ارتباط فنولوژی، محتوای ترکیبات فنلی و خاصیت آللوپاتی گیاه درمنه خراسانی (*Artemisia khorassanica* Karshfha.) و اثر آن بر رشد و فیزیولوژی گیاهچه برموس کپه داغی (*Bromus kopetdaghensis* Drobov.)

آسیه بهداد[۱]، پروانه ابریشم چی[۱*] و محمد جنگجو[۲]

[۱] مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده علوم، گروه زیست شناسی

[۲] مشهد، دانشگاه فردوسی مشهد، دانشکده منابع طبیعی و محیط زیست، گروه مرتع و آبخیزداری

تاریخ دریافت: ۹۳/۳/۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۹/۵

چکیده

گیاه درمنه (*Artemisia*) از جنس‌های متنوع و بزرگ تیره کاسنی است. برخی گونه‌های این جنس با وجود دارا بودن خاصیت دگرآسیبی، شرایط مناسبی برای استقرار سایر گیاهان مرتعی در زیر اشکوب خود ایجاد می‌کنند. به این ترتیب بررسی چگونگی تاثیر آللوپاتی گیاهان پرستار نظیر درمنه خراسانی (*Artemisia korassanica* Krasch.)، بر گونه‌های زیر اشکوب خود مانند برموس کپه داغی (*Bromus kopetdaghensis* Drobov.) ضروری به نظر می رسد. به این منظور، نمونه‌های اندام هوایی و ریشه درمنه در چهار مرحله مختلف رشد و نموی از مراتع بهارکیش در شهرستان قوچان جمع آوری شدند. سپس تاثیر عصاره آبی ۳٪ (W/V) اندام هوایی و ریشه این گیاه بر وزن خشک، مقدار کلروفیل و میزان قندهای محلول در برگ و ریشه گیاهچه-های برموس در شرایط آزمایشگاه بررسی گردید و هم‌چنین مقدار ترکیبات فنلی گیاه درمنه در مراحل مختلف رشد و نمو سنجش شد. نتایج نشان دادند که عصاره اندام هوایی درمنه نسبت به عصاره ریشه با شدت بیشتری موجب کاهش رشد وزن خشک برگ و ریشه و مقدار کلروفیل برگ گیاهچه‌های برموس شد ولی محتوای قندهای محلول به افزایش تنش آللوپاتی زیاد شد. محتوای ترکیبات فنلی کل موجود در عصاره اندام هوایی و اثر بازدارنده آن ضمن عبور از مرحله رویشی، گل دهی و بذردهی به طرز معنی داری کاهش یافت. درنتیجه، توصیه می‌شود که کشت سایر گیاهان علفی مرتعی در زیر اشکوب درمنه در مهرماه که گیاه در مرحله بذردهی است و کم‌ترین تاثیر بازدارندگی را دارد، انجام شود.

واژه‌های کلیدی: درمنه خراسانی، برموس کپه داغی، ترکیبات فنلی، کلروفیل، قندهای محلول

* نویسنده مسئول، تلفن: ۰۵۱۳۸۷۶۲۲۲۷، پست الکترونیکی: abrisham@um.ac.ir

مقدمه

هر نوع اثر محرک و مهاری مستقیم یا غیر مستقیم یک گیاه بر سایر گیاهان و موجودات زنده از طریق آزادسازی ترکیبات شیمیایی آللوکمیکال‌ها به محیط آللوپاتی یا دگرآسیبی نامیده می‌شود (۱۱ و ۳۸). آللوکمیکال‌ها به عنوان متابولیت‌های ثانویه از طریق تاثیر بر فرآیندهای فیزیولوژیکی، رشد و نمو گیاه را مختل می‌کنند. این ترکیبات موجب مهار یا کاهش جوانه زنی، کاهش رشد در مرحله‌ی گیاهچه‌ای، تقلیل سطح برگ، کاهش تولید ماده خشک، میزان رنگیزه‌ها، کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها و در نتیجه توقف رشد و نمو می گردد (۳۶ و ۴۹). انتشار آللوکمیکال‌ها به روش‌های مختلفی مانند تبخیر از سطح برگ، آب‌شویی از شاخ و برگ، ترشح از ریشه و تجزیه بقایای گیاهی به انجام می شود (۲۶). تحقیقات نشان می دهد که مقدار مواد آللوپاتیک بسته به گونه گیاهی، اندام

گیاهی و مرحله رشد و نموی متفاوت است (۲۶). به طور مثال Razmjuie و همکاران (۲۰۱۲) نشان دادند که اثر آللوپاتی عصاره برگ و ساقه گیاه *Zataria multiflora* قوی تر از ریشه آن است و موجب کاهش بیش‌تر جوانه زنی و رشد گیاهچه‌های *Cymbopogen olivieri* و *Stipa arabica* می‌شود. آللوپاتی می‌تواند بر جنبه‌های بسیاری از اکولوژی گیاهی نظیر توالی، ساختار جامعه‌ی گیاهی، غالبیت، تنوع و تولید گیاهی اثر بگذارد (۳۵). در سال‌های اخیر آللوپاتی به عنوان راه حل جدید در مدیریت آفات گیاهی، یا از طریق جداسازی، شناسایی و سنتز آللوکمیکال‌های مشخص به عنوان علف‌کش‌های طبیعی در نظر گرفته می شود. هم‌چنین امکان استفاده از متابولیت‌های ثانویه برای کنترل رشد جلبک‌ها در اکوسیستم‌های آبی وجود دارد (۱۱).

گیاه درمنه (*Artemisia*) از بزرگ‌ترین و متنوع‌ترین جنس-های خانواده کاسنی است که در سطح گسترده‌ای از مناطق معتدل کره زمین (جنوب اروپا، شمال آفریقا، شمال آمریکا و ایران) پراکنده شده است. ۳۴ گونه از این جنس به شکل بوته‌ها و درختچه‌های کوچک در بخش‌های مختلف ایران وجود دارند (۳۰). گونه‌های مختلف این جنس، طیف گسترده‌ای از ترکیبات فعال بیولوژیکی را (مانند انواع ترپن ها و ترکیبات فنلی) که سمیت آن‌ها روی گیاهان به اثبات رسیده و دارای خاصیت آللوپاتیک هستند، تولید می کنند (۹ و ۳۷). از این ترکیبات می‌توان به آرتمیزینین ، کومارین ، کامفور، بورنیل استات و سینئول اشاره نمود (۳۶ و ۳۷). هم‌چنین این گونه‌ها، علاوه بر ویژگی آللوپاتی دارای خاصیت ضد مالاریایی، ضد قارچی، ضد میکروبی، ضد سرطانی و آنتی اکسیدانی نیز می باشند (۲۳).

ترکیبات فنلی به عنوان توکسین‌های گیاهی شناخته می-شوند که مسئول اثرات آللوپاتی هستند (۳۲). هم چنین گزارش‌های متعدد دال برآن است که گونه‌های مختلف درمنه مانند درمنه یک‌ساله (*Artemisia annua*)، *A. tridentate* *A. alba herba* و *A. princeps* ، با تولید طیف گسترده‌ای از متابولیت‌های ثانویه (آللوکمیکال-ها) از جمله ترکیبات فنلی و اسانس‌ها باعث تاثیرات آللوپاتی بر گیاهان مجاور می شوند (۱۶، ۳۶ و ۳۲). طبق گزارش Mu و همکاران (۲۰۰۵)، عصاره آبی گیاه درمنه معمولی بر تقسیمات میتوزی مریستم راس ریشه گندم *(Triticum sativum)* اثر مهاری دارد و موجب کاهش رشد ریشه می‌شود. در سال‌های اخیر از گیاهان بوته‌ای به عنوان گیاه پرستار برای احیاء اکوسیستم‌های تخریب یافته استفاده می‌شود، طبق بررسی‌های انجام شده گیاه درمنه خراسانی پناهگاه مناسبی برای گیاهان مرتعی از جمله بروموس کپه-داغی (*Bromus kopetdaghensis*) محسوب می‌شود (۲، ۷ و ۲۵).

گونه بروموس کپه داغی (*Bromus kopetdaghensis* Drobov.) از گندمیان و خوش‌خوراک مراتع نیمه استپی ایران است. این گونه، گیاه چند ساله، قوی و دائمی با ریشه‌های متراکم و زیاد می باشد که به دلیل تنوع رویشگاه، اهمیت آن در حفظ و احیای مراتع و ارزش غذایی زیاد مورد توجه بسیار قرار دارد (۲). از دیدگاه اکولوژی، گیاه درمنه پناهگاه مناسبی برای گیاهان مرتعی مانند بروموس است. به طوری‌که شکل بوته درمنه باعث می‌شود تا باد و باران مواد آلی حاصل از لاشبرگ گیاه درمنه یا سایر گیاهان را با خود حمل کند و از زیر اشکوب بوته خارج نماید. در مقابل، شاخه‌های مستقیم گیاه باعث می‌شوند تا نور بیش‌تری به داخل بوته نفوذ کند و شرایط فتوسنتزی مناسب‌تری برای گیاهان زیر اشکوب فراهم آورد. اگرچه، جنس درمنه به واسطه دارا بودن متابولیت-های ثانویه آللوپاتیک، ممکن است بر جوانه زنی و استقرار نهال سایر گیاهان زیر اشکوب خود تاثیر بگذارند (۴۶). براساس گزارش جنگجو و همکاران (۱۳۸۷)، جوانه زنی و استقرار بذرهای بروموس کپه داغی در زیر اشکوب گیاه درمنه خراسانی به صورتی موفق‌تر از فضای باز مجاور انجام می‌شود و این امر با فراهمی رطوبت، نیتروژن و مواد

آلی بیشتر در زیر اشکوب بوته‌ها، نسبت به فضای باز بین بوته‌ها ارتباط دارد.

با توجه به موارد فوق، هدف از این تحقیق بررسی چگونگی تاثیر آللوپاتی گیاه درمنه خراسانی بر گیاهچه بروموس کپه داغی، تغییر این خاصیت در مراحل مختلف چرخه زندگی گیاه درمنه و هم‌چنین مطالعه روند تغییرات ترکیبات فنلی گیاه درمنه (به عنوان ترکیبات آللوپات) در این مراحل می باشد. استفاده از نتایج این تحقیق در احیای مراتع اهمیت دارد، به‌طوری که ضمن استفاده از گیاه درمنه به‌عنوان یک آشیان اکولوژیکی مناسب برای استقرار بروموس یا سایر گیاهان علفی مرتعی، از تاثیرات بازدارنده و آللوپاتی آن جلوگیری شود.

مواد و روشها

نمونه برداری صحرایی: این پژوهش در مرتع ییلاقی بهارکیش از توابع شهرستان قوچان در استان خراسان رضوی انجام شد. اقلیم منطقه، نیمه‌خشک و سرد و مقدار متوسط بارندگی برای آن در یک دوره دوازده ساله، ۳۵۶/۵۴ میلی‌متر گزارش شده است. ۶۸درصد منطقه دارای پوشش گیاهی است و جنس‌های غالب را گیاهان بوته‌ای از جمله کلاه میرحسن (*Acanthophyllum*)، گون (*Astraglus*)، درمنه (*Artemisia*) و گیاهان علفی نظیر استیپا (*Stipa*)، آگروپیرون (*Agropyron*) و بروموس (*Bromus*) تشکیل می دهند (۴). نمونه برداری در این منطقه از اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه در چهار مرحله مختلف از چرخه زندگی گیاه یعنی آغاز رشد رویشی (خردادماه)، حداکثر رشد رویشی (تیرماه)، گل دهی (شهریورماه) و بذردهی (مهرماه) از مرتع بهار کیش به صورت تصادفی انجام شد.

معرفی تیمارها و طرح آزمایش: پس از نمونه برداری، بقیه مراحل در آزمایشگاه فیزیولوژی گیاهی دانشکده علوم، دانشگاه فردوسی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۱۲ تیمار (تیمارها به نسبت مساوی مربوط به عصاره اندام هوایی، عصاره ریشه و شاهد است) و ۴ تکرار اجرا شد. به این منظور عصاره گیری از اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه در چهار مرحله مختلف از رشد و نمو، با آب مقطر و به نسبت ۳٪ (W/V) صورت گرفت. از ابتدا، ۸ میلی لیتر عصاره مورد نظر به پتری‌های حاوی ۱۰ عدد بذر ضدعفونی شده بروموس (بذرها از جهادکشاورزی نیشابور تهیه شدند) اضافه شد (نمونه‌های شاهد با آب مقطر تیمار شدند).

اندازه گیری پارامترهای رشد: گیاهچه‌های بروموس ۱۰ روز پس از تیمار با عصاره برداشت شدند. سپس بخش هوایی و ریشه گیاهچه‌ها به مدت ۲۴ ساعت در آون با دمای ۵۰ درجه سانتی گراد قرار گرفتند و وزن خشک گیاه در روز دوازدهم براساس درصد وزن خشک محاسبه گردید.

اندازه گیری رنگیزهای فتوسنتزی: رنگیزه‌های فتوسنتزی موجود در برگ بروموس تیمار شده با عصاره درمنه (کلروفیل a، کلروفیل b و کلروفیل کل) با کمک استن۸۰ درصد استخراج (نسبت استخراج ۴/۵) و جذب نوری عصاره با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر Shimadzu UV-120-02 در طول موج‌های ۶۴۵ ، ۶۵۲ و۶۶۳ نانومتر اندازه گیری شد و در نهایت غلظت رنگیزه‌ها با استفاده از فرمول Arnon (۱۹۶۷) محاسبه گردید.

اندازه گیری مقدارکربوهیدرات‌های محلول: بمنظور سنجش مقدار کربوهیدرات‌های محلول، ابتدا عصاره گیری از اندام هوایی و ریشه گیاه بروموس تیمار شده با عصاره درمنه با استفاده از اتانول ۸۰٪ (نسبت استخراج ۲۰/۳) صورت گرفت. مقدار کربوهیدرات‌های محلول در عصاره به کمک دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Shimadzu UV-120-02 در طول موج ۴۸۰ و با کمک گلوکز یا دی گلوکز به عنوان استاندارد برآورد شد (۱۸).

اندازه گیری محتوای ترکیبات فنلی گیاه درمنه: استخراج ترکیبات فنلی اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه به وسیله آب مقطر و با نسبت ۱/۱۵ انجام شد و مقدار کل ترکیبات فنلی با دستگاه اسپکتروفتومتر مدل Shimadzu UV-120-02 در طول موج ۷۶۰ نانومتر با کمک اسید گالیک به عنوان استاندارد اندازه گیری شد (۴۵).

طرح آزمایشی و تجزیه و تحلیل داده‌ها: تیمارهای اصلی آزمایش مورد نظر شامل زمان عصاره گیری و نوع عصاره (عصاره حاصل از بخش هوایی و ریشه) بود. منظور از زمان عصاره گیری، مراحل مختلف از چرخه زندگی گیاه درمنه است که در آن مراحل نمونه برداری از اندام‌های گیاه انجام شد. با توجه به این که نمونه برداری از یک منطقه جغرافیایی و آزمایش‌ها در شرایط کاملا یکسان و کنترل شده آزمایشگاهی انجام شد، از طرح آماری کاملا تصادفی استفاده گردید. هم چنین به این دلیل که سطوح تیمار توصیفی بود روش GLM (General Linear Model)مورد استفاده قرار گرفت. آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها با استفاده از نرم افزار SPSS و آزمون Tukey HSD در سطح اطمینان ۹۵٪ انجام شد و نمودارهای مربوطه به وسیله نرم افزار Excel رسم شدند.

نتایج

وزن خشک ریشه و اندام هوایی: تاثیر عصاره‌های اندام هوایی و ریشه درمنه موجب کاهش معنی دار وزن خشک بخش هوایی و ریشه گیاهچه بروموس نسبت به شاهد شدند. هم چنین مقایسه داده‌ها مشخص نمود که تاثیر بازدارنده عصاره اندام هوایی درمنه به طرز مشخص و چشم گیری (P<۰/۰۰۱) بیشتر از عصاره ریشه درمنه بود (جدول های ۱ و۲). از طرف دیگر مشخص شد که اثر بازدارنده عصاره اندام هوایی درمنه در چهار مرحله مختلف از زندگی گیاه تفاوت معنی دار (P<۰/۰۱) با یکدیگر دارد، به طوری که بیشترین تاثیر بازدارنده عصاره مربوط به اوایل رشد رویشی (خردادماه) بود.

وزن خشک ریشه گیاهچه بروموس پس از تیمار با عصاره اندام هوایی گیاه درمنه در مرحله گل دهی تفاوت معنی داری با وزن ریشه پس از تیمار با عصاره مربوط به مرحله بذردهی نشان نداد (شکل های ۱-الف و ج).

تاثیر کاهنده یا ممانعت کننده عصاره ریشه درمنه بر رشد طولی گیاهچه بروموس در طول زمان و ضمن کامل شدن چرخه زندگی گیاه درمنه تغییر معنی داری نداشت (شکل های ۱- ب و د).

جدول ۱- مقایسه بین تاثیر تیمارهای عصاره گیاه درمنه (اندام هوایی و ریشه) بر وزن خشک، مقدار قندهای محلول محتوای کلروفیل a، b و کلروفیل کل در گیاهچه بروموس، با یکدیگر و با شاهد (آب مقطر).

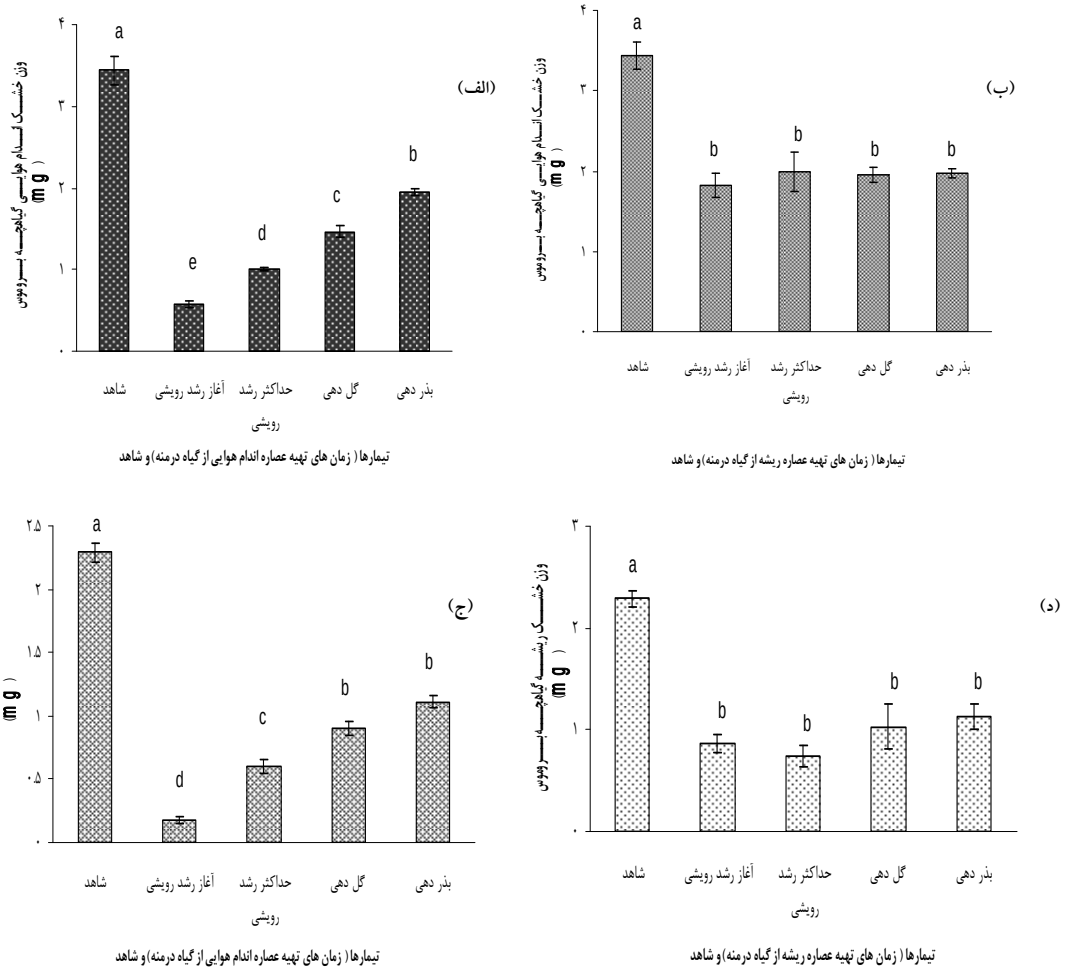
منبع عصاره	وزن خشک اندام هوایی گیاهچه (mg)	وزن خشک ریشه گیاهچه (mg)	میزان قندهای محلول در برگ (g/۱۰۰g wd)	میزان قندهای محلول در ریشه (g/۱۰۰g wd)	میزان کلروفیل a (mg/g leaf fw)	میزان کلروفیل b (mg/g leaf fw)	میزان کلروفیل کل (mg/g leaf fw)
اندام هوایی	۱/۲۵ c	۰/۶۹ c	۵/۹۸ a	۲/۶۵ a	۱/۰۹ a	۰/۷۴ a	۲/۲۴ a
ریشه	۱/۹۴ b	۰/۹۴ b	۴/۸۴ b	۱/۳۵ b	۱/۴۰ b	۱/۵۰ b	۳/۲۰ b
شاهد	۳/۴۴ a	۲/۲۹ a	۲/۸۰ c	۱/۰۶ c	۱/۸۵ c	۲/۰۲ c	۳/۹۷ c

حروف مشترک نشانه عدم تفاوت آماری معنی دار می باشد (P<۰/۰۵).

جدول ۲- نتایج تجزیه واریانس اثر زمان نمونه برداری و منبع عصاره بر رشد و برخی خصوصیات بیوشیمیایی در گیاهچه بروموس

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات						
		وزن خشک اندام هوایی گیاهچه (mg)	وزن خشک ریشه گیاهچه (mg)	میزان قندهای محلول در برگ (g/۱۰۰gdw)	میزان قندهای محلول در ریشه (g/۱۰۰gdw)	میزان کلروفیل a (mg/g leaf fw)	میزان کلروفیل b (mg/g leaf fw)	میزان کلروفیل کل (mg/g leaf fw)
زمان نمونه برداری	۳	۴/۵۳۴***	۳/۲۲۷***	۱۰/۷۷۴***	۱/۲۸۶***	۰/۵۸۲***	۱/۱۷۵***	۲/۶۲۶***
منبع عصاره	۲	۲/۲۵۸***	۱/۵۲۸***	۶/۳۳۰***	۸/۰۰۵***	۰/۴۶۱***	۲/۷۳۸***	۴/۳۷۰***
زمان نمونه برداری × منبع عصاره	۶	۰/۴۷۵***	۰/۳۹۹***	۲/۱۰۴***	۰/۷۰۱***	۰/۱۰۶***	۰/۴۱۲***	۰/۶۷۳***
خطا	۲۴	۰/۰۵۱۲	۰/۰۲۹۵	۰/۰۳۱۰	۰/۰۲۰	۰/۰۰۷۹	۰/۰۲۵۸	۰/۰۴۴۳

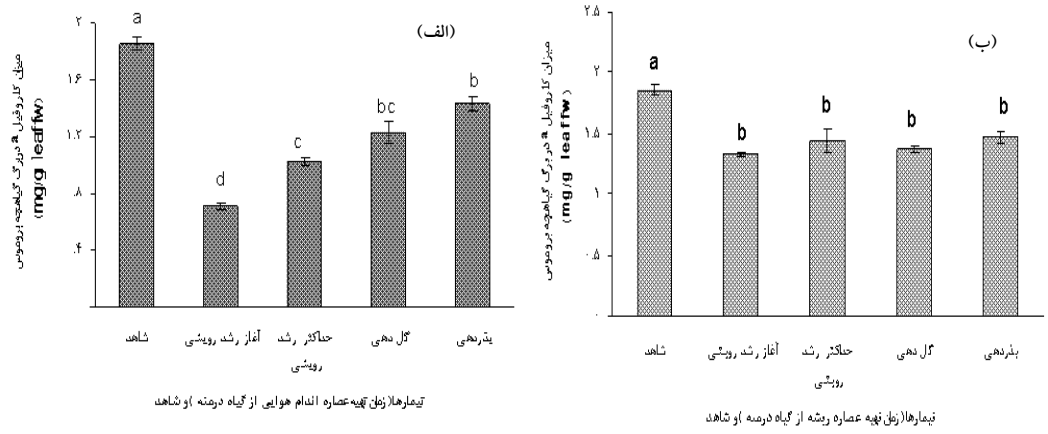
***تفاوت آماری در سطح ۰/۰۰۱، ** ۰/۰۱ و * ۰/۰۵



شکل ۱- مقایسه تغییرات میانگین وزن خشک اندام هوایی (الف و ب) و وزن خشک ریشه (ج و د) گیاهچه بروموس تحت تاثیر عصاره اندام هوایی و عصاره ریشه گیاه درمنه، در مراحل مختلف رشد و نمو و شاهد (نمونه‌های شاهد با آب مقطر تیمار شدند). حروف مشترک نشانه عدم تفاوت آماری معنی دار می باشد (P<۰/۰۵).

محتوای کلروفیل: عصاره اندام هوایی و ریشه درمنه موجب کاهش معنی دار کلروفیل a ، b و کلروفیل کل در گیاهان بروموس تحت تیمار نسبت به پایه‌های شاهد شد (جدول ۱ و شکل ۲). همچنین تاثیر بازدارنده عصاره اندام هوایی به طرز مشخص و معنی داری (P<۰/۰۰۱) بیشتر از عصاره ریشه درمنه بود و با شدت بیشتری موجب کاهش محتوای کلروفیل (a، b و کل) در برگ گیاهچه بروموس شد (شکل ۲).

زمان تهیه عصاره اندام هوایی تاثیر معنی داری بر محتوای میزان کلروفیل a موجود در برگ بروموس داشت (به جز مرحله گل دهی). به طوری که تاثیر بازدارنده عصاره اندام هوایی گیاه درمنه با پیشرفت مراحل نموی آن و ورود به مرحله گل دهی و سپس بذردهی کاهش یافت. از طرف دیگر مشخص شد که بین محتوای کلروفیل a در برگ گیاهچه‌های تحت تیمار با عصاره ریشه درمنه، برداشت شده در زمان‌های مختلف، تفاوت معنی داری مشاهده نشد.



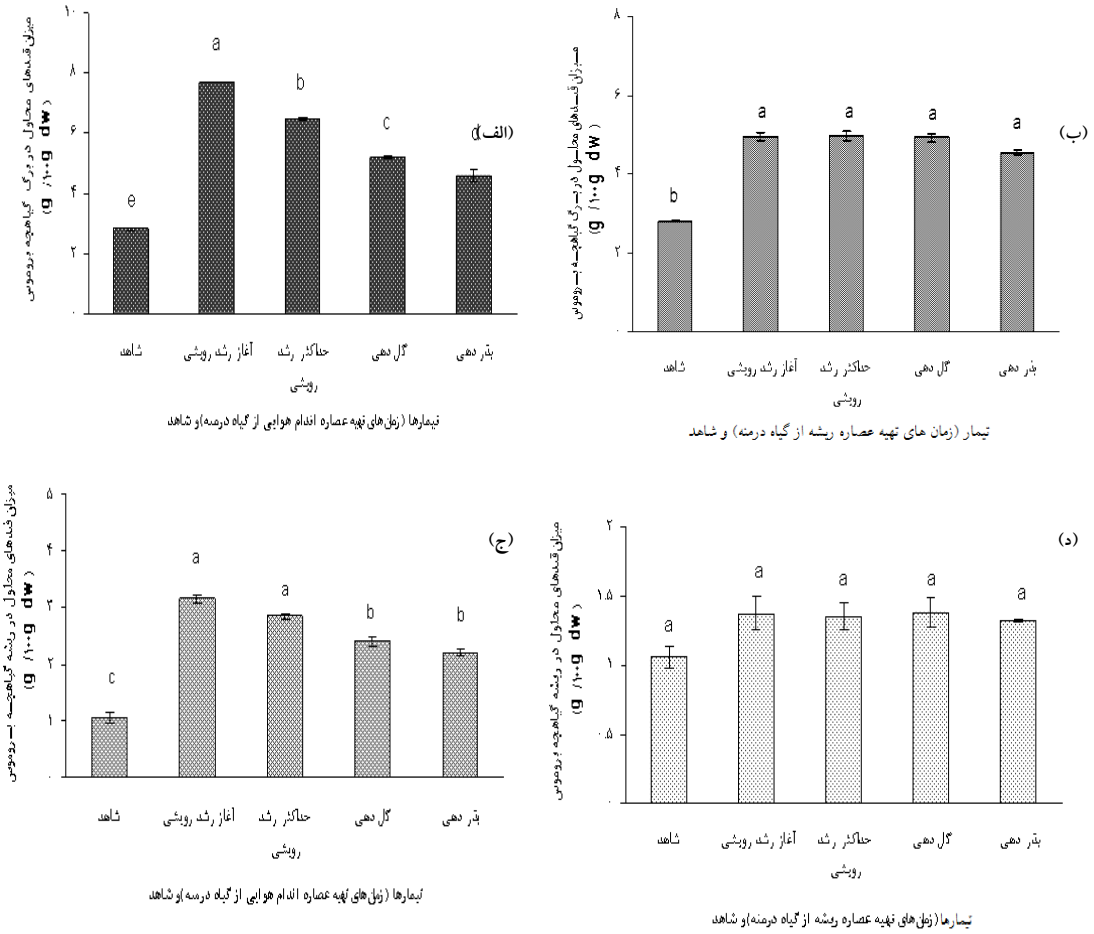
شکل ۲- مقایسه تغییرات محتوای کلروفیل a در برگ گیاهچه بروموس تحت تاثیر عصاره اندام هوایی (الف) و ریشه (ب) گیاه درمنه، در مراحل مختلف رشد و نمو و شاهد (نمونه‌های شاهد با آب مقطر تیمار شدند). حروف مشترک نشانه عدم تفاوت آماری معنی دار می باشد(P<۰/۰۵).

اندازه گیری مقدار کلروفیل b و کلروفیل کل نیز نتایج کاملا مشابهی را نشان می دهد (جدول های ۱ و۲).

مقدار قندهای محلول: تیمار گیاهچه بروموس با عصاره اندام هوایی و ریشه درمنه موجب افزایش معنی داری (P<۰/۰۰۱) در مقدار قندهای محلول موجود در برگ و ریشه گیاهچه نسبت به شاهد گردید و هم چنین تاثیر عصاره اندام هوایی درمنه بر افزایش مقدار قندهای محلول در گیاهچه بروموس به طرز معنی داری (P<۰/۰۰۱) بیشتر از عصاره ریشه آن بود و با شدت بیشتری موجب افزایش میزان قندهای محلول در گیاهچه بروموس شد (جدول های ۱و۲).

همان طور که در شکل ۳-الف مشخص است تاثیر افزاینده عصاره اندام هوایی درمنه بر مقدار قندهای محلول موجود در برگ و ریشه بروموس در طول زمان تغییر کرد. به طوری که هم راستا با تکمیل چرخه زندگی گیاه درمنه و کاهش تاثیر آللوپاتی عصاره اندام هوایی آن میزان قندهای محلول موجود در برگ گیاهچه بروموس به طرز معنی داری (P<۰/۰۰۱) کاهش یافت. این در حالی است که چنین تغییرات معنی داری در محتوای قندهای محلول موجود در ریشه گیاهچه بروموس مشاهده نشد (شکل ۳-ج). از طرف دیگر، محتوای قندهای محلول در برگ و ریشه گیاهچه بروموس، تحت تاثیر زمان تهیه عصاره (عصاره‌های تهیه شده از مراحل مختلف رشد و نمو گیاه

درمنه) تغییر معنی داری نشان نداد (شکل ۳–ب ود). به طور کلی در تمام تیمارها تراز قندهای محلول در برگ بروموس به طرز معنی داری (P<۰/۰۰۱) بیشتر از ریشه آن بود (جدول های ۱و۲).

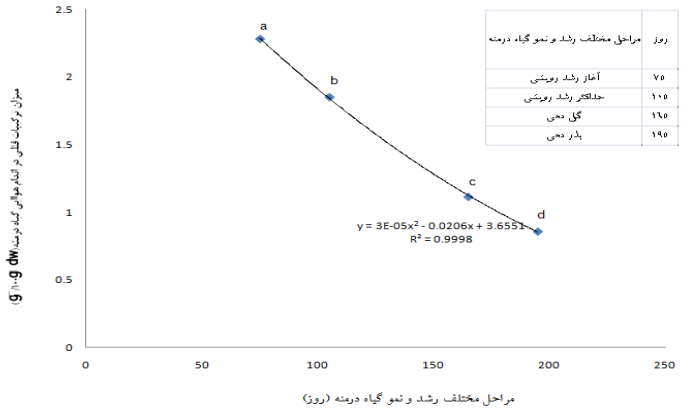


شکل ۳- مقایسه تغییرات مقدار قندهای محلول در برگ (الف و ب) و ریشه (ج و د) گیاهچه بروموس تحت تاثیر عصاره اندام هوایی و عصاره ریشه گیاه درمنه، در مراحل مختلف رشد و نمو و شاهد (نمونه‌های شاهد با آب مقطر تیمار شدند). حروف مشترک نشانه عدم تفاوت آماری معنی دار می باشد (P<۰/۰۵).

مقدار کل ترکیبات فنلی گیاه درمنه: مقدار ترکیبات فنلی اندام هوایی گیاه درمنه در مراحل مختلف رشد و نمو، هم راستا با خاصیت آللوپاتی عصاره گیاه (در مراحل گل دهی و بذردهی) به طور معنی داری کاهش یافت (شکل ۴). این روند کاهش در مورد تغییر مقدار ترکیبات فنلی موجود در ریشه نیز صادق بود، اما برخلاف اندام هوایی، این تغییرات معنی دار نبود.

بحث

در بررسی حاضر، عصاره اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه موجب کاهش وزن خشک اندام هوایی و ریشه گیاهچه بروموس شد.



شکل ۴- تغییرات میزان ترکیبات فنلی در اندام هوایی گیاه درمنه در مراحل مختلف رشد و نمو. حروف مشترک نشانه عدم تفاوت آماری معنی دار می باشد (P<۰/۰۵).

مطابق این نتایج، کاهش وزن خشک گیاهچه‌های جو (*Hordeum vulgare*) تیمار شده با عصاره گیاهان *Malva parviflora* و *Chenopodium murale* (۱۰) و گیاهچه‌های گندم (*Triticum aestivum*) تیمار شده با عصاره گیاه اکالیپتوس (*Eucalyptus camaldilensis*) (۱۳) از دیگر موارد نشان‌دهنده تاثیر بازدارنده عصاره گیاهان آللوپاتیک بر رشد سایر گیاهان می‌باشند. هم چنین صفاهانی لنگرودی و قوشچی (۱۳۹۳) بیان کردند که عصاره گیاه تلخه (*Acroptilon*) دارای اثر دگرآسیبی قوی تری نسبت به تاج ریزی (*Solanum nigrum*) و توق (*Xanthium*) بر گندم داشت و موجب کاهش جوانه زنی و رشد آن شد، براساس این نتایج گیاه تلخه احتمالا می تواند در تولید علف کش-هایی با منشأ طبیعی مورد استفاده قرار گیرد.

آللوکمیکال‌هایی نظیر آلکالوییدها، فلاونوییدها، تانن‌ها و گلیکوزیدها به عنوان ترکیبات بازدارنده جوانه زنی و رشد گیاهان معرفی شده‌اند (۴۸). در این رابطه گزارش‌ها نشان داده‌اند که کاهش رشد گیاه ناشی از افت فتوسنتز، مهار سنتز کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها می‌باشد (۱۰، ۱۴ و ۲۰). ترکیبات فنلی از طریق مهار جذب مواد غذایی از خاک اطراف، روی رشد طبیعی گیاه را محدود می‌کنند (۵۵). به-علاوه مطابق گزارش Al-Watban و Salama (۲۰۱۲)، فلاونوئیدها به‌عنوان یک ترکیب فنلی موجب اختلال در متابولیسم هورمون گیاهی اکسین، سنتز پروتئین و جذب یون به‌وسیله گیاه می‌شوند و به‌این ترتیب ریشه را تحت تاثیر قرار می‌دهند.

بر طبق نتایج این تحقیق، اندام هوایی گیاه درمنه تاثیر بازدارندگی بیشتری نسبت به ریشه آن داشت. به‌طور مشابه، قربانلی و همکاران (۱۳۸۷) گزارش کردند که عصاره آبی برگ گیاه درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*) تاثیر آللوپاتی قوی‌تری نسبت به عصاره ریشه همین گیاه دارد و موجب کاهش بیشتر رشد و جوانه زنی علف‌های هرز یولاف وحشی (*Avena lodoviciana*) و تاج خروس (*Amarantus retroflexus*) می‌شود. بنابراین احتمال دارد که مقدار ترکیبات آللوپات موجود در بخش‌های هوایی گیاه درمنه بیشتر از ریشه آن و یا نوع آن‌ها متفاوت باشد (۲). فرآیند فتوسنتز در برگ پیش ماده های لازم برای سایر مسیرهای بیوسنتزی را فراهم می‌کند. بنابراین، برگ‌ها جایگاه بیوسنتز ترکیبات متنوع و به‌ویژه متابولیت های ثانویه بیشتری هستند و منبع قوی تری از آللوکمیکال ها محسوب می‌شوند (۳۴).

این بررسی نشان داد که تاثیر آللوپاتی اندام هوایی درمنه (برخلاف ریشه آن) در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه یکسان نیست، به‌طوری که گیاه با کامل کردن مرحله رشد رویشی و ورود به سمت مرحله زایشی (گل دهی و

بذردهی) تاثیر بازدارنده کم‌تری بر جوانه زنی و رشد گیاهچه بروموس داشت. بنابراین گیاه درمنه هنگامی که جوان و سبز است یعنی در مرحله رشد رویشی، به‌ویژه در اوایل آن، دارای تاثیر آللوپاتی قوی‌تری می‌باشد. یکی از دلایل این تغییر آن است که به موازات مسن شدن و تکمیل چرخه زندگی گیاه درمنه، ترکیبات آللوپات آن از جمله ترکیبات فنلی کاهش می‌یابند (بهداد، ۱۳۸۸). اثر تغییرات فصلی بر محتوای آللوکمیکال‌ها نیز فاکتوری مهم است که بر روابط آللوپاتی تحت شرایط طبیعی تاثیر می-گذارد (۳۳). هم‌چنین فعالیت زیستی ترکیبات آللوپات وابسته به زمان آزاد شدن به داخل محیط است، به‌طوری که در بسیاری حالات بیش‌ترین فعالیت مهاری در مراحل اولیه رشد و نمو، از بقایای گیاهی به دست می‌آید (۲). این نتیجه با گزارش Ntombizanele (۲۰۰۶) دال بر این که گیاهان جوان وسبز دارای ترکیبات آللوپات بیش‌تری نسبت گیاهان بالغ می‌باشند، مطابقت دارد.

طبق نتایج این بررسی، عصاره اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه موجب کاهش محتوای انواع کلروفیل (a، b و کل) موجود در برگ گیاهچه بروموس شد. مشابه این یافته، Batish و همکاران در سال ۲۰۰۷ اعلام کردند که چهار اسید فنولی موجود در بقایای گیاه *Chenopodium murale* محتوای کلروفیل در گیاه جو را کاهش می‌دهد. به‌علاوه طبق گزارش Yang و همکاران (۲۰۰۲) تیمار گیاه برنج (*Oryza sativa*) با اسیدهای فرولیک و پاراکوماریک موجب مهار سنتز و تجمع کلروفیل می‌شود. کاهش معنی دار انواع رنگیزه‌ها در گیاهچه‌های گندم تیمار شده با بقایای گیاه *Xanthium italicum* (۴۲) و بی رنگ شدن گیاهان تیمار شده با برخی آللوکمیکال‌های استخراج شده از گیاه گردو و سورگوم، نیز حاکی از تاثیر منفی این ترکیبات بر بیوسنتز کلروفیل و سایر ترکیبات رنگیزه می شود (۲۹).

گرچه پذیرفته شده است که آللوکمیکال‌ها باعث کاهش محتوای کلروفیل در اندام‌های فتوسنتزی می‌شوند (۴۳)، اما مکانیسم دقیق کاهش محتوای کلروفیل در گیاهان تحت تیمار به‌طور کامل و دقیق هنوز مشخص نشده است. ، ولی می تواند ناشی از مهار بیوسنتز کلروفیل یا افزایش تجزیه آن به‌واسطه افزایش فعالیت آنزیم کلروفیلاز و یا انجام هر دو فرآیند در شرایط تنش باشد (۴۱).

هم‌چنین با بررسی انجام شده توسط بهداد (۱۳۸۸) مشخص شد که محتوای ترکیبات فنلی در مراحل مختلف رشد و نمو گیاه درمنه متفاوت است، به‌طوری که بیش‌ترین مقدار ترکیبات فنلی در اوایل رشد رویشی گیاه اندازه گیری شد و در همین زمان مقدار کلروفیل a در کم‌ترین حد خود بود. از دلایل احتمالی دیگر در رابطه با کاهش میزان کلروفیل در گیاهان تحت تنش با آللوپاتی، تغییر متابولیسم نیتروژن است. تنش‌های زیستی و غیرزیستی موجب می‌شود که گلوتامات که پیش‌ساز مشترک ساخت کلروفیل و پرولین است، کمتر در مسیر سنتز کلروفیل وارد شود (۴۳).

براساس پژوهش، Sarkar و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که عصاره اندام هوایی گیاه *Cassia tora* تاثیر آللوپاتی قوی‌تری نسبت به عصاره ریشه همین گیاه داشت و موجب کاهش بیشتر محتوای انواع کلروفیل‌ها در گیاه خردل (*Brassica campestris* L.) شد. Djanaguiramant و همکاران (۲۰۰۵) با تاثیر عصاره برگ گیاه اکالیپتوس بر سورگوم (*Sorghum*) اعلام کردند که در شرایط استرس، کاهش کلروفیل b بیش تر از کلروفیل a است و ممکن است علت آن تبدیل کلروفیلb به کلروفیل a در گیاهان تحت تنش باشد. در پژوهش حاضر نیز تحت تاثیر عصاره اندام هوایی گیاه درمنه میزان کلروفیل b نسبت به کلروفیل a برگ بروموس کاهش بیش‌تری نشان داد.

نتایج گزارش حاضر دال بر آن بود که عصاره اندام هوایی و ریشه گیاه درمنه، میزان قندهای محلول را در برگ و

ریشه گیاهچه بروموس به‌طرز معنی داری افزایش می‌دهد. به‌طور مشابه مطابق نتایج Haddadchi و همکاران (۲۰۰۶) با تاثیر عصاره بخش هوایی و ریشه گیاه *Sinapis aravens* بر گیاهان کلزا (*Brassica napus*) و Chatterjee و همکاران (۲۰۱۲) با مطالعه تاثیر آب شویه‌های برگی *Cassia occidentalis* بر بذرهای خردل و Prabhakaran و Maharaj (۲۰۱۳) ضمن تیمار گونه‌های ارزن (*Pennestum typhoides*) عصاره آبی برگ *Cissus quadrangularis* افزایش معنی‌داری در قندهای محلول را نشان دادند.

انباشت کربوهیدرات‌ها از جمله قندها (گلوکز، فروکتوز، ساکارز) و نشاسته نقش مهمی در حفاظت و تنظیم اسمزی دارد (۲۴). علاوه بر این تجمع قندهای محلول موجب حفظ ساختار ماکرومولکول‌ها و در نتیجه مانع از تغییر شکل و احتمالا تخریب مولکول‌های زیستی می‌شود (۵۴). تنش‌های زیستی و غیرزیستی در طی دوره رشد گیاه اغلب موجب افزایش سنتز قندهای محلول (۱۹ و ۵۱) و اسید-های آمینه آزاد نظیر پرولین می‌گردد (۲۱). تولید گونه های واکنش (ROS) که در اغلب تنش‌های زیستی و غیرزیستی روی می‌دهد، با افزایش میزان قندهای محلول همراه است و این فرآیند معمولا به‌عنوان یک پاسخ سازشی به وضعیت استرس در نظر گرفته می‌شود (۲۴). افزایش قندهای محلول در برگ و ریشه گیاهان تحت تنش آللوپاتی احتمالا به‌علت مهار آنزیم‌های تنفسی، مهار تجزیه قندهای محلول و کاهش سطح انرژی سلول می‌باشد (۸ و ۲۴).

بررسی حاضر نشان داد که میزان ترکیبات فنلی گیاه درمنه خراسانی در اندام هوایی نسبت به ریشه بیشتر است. مشابه این یافته، در عصاره اتانولی گیاه *Artemisia absinthium* مقادیر زیادی ترکیبات فنلی، فلاونوئیدها و تانن شناسایی شده اند (۴۴). تفاوت در اثرات آللوپاتی عصاره ریشه و برگ ممکن است در نتیجه تفاوت در غلظت آللوکمیکال-های قابل حل و نوع ترکیبات شیمیایی آللوپات می‌باشد (۵۲).

سنتز ترکیبات فنلی در کلروپلاست‌ها بیش‌تر بودن خاصیت آللوپاتی در بخش هوایی می‌تواند ناشی از سنتز ترکیبات فنلی در کلروپلاست‌ها است. بنابراین اثر آللوپاتی قوی عصاره اندام هوایی به‌دلیل بالا بودن میزان آللوکمیکال (ترکیبات فنلی) آن نسبت به ریشه می‌باشد (۵۰). ترکیبات فنلی یکی از مهم‌ترین آللوکمیکال‌های گیاهی در اکوسیستم‌ها هستند. نوع و میزان تولید ترکیبات فنلی وابسته به نوع گونه، اندام گیاهی و شدت تنش می‌باشد (۳۶).

هم چنین از بررسی نتایج تحقیق حاضر مشخص شد که بیش‌ترین میزان ترکیبات فنلی مربوط به اندام هوایی گیاه درمنه در مرحله آغاز رشد رویشی و مصادف با حداکثر تاثیر آللوپاتی عصاره آبی آن بود. طبق گزارش Temraz و El-tantawy (۲۰۰۸) نیز گیاه درمنه معمولی (*Arteimisia vulgaris*) دارای ترکیبات فنلی از جمله فلاونول‌ها و فلاونوئیدها است. پس مقدار ترکیبات فنلی در مراحل مختلف رشد ونمو ثابت نیست. گزارش‌هایی وجود دارد که بالا بودن میزان ترکیبات فنلی گیاه درمنه را در آغاز رشد رویشی گیاه تائید می‌کند.

در برگ‌های جوان آفتابگردان (*Helianthus annus*) و تنباکو (*Nicotiana*) مقدار ترکیبات فنلی در گیاه جوان‌تر بیشتر است. کلروپلاست برگ‌های بید بهاره حاوی ترکیبات فنلی بیشتری نسبت به کلروپلاست همان برگ‌ها در پائیز است (۵۰). بیش‌تر بودن محتوای ترکیبات فنلی در گیاه درمنه در اوایل رشد رویشی (خردادماه) می تواند به دفاع گیاه در برابر علف‌خواران مربوط باشد. بررسی‌ها نشان می‌دهد تولید ترکیبات فنلی در گیاهان بخشی از دفاع شیمیایی گیاه است که تحت کنترل عوامل محیطی و ژنتیکی قرار دارد. برای مثال هجوم علف‌خواران و حشرات به‌طور معمول سنتز ترکیبات فنلی را توسط گیاهان افزایش

می‌دهد (۲۸). بر طبق بررسی‌های صورت گرفته، مقاومت گیاه به استرس‌های زیستی (قارچ‌ها، باکتری‌ها، ویروس‌ها وغیره) و استرس‌های غیرزیستی (مانند تنش خشکی، دما، نور، کمبود مواد غذایی) اغلب توسط متابولیسم ترکیبات فنلی تنظیم می‌شود (۲۷).

نتیجه گیری کلی

به‌طور کلی گونه درمنه خراسانی به‌واسطه داشتن انواع متابولیت‌های ثانویه به‌ویژه اسانس‌ها و ترکیبات فنلی بر روی گیاه بروموس کپه‌داغی تاثیر آللوپاتی یا بازدارندگی دارد. اما تاثیر بازدارندگی اندام هوایی درمنه در مرحله رشد رویشی که جوان و سبز است قوی‌تر می باشد. تغییر این ویژگی احتمالا ناشی از آن است که به‌موازات مسن شدن و تکمیل چرخه زندگی گیاه درمنه، ترکیبات آللوپات آن جمله ترکیبات فنلی کاهش می‌یابد. در نتیجه، وجود متابولیت‌های ثانویه در این گیاه باعث عدم استفاده دام از آن تا شروع باران‌های پاییزی شده است که منجر به عدم وجود گونه همراه در رویشگاه‌های طبیعی درمنه و نیز کوتاه شدن دوره استفاده دام از مرتع می‌شوند. بنابراین چاره‌ای جز احیاء این رویشگاه‌ها با گونه‌های مناسب و سازگار اصلاح مراتع نیست. گیاه بروموس کپه‌داغی گونه-ای مناسب برای احیاء مراتع بهارکیش محسوب می‌شود. از طرفی بررسی اثر آللوپاتی سایر گونه‌های اصلاحی ضروری به نظر می‌رسد و از افق‌های تحقیقاتی آینده این پژوهش به شمار می‌آید.

منابع

۱- بهداد، آ.، ابریشم چی، پ. و جنگجو، م. ۱۳۸۹. اثر آللوپاتی عصاره گیاه درمنه خراسانی (*Artemisia rtemisia* Podl.) بر جوانه زنی و برخی فرآیندهای فیزیولوژیکی در گیاهچه بروموس کپه داغی (*Bromus kopetdaghensis* Drobov.)، مجله علوم دانشگاه چمران، اهواز، جلد ۴، شماره ۳۲.

۲- ثقفی خادم، ف.، امیر آبادی زاده، ح. و غلامی، ب. ۱۳۸۳. بررسی رویشگاه‌های مرتعی *Bromus kopetdaghensis* و رابطه گیاه با عوامل محیط، چکیده مقالات سومین همایش مرتع و مرتع داری ایران، ۵۶-۵۵.

۳- جنگجو برزل آباد، م.، دلاوری، ا. و گنجعلی، ع. ۱۳۸۷. کپه کاری گیاه مرتعی *Bromus kopetdaghensis* در مراتع بوته زار. مجله علمی پژوهشی مرتع، جلد ۲، شماره ۴، ۳۲۸-۳۱۴.

۴- شهبازی، خ. ۱۳۷۶. طرح مرتع داری (مدیریت مرتع)، بهارکیش موسوم به برگیش یا بهارکشت، وزارت جهاد سازندگی، سازمان جنگل ها و مراتع کشور، اداره کل منابع طبیعی استان خراسان، ۶۳-۱.

۵- صفاهانی لنگرودی، ع. ر. و قوشچی، ف. ۱۳۹۳. تأثیر عصاره آبی و بقایای چند گونه علف هرز بر جوانه زنی و رشد گیاهچه گندم. مجله پژوهشهای گیاهی (مجله زیست شناسی ایران)، جلد ۲۷، شماره ۱، ۱۰۹-۱۰۰.

۶- قربانلی، م.، بخشی خانیکی، غ. ر. و شجاعی، ا. ع. ۱۳۸۷. بررسی اثرات آللوپاتی درمنه (*Artemisia sieberi* Besser) بر جوانه زنی بذور و رشد دانه رست های یولاف وحشی (*Avena lodoviciana* L.) و تاج خروس (*Amaranthus retroflexus* L.). منابع طبیعی، جلد ۷۹، ۱۳۴-۱۲۹.

۷- نیاکان، م.، انصاری، ص. و نوری نیا، ع. ع. ۱۳۸۵. بررسی اثرات دگرآسیبی دو رقم کلزا بر جوانه زنی سویا. مجله زیست شناسی ایران، جلد ۱۹، شماره ۱، ۶۳-۵۴.

8- Aasifa, G. and Badruzzaman, S. M. 2014. Evaluation of allelopathic effect of *Eclipta alba* (L.) Hassk. on biochemical activity of *Amaranthus spinosus* L., *Cassia tora* L. and *Cassia sophera* L.. African Journal Environment Science Technology 8 (1): 1-5.

9- Abu-Romman, S. 2011. Allelopathic potential of *Achillea biebersteinii* Afan. (Asteraceae) . WorldApplied Science Journal 15 (7): 947-952.

10- Al-Johani, N. S., Aytah, A. A. and Boutraa, T. 2012. Allelopathic impact of two weeds, *Chenopodium murle* and *parviflora Malva* on growth and photosynthesis of Barley (*Hordeum*

vulgare L.). Pakistan Journal of Botany 44 (6): 1865-1872.

11- Al-Watban, A. and Salama, H. M. H. 2012. Physiological effects of allelopathic Activity of *Artemisia monosperma* on common bean (*Phaseolus vulgaris* L.). International Research Journal of Plant Science.3 (8) : 158-163.

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

13- Ayyaz Khan, M., Iqtidar, H. and Ahmad Khan, E. 2008. Allelopathic effects of eucalyptus (*Eucalyptus camaldulensis* L.) on germination and seedling growth of wheat (*Triticum aestivum* L.). Pakistan Journal Weed Science 14: 9-18.

14- Chatterjee, S., Chatterjee, S., Bhattacharya, A. and Dutta, S. 2012. Allelopathic effect of *Cassia occidentalis* leaves on mustard seeds. Trends in Biotechnology Research 1 (1): 29-35.

15- Batish, R. D., Lavanya, K., Singh, H. P. and Kohli, R. K. 2007. Phenolic allelochemicals released by *chenopodium murale* affect the growth, nodulation and macromolecule content in chichpea and pea. Plant Growth Regulator 51:119-128.

16- Deef, H. E. and El-Fattah, R. I. 2008. Allelopathic effects of water extract *Artemisia princeps* var. orientallis on wheat under two type of soils. Academic Journal of Plant Sciences 1 (1): 12-17.

17- Djanaguiramant, M., Vaidyanathan, R., Sheeba, A., Durga Devi, D. and Bangarusamy, U. 2005. Physiological response of *Eucalyptus globules* leaf leachate on seedling physiology of rice, sorghum and blackgram. International Journal of Agriculture & Biology 7 (1): 35-38.

18- Dubios, M. K., Gilles, A., Hamilton, J. K., Roberts, P. A. and Smith, F. 1956. Colorimetric method for determination if sugars and related substrate. Annual Chemistry. 28:350-356.

19- Einhelling, F. A. 1996. Interaction involving allelopathy in cropping systems. Agron J. 88: 886–893.

20- EI-Khatib, A. A., Hegazy, A. K. and Galah, H. 2004. Does allelopathy have a role in the ecology of *Chenopodium murale*?. Annales Of Botanici Fennici 41 : 37-45.

21- Ercisli, S., Esitken, A., Turkkal, C. and Orhan, E. 2005. The allelopathic effects of juglone and walnut leaf extract on yield, growth, chemical and PNE composition of strawberry cv. Fern. Plant Soil Environment 6: 283–287.

22- Haddadchi, G. and Khoarasani, M. 2006. Allelopathic effects of aqueous extracts of *Sinapis arvensis* on growth and related physiological and biochemical responses of *Brassica napus*. JUST. 32 (1): 23-28.

23- Iranshahi, M., Emami, S. A. and Mahmoud-Soltani, M. 2007. Detection of sesquiterpene lactones in ten *Artemisia* species population of Khorasan provinces. Iranian Journal of Basic Medical Sciences 10 (3): 183-188.

24- Ivan, C., Sulmon, C., Gwenola, G. and Amrani, A. 2006. Involvement of soluble sugars in reactive oxygen species balance and responses to oxidative stress in plants. Jouranl of Experimental Botany 57 (3): 449-459.

25- Jankju, M., Abrishamchi, P., Behdad, A. and Maghamnia, A. 2013. On the coexistence mechanisms of a perennial grass with an allelopathic shrub in a semiarid rangeland. International journal of agriculture and crop sciences 5 (18): 2001-2008.

26- Kobayashi, K. 2004. Factors affecting phytotoxic activity of allelochemicals in soil. Weed Biology and Management 4: 1-7.

27- Mamoudou, H. D., Gruppen, H., Barro, C., Traore, A. S., Berkel, W. J. H. and Voragen A. G. G. 2005. Impact of phenolic compounds and related enzymes in Sorghum varieties for resistance and susceptibility to biotic and abiotic stresses. Journal of Chemical Ecology 31 (11): 2671- 2688.

28- Manieval, S., Thierry, D. and Christiane, G. 2001. Relationship between biomass and phenolic in grain Sorghum grown under different conditions. Agronomy Journal 93: 49-54.

29- Meazza, G., Scheffler, B. E., Tellez, M. R., Rimando, A. M., Romagni, J. G., Duke, S. O., Nanayakkara, D., Khan, I. A., Abourashed, E. A. and Dayan, F. E. 2002. The inhibitory activity of natural products on plant p-hydro-oxy phenylpyruvate dioxygenase. Phytochemistry 59: 281-288.

30- Mozaffarian, V. 2006. Dictionary of Iranian Plant Names. Farhang Moaser Publishers. Tehran ,Iran. 56-58.

31- Mu, X. Q., Ma, Y., Wang, S. and Tuo, Y. Q. 2005. Preliminary study of allelopathy mechanism of *Artemisia annua*. Acta Bot. Boreal.-Occident. Sin. 25 (5): 1025–1028.

32- Nabeel, M. M., Fawzia, M. R. and Gharchafchi, A. 2006. Allelopathic effects of *Artemisia herba alba* on germination and seedling growth of *Anabasis setifera*. Pakistan Journal of Biotechnology Sciences 9 (9): 1795-1798.

33- Nikolova, M. and Velickovic, D. 2007. Phenological variation in the surface Flavonoids of *Artemisia vulgaris* L. and *Artemisia absinthium* L.. Turkish Journal of Botany 31: 459-462.

34- Ntombizanele, P. M. 2006. Allelopathic interference of silver nightshade (*Solanum elaeagnifolium* Cav.) with the early growth of cotton (*Gossypium hirsutum* L.), MSc Thesis University of Pretoria, South Africa.

35- Nwaichi, O. E. and Ayalogu, O. E. 2010. Allelopathy as expressed by *Mucuna pruriens* and the possibility for weed management. International Journal of Plant Physiology and Biochemistry 2 (1): 1-5.

36- Pedrol, N., Gonzalez, L. and Reigosa, M. L. 2006. Allelopathy and abiotic stress, A Physiological Process with Ecological Implications, Netherlands, pp. 171-209.

37- Prabhakaran, J. and Maharaj, S. 2013. Allelopathic potential of Cissus quadrangularis L. on growth of floral millet (*Pennesetum typhoides* ST. and HUB). International Journal of Research in Biological Sciences 3 (1): 18-21.

38- Rahimzadeh, F., Tobeh, A. and Jamaati-e-Somarin, S. 2012. Study of allelopathic effects of aqueous extracts of roots and seeds of goosefoot, red-root amaranth and field bindweed on germination and growth of lentil seedlings. International Journal of Agronomy and Plant Production 3 (9): 318-326.

39- Razmjuie, D., Armand, N., Tavili, A., Jafari, M., Assareh, H. and Korooki, S. 2012. Comparison of Allelopathic Effect of *Zataria multiflora* on the Germination and Growth Features of *Cymbopogen olivieri* and *Stipa arabica* Seedlings. Australian Journal of Basic and Applied Sciences 6(8): 169-176.

40- Sarkar, E., Chatterjee, S. and Chakraborty, P. 2012. Allelopathic eff ect of *Cassia tora* on seed germination and growth of mustard. Turkish Journal of Botany 36: 488-494.

41- Shalinder, K. and Batish, D. 2010. Assessment of allelopathic pothntial of *Artemisia scoparia* against some plants. The Bioscan. 5 (3): 411-414.

42- Shao, H., Huang, X., Wang, R., Eminniyaz, A., Wang, J. and Shuo, W. 2013. Potential allelopathic effects of *Xanthium italicum* Moretti on wheat. Journal of Medicinal Plants Research 7 (10): 587-592.

43- Singh, A., Singh, D. and Singh, N. B. 2009. Allelochemical stress produced by aqueous leachate of *Nicotiana plumbaginifolia* Viv.. Plant Growth Regulation 58: 163-171.

44- Singh, R., Verma, P. K. and Singh, G. 2012. Total phenolic, flavonoids and tannin contents in different extracts of *Artemisia absinthium.* Journal of Intercultural Ethnopharmacology 1(2):101-104.

45- Swain, T. and Hillis, W. 1959. The phenolic constituent of *Prunus domestrica* L.: The quantitive analysis of phenolic constituents. Journal of the Science of Food and Agriculture 10: 63-68.

46- Tiza, L. and Zeiger, E. 2006. Plant physiology. 4th ed. Sinauer Associates, Inc. Publishers, Massachusetts.

47- Tawaha, Kh. Alali F., Gharaibeh, M., Mohammad, M. and El-Elimat, T. 2007. Antioxidant activity and total phenolic content of selected Jordanian plant species. Food Chemistry 104: 1372-1378.

48- Temraz, A. and El-tantawy, W. H. 2008. Characterization of antioxidant activity of extract from *Artemisia vulgaris*. Pakistan Journal of Pharmacognosy Science 21 (43): 321-326.

49- Turk, M. A. and Tawaha, A. M. 2003. Allelopathic effect of black mustard (*Brassica nigra* L.) on germination and growth of wild oat (*Avena fatua* L.). Journal of Crop Protection 22: 673-677.

50- Valentine, I. K., Kalevitch, M. V. and Borsari, B. 2003. Phenolic cycle in plants and environment. Journal of Cell and Molecular Biology 2: 13-18.

51- Weir, T. L., Park, S. W. and Vivanco, J. M. 2004. Biochemical and physiological mechanisms mediated by allelochemicals. Current Opinion in Plant Biology 7: 472– 479.

52- Wu, A. P., Yu, H., Gao, S. Q., Huang, Z. Y., He, W. M., Mino, S. L. and Dong, M. 2009. Differential belowground allelopathic effects of lesf and root of *Mikania micrantha*. Trees 23: 11-17.

53- Yang, C. M., Lee, C. N. and Chou, C. H. 2002. Effects of three allelopathic phenolics on

chlorophyll accumulation of rice (*Oryza sativa)* seedlings: I. Inhibition of supply-orientation., Botanical Bulletin of Academia Sinica 43: 299-304.

54- Yuanyuan, M., Yali, Z., Jiang, L. and Hongbo, S. 2009. Roles of plant soluble sugars and their responses to plant cold stress. African Journal of Biotechnology 8 (10): 2004-2010.

55- Zhao-Hui, L., Qiang, W., Xiao, R., Cun-De, P. and De-An, J. 2010. Phenolics and Plant Allelopathy. Molecules. 15: 8933-8952.

Relation to phonology, phenolics content and allelopathic effect of *Artemisia khorassanica* Krasch. on growth and physiology of *Bromus kopetdaghensis* Drobov.

Behdad A.[1], Abrishamchi P.[1] and Jankju M.[2]

[1] Biology Dept., Faculty of Science, Ferdowsi University of Mashhad. Mashhad, I.R. of Iran

[2] Faculty of Natural Resource and Environment, Ferdowsi University of Mashhad Mashhad, I.R. of Iran

Abstract

Artemisia is a widely distributed genus from family the Asteraceae. Some species of the genus despite having allelopathic effects, provide favorable microclimatic conditions for the establishment of range plants under its canopy. Therefor, study of nurse plant's allelopathic effect such as *Artemisia korassanica* Krasch. on understory like *Bromus kopetdaghensis* Drobov. is necessary. In this research, sampling was carried out in a range site in Baharkish, Ghochan by systemic randomized method at four different stages of the growth and development of shoot and root of *A. khorassanica*. We studied theeffect of water extraction on level (3% W/V) of shoot and root of *A. khorassanica* on dry weight, chlorophyll content and soluble carbohydrate content of the shoot and root in *B. kopetdaghensis* seedling, and also we studied phenolic content their changes during the different stages of growth and development in *A. khorassanica*. Results indicated that shoot extract of *Artemisia* had stronger inhibitory effect than the root extract and caused significant decrease on dry weight and growth of leaf and root in B. *kopetdaghensis*. Total phenolics content in shoot extract as well as its inhibitor effect decreased gradually from the beginning towards the end of growth season. According to the results of the present research, it seems that the most suitable time for planting of *Bromus* seeds under *Artemisia* canopies is October, when *Artemisia* plants are in the seed ripening stage.

Key words: *Artemisia khorassanica* Krasch., *Bromus kopetdaghensis* Drobov., Phenolic compound, Chlorophyll, Soluble carbohydrate.