

تأثیر داروаш موخور (*Loranthus europaeus*) بر برخی عناصر غذایی و صفات مورفولوژیک برگ درختان کیکم (*Acer monspessulanum* subsp. *cinerascens*) در جنگل‌های حوزه یاسوج

سمیه فرهادی کلاه‌کج^۱، سهراب الوانی نژاد^{۲*}، ابراهیم ادهمی^۳ و پیام فیاض^۴

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، گروه جنگلداری، پژوهشکده منابع طبیعی و زیست محیطی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

پست الکترونیک: salvaninejad@yu.ac.ir

۳- دانشیار، گروه خاکشناسی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

۴- استادیار، گروه جنگلداری، پژوهشکده منابع طبیعی و زیست محیطی دانشگاه یاسوج، یاسوج، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۵/۰۶/۱۰

تاریخ دریافت: ۹۴/۰۷/۱۶

چکیده

به منظور ارزیابی اثر داروаш موخور بر میزان عناصر غذایی ماکرو (پتاسیم، سدیم، فسفر) و میکرو (آهن و روی) و نیز خصوصیات مورفولوژیک برگ شامل سطح برگ، سطح ویژه، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درخت میزبان، گونه کیکم به عنوان میزبان رایج داروаш موخور در بخشی از جنگل‌های وزگ حوزه یاسوج در استان کهگیلویه و بویراحمد انتخاب شد. برای انجام این تحقیق هفت اصله درخت کیکم مبتلا به داروаш موخور و در مجاورت هریک، درختی سالم با وضعیت ظاهری تقریباً مشابه به عنوان درخت شاهد انتخاب گردید. نمونه‌گیری برگ از شاخه‌های دارواش، شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و همچنین از شاخه‌های درختان شاهد با رعایت جهت نمونه‌گیری یکسان به منظور مقایسه میزان عناصر انجام شد. نتایج نشان داد که میزان عناصر سدیم، پتاسیم، آهن و روی در برگ دارواش موخور بیشتر از شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و درختان شاهد بود. اما مقدار فسفر در برگ دارواش موخور کمتر از شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و درختان شاهد بود. مقدار سدیم در شاخه‌های آلوده بیشتر از شاخه‌های سالم درختان آلوده و شاهد بود. همچنین اختلاف معنی‌داری میان صفات مورفولوژیک برگ شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و شاخه‌های درختان شاهد کیکم مشاهده نشد. نتایج این تحقیق حکایت از آن داشت که دارواش موخور باعث اختلال در تعادل برخی عناصر غذایی در درختان میزبان شده، اما تأثیری بر روی صفات مورفولوژیک برگ شامل سطح، سطح ویژه، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درختان میزبان نداشت.

واژه‌های کلیدی: کیکم، دارواش موخور، عناصر غذایی، شاخه آلوده، یاسوج.

مقدمه

گروهی جذاب و متنوع از گیاهان نهاندانه‌اند که انگل شاخه‌ها محسوب می‌شوند و به همین دلیل مواد معدنی زیادی را از پیکره درخت میزبان جذب می‌کنند، از این رو

یک درصد از کل گونه‌های نهاندانه انگلی‌اند که ۴۰٪ آنها انگل شاخه‌ها و ۶۰٪ دیگر انگل ریشه می‌باشند. دارواش‌ها

مورد تهاجم قرار می‌گیرند، قدرتشان کم شده و ممکن است از رشد باز بمانند، به‌ویژه اگر این تهاجم همراه با تنش‌های خشکی یا سایر عوامل بیماری‌زا باشد (Watson, 2001; Lopez et al., 2001).

جنگل‌های زاگرس در طی سالیان متمادی تحت تأثیر عوامل متعدد طبیعی و غیر طبیعی دچار تخریب شده و در نتیجه اکوسیستم جنگلی آن شکننده و حساس گردیده و درختان آن دچار ضعف فیزیولوژیک شده‌اند. البته خشکسالی‌های اخیر و ریزگردهای منتشر شده از ناحیه صحرای کشورهای عربی مزید بر علت می‌باشد. در نتیجه فعالیت موخورد در سالیان اخیر بیشتر شده و شدت انتشار آن بیش از پیش شده است (Hosseini, 2013). البته در ارتباط با تأثیر داروآش روی عناصر غذایی و خصوصیات مورفولوژیک برگ درختان میزبان مطالعاتی در داخل و خارج از کشور انجام شده که به برخی از آنها اشاره می‌گردد. Kartoolinejad و همکاران (۲۰۰۷a) در نتایج تحقیق خود بر روی داروآش اروپایی (*Viscum album*) در جنگل‌های شمال بیان می‌کنند که میزان عناصر روی، منگنز و پتاسیم در شاخه‌های آلوده نسبت به شاخه‌های سالم در گونه‌های درختی ممرز و انجیلی افزایش یافته، در حالی که عناصر فسفر، منیزیم و کلسیم در شاخه‌های آلوده و سالم درختان میزبان اختلاف معنی‌داری نداشتند. در تحقیقی دیگر که بر روی داروآش موخور (*Loranthus europaeus*) در جنگل‌های استان ایلام انجام شد، گزارش شد که میزان عناصر ازت، فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و منگنز در شاخه‌های سالم و آلوده اختلاف معنی‌داری از خود نشان ندادند. همچنین وزن برگ شاخه‌های آلوده در مقایسه با شاخه‌های سالم کاهش یافته بود، اما سطح برگ شاخه‌های آلوده و سالم از نظر آماری با هم اختلاف معنی‌داری نداشتند (Hosseneni, 2013). Karunaichamy و همکاران (۱۹۹۹) نیز گزارش کردند که میزان عناصر غذایی در برگ‌های داروآش بیشتر از نهالهای آلوده و سالم زیتون بوده است. همان‌گونه که گزارش‌ها نشان می‌دهند در اغلب مطالعات انجام شده در داخل کشور در این زمینه، فقط مقایسه عناصر

می‌توانند در اختلالات فیزیولوژیک عناصر در درخت آلوده و یا شاخه‌های آلوده آن نقش زیادی داشته باشند (2007b) و داروآش‌ها (Hosseini, 2013; Kartoolinejad et al., 2007b). گیاهانی مزوفیت تا زروفیت بوده و در حال حاضر در سراسر اروپا، آمریکا، آفریقا، آسیا و استرالیا (به‌استثنای تاسمانی) در اقلیم‌های بورآل، معتدله، حاره‌ای تا نواحی خشک و بیابانی پراکنش دارند و تنها در مناطق بی‌نهایت گرم یا سرد وجود ندارند (Briggs, 2003; Watson, 2001). در ایران چهار گونه داروآش (*Viscum album* L.)، ارس داروآش (*Arceothobium oxycedri*)، چشم بلبلی (*Loranthus gerewinkii*) و موخور (*Loranthus europaeus*) به شکل نیمه انگل تا تمام-انگل بر روی درختان میزبان زیست می‌کنند (Mozafarian, 2008). جنس موخور در سراسر دنیا پراکنش داشته و گونه *Loranthus europaeus* در جنوب شرقی و مرکز و بخشهایی از آسیا گسترش دارد (Watson et al., 1992). موخور به علت داشتن سبزینه، یک گیاه نیمه انگل محسوب می‌شود، که گاهی همیشه سبز و گاهی خزان‌کننده بوده و می‌تواند فتوسنتز کند. این گونه فاقد ریشه و دارای برگ‌های چرمی، گوشتی و به شکل قاشق می‌باشد؛ میوه آن گرد، زردرنگ و درشت است و در داخل آن بذره‌های چسبناکی قرار گرفته است که به‌طور کلی توسط پرندگان انتشار می‌یابند (Mozafarian, 2008). این گونه طی دهه‌های اخیر در جنگل‌های زاگرس حضور فراوانی داشته و بیشتر با درختان برودار (*Quercus brantii* Lindl.) و سایر درختان پهن‌برگ مانند بادام (*Amygdalus* sp.)، بنه (*Pistacia* sp.) و افرا (*Acer* sp.) همزیستی دارد (Sohrabi Saraj et al., 2014). داروآش‌ها برخلاف سایر گیاهان و جانوران انگلی، مدت زیادی از زندگی خود را با میزبان سپری می‌کنند و آب و مواد غذایی مورد نیاز خود را طی یک رابطه آوندی از آنها جذب می‌کنند (Norton & Carpenter, 1998). پس از اینکه داروآش‌ها آب و املاح خود را با توسعه مکینه از آوندهای میزبان جذب کردند طی فرایند فتوسنتز به تولید قندهای خود می‌پردازند. درختانی که به‌وسیله این انگل

غذایی بین درختان سالم و آلوده به داروآش انجام شده است و کمتر به اندازه‌گیری عناصر غذایی برگ داروآش پرداخته شده است. از این رو هدف از انجام این تحقیق، تعیین میزان عناصر غذایی سدیم، پتاسیم، فسفر، آهن و روی در برگ‌های داروآش موخور، شاخه‌های سالم و آلوده و شاخه‌های درختان شاهد (بدون آلودگی) در درختان کیکم بوده است. علاوه بر این، آیا حضور داروآش موخور روی درختان کیکم می‌تواند باعث تأثیر بر خصوصیات مورفولوژیک برگ شامل سطح برگ، سطح ویژه برگ، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درخت میزبان گردد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

برای بررسی اثر داروآش موخور بر عناصر غذایی و صفات مورفولوژیک برگ درختان کیکم، نمونه‌برداری از جنگل‌های منطقه وزگ واقع در ۱۵ کیلومتری جنوب‌شرقی یاسوج در محدوده $55^{\circ} 39' 55''$ تا $51^{\circ} 41' 10''$ طول شرقی و $30^{\circ} 30' 35''$ تا $30^{\circ} 32' 0''$ عرض شمالی در استان کهگیلویه و بویراحمد انجام شد. حداقل ارتفاع منطقه از سطح آب‌های آزاد ۲۱۰۰ و حداکثر ۲۶۰۰ متر می‌باشد. در بررسی وضعیت آب و هوایی منطقه براساس اطلاعات ۲۰ ساله (۱۳۶۵ تا ۱۳۸۵) ایستگاه هواشناسی یاسوج (نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی به منطقه مورد مطالعه)، متوسط بارندگی سالانه ۸۹۵/۷ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه، متوسط دمای حداقل و حداکثر به ترتیب ۱۴/۴، ۶/۳ و ۲۲/۶ درجه سانتی‌گراد به دست آمد. طبق مشاهدات انجام شده در این منطقه، کیکم به عنوان تنها میزبان گونه داروآش موخور می‌باشند (Farhadi Kolahkaj, 2015).

روش مطالعه

برای انجام این تحقیق در تابستان ۱۳۹۳ در منطقه مورد مطالعه که دارای خصوصیات همگن از نظر پوشش گیاهی، تیپ غالب جنگلی و خصوصیات توپوگرافی (ارتفاع از سطح دریا ۲۲۰۰-۲۱۰۰ متر، شیب ملایم ۲۰-۱۰ درصد و جهت

شمالی) بود، تعداد هفت اصله درخت کیکم مبتلا به داروآش موخور با شدت آلودگی تقریباً یکسان به‌طور تصادفی طی دو مرحله انتخاب شدند، به‌نحوی که در مرحله اول بر اساس جنگل‌گردشی تعدادی از درختان مبتلا به داروآش در توده به صورت تصادفی تعیین شدند، سپس از میان درختان مشخص شده آنهایی که فاصله بیشتری از یکدیگر داشتند به‌منظور کاهش اثرات خویشاوندی گزینش شدند. در مجاورت هر یک از این درختان، درختی سالم با شرایط ظاهری مشابه به‌عنوان درخت شاهد در نظر گرفته شد (Hosseini, 2013; Kartoolinejad et al., 2007a). کلیه درختان انتخاب شده گونه کیکم، دارای شرایطی تقریباً یکسان از لحاظ قطر، ارتفاع و درصد تاج پوشش بودند، همچنین فاقد علائم پوسیدگی در تنه، حمله آفات، قارچ‌ها و سایر بیماری‌ها بوده و تنها داروآش به‌عنوان عامل اثرگذار بر درختان آلوده، مورد مطالعه قرار گرفت. پس از انتخاب درختان مذکور از شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و همچنین از شاخه‌های درختان شاهد با طول حدود ۱ متر که در جهت جنوبی درخت قرار گرفته بود و در ارتفاع میانی تاج آن قرار داشتند، نمونه‌گیری انجام شد (Kartoolinejad et al., 2007a). همچنین از شاخ و برگ داروآش روی درخت میزبان نیز نمونه‌گیری شد. بنابراین در این مرحله تیمارهای تحقیق شامل نمونه‌های برگ داروآش، برگ شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و برگ درختان سالم (شاهد) بود. به‌منظور بررسی اثر داروآش موخور بر میزان عناصر غذایی برگ، تعداد ۲۵۰ عدد برگ کامل همراه با دمبرگ از شاخه‌های مورد نظر درختان میزبان و شاهد جدا گردید و در کیسه‌های پلاستیکی قرار گرفته و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه‌ها پس از شستشو به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد در آون خشک شده و بعد با آسیاب پودر شد (Emami, 1996). از نمونه های پودر شده، یک گرم در کروسیبل چینی ریخته شد و در کوره دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس خاکستر و بعد با اسید کلریدریک دو مولار عصاره‌گیری و به حجم ۵۰ میلی لیتر رسانده شد. در عصاره حاصل، فسفر به روش زرد (آمونیم

برگ‌های هر شاخه جمع‌آوری شد. برگ‌ها اسکن شده و با نرم‌افزار image j مورد اندازه‌گیری قرار گرفتند. وزن مخصوص برگ (از حاصلضرب وزن خشک برگ در سطح کل برگ) و سطح ویژه برگ (از تقسیم وزن خشک برگ بر سطح برگ) محاسبه شد (Moradi, Bruschi et al., 2000; 2014).

وانادات) با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۴۲۰ نانومتر، آهن و روی با دستگاه جذب اتمی و سدیم و پتاسیم به روش شعله‌سنجی اندازه‌گیری شدند. همچنین به منظور بررسی اثر داروآش موخور بر روی صفات مورفولوژیک برگ شامل سطح برگ، سطح ویژه برگ، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درختان کیکم، تعداد ۱۰ برگ از بزرگترین



شکل ۱- الف: نحوه استقرار داروآش موخور روی درختان کیکم، ب: برگ‌ها و شاخه‌های موخور

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل مقدماتی داده‌ها از نرم‌افزار Excel و تجزیه و تحلیل آماری آنها از نرم‌افزار SPSS نسخه ۱۹ استفاده شد. ابتدا برای نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگوروف - اسمیرنوف (Kolmogorov-Smirnov) استفاده و همگنی واریانس‌ها به وسیله آزمون لون (Levene) بررسی شد. بنابراین با رعایت دو پیش‌شرط نرمال بودن داده‌ها و همگنی واریانس‌ها، برای تجزیه داده‌ها از آزمون تجزیه واریانس یک طرفه (One Way ANOVA) در قالب طرح کامل تصادفی و برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن استفاده شد (Bihamta & Zare Chahouki, 2008).

نتایج

مقایسه میزان عناصر غذایی برگ داروآش و درختان سالم و آلوده کیکم

نتایج تجزیه واریانس میزان عناصر غذایی سدیم، پتاسیم، آهن، روی و فسفر نشان داد که از نظر آماری اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود دارد (جدول ۱). نتایج مقایسه میانگین نشان داد که میزان عناصر آهن، پتاسیم و روی در برگ موخور بیشتر از برگ درختان شاهد و برگ شاخه‌های آلوده و سالم درخت آلوده کیکم بود و از لحاظ این عناصر غذایی اختلاف معنی داری بین برگ شاخه‌های سالم و آلوده درخت آلوده و درخت شاهد وجود نداشت.

بیشترین مقدار سدیم نیز در برگ‌های موخور و شاخه‌های آلوده به موخور مشاهده گردید و کمترین مقدار آن متعلق به شاخه درختان سالم بود. کمترین مقدار فسفر در برگ موخور وجود داشت و از لحاظ این عنصر اختلاف معنی‌داری بین درختان شاهد و شاخه‌های سالم و آلوده وجود نداشت (نمودار ۱).

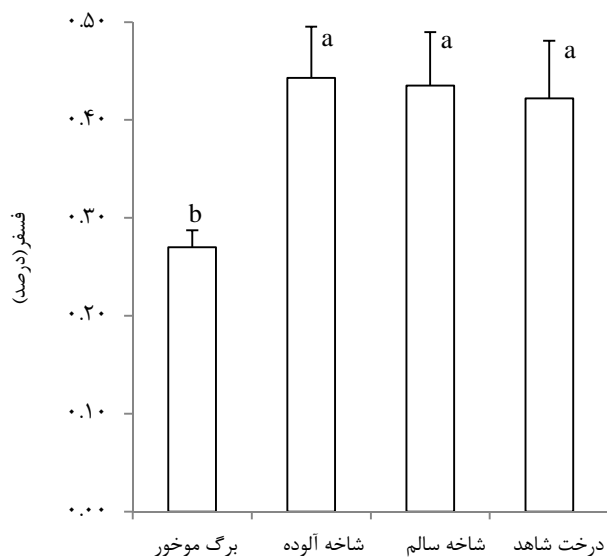
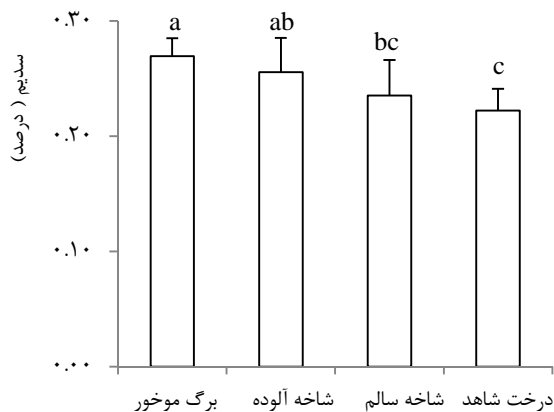
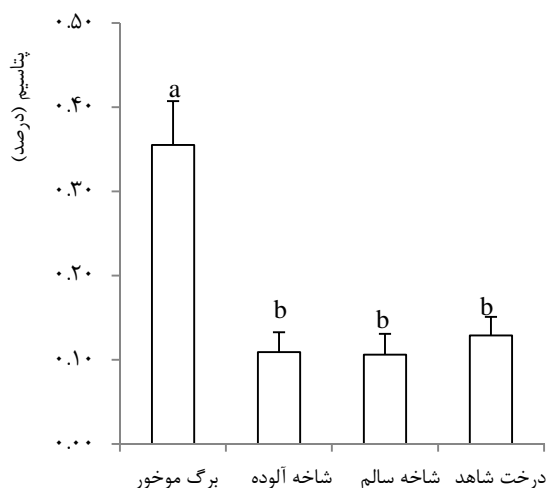
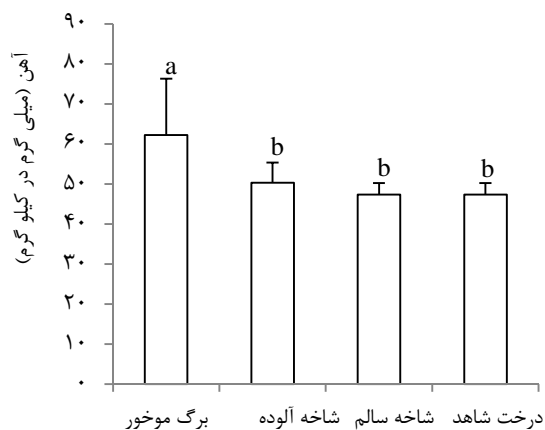
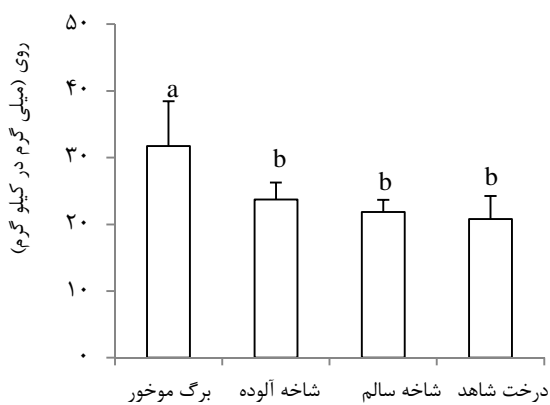
جدول ۱- تجزیه واریانس عناصر غذایی برگ در تیمارهای مورد مطالعه (برگ موخور، برگ شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و برگ درختان شاهد)

عناصر	منابع تغییرات	df	MS	F	p
سدیم	بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۳۰۶۹۰۱/۹۱۱	۵/۰۵	۰/۰۰۷**
	درون گروه‌ها (خطا)	۲۴	۶۰۷۰۴/۰۷۶		
	کل	۲۷			
روی	بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۱۷۱/۳۶	۱۰/۱	۰/۰۰۰**
	درون گروه‌ها (خطا)	۲۴	۱۶/۹		
	کل	۲۷			
آهن	بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۰/۱۰۲	۵/۷۸	۰/۰۰۴**
	درون گروه‌ها (خطا)	۲۴	۰/۰۱۸		
	کل	۲۷			
فسفر	بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۴۵۹۸۵۸۰/۷۳۵	۲۳/۳۴	۰/۰۰۰**
	درون گروه‌ها (خطا)	۲۴	۱۹۷۰۲۷/۲۶۴		
	کل	۲۷			
پتاسیم	بین گروه‌ها (تیمار)	۳	۲/۳۴	۵۸/۰۱	۰/۰۰۰**
	درون گروه‌ها (خطا)	۲۴	۰/۰۴۰		
	کل	۲۷			

: معنی‌دار در سطح احتمال ۱ درصد

صفات مورفولوژیک نشان داد که موخور تأثیری بر روی صفات مورفولوژیک برگ درختان کیکم در منطقه مورد مطالعه ندارد. البته همان‌طور که مشاهده می‌شود موخور باعث کاهش سطح، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درختان میزبان نسبت به درختان شاهد شده است، اما میزان اختلاف در گروه‌ها به حدی نبوده که از نظر آماری معنی‌دار شود (نمودار ۲).

مقایسه صفات مورفولوژیک برگ درختان سالم و آلوده کیکم نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک شامل سطح برگ، سطح ویژه برگ، وزن خشک و وزن مخصوص برگ درختان کیکم نشان داد که از نظر آماری اختلاف معنی‌داری بین صفات برگ شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و درخت شاهد وجود ندارد (جدول ۲). نتایج مقایسه میانگین

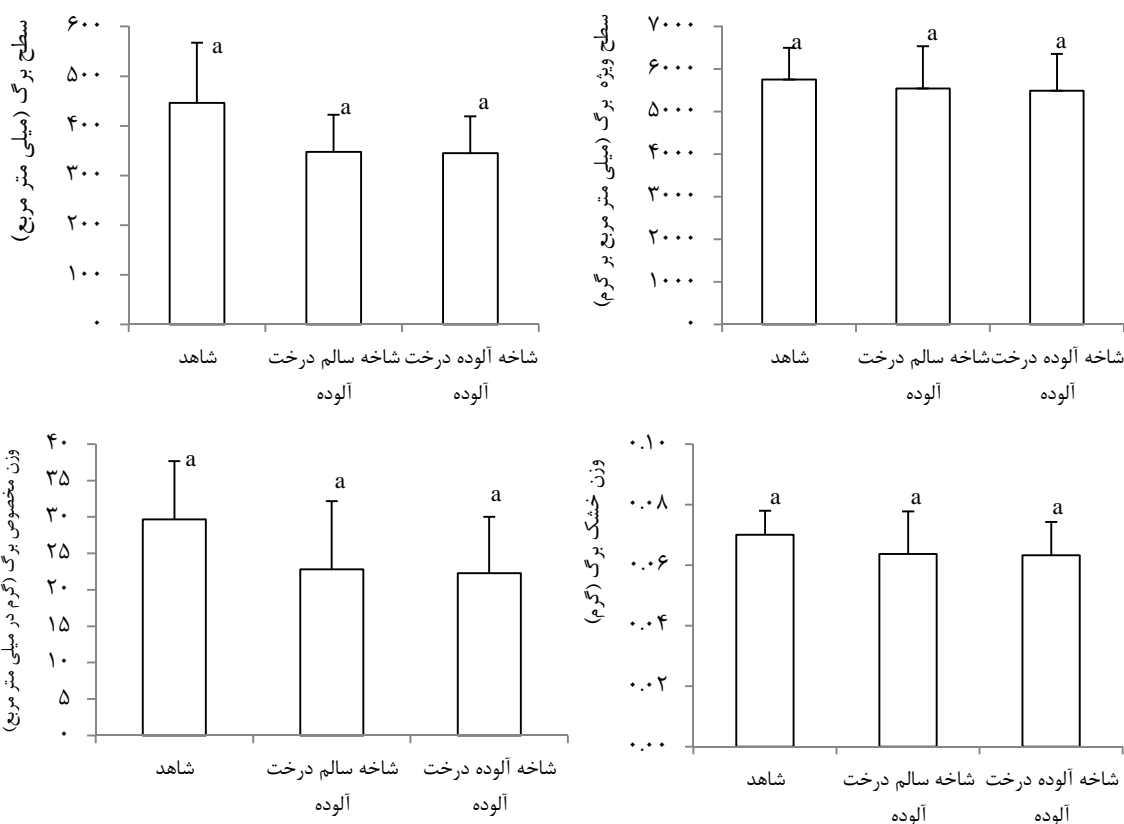


نمودار ۱- مقایسه عناصر غذایی برگ در تیمارهای مورد مطالعه (برگ موخور، شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و برگ درختان شاهد)

جدول ۲- تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک برگ در تیمارهای مورد مطالعه (برگ موخور، شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و درختان شاهد)

صفات	منابع تغییرات	Df	MS	F	P
سطح برگ	بین گروه‌ها (تیمار)	۲	۲۳۱۴۴/۴۹۱	۲/۶۸۱	۰/۰۹۶ ^{ns}
	درون گروه‌ها (خطا)	۱۸	۸۶۳۴/۲۵۵		
	کل	۲۰			
وزن خشک برگ	بین گروه‌ها (تیمار)	۲	۰/۰۰۰	۰/۶۹۷	۰/۵۱۱ ^{ns}
	درون گروه‌ها (خطا)	۱۸	۰/۰۰۰		
	کل	۲۰			
وزن مخصوص برگ	بین گروه‌ها (تیمار)	۲	۱۱۹/۱۸۷	۱/۶۹۱	۰/۲۱۲ ^{ns}
	درون گروه‌ها (خطا)	۱۸	۷۰/۴۹۸		
	کل	۲۰			
سطح ویژه برگ	بین گروه‌ها (تیمار)	۲	۱۳۳۱۱۰/۴۷۴	۰/۱۷۵	۰/۸۴۱ ^{ns}
	درون گروه‌ها (خطا)	۱۸	۷۶۰۵۱۸/۲۱۱		
	کل	۲۰			

^{ns}: عدم وجود اختلاف معنی‌دار



نمودار ۲- مقایسه میانگین صفات مورفولوژیک برگ در درختان سالم و آلوده به موخور در درختان کبک

بحث

داروаш موخور گیاهی نیمه‌انگل فاقد ریشه حقیقی است که قادر به زیستن در خاک نمی‌باشد و برای تأمین بخشی از عناصر غذایی خود برای انجام فرایند فتوسنتز نیازمند گیاه دیگری به‌عنوان میزبان می‌باشد تا عناصر غذایی و آب مورد نیاز خود را از آن به‌دست آورد و تأثیر منفی خود را بر درخت میزبان از طریق جذب مواد معدنی و رقابت با شاخه‌های آلوده بگذارد (Jørgensen, Briggs, 2003; 2004). در بیشتر مطالعات انجام شده در این زمینه در ایران، فقط مقایسه عناصر غذایی بین درختان سالم و آلوده به داروаш انجام شده است (Kartoolinejad et al., 2007a; Hosseini et al., 2008; Hosseini, 2013) و کمتر به اندازه‌گیری عناصر غذایی برگ دارواش پرداخته شده است. طبق نتایج به‌دست آمده از این تحقیق، مشخص شد که به‌استثنا عنصر فسفر، مقدار عناصر غذایی سدیم، روی، آهن و پتاسیم در برگ دارواش در مقایسه با شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و درختان شاهد بیشترین مقدار بود. بنابراین مطابق با نتایج این تحقیق همان‌گونه که قبلاً نیز اشاره شد، دارواش‌ها برای انجام عمل فتوسنتز بشدت نیازمند مواد غذایی میزبان‌های خود هستند. در سایر تحقیقات انجام شده در این رابطه نیز گزارش شده که بیشتر دارواش‌ها تجمع مواد غذایی بالاتری نسبت به میزبان خود دارند و تمرکز عناصر غذایی نیتروژن، فسفر، پتاسیم، کلسیم، منیزیم و سدیم در بافت‌های دارواش معمولاً بیشتر از اندام‌های گیاه میزبان است (Karunaichamy et al., 1999). بر اساس تحقیق انجام شده توسط Grieve (۲۰۰۵)، عامل پتاسیم چوب دارواش، دو برابر چوب میزبان و اسید فسفریک آن ۵ برابر چوب میزبان می‌باشد. همچنین مقدار فسفر در برگ‌های دارواش نسبت به شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده و درختان شاهد کمتر بود. این مطلب نشان می‌دهد که دارواش‌ها نیز مانند سایر گیاهان در جذب عناصر به صورت انتخابی عمل کرده و برخی عناصر را بیشتر از بقیه جذب کرده و چون همیشه منابع مغذی یعنی آوندهای چوبی و آبکش گیاه میزبان برای آنها قابل دسترس

است با صرف اندکی انرژی به راحتی از آنها استفاده می‌کنند (Kartoolinejad et al., 2007a). نتایج تحقیق همچنین نشان داد به‌استثنا عنصر سدیم، از لحاظ سایر عناصر اختلاف معنی‌داری بین شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده و درختان شاهد وجود نداشت، اما مقدار سدیم در شاخه‌های آلوده گیاه میزبان بیشتر از شاخه‌های سالم و درختان شاهد بود. Hosseini و همکاران (۲۰۰۸) در تحقیق خود روی دو گونه میزبان ممرز (*Carpinus betulus*) و انجیلی (*Parrotia persica*) در جنگل‌های هیرکانی گزارش کردند که میزان عناصر غذایی پتاسیم، منگنز و روی در شاخه‌های آلوده نسبت به درختان شاهد بالاتر بود و در مقابل مقدار نیتروژن فقط در گونه انجیلی کمتر از درختان شاهد بود. Kartoolinejad و همکاران (۲۰۰۷a) نیز در تحقیق خود گزارش کردند که برخی از عناصر مانند روی و منگنز در شاخه‌های آلوده افزایش یافته و عنصر منیزیم و سدیم تفاوتی نداشته است. Hosseini (۲۰۱۳) نیز در تحقیق خود گزارش کرد که میزان عنصر پتاسیم در شاخه‌های آلوده درختان بلوط ایرانی بیشتر از شاخه‌های سالم بوده، اما میزان عناصر ازت، فسفر، کلسیم، منیزیم، آهن، روی و منگنز در شاخه‌های سالم و آلوده اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین در مطالعه Ghodskhah & Sharifi (۲۰۱۲) نیز گزارش شد که مقدار پتاسیم و روی در شاخه‌های آلوده هر دو میزبان ممرز و توسکا قشلاقی نسبت به درختان شاهد بالاتر بوده است. بنابراین تغییرات غلظت عناصر غذایی در شاخه‌های آلوده و سالم در گیاهان مختلف در همه موارد یکسان نیست، بلکه روند تغییرات تحت تأثیر افزایش غلظت در اثر کاهش رشد گیاه یا کاهش غلظت در اثر جذب توسط موخور خواهد بود. از این رو می‌توان گفت که حضور موخور روی درختان کیکم توانسته است اختلالاتی را در مقادیر عناصر غذایی برگ آن به وجود آورد، که این عمل در نتیجه جذب انتخابی عناصر غذایی توسط موخور انجام می‌شود (Grieve, 2005; Kartoolinejad et al., 2007a; Karunaichamy, et al., 1999). چون این گیاه نیمه‌انگل عناصر معدنی

آلوده درخت آلوده و درخت شاهد کیمک وجود ندارد. البته همان‌گونه که در نمودار ۲ مشاهده می‌گردد روند تغییرات صفات سطح، وزن خشک و وزن مخصوص برگ به ترتیب در شاخه‌های درختان شاهد، شاخه‌های سالم و آلوده درختان آلوده به صورت کاهشی می‌باشد، اما میزان اختلاف در گروه‌ها به حدی نبوده که از نظر آماری معنی‌دار گردد.

نتایج تحقیقات Hosseini (۲۰۱۳) روی گونه بلوط برودار نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سطح برگ درختان آلوده و سالم وجود ندارد، اما از لحاظ وزن برگ بین آنها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. در تحقیقی دیگر در جنگل‌های شمال کشور روی گونه‌های انجیلی و مرمر گزارش شد که سطح و وزن برگ شاخه‌های آلوده به داروآش کمتر از شاخه‌های سالم درختان آلوده و شاهد بود (Hosseini et al., 2008). پس از آنکه داروآش‌ها شاخه‌های درخت میزبان را آلوده کنند تغییراتی در سطح و تعداد برگ آن شاخه‌ها ایجاد شده و نیز کارایی رویش و مقدار زی‌توده آن کاهش می‌یابد. به‌نحوی که رقابت برای جذب آب و یونهای معدنی بین داروآش با شاخه‌های میزبان ساده‌ترین دلیل کاهش تولید و در نتیجه کاهش سطح و وزن برگ گیاه میزبان است (Karunaichamy et al., 1999).

در جنگل‌های زاگرس که نقش‌های حفاظتی، حمایتی و تولید محصولات فرعی آنها بیشتر از نقش‌های تولید چوب است، حذف و هرس داروآش موخور باید به دقت انجام شود، به‌طوری‌که از یک طرف در صورت تشدید حضور آن به تدریج باعث خشکیدگی سرشاخه‌ها و در نهایت منجر به مرگ میزبان خواهد شد. از سوی دیگر، با توجه به نقش‌های اکولوژیکی موخور مانند تغذیه پرندگان در منطقه و کاربردهای دارویی آن مانند گسترش روزافزون داروهای ضد سرطان مشتق شده از داروآش‌ها، اقدامات کنترلی نباید منجر به حذف کامل آنها گردد.

درخت میزبان را به یک اندازه جذب نمی‌کند (Hossemi, 2013) و برخی عناصر را بیشتر از بقیه جذب کرده و چون همیشه آوندهای چوبی گیاه میزبان برای آنها در دسترس می‌باشد با صرف اندکی انرژی به راحتی از آنها استفاده می‌کند، که این می‌تواند دلیلی برای عدم وجود اختلاف بین تجمع عناصر غذایی آهن، روی، پتاسیم و فسفر در شاخه‌های درختان شاهد با شاخه‌های آلوده و سالم درختان آلوده باشد. بنابراین موخورها کمتر تحت تأثیر تنش‌های محیطی و شرایط اقلیمی قرار می‌گیرند (Karunaichamy et al., 1999). در صورتی که شرایط محیطی برای گونه میزبان مناسب و رویشگاه غنی باشد، میزبان تا مدت‌های طولانی، وجود داروآش‌ها را تحمل کرده و با آنها همزیستی خواهد داشت. اما در صورتی که عوامل تنش‌زای دیگری مانند حمله آفات، امراض و خشکی و غیره بر گیاه میزبان وارد آید، دیگر نمی‌تواند این شرایط را تحمل کند و از بین خواهد رفت (Tainter, 2002). دلیل دیگر تغییرات عناصر ممکن است به عملکرد خود عناصر غذایی برگردد. به این نحو که عناصر از طریق برهم‌کنش‌هایی که بین خود دارند می‌توانند در افزایش یا کاهش یکدیگر تأثیر گذاشته، در نتیجه مقادیر متفاوتی را داشته باشند (Kartoolinejad et al., 2007a).

در این تحقیق مقدار عناصر روی و فسفر در شاخه‌های آلوده بیشتر از شاخه‌های سالم و درختان شاهد بود، اما مقدار عناصر آهن و پتاسیم در شاخه‌های درختان شاهد بیشتر بوده است. بنابراین می‌توان بیان کرد که نحوه تغییرات مقادیر عناصر در بین شاخه‌های آلوده و سالم از گونه‌ای به گونه دیگر متفاوت بوده و در هر گونه نیز با توجه به شرایط رویشگاهی و نحوه زیست آن می‌تواند متفاوت باشد (Hossemi, 2013). به‌طوری‌که برخی از نتایج این تحقیق با برخی از نتایج سایر تحقیقات در این زمینه متفاوت بود (Hossemi, 2013; Ghodskhah & Sharifi, 2012;)

(Kartoolinejad et al., 2007a)

همچنین نتایج تجزیه واریانس صفات مورفولوژیک برگ نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین صفات سطح، سطح ویژه، وزن خشک و وزن مخصوص برگ شاخه‌های سالم و

- album* L.) on four nutrient elements Na, Mn, Zn, Mn and the area and weight of the host tree leaves in the Hyrcanian forests. Journal of Pajoohesh and Sazandegi, 77: 47-52.
- Kartoolinejad, D., Hosseini, S.M., Mirnia, S.K.H., Tabibzadeh Ghamsari, Z. and Akbarinia, M., 2007b. Effect of mistletoe (*Viscum album* L.) on nutrient elements N, P, K, Ca of Hornbeam and Hazel tree leaves in the Hyrcanian forests. Journal of Biology, 20: 72-78.
- Karunaichamy, K.S.T.K., Paliwal, K. and Arp, P.A., 1999. Biomass and nutrient dynamics of mistletoe (*Dendrophthoe falcate*) and Neem (*Azadirachta indica*) seedlings. Rubber Research Institute of India, Kottayam. 8 p.
- Lopez de Buen, L., Ornelas, J.F. and Garcia-franco, J.G., 2001. Mistletoe infection of tree located at fragmented forest edges in the cloud forest of central Veracruz, Mexico. Journal of Forest Ecology and Management, 164: 293-302.
- Moradi, S., 2014. Identify different species and subspecies of molecular and morphological studies of the Zagros oaks (study area: Armardeh city in Banneh county). MS.c. thesis, Department of Forestry, The Yasouj University, 243 p.
- Mozaffarian V.A., 2008. Flora of Ilam. Farhang Moaser publication. 687 p.
- Norton, D.A. and Carpenter, M.A., 1998. Mistletoe as parasites: host specificity and speciation. Elsevier science ltd, 13(3): 101-105.
- Sohrabi Saraj, B., Kiadaliri, H., Akhavan, R. and Babaei Kafaei, S., 2014. Spatial variation and dispersion pattern of European yellow mistletoe (*Loranthus europaeus*) affected forests in Zagros area, a case study of Ilam forests. Iranian Journal of Forests and Rangelands Protection Research (IJFRPR), 12 (2): 94-106.
- Tainter, F.H., 2002. what does mistletoe have to do with Christmas? Online at: <http://www.apsnet.org/online/future/mistletoe/>.
- Watson, D.M., 2001. Mistletoe-A keystone resource in forests and woodlands worldwide. Journal of Annual Review of Ecology and Systematic, 32: 219-249.
- Watson, L., and Dallwitz, M.J., 1992. The Families of Flowering Plants: Descriptions, Illustrations, Identification, and Information Retrieval. 564p.
- ### منابع مورد استفاده
- Bihamta, M.R. and Zare Chahouki, M.A., 2008. Principles of statistics for the natural resources science. Tehran University Press, 187-192.
- Briggs, J., 2003. Christmas curiosity or medical marvel? A Seasonal Review of Mistletoe. Biologist, 50(6): 249-54.
- Bruschi, P., Vendramin, G.G., Bussotti, F. and Grossoni, P., 2000. Morphological and molecular differentiation between *Quercus petraea* (Matt.) Liebl. and *Quercus pubescens* Willd. (Fagaceae) in northern and central Italy. Annals of Botany, 85: 325-333.
- Emami, A., 1996. Methods of plant analysis, Technical Bulletin No. 982. The Research, Education and Extension Organization, Soil and Water Research Institute, 126p.
- Farhadi Kolahkaj, S., 2015. Comparison of nutrient elements and leaves indicators of maple trees (*Acer monspessulanum* subsp. *cinerascens*) healthy and infected to Mistletoe (*Loranthus europaeus*) in the Vezg forest of Yasouj. MS.c. Thesis, Department of Forestry, The Yasouj University, 102 p.
- Ghodskhah Daryaei, M. and Sharifi Moghadam, E., 2012. Effects of mistletoe (*Viscum album* L.) on leaves and nutrients content of some host trees in Hyrcanian forests (Iran). International Journal of Agriculture: Research and Review, 2(3): 85-90.
- Grieve, M., 2005. Botanical: *Viscum album* (LINN). A Modern Herbal. Online at: <http://www.botanical.com/botanical/mgmh/m/mistle40.html#des>.
- Hosseini, S.M., Kartoolinejad, D., Mirnia, S.K., Tabibzadeh, Z., Akbarinia, M. and Shayanmehr, F., 2008. The European mistletoe effects on leaves and nutritional elements of two host species in hyrcanian forests. Journal of Silva Lusitana, 16(2): 229-238.
- Hossen, A., 2013. Effect of mistletoe (*Loranthus europaeus* Jacq) on some morphological characteristics and nutrient elements of oak trees leaves (*Quercus brantii*) in Zagros forests. Journal of Natural Ecosystem of Iran, 4(2): 1-11.
- Jørgensen, H.S.H., 2004. About *Viscum*-A Mistletoe. Online at: <http://www.Viscum.dk/eng-sider/aboutViscum.Htm>.
- Kartoolinejad, D., Hosseini, S.M., Mirnia, S.K.H. and shayanmehr, F., 2007a. Effect of mistletoe (*Viscum*