



دانشگاه گنبد کاووس

نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"

دوره سوم، شماره ششم، بهار و تابستان ۹۴

<http://pec.gonbad.ac.ir>

اثر آللوپاتی عصاره گیاه *Artemisia aucheri* بر جوانه‌زنی بذر و رشد گیاهچه دو گونه

مهم مرتعی *Agropyron repens* و *Agropyron elongatum*

پرویز غلامی^۱، * لاله آموزگار^۲، میثم حبیبی^۳، حمزه علی شیرمردی^۱

^۱باشگاه پژوهشگران جوان و نخبگان، واحد کازرون، دانشگاه آزاد اسلامی، کازرون، ایران، ^۲دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ^۳مری گروه زیست‌شناسی گیاهی، دانشکده علوم پایه، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۰۳/۲۷ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۳/۰۷/۰۶

چکیده

ترکیبات آللوپاتیک در تنوع زیستی و توانایی تولید اکوسیستم‌ها نقش مهمی بر عهده دارد. بر همین اساس اثر آللوپاتی *Artemisia aucheri* بر بذر دو گونه *Agropyron elongatum* و *Agropyron repens* مورد آزمایش قرار گرفت. برای این منظور از پودر اندام‌های هوایی *A. aucheri* که در اواخر آبان ماه از مراتع منطقه چهار باغ استان گلستان جمع‌آوری شده بود، عصاره‌هایی با غلظت‌های ۲۰، ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد تهیه شد. همچنین تیماری به عنوان شاهد (آب مقطر) نیز در نظر گرفته شد. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با شش تیمار و چهار تکرار در شرایط آزمایشگاهی اجرا گردید. نتایج آنالیز واریانس یک‌طرفه نشان داد که تیمارهای عصاره *A. aucheri* اثر معنی‌داری بر تمام صفات اندازه‌گیری شده بذر هر دو گونه داشته، موجب کاهش معنی‌دار درصد جوانه‌زنی، سرعت جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه و طول ریشه‌چه و بنیه بذر شدند. به‌طور کلی، نتایج این تحقیق گویای آن است که گیاه *A. aucheri* حاوی ماده یا مواد بازدارنده رشد است که موجب کاهش جوانه‌زنی و رشد *A. repens* و *A. elongatum* شده است.

واژه‌های کلیدی: آللوپاتی، جوانه‌زنی، طول ساقه‌چه، *Artemisia Agropyron repens Agropyron elongatum aucheri*

* نویسنده مسئول: lale_amozgar@yahoo.com

مقدمه

حضور گیاهانی از یک یا چند گونه در یک محیط تحت شرایطی که برای رشد و نمو همه آنها ظرفیت کافی وجود نداشته باشد، رقابت درون گونه‌ای و بین گونه‌ای را برای به دست آوردن آب و مواد غذایی، نور، هوا و غیره فراهم می‌کند. زمانی که گیاهی برای خارج کردن رقبای خود از قلمرو زندگی‌اش به مواد شیمیایی تکیه کند، نوع خاصی از رقابت یا ارتباط گونه‌ای پیش می‌آید که به نام آللوپاتی یا دگرآسیبی شناخته می‌شود. این فرآیند همبستگی منفی یا مثبت بین گونه‌ها را موجب می‌شود (Pratley and Haig, 2003). این امر، نتیجه تولید مولکول‌های فعال بیولوژیکی توسط گیاهان در حال رشد یا بقایای آنها می‌باشد که ممکن است پس از تغییر شکل و ورود به محیط بر جوانه‌زنی، رشد و توسعه افراد همان گونه یا گونه‌های دیگر را تحت تاثیر مستقیم یا غیرمستقیم بگذارد (Siegler, 1966). این اثرات مفید یا مضر به واسطه ترکیبات شیمیایی که آللوکمیکال نام دارند بر گیاهان وارد می‌شوند (Fitter, 2003). آللوکمیکال‌ها بسته به نوع و غلظتی که دارند رشد گیاهان و فعالیت موجودات زنده موجود در خاک را مختل کرده و بسیاری از فعالیت‌های حیاتی گیاهان را محدود می‌کنند (Rafiqul Hoque et al., 2003). این ترکیبات می‌توانند به شکل گاز، آبشویی از اندام‌های هوایی، ترشحات ریشه‌ای و یا بر اثر تجزیه بقایای گیاهی در محیط آزاد شوند (Connik, 1987). آللوپاتی سبب افزایش ضخامت، کوتاهی و کاهش وزن ریشه‌ها، تغییر ساختار دیواره سلولی، نفوذپذیری و عمل غشاء می‌شوند و در نهایت کاهش تقسیمات سلولی را به دنبال دارد (Anaya, 1999).

یکی از دلایل کم‌طراوتی بذرهای جوانه‌زده بیشتر گیاهان در رویشگاه‌های مناطق خشک و نیمه خشک به خاصیت آللوپاتی مربوط می‌باشد (Matizha and Dahl, 1991). به‌منظور تعیین فعالیت آللوپاتی گیاهان از سنجش‌های زیستی متعددی از قبیل رویش دانه، بلند شدن ریشه چه و ساقه‌چه استفاده می‌شود (Malinowski et al., 1990). شناخت آللوپاتی برای اصلاح و افزایش عملکرد گیاهان، حفظ تنوع گونه‌ای، مدیریت گیاهان و حفاظت از محیط زیست از طریق استفاده از آللوکمیکال‌های سازگار با محیط زیست است (Rice, 1984). به‌تازگی، آللوپاتی راه حلی برای کنترل گیاهان دانسته می‌شود. آزمایش‌های مختلف نشان می‌دهد که مواد شیمیایی آزاد شده توسط گیاه و یا مواد تجزیه شده گیاهان توانایی کنترل بعضی گیاهان را دارند و می‌توانند به‌عنوان علف‌کش یا آفت‌کش طبیعی عمل کنند (Weidenhamer, 1996). اثرات آللوپاتی ممکن است در انواع مختلف گونه‌های گیاهی از جمله گیاهان مرتعی وجود داشته باشد. بسیاری از گیاهان مرتعی به ویژه گیاهان تیره کاسنی به‌دلیل دارا بودن ترکیبات اسانس‌دار نظیر آلکالوئید و فلاونوئید و ... منابع مناسبی از مواد آللوکمیکال به شمار می‌روند که در توسعه علف‌کش‌ها و آفت‌کش‌های طبیعی مفید خواهند بود. در داخل و خارج از کشور،

پژوهش‌هایی برای بررسی اثر آلوپاتی گونه‌های گیاهی بر جوانه‌زنی و رشد گیاهچه‌ها انجام شده است (Soltanipoor et al., 2006; Gholami et al., 2012; Saberi et al., 2011; Saberi et al., 2012).

جنس درمنه (*Artemisia*) مهمترین گیاهان مرتعی ایران در مناطق استپی و نیمه استپی بوده که دارنده گونه‌های متعددی دارد. این جنس به طور وسیع در مناطق شمالی مانند گرگان، مناطق غربی مانند کردستان، مناطق شرقی مانند خراسان و مرکزی مثل تهران و یزد پراکنده است (Klyman, 1985). درمنه کوهی (*Artemisia aucheri*) گونه‌ای چندساله از تیره کاسنی (Asteraceae)، مقاوم به سرما و اسانس‌دار در مراتع کوهستانی است (Azarnivand & Zare Chahouki, 2008). دارای سیستم ریشه‌ای گسترده، ریشه اصلی عمیق و گاهی بیش از دو متر، تاج پوشش به نسبت وسیع، تولید بذور فراوان و تجدید حیات آسان از ویژگی‌های این گیاه است (Azarnivand & Zare Chahouki, 2008). این گونه به دلیل وضعیت چرای حاکم، رویشگاه‌های تخریب یافته آن به صورت غالبیت تک گونه‌ای در آمده است و وجود متابولیت‌های ثانویه در این گیاه باعث عدم استفاده دام از آن تا شروع باران‌های پاییزی شده است. این موارد منجر به عدم وجود گونه‌ی همراه در رویشگاه‌های طبیعی درمنه دشتی و نیز کوتاه شدن دوره استفاده دام از مرتع می‌شود. بنابراین، هدف از این بررسی تعیین اثرات زیان بخش آلوپاتی عصاره و بقایای حاصل از اندام‌های این گونه در مقادیر مختلف بر جوانه‌زنی بذور *Agropyron* است.

مواد و روش‌ها

برای بررسی اثر آلوپاتی گونه درمنه کوهی (*Artemisia aucheri* Boiss.) بر ویژگی‌های جوانه‌زنی بذور گونه‌های *Agropyron repens* و *Agropyron elongatum*، بذور این گونه‌ها، از مراتع ییلاقی استان گلستان (منطقه چهار باغ) جمع گردید. آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ تکرار و ۶ تیمار اجرا شد. برای تهیه عصاره آبی، اندام‌های هوایی چند بوته درمنه کوهی در پایان فصل رویش از مراتع مذکور جمع شد. سپس، پودر اندام‌های هوایی درمنه کوهی به نسبت ۱ به ۱۰ (وزنی - حجمی) با آب مقطر دوبار تقطیر و مخلوط شد و به مدت یک ساعت با دستگاه لرزاننده (۱۶۰ دور در دقیقه) هم زده، در یخچال نگهداری شد. عصاره آماده شده به عنوان عصاره مادر و تیمار ۱۰۰ درصد در نظر گرفته شد و با اضافه کردن آب مقطر به محلول مادر، سایر تیمارها (۲۰، ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد) تهیه و محلول تیمارها تا پایان آزمایش در یخچال نگهداری گردیدند. از آب مقطر نیز به عنوان تیمار شاهد استفاده شد. برای تهیه بستر کاشت، از ظروف پتری دیش ۸ سانتی‌متری یکبار مصرف استریل که در کف آن یک لایه کاغذ صافی قرار داده شده بود، استفاده گردید. جهت ضدعفونی کردن بذرها از قارچ کش بنومیل ۲ در هزار به مدت یک دقیقه و هیپوکلریت سدیم ۱۰ درصد به مدت ۱۵ دقیقه استفاده گردید. در هر ظرف

پتری دیش ۲۵ عدد بذر قرار گرفت. سپس نمونه‌های پتری دیش در شرایط کنترل شده ژرمیناتور با دمای ۱۵-۲۵ درجه سانتی‌گراد، رطوبت نسبی ۹۵ درصد و تناوب نوری ۸ ساعت روشنایی و ۱۶ ساعت تاریکی قرار گرفتند. تعداد بذور جوانه زده براساس حداقل طول ریشه‌چه ۲ میلی‌متر روزانه و به مدت ۱۴ روز انجام شد. طول ریشه‌چه (RL) و ساقه‌چه (PL) نیز در روز چهاردهم اندازه‌گیری شد. درصد جوانه‌زنی از تقسیم تعداد نهایی بذور جوانه زده بر تعداد بذور کشت شده ضربدر ۱۰۰ (Agravel, 2005) و سرعت جوانه‌زنی با رابطه $R_s = \sum_{i=1}^n \frac{S_i}{D_i}$ محاسبه شد (Anaya, 1999). در این فرمول R_s = سرعت جوانه‌زنی، S_i = تعداد بذور جوانه زده در هر شمارش، D_i = تعداد روز تا شمارش و n = دفعات شمارش است. شاخص بنیه بذر با استفاده از رابطه تقسیم حاصل ضرب میانگین طول گیاهچه برحسب میلی‌متر در درصد جوانه‌زنی به عدد ۱۰۰ تعیین شد (Abdul Baki & Anderson, 1973). از آنجا که برخی داده‌ها از توزیع نرمال پیروی نکردند، قبل از آزمون‌های آماری از تبدیل لگاریتمی برای درصد جوانه‌زنی و از تبدیل جذری برای نرمال کردن سایر شاخص‌ها استفاده گردید. از آنالیز واریانس یک طرفه در نسخه ۱۸ نرم افزار SPSS، برای تجزیه واریانس استفاده شد. آزمون توکی نیز برای مقایسات میانگین زمانی که آماره F معنی‌دار شده بود، به کار برده شد.

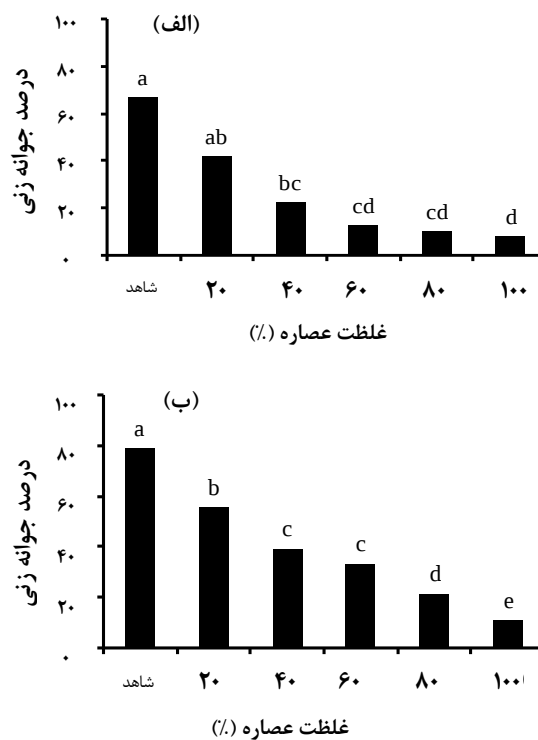
نتایج

جدول یک نتایج تجزیه واریانس یک‌طرفه را برای دو گونه *Agropyron* و *Agropyron elongetum* تحت سطوح مختلف عصاره درمنه کوهی برای صفات مورد بررسی نشان می‌دهد. نتایج به دست آمده نشان می‌دهد که عصاره درمنه کوهی تاثیر بازدارنده معنی‌داری بر جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد هر دو گونه داشته به‌طوری‌که با افزایش غلظت عصاره تمامی صفات مورد مطالعه کاهش یافته است (جدول ۱).

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس اثر آلوپاتی درمنه کوهی بر برخی صفات بذر گونه علف پشمکی و جارو علفی نازک.

<i>Agropyron repens</i>		<i>Agropyron elongetum</i>		صفت اندازه‌گیری شده
سطح معنی‌داری	آماره F	سطح معنی‌داری	آماره F	
<۰/۰۰۱	۵۸/۲۶	<۰/۰۰۱	۹/۵۰	درصد جوانه‌زنی
<۰/۰۰۱	۲۳۹/۵۰	<۰/۰۰۱	۱۵/۶۲	سرعت جوانه‌زنی
<۰/۰۰۱	۱۰۵/۷۷	<۰/۰۰۱	۴۶/۱۲	طول ریشه‌چه
<۰/۰۰۱	۱۱۴/۱۸	<۰/۰۰۱	۲۲/۳۴	طول ساقه‌چه
<۰/۰۰۱	۱۰۴/۱۳	<۰/۰۰۱	۴۵/۴۶	بنیه بذر

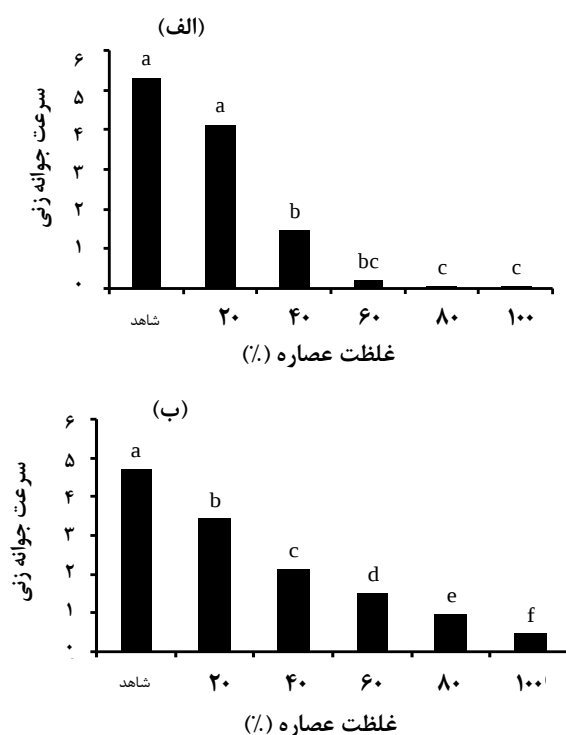
درصد جوانه‌زنی: نتایج حاصل از آنالیز واریانس نشان داد که غلظت عصاره درمنه کوهی بر درصد جوانه‌زنی *Agropyron repens* و *Agropyron elongetum* اثر معنی‌داری داشته است. مقایسه میانگین نشان داد که با افزایش غلظت عصاره *Artemisia aucheri* درصد جوانه‌زنی *Agropyron elongetum* کاهش محسوسی داشته است. به طوری که بیشترین جوانه‌زنی در تیمار شاهد و کمترین آن در غلظت ۸۰ و ۱۰۰ درصد عصاره مشاهده گردید (شکل ۱-الف). هم چنین در *Agropyron repens* بیشترین درصد جوانه‌زنی در تیمار شاهد و کمترین آن در غلظت ۱۰۰ درصد عصاره مشاهده شد. بین تیمارهای ۴۰ و ۶۰ درصد اختلاف معنی‌داری دیده نشد (شکل ۱-ب).



شکل ۱- میانگین درصد جوانه‌زنی *Agropyron elongetum* (الف) و *Agropyron repens* (ب) در غلظت‌های مختلف عصاره گونه درمنه کوهی

سرعت جوانه‌زنی: اثر غلظت‌های مختلف عصاره درمنه کوهی بر سرعت جوانه‌زنی *Agropyron repens* و *elongetum* معنی‌داری بود. همان‌طور که در شکل ۲ دیده می‌شود، سرعت

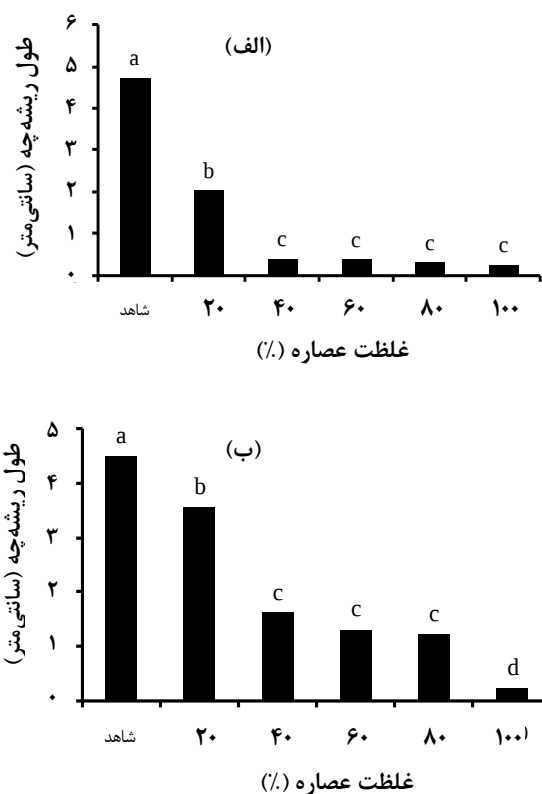
جوانه‌زنی *Agropyron elongetum* به‌طور معنی‌داری از تیمار شاهد به سمت غلظت ۱۰۰ درصد عصاره روند کاهش چشمگیری داشته و بین غلظت‌های ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد عصاره اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۲ الف). سرعت جوانه‌زنی در *Agropyron repens* نیز از شاهد به سمت غلظت عصاره ۱۰۰ درصد کاهش معنی‌داری داشته است که بیشترین در شاهد و کمترین در غلظت ۱۰۰ بوده است (شکل ۲ ب).



شکل ۲- میانگین سرعت جوانه‌زنی بذر *Agropyron elongetum* (الف) و *Agropyron repens* (ب) در غلظت‌های مختلف عصاره گونه درمنه کوهی

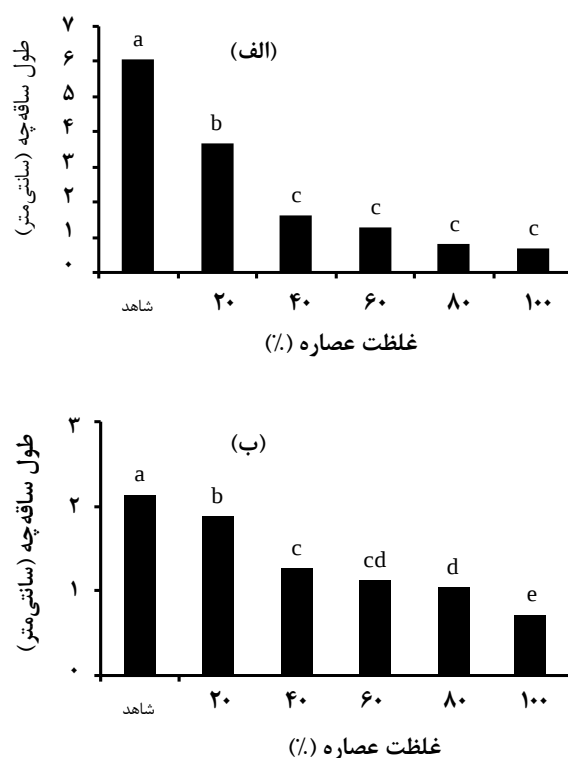
طول ریشه‌چه: مقایسه میانگین‌ها نشان داد که با افزایش غلظت عصاره درمنه از طول ریشه‌چه هر دو گونه کاسته شده است. بیشترین طول ریشه‌چه در گونه *Agropyron elongetum* به تیمار شاهد و کمترین به تیمار ۱۰۰ مربوط است. بین غلظت‌های ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد عصاره در اختلاف معنی‌داری مشاهده نشده است (شکل ۳ الف). طول ریشه‌چه با افزایش غلظت عصاره در گونه

Agropyron repens نیز روند کاهشی داشته است. بین تیمارهای ۴۰، ۶۰ و ۸۰ درصد اختلاف معنی‌داری وجود ندارد (شکل ۳ ب).



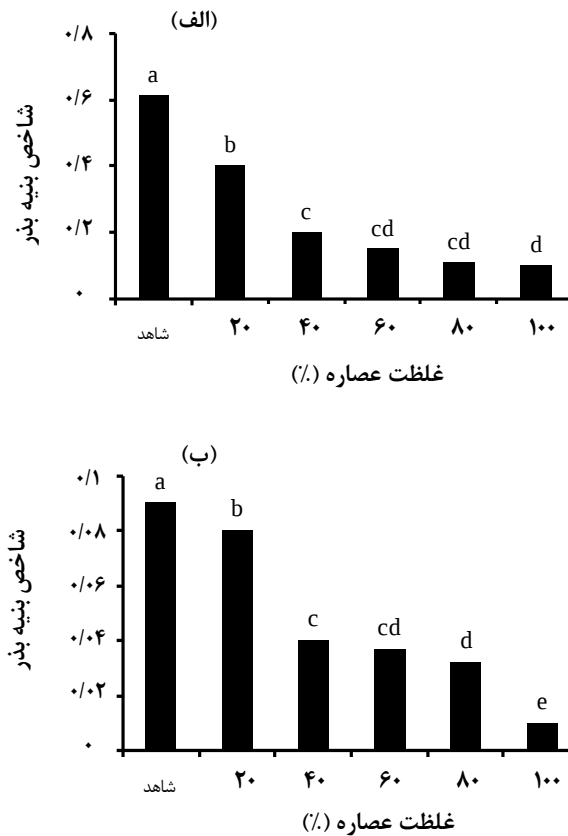
شکل ۳- میانگین طول ریشه‌چه *Agropyron elongatum* (الف) و *Agropyron repens* (ب) در غلظت‌های مختلف عصاره گونه درمنه کوهی

طول ساقه‌چه: نتایج حاصل از مقایسه میانگین نشان داد که غلظت عصاره درمنه کوهی اثر معنی‌داری بر طول ساقه‌چه هر دو گونه *Agropyron repens* و *Agropyron elongatum* داشته است. طول ساقه‌چه در هر دو گونه به طور معنی‌داری از تیمار شاهد به سمت غلظت ۱۰۰ درصد کاهش پیدا کرده است. در گونه *Agropyron elongatum* بین غلظت‌های ۴۰، ۶۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد عصاره اختلاف معنی‌داری مشاهده نگردید (شکل ۴ الف و ب).



شکل ۴- میانگین طول ساقچه *Agropyron elongetum* (الف) و *Agropyron repens* (ب) در غلظت‌های مختلف عصاره گونه درمنه کوهی

شاخص بنیه بذر: مقایسه میانگین نشان داد که در غلظت‌های مختلف عصاره درمنه کوهی، شاخص بنیه بذر گونه *Agropyron elongetum* با هم اختلاف معنی‌داری دارند ($F=45/46$, $P<0/001$) و با افزایش غلظت عصاره شاخص بنیه بذر کاهش پیدا کرده است. کمترین بنیه بذر مربوط به غلظت ۸۰ و ۱۰۰ درصد عصاره می‌باشد (شکل ۵-الف). غلظت عصاره اثر معنی‌داری بر شاخص بنیه بذر گونه *Agropyron repens* داشته است ($F=114/18$, $P<0/001$). بیشترین و کمترین شاخص بنیه بذر به ترتیب مربوط به تیمار شاهد و غلظت ۱۰۰ درصد می‌باشد (شکل ۵ ب).



شکل ۵- شاخص بنیه بذر *Agropyron elongatum* (الف) و *Agropyron repens* (ب) در غلظت‌های مختلف عصاره گونه درمنه کوهی

بحث و نتیجه‌گیری

آزاد شدن ترکیبات آللوپاتیک در محیط، مانع جوانه‌زنی و رشد گیاهان دیگر می‌شود (Kil et al., 2000). در طول این بررسی مشخص شد که اسانس *Artemisia aucheri* بر جوانه‌زنی و شاخص‌های رشد گیاهچه‌های گونه *Agropyron elongatum* و *Agropyron repens* تأثیر کاهشی داشته است. افزایش غلظت عصاره درمنه کوهی کاهش معنی‌داری بر پارامترهای مورد بررسی در دو گونه مورد مطالعه در پی داشت. نتایج این مطالعه با یافته‌های آذیراک و کارمن (Azirak & Karaman, 2008)، سلطانی پور و همکاران (Soltanipour et al., 2006)، صابری و همکاران (Saberi et al., 2011)، غلامی و همکاران (Gholami et al., 2012) و محبی و همکاران (Mohebi et al., 2010) مطابقت دارد. غلامی

و همکاران (Gholami et al., 2013) در تحقیقی به بررسی تاثیر آللوپاتیک *Artemisia aucheri* بر جوانه‌زنی و رشد دو گونه *Br. tomentellus* و *Bromus inermis* پرداختند و به این نتیجه رسیدند که با افزایش غلظت عصاره درصد و سرعت جوانه‌زنی و سایر مولفه‌های رشد هر دو گونه کاهش معنی‌داری می‌یابند. یکی از دلایل کاهش درصد جوانه‌زنی می‌تواند ترکیبات فعال بیولوژیک آرتمیزین باشد که یک لاکتون سزکویی ترپن است که سمی است و نقش بازدارندگی دارد (Kil et al., 2000). مکانیسمی که کاهش جوانه‌زنی بذر را سبب شده است، احتمالاً مربوط به کاهش فعالیت آنزیم‌هایی همچون آلفا آمیلاز است که در جوانه‌زنی بذر نقش دارند. همچنین برآیند عوامل متعددی چون کاهش تقسیمات میتوزی در سیستم ریشه، کاهش فعالیت آنزیم‌های کاتالیزکننده فرآیندهای حیاتی گیاه و اختلال در جذب یون‌های معدنی در حضور مواد آلویشیمیایی رخ می‌دهد، سبب کاهش میزان رشد گیاهچه‌ها می‌گردد. نتایج این پژوهش نشان داد که مرحله‌ی سبز شدن نسبت به سایر مراحل فنولوژیک از حساسیت بالایی برخوردار است. صابری و همکاران (Saberi et al., 2011) اثر بازدارندگی آللوکمیکال‌ها بر روی جیبرلین را عامل اصلی کاهش جوانه‌زنی دانستند. به طوری که ساز و کاری که سبب کاهش جوانه‌زنی بذر می‌گردد، احتمالاً مربوط به کاهش فعالیت آنزیم‌هایی همچون آلفا آمیلاز است که در جوانه‌زنی بذر نقش دارد (Soltani poor et al., 2006). البته ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر روی هورمون‌های جوانه‌زنی مانند جیبرلین فعالیت‌های آنزیم‌های آمیلاز را محدود می‌کنند (Rice, 1974).

افزایش غلظت عصاره درمنه کوهی باعث کاهش طول ریشه‌چه و ساقه‌چه گونه‌های مورد مطالعه گردید که برآیند عوامل متعددی چون اختلال در جذب یونهای معدنی (Bhowmic & Doll, 1982)، کاهش سنتز یا تخریب کلروفیل، کاهش تقسیمات میتوز (Avers & Goodwin, 1956) و کاهش تنفس (Soltanipour et al., 2006) احتمالاً سبب کاهش رشد ریشه‌چه و ساقه‌چه در پدیده‌ی دگرآسیبی می‌گردد. ترکیبات آللوپاتیک با تأثیر گذاشتن بر روی رشد ریشه‌ها باعث کاهش جذب آب در گیاهان گردند و در نتیجه کاهش طول گیاهچه گردند (Chon et al., 2005). نتایج پژوهش حاضر با نتایج قربانی و همکاران (Ghorbani et al., 2012) و غلامی و همکاران (Gholami et al., 2013) مطابقت دارد. مقایسه میانگین نشان می‌دهد که در غلظت‌های مختلف عصاره شاخص بنیه بذر به طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. این شاخص تابعی از درصد جوانه‌زنی و طول گیاهچه می‌باشد که مورد بحث قرار گرفت.

به‌طو کلی، نتایج این تحقیق گویای آن است که گیاه درمنه کوهی حاوی ماده یا مواد بازدارنده رشد است که موجب کاهش جوانه‌زنی و رشد *Agropyron repens* و *Agropyron elongetum* شده است. بنابراین شایسته است که در مدیریت و اصلاح مراتع به اثر آللوپاتی گیاهان موجود در مرتع توجه شود و عملیات اصلاحی مناسب را اجرا شود. تحقیق حاضر در شرایط آزمایشگاهی انجام شده و ممکن است

نتایج این تحقیق در شرایط طبیعی تغییر کند. بنابراین، برای دستیابی به نتایج دقیق تر پیشنهاد می شود این تحقیق در شرایط طبیعی و با غلظت های متفاوت و بیشتری نیز بررسی شود.

منابع

- Abdul Baki A.A., Anderson J.D. 1973. Vigor determination in soybean seed by multiple criteria. *Crop Science*, 13: 630-633.
- Agrawal R. 2005. Seed technology. Oxford and IBH Publishing Co, 829 pp.
- Anaya A.A. 1999. Allelopathy as a tool in the management of biotic resources in agroecosystems. *Critical Review in Plant Science*, 18: 697-739.
- Avers C.J., Goodwin R.H. 1956. Effects of comarin and scopoletin on the standard root growth pattern of *phelum pratense*. *American journal of botany*, 43: 612-620.
- Azarnivand H., Zare Chahouki M.A. 2008. Range improvement. University of Tehran Press, 343 p. (In Persian)
- Azirak S., Karaman S. 2008. Allelopathic effect of some essential oils and components on germination and growth of lentil. *Pakistan Journal of Agronomy*, 1: 28-30.
- Bhowmik P.C., Doll J.D. 1982. Corne and soybean response to allelopathic effects of weed and crope residues. *Agronomy Journal*, 74: 601-606.
- Chon S.U., Jang, H.G., Kim D.K., Kim Y.M., Boo H.O., Kim Y.J. 2005. Allelopathic potential in lettuce (*Lactuca Sativa* L.) plants. *Scientia Horticulture*, 106: 309-317.
- Connik W.J. 1987. Identification of volatile allelochemicals from *Amaranthus palmeri*. *Journal of Chemical Ecology*, 13: 463-472.
- Fitter A. 2003. Making allelopathy respectable. *Science*, 301: 1337-1338.
- Gholami P., Ghorbani J., Ghaderi Sh. 2012. Allelopathic effects of *Artemisia aucheri* and *dactylis glomerata* on seed germination properties of *Festuca arundinacea* Schreb. *Journal of Plant Ecophysiology*, 2: 44-52. (In Persian)
- Gholami P., Shirmardi, H.A., Ghaderi, Sh., Amozgar, L. 2013. Allelopathic effect of *Artemisia aucheri* on seed germination and seedling growth of *Bromus tomentellus* and *Bromus inermis*. *Journal of Ecosystem Conservation*, 2(1): 71-80. (In Persian)
- Kil B.S., Han D.M., Lee C.H., Kim Y.S., Yun K.Y., Yoo H.G. 2000. Allelopathic effects of *Artimisia lavandulaefolia*. *Korean Journal Ecology*, 23: 149-155.
- Klyman D.L. 1985. Qinghaosu (artemisin): an antimalaria durg from China, *Science*, 228: 1049 –1055.
- Malinowski D.P., Belesky D.P. Feeders J.M., 1990. Endophyte infection may affect the competitive ability of tall rescue grown with red clover. *Journal of Agronomy and Crop Science*, 183: 91-101.
- Matizha W. Dahl B.E. 1991. Factors affecting weeping lovegrass seedling vigor on shinnery oak. *Journal of Range Management*, 44: 223-227.

- Mohebi Z., Taval A., Zare Chahouki M.A., Jafari M. 2010. Allelopathic effect of *Artemisia sieberi* on seed germination and initial growth properties of *Stipa barbata*. Rangeland, 4 (2): 298-307. (In Persian).
- Rafiqul Hoque A.T.M., Ahmed R., Uddin M.B., Hossain M.K. 2003. Allelopathic effect of different range. Journal of Range Management, 44:223-226.
- Rice E.L. 1984. Allelopathy, 2nd Ed. Florida: Academic press, 424 p.
- Saberi M., Tavili A., Shahriari A.R. 2012. The influence of chemical stimulators on decrease of *Thymus kotschyianus* allelopathic effect on *Agropyron elongatum* seed germination characteristics. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 95: 45-54. (In Persian)
- Saberi M., Shahriar R., Jafari M., Tarnian F.A., Safari H. 2011. Allelopathic effect of *Thymus kotschyianus* on seed germination and initial growth of *Bromus inermis* and *Agropyron elongatum*. Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 93: 18-25. (In Persian)
- Seigler D.S. 1966. Chemistry and mechanisms of allelopathic interactions. Agronomy Journal (U.S.A), 88(6): 876-885.
- Soltanipoor M., Moradshahi A., Rezaei M., Kholdebarin B., Barazandeh M. 2006. Allelopathic effects of essential oils of *Zhumeria majdae* on Wheat (*Triticum aestivum*) and Tomatto (*Lycopersicon esculentum*). Iranian Journal of Biology, 19 (1): 19-28. (In Persian)
- Weidenhamer J.D. 1996. Distinguishing resource competition and chemical interference: Overcoming the methodological impasse. Agronomy Journal, 88: 866 – 875.