yunk.). Ph.D thesis in the field of agriculture. School of Agriculture. Tabriz University, Iran. **(Thesis)**

Ataei, A., Gholamalipour Alamdari, E., Avarseji, Z. and Rahemi Karizaki, A. 2022. Study of allelopathic effect of aqueous extract of various organs of *Fumaria parviflora* on morphological, physiological and biochemical charateractics of *Lolium rigidum*. Journal of Applied Biology, 34(4): 94-112. **(Journal)**

Barmaki, M. 2019. Study of the allelopathic effect of saline grass on germination and heterotrophic seedling growth of some crops. **Journal of Plant Ecosystem** Conservation, 6: 135-152. (In Persian) **(Journal)**

Bayat, H., Naseri Moghaddam, A. and Aminifard, M. 2020. Allelopathic effects of narcissus (*Narcissus tazetta*) extract on germination, growth and physiological characteristics of couch grass (*Agropyron repens*) and wild oat (*Avena fatua*). Iranian Journal of Seed Science and Research, 6(4): 457-469. (In Persian) **(Journal)**

CheYa, N., Dunwoody, E. and Gupta, M. 2021. Assessment of weed classification using hyperspectral reflectance and optimal multispectral UAV imagery. Journal of Agronomy, 11: 1435-1451. **(Journal)**

Dadkhah, A. 2015. Allelopathic potential of canola of and wheat to control weeds in soybean (*Glycine max*). Journal of Russian agricultural sciences, 41: 111-114. (Journal)

Ebrahimi, L. 2014. The allelopathic effect of the plant (*Zygophyllum fabago* L.) on pinto beans (*Phaseolus vulgaris* L.) and some of its important weeds. Master's thesis in the field of agricultural engineering. Tabrabz University, Iran. (In Persian) **(Thesis)**

El-Khatib, A.A., Hegazy, A.K. and Gala, H.K. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*., Iranian Journal of Seed Research, 41(1): 37-45. **(Journal)**

Farhoudi, R. and Lee, D. 2013. Allelopatic Effects of Barley Extract (*Hordeum vulgare*) on Sucrose Synthase Activity, Lipid Peroxidation and Antioxidant Enzymatic Activities of *Hordeum spontoneum* and *Avena ludoviciana*. Journal of Proceedings of the National Academy of Science, 83: 447 –452. (In Persian) **(Journal)**

Farhoudi, R. 2014. Investigation of the allelopatic effects of aquwous extracts of barley on germination and seedling electrical leakage of *Lolium multif* and *Avena ludoviciana*. Journal of Applied Field Crops Research, 1(4): 17-21. (In Persian) **(Journal)**

Gulzar, A., Siddiqui, M.B. and Bi, S. 2016. Phenolic acid allelochemicals induced morphological, ultrastructural, and cytological modification on *Cassia sophera* L. and *Allium cepa* L. Journal of Protoplasmam, 253(5): 1211–1221. **(Journal)**

Ghasemiarian, A., Ghorbani, R., Nasripour Yazdi, M. and Mesdaghi, M. 2016. Effect of temperature on seed germination characteristics of Doremaammoniacum. Iranian Journal of Biology, 29(3): 686-693. (In Persian) **(Journal)**

Han, C., Pan, K., Wu, N., Wang, J. and Li, W. 2008. Allelopathic effect of ginger on seed germination and seedling growth of soybean and chive. Journal of Scientia Horticulturae, 116: 330-336. **(Journal)**

Hegab, M.M., Khodary, S.E.A., Hammouda, O. and Ghareib, H.R. 2008. Autotoxicity of chard and its allelopathic potentiality on germination and some metabolic activities associated with growth of wheat seedlings. African Journal of Biotechnology, 7: 884-892. **(Journal)**

Hatami hampa, A., Javanmard, A., Alebrahim, M., Sofalian, O. 2018. Allelopathic Effects of Aqueous Extracts from Sorghum (*Sorghum bicolor* L.) and Russian Knapweed (*Acroptilon repens* L.) on Seedling Growth and Enzymes Activity of Wheat, Sugar beet, Common Lambsquarters and Redroot Pigweed. Journal Iranian Plant Protection Res, 32(1): 101-119. (In Persian) **(Journal)**

Ikic, I., Maricevic, M., Tomasovic, S., Gunjaca, J., Sarcevic, Z. and Arcevic, H. 2012. The effect of germination temperature on seed dormancy in creation -grown winter wheats. Journal of Euphytica, 188: 25 -34. **(Journal)**

Kheradmand, B., Shahrokhi, Sh., Mehrpoyan, M., Farbodi, M. and Faramarzi, A. 2011. Allelopathic effect of extracts of various weeds of ivy on germination of four barley cultivars. Second National Conference on Seed Science and Technology, Islamic Azad University, Mashhad Branch. 2060-2064. (In Persian) **(Conference)**

Khalili Mahalleh, J., Jalili, F. and Hosseini, N. 2014. Effect of four kind of allelopathic weed on the germination and growth of forage sorghum. Journal of Research in Crop Science, 5(20): 107-122. (In Persian) **(Journal)**

Lowry, C.J. and Smith, R.G. 2018. Weed Control through Crop Plant Manipulations. pp 73-96. In Jabran, K., and Chauhan, B. (eds.). Non-Chemical Weed Control. Acad. Press, London, U.K. (Book)

Maigiiany, F., Khalghani, J., Ghorbanli, M. and Najafpour, M. 2005. Allelopathic potential of trifolium resupinatum and t. Alexandrium on seedling growth of field bindweed, amaranth, rye, and mustard. Iranian journal of plant pathology, 41(1): 107-120. (In Persian) **(Journal)**

Momen Kikhah, R., Moradi, K., Mirzaei, S. and Farzanjo, M. 2014. Effect of water extract of desert ivy (*Convolvulus arvensis*) on germination and physiological characteristics of early growth of mung bean. The first national conference of new achievements in biological and agricultural sciences. Tehran (In Persian) **(Conference)**

Makizadeh Tafti, M. and Farhodi, R. 2017. Investigation on the Effect of Alternate Barley Extract on Seedling Growth And stability of the cell membrane of seedlings of weeds of wild oat and Ryegrass. Journal of plantproduction science, 7(1): 66-72. (In Persian) **(Journal)**

Mushtaq, W., Ain, Q., Siddiqui, M.B. and Hakeem, K.R. 2019. Cytotoxic allelochemicals induce ultrastructural modifications in *Cassia tora* L. and mitotic changes in *Allium cepa* L.: a weed versus weed allelopathy approach. Protoplasma, 256: 857–871. **(Journal)**

Mazoochi, A., Pourmousavi, S.A., Bamoniri, A. 2021. Essential oil analysis and biological activities of the aerial parts of Zygophyllum eichwaldii C. A. Mey., a native plant from Iran. Journal of Medicinal Plants, 20(79):85-98. **(Journal)**

Omidpanah, N., Asrar, Z. and Moradshahi, A. 2011. Allelopathic potential of Zhumeria majdae essential oil on *brassica napus* (*Talaye cultivar*). Iranian Journal of Plant Biology, 3(7): 1-10. (In Persian) **(Journal)**

Oracz, K., Bailly, C., Gniazdowska, A., Come, D., Corbineau, D. and Bogatek, R. 2007. Induction of oxidative stress by sunflower phytotoxins in germinating mustard seeds. Journal of Chemical Ecology, 33: 251-264. **(Journal)**

Rahmati, E., Aghaalikhani, M., Maighani, F. and Dehghani, F. 2015. Evaluation of allelopathic effects of aqueous extracts of wheat shoot in different stages of phenology on seed germination and early growth of weed species. Journal of plant research, 28(5): 974-985. (In Persian) **(Journal)**

Romero-Romero, T., Sanchez-Nieto, S., Sanjuan-Badillo, A., Anaya, A.L. and Cruz-Ortega, R. 2015. Comparative effects of allelochemical and water stress in roots of *Lycopersicon esculentum* Mill Plant (Solanaceae). Journal of Plant Science, 168: 1059-1066. **(Journal)**

Rezvani, R. and Dadkhah, A.R. 2023. A study of The effect of the aqueous extract of different organs of *Peganum harmala* L. on the germination and growth of *Amaranthus retroflexus* L. and *Chenopodium album* L. Journal of Seed and Technology, 12(1): 1-14 (In Persian) **(Journal)**

Sodaei Zadeh, H. and Hakimi Meybodi, M.H., 2010. Allelopathic effect of species Capparis spinosa, *Herttia angustifolia* and *Peganum harmal* on the germination and growth of seedlings Wheat and Alfalfa. Journal of Sustainable Agricultural Knowledge, 2: 181-189. (In Persian) **(Journal)**

Saraei, R., Lahouti, M. and Ganjeali, A. 2012. Evaluation of allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus globules Labill*.) on germination, morphological and biochemical criteria of barley

(*Hordeum vulgare*) and flixweed (*Descurainia sophia* L.). Journal of Agroecology, 4(3): 215-222. (In Persian) **(Journal)**

Salahi, M., Abedi, B., Morshadloo, M., Ahangarani, M., Jabbari GhaleKhaki, S., Asghari Dashtabi, Z. and Esmaeili, E. 2021. The inhibitory effect of Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract on germination, morphological and biochemical characteristics of Portulaca oleracea. journal of seed science and research, 7(4): 477-489. (In Persian) **(Journal)**

Turkmen, N., Sari, F. and Velioglu, Y.S. 2005. The effect of cooking methods on total phenolics and antioxidant activity of selected green vegetables. Journal of Food Chemistry, 93: 713-718. **(Journal)**

Tahamizarandi, M.K. and Rezvanimoghadam, P. 2011. Investigation of germination and seedling morphological characteristics of wild oat (*Avena ludoviciana*) under aqueous extract of the aerial parts of medicinal plants. Journal of Crop Protection, 25: 398 -406. (In Persian) **(Journal)**

Tigre, R.C., Silva, N.H., Santos, M.G., Honda, N.K., Falcao, E.P.S. and Pereira, E.C. 2012. Allelopathic and bioherbicidal potential of Cladonia verticillaris on the germination and growth of *Lactuca sativa*. Journal of Ecotoxicology and Environmental Safety, 84: 125-132. **(Journal)**

Young, S.L., Pierce, F.J. and Nowak, P. (2014). Introduction: Scope of the problem-rising costs and demand for environmental safety for weed control, in: Automation: The future of weed control in cropping systems. Springer Netherlands, Dordrecht, pp. 1-8.

Zand, A., Shimi, P. and Samdani, B. 2001. Convolvulus arvensis weed from Iran's weed collection. Medicinal Plants Research Institute. **(Book)**

Zou, J.N., Jin, X.J., Zhang, Y.X., Ren, C.Y., Zhang, M.C. and Wang, M.X. 2019. Effects of melatonin on photosynthesis and soybean seed growth during grain filling under drought stress. Journal of Photosynthetica, 57: 512-520. **(Journal)**

Allelopathy effect of *Zygophyllum euryterum* on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum*) and *Convolvulus arvensis*

Sakineh Esfandiari[1], Alireza Dadkhah[2], Reza Rezvani[*3]

Received: March 28, 2023 Accepted: July 3, 2023

Abstract

This research was carried out in 2022 in order to study the effect of the aqueous extract of different parts of *Zygophyllum eurypterum* L. on seed germination and seedling growth of wheat and *Convolvulus arvensis* L. in two separate experiments including the laboratory and the greenhouse conditions, respectively. The experiments were exerted based on a completely randomized design with three replications and randomized complete block design with 4 four replications, respectively. The experimental treatments included water extracts of *Zygophyllum eurypterum* L in concentrations of 5, 10 and 15% of roots, 5, 10 and 15% of aerial organs (stem and leaves) and control (distilled water). The results showed that with the increase in the concentration of the extracts, the germination and growth traits as well as the total chlorophyll of both plants decreased significantly. In such a way that the highest amount of inhibition was related to 15% arial parts (stem and leaf) extract. Meanwhile, the antioxidant activity of wheat and weed *C. arvensis* L. increased by increasing the level of *Zygophyllum eurypterum* extracts. The level of 15% *Zygophyllum eurypterum* stem and leaf extract in wheat decreased the germination percentage by 63.7% and in *C. arvensis* L. by 89.2% compared to the control. Increasing of extract concentration from zero to 15% of arial parts decreased root length decreased by 72.8% in *C. arvensis* L., and 52.9% in wheat compared to the control. The highest level of antioxidant activity of the weed *C. arvensis* L. was observed at the levels of 10 and 15% of arial parts extract which were 64 and 73%, respectively. Most of the studied traits of the weed *C. arvensis* L., such as germination percentage and speed and root length, were more sensitive to the effects of *Zygophyllum eurypterum* extract than wheat. Examining the results showed that arial parts of *Zygophyllum eurypterum* were more capable of dealing with germination and seedling growth than the root. Therefore, 15% aqueous extract of *Zygophyllum eurypterum* stems and leaves can be suggested to reduce the growth and weakening of the weed *C. arvensis* L.

Keywords: Antioxidant activity; Inhibitory; Germination rate; Seedling vigor index; Herbicide; Chlorophyll

How to cite this article
Esfandiari, S., Dadkhah, A. and Rezvani, R. 2023. Allelopathy effect of *Zygophyllum euryterum* on seed germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum*) and *convolvulus arvensis.* Iranian Journal of Seed Science and Research, 10(2): 21-36. (In Persian)(**Journal)**
DOI: 10.22124/jms.2023.7606

COPYRIGHTS
Copyrights for this article are retained by the author(s) with publishing rights granted to the Iranian Journal of Seed Science and Research
The content of this article is distributed under Iranian Journal of Seed Science and Research open access policy and the terms and conditions of the Creative Commons Attribution 4.0 International (CC-BY4.0) License. For more information, please visit http://jms.guilan.ac.ir/

1. M.Sc. Student in Agroecology, Plant Production and Genetic Department, Faculty Agriculture of Shirvan, University of Bojnord, Bojnord, Iran. sakin.esfandiari@gmail.com
2. Professor, Faculty Member of Plant Production and Genetic Department, Faculty Agriculture of Shirvan, University of Bojnord, Bojnord, Iran. dadkhah@um.ac.ir
3. Research Assistant, Plant Production and Genetic Department, Faculty Agriculture of Shirvan, University of Bojnord, Bojnord, Iran. reza.rezvani6604@gmail.com
*Corresponding author: reza.rezvani6604@gmail.com