علوم و تحقیقات بذر ایران
سال هشتم/ شماره چهارم/ ۱۴۰۰ (۳۸۴ - ۳۷۱)
مقاله پژوهشی
DOI: 10.22124/jms.2021.5286

تأثیر بازدارندگی عصاره‌های آبی-الکلی آقطی و گردو بر شاخص‌های جوانه‌زنی، مورفولوژیک و بیوشیمیایی خرفه

مجتبی صلاحی[۱]، بهرام عابدی[۲]، ملیحه مرشدلو[۳]، مریم آهنگرانی[۴]، شعیب جباری قلعه خاکی[۵]، زینب اصغری دشتابی[۶]، احسان اسماعیلی[۷]

تاریخ دریافت: ۹۸/۴/۱۸ تاریخ پذیرش: ۹۸/۱۰/۱۹

چکیده

به‌منظور بررسی خصوصیات جوانه‌زنی و رشد اولیه علف هرز خرفه تحت تأثیر غلظت‌های عصاره‌ی آبی-الکلی گردو (W) و آقطی (E)، دو آزمایش مجزا به‌صورت فاکتوریل بر پایه طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار طی یک فصل زراعی (۱۳۹۶) اجرا شد. تیمارها شامل عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی به‌صورت اثرات اصلی و متقابل در غلظت‌های صفر، ۲۰، ۶۰ و ۱۰۰ درصد بودند. نتایج تجزیه واریانس شرایط آزمایشگاه و گلخانه نشان داد که تیمارهای عصاره‌های آبی-الکلی گردو و آقطی بر تمامی صفات مورد بررسی اثر معنی‌داری داشتند. به‌طوری‌که بیش‌ترین اثر بازدارندگی مربوط به غلظت ۱۰۰ درصد عصاره‌های آبی-الکلی گردو و آقطی بود. مقایسه میانگین داده-های شرایط آزمایشگاهی نشان داد که با افزایش میزان غلظت عصاره‌های آبی-الکلی گردو و آقطی در شرایط آزمایشگاهی درصد جوانه-زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر و خشک و شاخص بنیه بذر علف هرز خرفه نسبت به شاهد کاهش یافت. مقایسه میانگین داده‌های شرایط گلخانه نشان داد که با افزایش میزان غلظت عصاره‌های آبی-الکلی گردو و آقطی، طول ساقه، تعداد برگ در بوته، میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی مانند کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها به‌طور معنی‌داری کاهش و میزان پرولین افزایش یافت. همچنین رشد ریشه‌های فرعی گیاه خرفه کاهش معنی‌داری نسبت به شاهد داشت که باعث کاهش رشد و وزن خشک اندام هوایی گیاه خرفه گردید. با توجه به نتایج به‌دست‌آمده در این مطالعه از عصاره‌ی آبی-الکلی برگ گردو و آقطی در غلظت ۱۰۰ درصد می‌توان برای کنترل علف هرز خرفه استفاده کرد.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، پرولین، سرعت جوانه‌زنی، شاخص بنیه بذر، کلروفیل

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد، ایران. mojtaba.salahiostad@mail.um.ac.ir
۲- استادیار، گروه باغبانی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران. abedy@um.ac.ir
۳- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد ایران. malihe.morshedloo@yahoo.com
۴- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد، ایران. m_salahi1393@yahoo.com
۵- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد ایران. shoeib90@yahoo.com
۶- دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد ایران. malihe.morshedloo@mail.um.ac.ir
۷- دانشجوی کارشناسی ارشد، گروه باغبانی، دانشکده باغبانی، دانشکده فردوسی مشهد، مشهد، ایران. abolfazlmorshedloo31378@gmail.com
*نویسنده مسئول: abedy@um.ac.ir

مقدمه

بهبود عملکرد گیاهان زراعی به میزان زیادی به مدیریت موثر علف‌های هرز بستگی دارد (Kambouzia and Novin, 2012). علف‌های هرز به‌عنوان جزء جدایی‌ناپذیر اکوسیستم‌های زراعی و غیر زراعی و یکی از مهم‌ترین عوامل کاهش‌دهنده عملکرد به‌شمار می‌روند (Musavi and Musavinik, 2013). اگر چه در بیش‌تر کشورها کنترل شیمیایی علف‌های هرز در حال انجام است، ولی کاهش کیفیت گیاهان زراعی، هزینه بالای کنترل علف‌های هرز، خطرات زیست‌محیطی و از طرفی افزایش مقاومت علف‌های هرز به علف‌کش‌ها بیانگر ضرورت تجدید نظر در روش کنترل علف‌های هرز است (Dejam *et al*, 2010). تلاش دانشمندان علوم مختلف این است که از دگرآسیبی (آللوپاتی) به‌عنوان یک استراتژی در مدیریت آفات، یا از طریق جداسازی، شناسایی و سنتز آللوکیمیکال معینی به‌عنوان علف‌کش‌های طبیعی و با بهره‌گیری مستقیم از اندام‌های گیاه بهره‌برداری نمایند و درصد هستند، این مکانیسم طبیعی تداخل گیاهی را به‌عنوان ابزار مهمی برای استراتژی مدیریت علف‌های هرز در اکوسیستم زراعی به‌کار ببرند (Mohammadi *et al*, 2013).

آللوپاتی یکی از روابط متقابل بیوشیمیایی دارای اثرات بازدارندگی و تحریک‌کنندگی است که اثرات معنی‌داری در تحقیقات کشاورزی پایدار دارد. آللوپاتی یکی از انواع مداخله‌های منفی است که اثرات زیان‌بار آن بر علف‌های هرز از طریق آزادسازی مواد شیمیایی توسط گیاه دهنده مواد صورت می‌گیرد. گیاهان دارای خاصیت آللوپاتی از طریق تولید و ترشح متابولیت‌هایی که به محیط اطراف خود انتشار می‌دهند، تأثیر منفی بر جوانه‌زنی و رشد علف‌های هرز مجاور داشته و از این طریق رشد و تراکم آن‌ها را محدود می‌کنند (Asgarpur *et al*., 2015). خاصیت دگرآسیبی گیاهان می‌تواند به‌طور موفقی به‌عنوان ابزاری جهت کاهش جمعیت علف‌های هرز مورد استفاده قرار گیرد. با توجه به این‌که نگرانی‌های اکولوژیک و زیست‌محیطی که با مصرف علف‌کش‌های شیمیایی به وجود آمده است، منجر به افزایش توجه به کشاورزی ارگانیک شده است و همچنین به‌دلیل عدم استفاده از علف‌کش‌های شیمیایی در نظام‌های ارگانیک، معرفی علف‌کش‌های زیستی جهت کنترل علف‌های هرز می‌تواند توسعه بیش‌تر نظام‌های ارگانیک را امکان‌پذیر کند (Seyyedi *et al*., 2015).

اثر بازدارندگی برگ‌های گردو ناشی از ترکیب ژوگلان حاصل از عصاره‌شان بر گیاهان مجاور از قدیمی‌ترین نمونه‌های اثرات آللوپاتیک یک گیاه بر گیاه دیگر می‌باشد. که این اثر به‌دلیل تولید ماده شیمیایی کم‌رنگ و غیر سمی است که هیدروژوگلان نامیده می‌شود (Omidi *et al*., 2013). هیدروژوگلان در برگ‌ها، ساقه‌ها، پوست میوه، درون پوست درخت و ریشه‌ها یافت می‌شود. هنگامی که این ماده در معرض هوا و یا ترکیبات خاک قرار می‌گیرد به ترکیب شیمیایی ژوگلان اکسید می‌شود، که بسیار سمی است. ماده ژوگلان توسط باران از برگ‌ها شسته می‌شود. بنابراین گیاهانی که در مجاورت گردو هستند با جذب ژوگلان از ریشه‌هایشان تحت تأثیر قرار می‌گیرند (Rietveld, 1983). همچنین در درختچه آقطی ترکیبات فنولیک که باعث بازدارندگی رشد گیاهان می‌شود وجود دارد. اثر آللوپاتیک این گیاه مربوط به وجود ماده گلیکوئید سایگونید می‌باشد (D'Abrosca *et al*., 2001).

با توجه به این که علف هرز خرفه از جمله علف‌های هرز مهم مزارع در بسیاری از مناطق کشور است که منجر به کاهش شدید عملکرد محصولات زراعی می‌گردد، هدف از انجام این تحقیق بررسی امکان استفاده از عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی به‌عنوان یک علف‌کش طبیعی در برابر علف هرز و به‌ویژه مقایسه تأثیر آن بر برخی شاخص‌های جوانه‌زنی و رشد گیاه‌چه خرفه است.

مواد و روش‌ها :

در این مطالعه تأثیر غلظت‌های مختلف عصاره آبی-الکلی برگ گردو و برگ آقطی (*Sambucus nigra*) با غلظت‌های ۰ (شاهد)، ۲۰، ۶۰، ۱۰۰ و بر شاخص‌های جوانه‌زنی، مورفولوژیک و بیوشیمیایی خرفه، به‌صورت فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی با سه تکرار طی یک سال زراعی (۱۳۹۶) انجام شد. برگ‌های مورد نیاز به‌طور تصادفی از شاخه‌های مختلف درختان ۱۲ ساله گردو و آقطی واقع در محل باغ تحقیقاتی دانشکده کشاورزی جمع‌آوری و به‌مدت ۷۲ ساعت در دستگاه خشک‌کن با دمای ۴۵ درجه

سلسیوس، خشک و سپس توسط آسیاب الکتریکی پودر شدند. ۱۰گرم از پودر به‌دست‌آمده در۱۰۰ میلی‌لیتر محلول آبی-الکلی (حاوی۷۰ میلی‌لیتر الکل برای مواد غیر محلول در آب و ۳۰ میلی‌لیتر آب مقطر) ریخته شد. ظرف محتوی مخلوط به‌مدت ۴۸ ساعت بر روی شیکر با سرعت ۲۰۰ دور در دقیقه قرار داده شد. عصاره حاصل، با پارچه تنظیف کتانی چهارلایه و کاغذ صافی واتمن شماره یک صاف شد. سپس در دستگاه سانتریفیوژ به‌مدت ۱۵ دقیقه در ۳۰۰۰ دور بر دقیقه قرار داده شد تا تمامی ذرات غیر محلول آن جدا گردد. محلول مورد نظر به‌مدت ۷۲ ساعت در آون با دمای ۴۰ درجه سلسیوس قرار داده شد تا الکل موجود در محلول از آن خارج گردد. پس از آن حجم محلول را با آب مقطر به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده و جهت یکنواخت‌سازی و حلالیت مواد غیر قطبی در آب مقطر، ۰/۱ میلی‌لیتر TWEEN 20 به آن اضافه شد (Sonboli *et al*., 2006). به‌مدت دو ساعت محلول روی شیکر قرار داده شد. از این عصاره به‌عنوان محلول پایه (عصاره ۱۰۰ درصد) استفاده گردید. غلظت‌های ۰، ۲۰، ۶۰ و ۱۰۰ درصد از این محلول تهیه و در یخچال نگهداری شدند.

شرایط آزمایشگاه

این بخش از آزمایش در آزمایشگاه دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد انجام شد. برای کشت بذرهای خرفه در آزمایشگاه از پتری دیش‌های استریل با قطر ۱۲ سانتی‌متر استفاده شد. در هرظرف پتری‌دیش یک عدد کاغذ جوانه‌زنی قرارگرفت و سپس ظروف به‌همراه کاغذهای جوانه‌زنی به‌منظور استریلیزاسیون به‌مدت ۴۸ ساعت در داخل دستگاه آون در دمای ۱۵۰ درجه سلسیوس قرار گرفتند. بذرها به‌مدت دو دقیقه با هیپوکلریت سدیم ۵ درصد ضدعفونی شده و بعد از آن در سه نوبت کاملاً با آب مقطر شسته شدند. در داخل هر پتری‌دیش ۱۰۰ عدد بذر بر روی کاغذ جوانه‌زنی قرار گرفت و با ۵ میلی‌لیتر عصاره آبی-الکلی مورد نظر اضافه گردید. به ظرف شاهد ۵ میلی‌لیتر آب مقطر که حاوی ۰/۱ درصد حجمی TWEEN 20 می‌باشد، افزوده شد. پتری‌ها به ژرمیناتور با دمای ۲۵ درجه سلسیوس و رطوبت ۴۵ درصد منتقل شدند. شمارش روزانه بذرهای جوانه‌زده (دارای طول ریشه‌چه حداقل یک میلی‌متر) تا ۷ روز به‌صورت روزانه به‌منظور تعیین درصد و سرعت جوانه‌زنی انجام شد. سرعت جوانه‌زنی از رابطه یک به‌دست آمد (ISTA, 1985).

$$RS = \frac{\Sigma Si}{Di} \quad \text{(رابطه ۱)}$$

که در این معادله S_i تعداد بذر جوانه‌زده در روز iام و D_i، تعداد روز از شروع آزمایش بود.

در پایان روز هفتم طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر، وزن خشک و شاخص بنیه بذرگیاهچه‌ها در هر پتری‌دیش اندازه‌گیری و ثبت شد. شاخص بنیه بذر با رابطه دو محاسبه شد (ISTA, 1985).

$$VI = GP \times SL \quad \text{(رابطه ۲)}$$

که در این معادله VI شاخص بنیه بذر، GP درصد جوانه‌زنی و SL مجموع طول ساقه‌چه و ریشه‌چه می‌باشد.

شرایط گلخانه

این بخش از آزمایش در گلخانه‌های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد طی یک فصل زراعی (۱۳۹۶) انجام شد. برای کشت بذرها خرفه در گلخانه از گلدان‌هایی با دهانه و ارتفاع ۳۰ سانتی‌متر استفاده و با خاک زراعی لومی پر گردید. خاک مورد استفاده به‌مدت دو ساعت در دمای ۱۲۱ درجه سلسیوس و فشار یک اتمسفر اتوکلاو شده بود. در هر گلدان ۱۰ عدد بذر به‌صورت یکنواخت کشت شد و آبیاری صورت گرفت. پس از جوانه‌زنی و در مرحله ۲ برگی تنک انجام شد و در هر گلدان فقط ۴ بوته با فاصله مناسب که از نظر صفات ظاهری یکنواخت و مشابه بودند، نگه‌داشته شدند. اعمال عصاره‌ها از مرحله ۴ برگی آغاز شد. بنا به روش پیشنهادی صفاهانی و لنگرودی (Safahani and Langarodi, 2013) هر ۴ روز مقدار ۱۰۰ میلی‌لیتر عصاره همراه با آب آبیاری به گلدان‌ها اضافه شد. پس از ۴ هفته طول بوته، وزن خشک ریشه، وزن خشک اندام هوایی، تعداد برگ، تعداد ریشه فرعی، پرولین، کلروفیکل کل، a، b و کارتنوئید اندازه‌گیری شد.

به‌منظور اندازه‌گیری محتوای پرولین برگ از روش بیتس و همکاران (Bates *et al*., 1973) استفاده شد. ابتدا ۵۰۰ میلی‌گرم بافت زنده گیاهی در ۱۰ میلی‌لیتر محلول ۳ درصد اسید سولفوسالیسیلیک در هاون ساییده شده و به آن دو میلی‌لیتر معرف نین هیدرین اضافه گردید. سپس به‌مدت یک ساعت در حمام آب گرم با دمای ۱۰۰ درجه سلسیوس

قرار گرفت. پس از خروج، نمونه‌ها در حمام یخ به‌مدت ۳۰ دقیقه نگهداری شدند. سپس ۴ میلی‌لیتر تولوئن به محتوای هر لوله اضافه و به‌مدت ۳۰ ثانیه به وسیله ورتکس مخلوط شد. میزان جذب نور هر یک از نمونه‌ها پس از سردشدن در طول موج ۵۲۰ نانومتر اندازه گیری شد.

برای اندازه گیری کلروفیل a، b، کل و کارتنوئید، ۰/۲ گرم (۲۰۰ میلی‌گرم) برگ تازه از برگ‌های جوان کاملاً توسعه‌یافته را جدا کرده و آن را در هاون چینی با ۱۰ میلی-لیتر متانول ۹۹ درصد برای استخراج رنگدانه‌ها ساییده، سپس به‌مدت ۵ دقیقه سانتریفیوژ با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه انجام گرفت. سپس عصاره استخراج‌شده را جدا کرده و با استفاده از اسپکتروفتومتر میزان جذب نور در طول موج-های ۶۵۳ ،۶۷۰ و ۶۶۶ نانومتر قرائت گردید. در نهایت مقدار کلروفیل و کاروتنویید با استفاده از روابط زیر به‌دست آمد (Moghaddam *et al*., 2017).

$$CHLa = 15.65\,A666 - 7.34\,A653 \quad \text{(رابطه ۳)}$$

$$CHLb = 24.05A653 - 11.21\,A666 \quad \text{(رابطه ۴)}$$

$$Cx+c=1000A470-2.860CHLa-129.2CHLb \quad \text{(رابطه ۵)}$$

$$CHLt = CHLa + CHLb + Cx + c \quad \text{(رابطه ۶)}$$

CHLa: میزان کلروفیل a، CHLb: میزان کلروفیل b، Cx+c: میزان کارتنوئید کل و CHLt: میزان کلروفیل کل.

قبل از تجزیه واریانس داده‌های مربوط به شرایط آزمایشگاهی، تبدیل زاویه‌ای صورت گرفت. این آزمایش به-صورت فاکتوریل ۲×۴ در طرح کاملاً تصادفی با ۳ تکرار اجرا شد، که توسط نرم افزار JMP8 داده‌های به‌دست آمده آنالیز شدند. نمودارها نیز با استفاده از نرم‌افزار EXCEL رسم گردید.

نتایج و بحث:

شرایط آزمایشگاه

نتایج تجزیه واریانس صفات مورد مطالعه در آزمایش جوانه‌زنی نشان داد که اثرات متقابل غلظت‌های مختلف عصاره آقطی و گردو بر روی صفات سرعت جوانه‌زنی و طول ساقه‌چه، طول ریشه‌چه، وزن تر و خشک و شاخص بنیه بذر در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار بود و درصد جوانه‌زنی و طول ریشه‌چه در سطح احتمال پنج درصد معنی‌دار شد (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس صفات جوانه‌زنی و رشد گیاهچه خرفه تحت تیمارهای مختلف عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی

Table 1. Analysis of variance of germination traits of *Portulaca oleracea* seeds under different treatment of Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Ms)						
		درصد جوانه-زنی Germination percentage	سرعت جوانه-زنی Germination rate	طول ساقه‌چه Shoot length	طول ریشه‌چه Radicle length	وزن تر Fresh weight	وزن خشک dry weight	شاخص بنیه بذر vigor index
عصاره گردو Walnut (W)	3	3.63133**	1.490**	0.1858**	0.1529**	0.0079**	0.000609**	0.3818**
عصاره آقطی Elderberry (E)	3	6.16321**	1.77**	0.6117**	0.3931**	0.0061**	0.000394**	0.8528**
W×E	9	0.11198**	0.04**	0.0342**	0.0060**	0.00021**	0.000117**	0.0487**
خطا Error	32	0.00088	0.014	0.0056	0.0017	0.000075	0.00001	0.0016
ضریب تغییرات (%) C.V.		22.4	17.47	9.85	9.82	19.78	14.61	15.53

* و **- به‌ترتیب معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد، ns = عدم معنی‌داری

*and **: significantly at $p < 0.05$ and < 0.01, respectively; ns = non-significant

بیش‌ترین کاهش درصد جوانه‌زنی در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو در ترکیب با غلظت ۱۰۰ درصد آقطی (۱/۶۱ درصد) مشاهده شد و بیش‌ترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد (۴/۶۱ درصد) دیده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با سایر تیمارها نشان می‌دهد (جدول ۲). کاهش درصد جوانه‌زنی ناشی از مواد دگرآسیب موجود در عصاره برگ گردو و آقطی، ممکن است به علت اثرات منفی این مواد در جوانه‌زنی بذر خرفه باشد. توماسزوسکی و تیمان (Tomaszeweski and Thimann, 1996) بیان کردند که مواد آللوپاتیک می‌تواند باعث کاهش تولید هورمون جیبرلین و اکسین در بذر آبگیری‌شده گردد و درصد و سرعت جوانه-زنی را در آن کاهش دهد. زارعی و همکاران (Zarei *et al.*, 2008) و امیدی و همکاران (Omidi *et al*., 2013) نیز به صورت جداگانه نشان دادند که عصاره‌های برگ گردو و

آقطی دارای خصوصیات آللوپاتیک می‌باشند و می‌توانند مانع جوانه‌زنی بذرها گردند. کم‌ترین سرعت جوانه‌زنی در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو در ترکیب با غلظت ۱۰۰ درصد آقطی (۱/۹۳) مشاهده شد و بالاترین سرعت جوانه‌زنی در شاهد (۳/۳۶) دیده شد (جدول ۲). به نظر می‌رسد ترکیبات موجود در عصاره برگ گردو و آقطی، با ایجاد تداخل در روند طبیعی جوانه‌زنی بذرها خرفه، باعث کاهش درصد و سرعت جوانه‌زنی می‌شوند.گواهی (Govahi, 2008) و حبیبی و همکاران (Habibi *et al*., 2013) اظهار داشتند که عصاره برگ گیاه آقطی توانست درصد و سرعت جوانه‌زنی را در گیاه سوروف کاهش دهد که با نتایج به‌دست آمده در این تحقیق مطابقت دارد. کم‌ترین طول ریشه‌چه در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو در ترکیب با غلظت ۱۰۰ درصد آقطی (۱/۶۵ سانتی‌متر) مشاهده شد و بالاترین طول ریشه‌چه در شاهد (۲/۲۵ سانتی‌متر) دیده شد (جدول ۲). ترکیبات آللوپاتیک موجود در عصاره برگ گردو و آقطی مانع رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه شده است هر چه غلظت عصاره برگ گردو و آقطی بالا رود، کاهش رشد ریشه‌چه بیش‌تر خواهد داد (Omidi *et al.*, 2013). با خروج ریشه‌چه و مجاورت آن با عصاره-های گیاهی، گیاه‌چه دچار تنش اکسیداتیو می‌گردد (Ercisli *et al*., 2005). ژوگلون با ایجاد پراکسید هیدروژن در سلول‌های ریشه باعث مرگ آن‌ها می‌گردد (Strugstad, 2012; Appleton *et al*., 2009). ریشه‌ها سوخته، چوب پنبه‌ای شده و عناصر آوندی مسدود می‌گردد (Roohi *et al*., 2009). در نتیجه، رشد ریشه‌چه متوقف می‌گردد و اختلال در جذب و انتقال آب به اندام‌های دیگر گیاهچه روی می‌دهد. اختلال در تنفس و تولید انرژی باعث می‌گردد سطح انرژی تولیدی برای جذب آب، انتقال مواد، تقسیم سلولی و رشد کاهش یابد (Strugstad, 2012). کم‌ترین طول ساقه‌چه در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۲/۲۴ سانتی‌متر) مشاهده شد و بالاترین طول ساقه‌چه در شاهد (۲/۹۲ سانتی‌متر) دیده شد (جدول ۲). در شرایط حضور مواد آللوپاتیک در محیط بذر، هدایت روزنه‌ای کاهش یافته و تنفس دچار نقصان می‌گردد (Hejl and Koster, 2004). به‌دلیل عدم انتقال آب و مواد مغذی به مریستم انتهایی ساقه‌چه، رشد و شکل‌گیری کوتیلدون به کندی صورت می‌گیرد (Shrestha, 2009). دابروسکا و همکاران (D'Abrosca *et al*., 2001) با مطالعه بر روی ترکیبات موجود در عصاره برگ آقطی سیاه گزارش کردند که این ترکیبات دارای خواص آللوپاتیک می‌باشند که با اعمال آن‌ها بر بذرها کاهو، تربچه و پیاز طول ساقه‌چه آن‌ها کاهش یافت. آلیسکان و همکاران (Kocaçaliskan *et al.,* 2009) و شریستا (Shrestha, 2009) با اعمال گلیکوزید ژوگلون که در عصاره برگ گردو موجود است بر بذرهای خیار، طالبی، خرفه و دوگونه پیربهار اعلام نمودند که این ترکیب دارای خواص آللوپاتی بالایی است و توانسته است خصوصیات جوانه‌زنی به‌خصوص طول ساقه‌چه را کاهش دهد. کم‌ترین وزن تر در ترکیب عصاره ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۰/۰۹۶ گرم) مشاهده شد که با تمامی تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری داشت. بیش‌ترین وزن‌تر مربوط به تیمار شاهد (۰/۲۰۳ گرم) بود (شکل ۵). با توجه به اینکه عصاره‌های گیاهی توانایی ایجاد اختلال در جذب مواد غذایی را دارا می‌باشند و همین‌طور به‌دلیل اختلالی که در سیستم تنفسی، عملکرد کلروفیل و آسیمیلاسیون گیاه ایجاد می‌نمایند، مانع از افزایش وزن گیاهچه می‌گردند. روحی و همکاران (Roohi *et al.,* 2009) گزارش نمودند عصاره‌های برگ گردو وقتی به محیط جوانه‌زنی بذرها افزوده گردد، علاوه بر تضعیف صفات اولیه جوانه‌زنی، باعث کاهش وزن‌تر گیاهچه نیز می‌گردد. حبیبی و همکاران (Habibi *et al*., 2013). با اعمال عصاره آقطی بر بذرها برنج و سوروف به این نتیجه رسیدند که عصاره آقطی باعث کاهش وزن‌تر گیاهچه‌های آن‌ها گردیده است. کم‌ترین وزن خشک گیاهچه در ترکیب عصاره ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰درصد آقطی (۰/۰۵۵ گرم) مشاهده شد. بیش‌ترین وزن خشک گیاهچه در تیمار شاهد (۰/۰۹۲ گرم) مشاهده شد که اختلاف آماری معنی‌داری با دیگر تیمارها دارد (شکل ۶). ریتولد (Rietveld, 1983) نشان داد که با افزودن ژوگلون به محیط جوانه‌زنی بذر، مقدار ماده خشک گیاه‌چه نسبت به شاهد کاهش یافت. زارعی و همکاران (Zarei *et al*., 2008) با اعمال عصاره گردو و آقطی بر سوروف گزارش کردند که وزن خشک گیاه‌چه نسبت به شاهد کاهش یافته است. شاخص بنیه بذر مجموع خصوصیاتی است که سطح

بالقوه فعّالیّت و عملکرد بذر یا توده بذرها را در طی جوانه-زنی و ظهور گیاهچه (بر سطح خاک) مشخص می‌کند. در این پژوهش طول گیاهچه برای ارزیابی بنیه بذر مورد استفاده قرار گرفت. طول گیاهچه توانایی جنین را در توسعه اندام هوایی و استفاده از عوامل محیطی نشان می‌دهد به همین دلیل می‌توان برای ارزیابی توانایی بذر مورد استفاده قرار داد (ISTA, 1985). کم‌ترین شاخص بنیه بذر در تیمار ترکیب عصاره ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۱/۶۱) مشاهده شد و بیش‌ترین شاخص بنیه بذر مربوط به تیمار شاهد (۲/۵۳) است که با تمامی تیمارها اختلاف آماری معنی‌داری نشان داد (جدول ۲). از آنجا که شاخص بنیه بذر تابعی از توانایی جوانه‌زنی و مقدار ماده خشک گیاه‌چه می-باشد، وجود هر عامل تنش‌زا مانند مواد آللوپاتیک در محیط بذر می‌تواند با کاهش این دو عامل، شاخص بنیه بذر را کاهش دهد. محمدی و همکاران (Mohammadi *et al*., 2013) با اعمال عصاره اکالیپتوس بر خرفه نشان دادند که مواد آللوپاتیک موجود در این عصاره توانایی کاهش درصد جوانه‌زنی و کاهش طول گیاهچه گردید که در نتیجه شاخص بنیه بذر خرفه کاهش یافت.

جدول ۲- مقایسه میانگین اثر متقابل عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی بر صفات جوانه زنی و رشد گیاهچه خرفه

Table 2. Mean comparison of interaction Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract on germination traits of *Portulaca oleracea* seeds

عصاره آقطی Elderberry	عصاره گردو Walnut	درصد جوانه‌زنی Germination percentage	سرعت جوانه‌زنی Germination rate	طول ریشه‌چه Radicle length(cm)	طول ساقه‌چه Shoot length(cm)	وزن تر Fresh weight (g)	وزن خشک dry weight (g)	شاخص بنیه بذر vigor index
شاهد (control)	0	4.61^{a}	3.36^{a}	2.25^{a}	2.92^{a}	0.203^{a}	0.095^{a}	2.53^{a}
	20	4.37^{b}	3.28^{a}	2.2^{a}	2.77^{bc}	0.200^{a}	0.081^{b}	2.30^{b}
	60	4.05^{d}	3.05^{ab}	2^{d}	2.42^{d}	0.190^{abc}	0.065^{c}	1.91^{e}
	100	3.52^{g}	2.60^{cde}	1.806^{f}	2.33^{de}	0.176^{abcd}	0.065^{c}	1.69^{gh}
20	0	4.39^{b}	3.33^{a}	2.196^{a}	2.196^{a}	0.193^{ab}	0.065^{c}	2.35^{b}
	20	4.17^{c}	3.10^{ab}	2.176^{ab}	2.68^{c}	0.176^{abcd}	0.063^{cde}	2.15^{c}
	60	3.84^{e}	2.72^{bcd}	1.963^{de}	2.33^{de}	0.163^{cde}	0.064^{cde}	1.80^{f}
	100	2.78^{l}	2.27^{ef}	1.79^{f}	2.32^{de}	0.123^{fgh}	0.059^{def}	1.65^{hi}
60	0	4.23^{c}	3.12^{a}	2.146^{abc}	2.81^{ab}	0.163^{cde}	0.065^{c}	2.21^{c}
	20	4.04^{d}	2.57^{de}	2.043^{bcd}	2.78^{bc}	0.166^{bcde}	0.064^{cde}	2.05^{d}
	60	3.6^{g}	2.616^{gh}	1.853^{ef}	2.36^{de}	0.146^{ef}	0.065^{c}	1.72^{g}
	100	2.47^{j}	2.13^{f}	1.74^{fg}	2.26^{e}	0.113^{gh}	0.058^{ef}	1.62^{i}
100	0	3.72^{f}	2.64^{cde}	2.03^{cd}	2.42^{d}	0.150^{def}	0.064^{cd}	1.83^{f}
	20	3.19^{h}	2.29^{ef}	1.823^{ef}	2.36^{de}	0.150^{def}	0.061^{cde}	1.67^{ghi}
	60	2.83^{i}	2.10^{f}	1.73^{fg}	2.30^{de}	0.133^{fg}	0.065^{c}	1.63^{hi}
	100	1.61^{k}	1.93^{f}	1.65^{g}	2.24^{e}	0.096^{h}	0.055^{f}	1.61^{i}

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح احتمال آماری ۵ و ۱ درصد براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند

Means with same letter in each column are not significantly different at 5% and 1% probability level according to LSD test

شرایط گلخانه

در آزمایش گلخانه‌ای اثرات متقابل عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی بر وزن خشک اندام هوایی، وزن خشک ریشه، تعداد برگ در بوته و تعداد ریشه فرعی در سطح احتمال یک درصد و اثرات متقابل عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی بر طول ساقه، کلروفیل کل، a و b در سطح احتمال ۵ درصد معنی‌دار شد. همچنین اثرات ساده عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی بر کارتنوئید و پرولین در سطح احتمال یک درصد معنی‌دار شد (جدول ۳). با توجه نتایج مقایسه میانگین با افزایش غلظت عصاره‌های آبی-الکلی برگ گردو و آقطی طول ساقه گیاه خرفه کاهش معنی‌داری یافت. کم‌ترین طول ساقه در غلظت ۱۰۰ درصد آقطی و ۱۰۰ درصد گردو (۱۱/۴۳ سانتی‌متر) و بالاترین طول ساقه در تیمار شاهد (۲۱/۹۰ سانتی‌متر) مشاهده شد (جدول ۴). دادی و همکاران (Dadi *et al*., 2013) اثر عصاره آبی گردو ایرانی را بر گیاه ریحان بررسی کردند. آن‌ها گزارش کردند

که بیش‌ترین طول ساقه در تیمار شاهد و کم‌ترین در نمونه غلیظ عصاره آبی گردو مشاهده شد. با اعمال ژوگلون که ماده موثره عصاره اندام گردو است بر دو گیاه سویا و ذرت مشاهده شد که این عصاره حاوی ترکیبات آللوپاتیک می‌باشد. به شکلی که با افزایش غلظت عصاره برگ گردو، طول ساقه هر دو گیاه به‌طور معنی‌داری کاهش یافته است (Hejl and Koster, 2004).

وجود ژوگلون در گیاه گردو که دارای خاصیت آللوپاتیک می‌باشد با کاهش جذب آب و مواد معدنی مورد نیاز گیاه، مقدار کلروفیل و کاروتنوییدها و متعاقب آن کاهش فتوسنتز و تولید فرآورده‌های فتوسنتزی، سبب کاهش رشد گیاه می‌شود (Dadi *et al*., 2013). عصاره آبی-الکلی عصاره برگ گردو و آقطی کم‌ترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۰/۸۳ گرم) و بیش‌ترین وزن خشک اندام هوایی مربوط به تیمار شاهد (۲/۱۷ گرم) بود (جدول ۴). طبق مطالعه ریتولد (Rietveld, 1983) عصاره برگ گردو باعث کاهش تجمع ماده خشک در شبدر شد در نتیجه میزان ماده خشک ساقه شبدر در غلظت رقیق‌نشده این عصاره دارای اختلاف معنی‌داری با شاهد بود. نتایج تحقیق آلیسکان و همکاران (Kocaçaliskan et al., 2009) نشان داد که عصاره‌های ژوگلون رقیق‌نشده و ۰/۵ وزن خشک اندام هوایی را در ۱۱ گونه گیاهی مانند گوجه‌فرنگی و هندوانه را کاهش داد. ژوگلون موجود در عصاره برگ گردو، با اختلالی که در جذب و انتقال آب ایجاد می‌نماید، سطح تنفس، تعرق و هدایت روزنه‌ای را در گیاه کاهش می‌دهد.

توانایی سلول‌های ریشه برای کاهش دادن pH محیط ریشه کم شده و عناصر میکرو کاهش می‌یابد (Strugstad, 2012). با کاهش جذب آب و مواد معدنی مورد نیاز گیاه، مقدار کلروفیل و کاروتنوییدها و متعاقب آن کاهش فتوسنتز و تولید فرآورده‌های فتوسنتزی مشاهده گشته و وزن خشک گیاه کاهش می‌یابد (Dadi *et al*., 2013). کم‌ترین وزن خشک ریشه در تیمار غظت ۱۰۰ درصد گردو ۱۰۰ درصد آقطی (۰/۴۹ گرم) مشاهده شد که با کاهش غلظت عصاره تأثیر آللوپاتیک کاهش یافت و بیش‌ترین میزان وزن خشک ریشه در تیمار شاهد (۱/۰۳گرم) مشاهده شد (جدول ۴).

هجل و کاستر (Hejl and Koster, 2004) با اعمال ژوگلون بر بوته‌های سویا و ذرت، کاهش معنی‌داری در وزن خشک ریشه آن‌ها گزارش کردند. برگ گردو دارای ترکیبات فنولیک متعدد است که دارای خواص آللوپاتیک می‌باشد. وقتی این ترکیبات در محیط پیرامون ریشه قرار می‌گیرند، با ایجاد پراکسید هیدروژن به ریشه گیاه تنش اکسیداتیو وارد نموده و با ایجاد اختلال در جذب آب و مواد معدنی، کاهش توانایی انتقال مواد و بر اختلال در توازن هورمونی ریشه گیاه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Christina *et al*., 2015; Cosmulescu *et al*., 2014).

کم‌ترین تعداد برگ در بوته خرفه در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۱۲/۲۰ عدد) و در تیمار شاهد بیش‌ترین تعداد برگ در بوته (۲۸/۰۷ عدد) خرفه مشاهده شد (جدول ۴). ارکیزلی و همکاران (Ercisli *et al*., 2005) نشان دادند که عصاره برگ گردو باعث کاهش تعداد برگ از ۱۶/۲۲ به ۱۵/۳۰ و مساحت سطح برگ از ۷۰/۴۲ به ۷۰/۰۴ سانتی‌متر مربع در هر بوته توت‌فرنگی شد. کریستینا و همکاران (Christina *et al*., 2015) نیز با مطالعه بر گیاه فلوپیا گزارش کرد تعداد برگ در گیاهان تیمارشده با عصاره آقطی کاهش یافته و این کاهش نسبت به شاهد معنی‌دار بود.

گیاهانی که در معرض ترکیبات آللوپاتیک قرار می‌گیرند دچار اختلال در فرآیندهای حیاتی مانند تنفس و رشد می‌گردند. این اختلال باعث می‌گردد که رشد گیاه کند گردد و سرعت تقسیمات سلولی مریستم انتهایی و مریستم‌های جانبی کم شود، در نتیجه تعداد هر برگ در بوته توت فرنگی کاهش یافت (Ercisli *et al*., 2005). بیش‌ترین بازدارندگی در تعداد ریشه‌های فرعی در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی (۴ عدد) مشاهده شد که نشان می‌دهد با افزایش غلظت عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی اثر بازدارندگی بیش‌تر می‌شود و بیش‌ترین گسترش ریشه‌های فرعی در تیمار شاهد (۷/۶۷ عدد) بود (جدول ۴). در مطالعه روحی و همکاران (Roohi *et al*., 2009) بر روی عصاره آبی برگ گردو مشاهده شد که با افزایش غلظت عصاره باعث کاهش رشد ریشه‌چه در گیاه پیاز و کاهو شد.

جدول ۳- تجزیه واریانس صفات رشدی گیاه و بیوشیمیایی تحت تأثیر تیمارهای مختلف عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی

Table 3. Analysis of variance of Plant growth and biochemical traits of *Portulaca oleracea* under different treatment of Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract

منبع تغییرات S.O.V	درجه آزادی df	میانگین مربعات (Ms)									
		طول ساقه Stem length	وزن خشک اندام هوایی Stem dry weight	وزن خشک ریشه Root dry weight	تعداد برگ در بوته Number of leaves plant	تعداد ریشه‌های فرعی Number of roots in the plant	کلروفیل کل Chlorophyll	کلروفیل آ Chlorophyll a	کلروفیل ب Chlorophyll b	کارتنوئید Carotenoid	پرولین Prolin
عصاره گردو Walnut (W)	3	55.381**	1.085**	0.266**	95.202**	5.138**	16.97**	3.571**	1.503**	0.098**	993.34**
عصاره آقطی Elderberry (E)	3	105.659**	1.005**	0.110**	389.6**	13.805**	11.54**	5.539**	1.967**	0.133**	2238.58**
W×E	9	5.365*	0.155**	0.017**	11.731**	1.083**	0.45*	0.214*	0.063*	0.0011ns	32.44ns
خطا Error	32	2.239	0.012	.004	3.065	.271	0.17	0.089	0.026	0.0011	42.16
ضریب تغییرات C.V. (%)		22.25	26.41	24.48	28.86	19.84	12.93	13.02	13.25	14.51	19.65

* و **- معنی‌دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد،ns = عدم معنی‌داری

*and **: significantly at $p < 0.05$ and < 0.01, respectively; ns = non-significan

جدول ۴- مقایسه میانگین اثر متقابل عصاره آبی-الکلی گردو و آقطی بر برخی صفات فیزیولوژیک و بیوشیمیایی خرفه

Table 4. Mean comparison of interaction Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract on some physiological and biochemical traits of Portulaca oleracea

عصاره آقطی Elderberry	عصاره گردو Walnut	طول ساقه Stem length (cm)	وزن خشک اندام هوایی Stem dry weight (g)	وزن خشک ریشه Root dry weight (g)	تعداد برگ در بوته Number of leaves plant	تعداد ریشه های فرعی Number of roots in the plant	کلروفیل(میلی گرم،گرم بر وزن تر) Chlorophyll(Mg / g for fresh weight)	کلروفیل آ(میلی گرم،گرم بر وزن تر) Chlorophyll a (Mg / g for fresh weight)l	کلروفیل ب(میلی گرم،گرم بر وزن تر) Chlorophyll b (Mg / g for fresh weight)
شاهد (control)	0	21.90^{a}	2.17^{a}	1.03^{a}	28.07^{a}	7.67^{a}	13.202^{a}	7.457^{a}	4.587^{a}
	20	19.26^{ab}	2.13^{a}	0.96^{ab}	26.80^{a}	7.67^{a}	12.816^{ab}	7.389^{ab}	4.380^{abc}
	60	18.83^{abcd}	1.63^{bcd}	0.81^{bc}	25.00^{a}	7.33^{ab}	11.732^{bcde}	6.833^{abcd}	3.968^{cde}
	100	14.33^{ef}	1.27^{efg}	0.64^{cde}	15.07^{cd}	6.33^{abc}	10.878^{defg}	6.371^{cdef}	3.666^{defg}
20	0	21.86^{a}	1.83^{abc}	0.81^{bc}	27.27^{a}	7.33^{ab}	12.998^{ab}	7.439^{ab}	4.539^{ab}
	20	16.30^{bcde}	1.97^{ab}	0.83^{abc}	24.80^{a}	7.33^{ab}	12.492^{abc}	7.100^{abc}	4.394^{abc}
	60	14.50^{bcde}	2.10^{a}	0.82^{abc}	18.87^{bc}	5.67^{bcd}	10.413^{efgh}	5.752^{efg}	3.798^{def}
	100	13.40^{ef}	1.40^{def}	0.76^{bc}	14.27^{cd}	5.00^{cd}	9.771^{ghi}	5.648^{efg}	3.349^{fgh}
60	0	19.00^{abc}	1.67^{bcd}	0.75^{bc}	25.07^{a}	7.33^{ab}	12.079^{abcd}	7.071^{abc}	4.047^{bcd}
	20	18.73^{abcd}	1.67^{bcd}	0.74^{cd}	25.00^{a}	7.33^{ab}	10.758^{defg}	6.317^{cdef}	3.563^{defgh}
	60	14.13^{def}	1.07^{fgh}	0.52^{e}	17.60^{cd}	6.33^{abc}	10.232^{fghi}	5.949^{defg}	3.512^{efgh}
	100	11.80^{ef}	1.37^{def}	0.50^{e}	12.00^{d}	4.67^{cd}	9.132^{hi}	5.212^{g}	3.196^{gh}
100	0	16.00^{bcdef}	1.60^{cde}	0.65^{cde}	24.33^{ab}	7.33^{ab}	11.319^{cdef}	6.554^{becde}	3.869^{cdef}
	20	13.80^{ef}	1.40^{def}	0.53^{de}	18.53^{c}	5.67^{bcd}	9.981^{fghi}	5.722^{efg}	3.476^{efgh}
	60	12.23^{ef}	0.97^{gh}	0.51^{e}	12.87^{d}	5.00^{cd}	9.38^{hi}	5.511^{fg}	3.163^{gh}
	100	11.43^{f}	0.83^{h}	0.49^{e}	12.20^{d}	4.00^{d}	8.987^{i}	5.202^{g}	3.109^{h}

در هر ستون میانگین‌های با حروف مشابه در سطح احتمال آماری ۵ و ۱ درصد براساس آزمون LSD اختلاف معنی داری ندارند

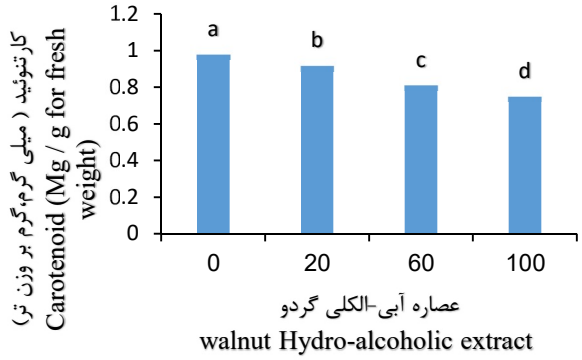
Means with same letter in each column are not significantly different at 5% and 1% probability level according to LSD test

در تحقیقی قاسم (Qasem, 1995) اثر آللوپاتیک تاج خروس رو بر گندم بررسی کرد که مشاهده شد مواد آللوکمیکال جلوی طویل‌شدن سلول‌های ریشه را گرفته و روی سرعت تقسیم سلول‌ها تاثیر منفی می‌گذارد. تخریب توازن هورمونی یکی از اصلی‌ترین دلایل کاهش رشد ریشه و اندام هوایی گیاهچه می‌باشد. با تداخلی که در انتقال و سنتز اکسین، جیبرلین و پروتئین‌ها ایجاد می‌کنند مانع از رشد و گسترش ریشه‌های مویین و فرعی می‌گردند (Roohi *et al*., 2009). بیش‌ترین میزان کلروفیل کل (۱۳/۲۰ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر)، a (۷/۴۵ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) و b (۴/۵۸ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) در تیمار شاهد مشاهده شد و کم‌ترین کلروفیل کل (۸/۹۸ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر)، a (۵/۲۰ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) و b (۳/۱۰ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو و ۱۰۰ درصد آقطی مشاهده شد (جدول ۴).

میزان کارتنوئید با افزایش غلظت تیمارها کاهش پیدا کرد به‌طوری‌که بیش‌ترین میزان کارتنوئید در تیمار شاهد (۰/۹۸ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) و کم‌ترین میزان کارتنوئید در تیمار غلظت ۱۰۰درصد گردو (۰/۷۵ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) مشاهده شد (شکل ۱). همچنین بیش‌ترین مقدار کارتنوئید در تیمار شاهد (۰/۹۷ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) و کم‌ترین مقدار کارتنوئید در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد آقطی (۰/۷۶ میلی‌گرم، بر گرم وزن تر) مشاهده شد (شکل ۲). دادی و همکاران (Dadi *et al*., 2015) نیز نتایج مشابهی را درباره کاهش میزان کلروفیل و کاروتنوئید در گیاه ریحان که تحت تیماردهی با ژوگلان بود گزارش نموده‌اند. آن‌ها بیان کردند که بیش‌ترین میزان کلروفیل کل و کارتنوئید در گیاه ریحان در تیمار شاهد و کم‌ترین در عصاره رقیق‌نشده ژوگلان مشاهده شد. کاهش میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی مانند کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها در اثر تیمار با عصاره‌های گیاهی حاوی مواد آللوپاتیک می‌تواند به این دلیل باشد که این مواد به علت دارا بودن ترکیبات خاص با تأثیر بر جذب مواد غذایی روی فرآیندهای گیاهی مانند فتوسنتز، تنفس و سیستم‌های آنزیمی اثر می‌گذارند و باعث ایجاد اختلال در حیات گیاه می‌گردند (Mighati, 2003). ریگوسا و همکاران (Reigosa *et al*., 2006) نیز گزارش کردند که کلروفیل از طریق مواد آللوپاتیک به‌صورت توقف سنتز کلروفیل و افزایش تجزیه کلروفیل کاهش می‌یابد.

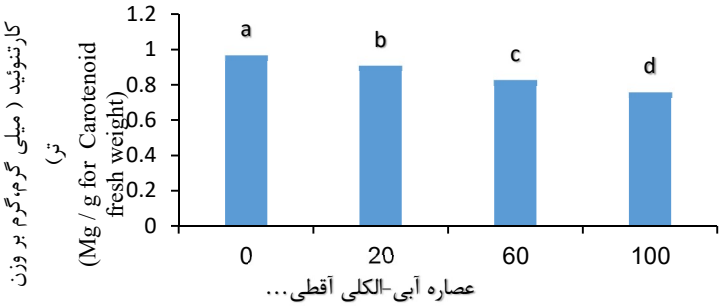
پرولین

بیش‌ترین میزان پرولین در تیمار شاهد (۹۴/۴۹ میکرو-مول، بر گرم وزن تر) و کم‌ترین میزان پرولین در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد گردو (۶۱/۹۶ میکرومول، بر گرم وزن تر) مشاهده شد (شکل ۳). بیش‌ترین مقدار پرولین در تیمار شاهد (۰/۹۷ میکرومول، بر گرم وزن تر) و کم‌ترین مقدار پرولین در تیمار غلظت ۱۰۰ درصد آقطی (۰/۷۶ میکرومول، بر گرم وزن تر) مشاهده شد (شکل ۴). سرنتس و همکاران (Serantes *et al.*, 2002) با بررسی اثر سه ترکیب آللوپاتیک و دو علف‌کش بر گیاه علف باغ (*Dactylis glomerata*) از تیره گندمیان بیان کردند که ترکیبات آللوپاتیک نیز اثراتی مشابه علف‌کش‌ها دارد.



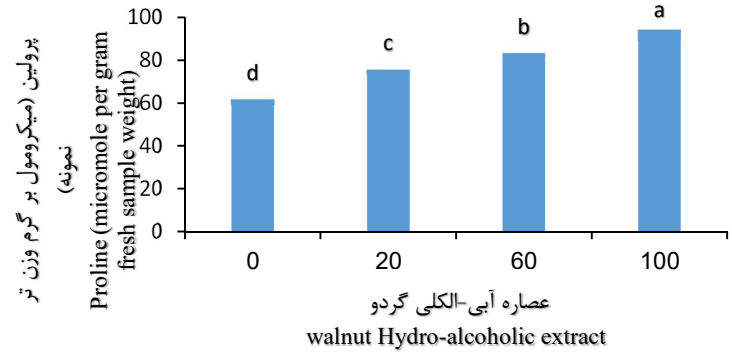
شکل ۱- اثر عصاره آبی-الکلی گردو بر کارتنوئید

Figure 1. Effect of Walnut hydro-alcoholic extract on Carotenoid



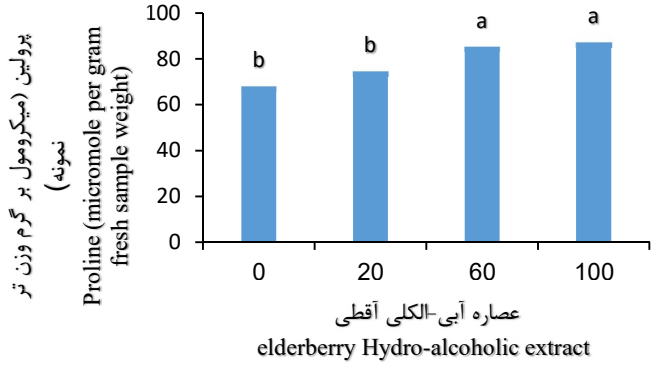
شکل ۲- اثر عصاره آبی-الکلی آقطی بر کارتنوئید

Figure 2. Effect of Elderberry hydro-alcoholic extract on Carotenoid



شکل ۳- اثر عصاره آبی-الکلی گردو بر پرولین

Figure 3. Effect of Walnut hydro-alcoholic extract of prolin



شکل ۴- اثر عصاره آبی-الکلی آقطی بر پرولین

Figure 4. Effect of Elderberry hydro-alcoholic extract of prolin

آن‌ها بیان داشتند که استفاده از ترکیبات آللوپاتیک اثر بازدارندگی بر روی گیاه علف باغ داشتند که باعث افزایش میزان پرولین در این گیاه شد. پرولین با عمل اسمولیتی خود از فعالیت‌های آنزیمی محافظت می‌کند. توانایی اعمال غشایی را بهبود بخشیده و بازدارنده فعالیت رادیکال‌های آزاد می‌باشد که به همین دلیل با بالا رفتن سطوح تنش میزان پرولین موجود در گیاه نیز افزایش می‌یابد (Rhodes, 1987).

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع نتایج این بررسی نشان داد که عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی جوانه‌زنی و خصوصیات رشدی گیاهچه خرفه را تحت تأثیر قرار می‌دهد. درجه بازدارندگی به غلظت عصاره آبی-الکلی وابسته بود و با افزایش غلظت عصاره این روند میزان بازدارندگی افزایش پیدا کرد. همچنین

طول ریشه‌چه، طول ساقه‌چه، وزن تر، وزن خشک و شاخص بنیه بذر نیز نسبت به شاهد کاهش یافت. عصاره‌های گیاهی حاوی مواد آللوپاتیک کاهش میزان رنگیزه‌های فتوسنتزی مانند کلروفیل a، b و کاروتنوئیدها که باعث کاهش رشد گیاه می‌شود و باعث افزایش میزان پرولین در گیاه خرفه شد. با توجه به نتایج حاصله عصاره آبی-الکلی برگ گردو و آقطی در غلظت ۱۰۰ درصد که دارای پتانسیل بالای آللوپاتی است.

تشکر و قدردانی

از همکاری صمیمانه مسئول محترم آزمایشگاه و گلخانه-های تحقیقاتی دانشکده کشاورزی فردوسی مشهد کمال تشکر را داریم.

منابع

Appleton, B., Berrier, R., Harris, R., Alleman, D. and Swanson, L. 2009. The walnut tree. Allelopathic effects and tolerant plants. Publications, Virginia Cooperative Extension, 1(4): 430-021. **(Journal)**

Asgarpour, R., Khajeh-Hosseini, M. and Khorramdel, S. 2015. Effect of aqueous extract concentrations of saffron organs on germination characteristics and preliminary growth of three weed species. Journal of Saffron Research, 3(1): 81-96. (In Persian)**(Journal)**

Bates, L., Waldren, R.P. and Teare, I.D. 1973. Rapid determination of free proline for water-stress studies. Plant and Soil, 39: 205-207. **(Journal)**

Christina, M., Rouifed, S., Puijalon, S., Vallier, F., Meiffren, G., Bellvert, F. and Piola, F. 2015. Allelopathic effect of a native species on a major plant invader in Europe. The Science of Nature, 102:12. **(Journal)**

Cosmulescu, S., Botu, M., Achim, G., Baciu, A., Gruia, M. and Trandafir, I. 2014. Polyphenol Content in Walnut (*Juglans regia* L.) Mature Leaves. p. 205–212. In Jianbao Tian. Acta Horticulturae, 10(50): 205-212. **(Journal)**

D'Abrosca, B., DellaGreca, M., Fiorentino, A., Monaco, P., Previtera, L., Simonet, A.M. and Zarrelli, A. 2001. Potential allelochemicals from Sambucus nigra. Phytochemistry, 58: 1073-1081. **(Journal)**

Dadi, M., Bakhshi, D., Peyvast, G.A. and Balouchi, Z. 2013. Effects of Persian walnut leaf extracts on seed germination, seedling growth, and some physiological haracteristics of the basil (*Ocimum basilicum* L.) cultivar 'Genovese. The Journal of Horticultural Science and Biotechnology, 88(4): 433-438. **(Journal)**

Dejam, M., Dejkham, H. and Zakerin, A. 2010. Application of allelopathic potential of cumin (*Cuminum cyminum* L.) essential oils as a new method in the control of (*Lolium perenne* L.) and (*Sisimberium irio* L.) weeds. National Conference On New Ideas In Agriculture, Azad University Of Isfahan, (In Persian)**(Conference)**

Ercisli, S., Esitken, A., Turkkal, C. and Orhan, E. 2005. The allelopathic effects of juglone and walnut leaf extracts on yield, growth, chemical and PNE compositions of strawberry cv. Fern. Plant, Soil and Environment, 51(6): 283-287. **(Journal)**

Govahi, M. 2008. Study of Allelopathy Effect of Walnut Extract on Early Growth of Parsley The Medicinal Plant. First National Conference on Environmental Tensions in Agricultural Sciences. Islamic Jihad of Mazandaran, (In Persian)**(Conference)**

Habibi, V., Najafi, F. and Khavarnejad, R. 2013. Allelopathic effect of Elderberry extract and nettle on germination and physiological characteristics of rice and cockspur grass. Phd. dissertation, Trbiat Moallem, Faculty of Biology, University of Tehran, Iran. (In Persian)**(Thesis)**

Hejl, A.M. and Koster, K.L. 2004. Juglone disrupts root plasma membrane HT+ - ATPase and impairs water uptake, root respiration, and growth in soybean (*Glycine max*) and corn (*Zea mays*). Journal of Chemical Ecology, 30:453-471. **(Journal)**

ISTA, 1985. International rules for seed testing, Seed Science and Technology. 13:307-520. **(Journal)**

Kambouzia, J. and Novin, S. 2012. The Effects of Some Plant Residues on Germination and Early Growth of Some Tomato Weeds. Environmental Sciences, 9(2): 65-88. (In Persian)**(Journal)**

Kocaçaliskan, I., Ceylan, M. and Terzi, I. 2009. Effects of juglone on seedling growth in intact and coatless seeds of cucumber (*Cucumis sativus* cv. Beith Alpha). Scientific Research and Essay, 4(1): 039-041. **(Journal)**

Mighati, F. 2003. Allelopathy: From Concept to Application. Parto Vaghe'e Publishers. (In Persian)**(book)**

Moghaddam, M., Narimani, R., Rostami, G.H. and Mojarab, S. 2017. Studying the Effect of Foliar Application of Methanol and Ethanol on Morphological and Biochemical Characteristics of Sweet Basil (*Ocimum basilicum* cv. Keshkeni luvelou). Iranian Journal of Field Crops Research, 2(16): 345-354. (In Persian)**(Journal)**

Mohammadi, F., Alirezanejad, A.R., Mohammadi, S.A., Elyasi, T. and Afarigan, A. 2013. Allelopathic effect of Eucalyptus leaf extract on Germination and seedling growth of weed pearl. Iranian journal of Seed and Technology, 2 (4): 57-63. (In Persian)**(Journal)**

Musavi, S.J. and Musavinik, S.M. 2013. Investigating the Allelopathy Effects of Aqueous Extract of hoary cress (*Cardaria draba*) on Triticale (*Cereal scale*) Seedling Growth. Journal of Plant Protection, 26(4): 477-485. (In Persian)**(Journal)**

Omidi, H., Shakeri, A., Hoseinpoor, M. and Rafie, V. 2013. The effect of allelopathic effect of aqueous extract of Iranian walnut leaves on germination and primary growth of Common Purslane and Amaranth. Journal of Plant Protection, 27(2): 263-265. (In Persian)**(Journal)**

Reigosa, J.M., Pedrol, N. and Gonzalez, L. 2006. Allelopathy: a Physiological Process with Ecological Implication. Springer. **(Book)**

Rhodes, D .1987. Metabolic responses to stress. In DD Davies, ed, The Biochemistry of Plants: A Comprehensive Treatise, Vol 12. Academic Press, New York, pp: 201-241. **(Conference)**

Rietveld, W.J. 1983. Allelopathic effects of juglone on germination and growth of several herbaceous and woody species. Journal of Chemical Ecology, 9: 295-308. **(Journal)**

Roohi, A., Tajbakhsh, M., Saeidi, M.R. and Nikzad, P. 2009. Study the allelopathic effects of walnut (*Juglans regia*) water leaf extract on germination characteristics of wheat (*Triticum astivum*), onion (*Allium cepa*) and Lactuca (*Lactuca sativa*).Iranian Journal of Field Crops Research, 7(2): 457-464. (In Persian)**(Journal)**

Safahani, A.R. and Ghooshchi, F. 2013. Allelopathic effects of aqueous and residue of different weeds on germination and seedling growth of wheat. Journal of Plant Researches (Iranian Journal of Biology), 27(1): 100-109. (In Persian)**(Journal)**

Serantes, B.D., Gozales, L. and Reigosa, M.J. 2002. Comparative physiological effects of three M. allelochemicals and two herbicides in Dactylis glomerata. Ata Physiology Plantarum, 24(4): 385-392. **(Journal)**

Seyyedi, S.M., Rezvani Moghaddam, P., Shahriari, R. and Azad, M. 2015. Allelopatic effect of different caster bean organs (*Ricinus communis* L.) on reducing germination and growth of dodder (*Cuscuta campestris* Yuncker). Agroecology, 7(2): 156-167. **(Journal)**

Shrestha, A. 2009. Potential of a Black Walnut (*Juglans nigra*) Extract Product (NatureCur) as a Pre- and Post-Emergence Bioherbicide. Journal of Sustainable Agriculture, 33(8): 810-822. **(Journal)**

Sonboli, A., Mirjalili, M.H. and Yousefzadi, M. 2006. Antimicrobial activity and composition of the essential oil of Cymbopogon olivieri (Boiss.) Bor from Iran. Iranian Journal of Pharmaceutical Research, 1: 65-68. (In Persian)**(Journal)**

Strugstad, M. 2012. A Summary of Extraction, Synthesis, Properties, and Potential Uses of Juglone: A Literature Review. Journal of Ecosystems and Management, 13(3): 1-16. **(Journal)**

Tomaszeweski, M. and Thimann, K.V. 1996. Interactions of phenolic acids, metallic ions andchelating agents on auxin-induced growth. Plant Physiology, 41: 1443-1454. **(Journal)**

Zarei, M., Govahi, M., Ansari, M.S. and Ahmadi, S. 2008. Investigating the effect of allelopathy of aqueous extract of medicinal plants on control of seed germination of cockspur grass. The 6th Iranian Horticultural Science Congress, Rasht, Guilan University, Iran. (In Persian)**(Conference)**

The inhibitory effect of Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract on germination, morphological and biochemical characteristics of *Portulaca oleracea*

Mojtaba Salahiostad[1], Bahram Abedy[2], Malihe Morshadloo[3], Maryam Ahangarani[4], Shoayb Jabbari Ghale khaki[5], Zinab Asghary Dashtaby[6], Ehsan Esmaeili[7]

Received: July 9, 2019 Accepted: January 9, 2020

Abstract

In order to study germination characteristics and early growth of *Portulaca oleracea,* under different treatment of Walnut (W) and Elderberry (E), Two separate experiments were carried out in a factorial arrangement a Completely randomized with three replications over a farm season (2017). Treatments included Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract in concentrations of 0, 20, 60 and 100%. Results of the analysis of the variance of the laboratory and the greenhouse showed that the Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract had a significant effect on all the characteristics, So that the highest inhibitory effect was observed in 100% Walnut and 100% Elderberry. comparison of the average data from the experimental section showed that with increasing the the Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract in the experimental section germination percentage, germination speed, root length, stem length, fresh and dry weights, and indices of *Portulaca oleracea* seeds vigor index were reduced compared to witnesses. comparison of the average data from the greenhouse segment showed that with increasing the concentration of the extract stem length, Stem dry weight, Root dry weight, Number of leaves plant, Number of roots in the plant, photosynthesis pigments such as chlorophyll a, b and carotenoids increased significantly and proline increased. Also, the growth of the roots of the plant has a significant decrease in its meaning. which resulted in a decrease in the dry weight and dry weight of the *Portulaca oleracea*. according to the results obtained in this study Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract at a concentration of 100% concentration can be used to control *Portulaca oleracea* .

Key word: Allelopathy; Chlorophyll; Germination rate; Proline; Vigor index

How to cite this article

Salahiostad, M., Abedy, B., Morshadloo, M., Ahangarani, M, Jabbari Ghale khaki, S., Asghary Dashtaby, Z. and Esmaeili, E. 2022. The inhibitory effect of Walnut and Elderberry hydro-alcoholic extract on germination, morphological and biochemical characteristics of *Portulaca oleracea*. Iranian Journal of Seed Science and Research, 8(4): 371-384. (In Persian)(**Journal)**

DOI: 10.22124/jms.2021.5286

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. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. mojtaba.salahiostad@mail.um.ac.ir
2. Assistant Professor, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. abedy@um.ac.ir
3. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. malihe.morshedloo@yahoo.com
4. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. m_salahi1393@yahoo.com
5. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. shoeib90@yahoo.com
6. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. malihe.morshedloo@mail.um.ac.ir
7. MSc Student, Department of Horticulture, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran. abolfazlmorshedloo31378@gmail.com

*Corresponding author: abedy@um.ac.ir