

تغییرات نیتروژن و فسفر در درختان بلوط ایرانی و خاک توده‌های دچار خشکیدگی در ایلام

احمد حسینی*

استادیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان ایلام، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ایلام، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۰۳/۱۱، تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۱/۲۷

چکیده

پژوهش حاضر با هدف بررسی چگونگی تغییرات مقدار نیتروژن و فسفر برگ، ریشه و خاک پای درختان بلوط ایرانی دچار خشکیدگی، طی دو سال و در فصل‌های بهار و تابستان در منطقه مله‌سیاه استان ایلام انجام گرفت. درختان بلوط براساس شدت خشکیدگی تاجی به چهار گروه با تعداد شش تکرار تقسیم شدند. نمونه‌گیری از برگ، ریشه و خاک پای درختان در چهار جهت اصلی تاج درخت به‌طور تصادفی انجام گرفت و برای تجزیه عناصر به آزمایشگاه منتقل شد. نتایج نشان داد که مقدار رطوبت، نیتروژن و فسفر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی تغییرات معنی‌داری در بین تیمارهای خشکیدگی نداشتند. تغییرات زمانی نیتروژن و فسفر خاک کاهشی بود. نیتروژن برگ درختان سرخشکیده در بهار و تابستان ۱۳۹۲ بیشتر از درختان سالم بود. فسفر برگ درختان سرخشکیده در بهار ۱۳۹۲ بیشتر و در بهار ۱۳۹۳ کمتر از برگ درختان سالم بود. نیتروژن ریشه درختان سرخشکیده در بهار ۱۳۹۲ و تابستان ۱۳۹۳ بیشتر و در بهار ۱۳۹۳ کمتر از درختان سالم بود. فسفر ریشه درختان سرخشکیده در همه فصل‌ها کمتر از درختان سالم بود. نیتروژن با تغییرات زمانی کاهشی همراه بود، اما تغییرات زمانی فسفر افزایشی بود. همچنین غلظت نیتروژن و فسفر برگ بیشتر از ریشه بود. نتایج نشان داد که خشکسالی تأثیر معنی‌دار بر وضعیت عناصر مزبور در پیکره درختان بلوط دارد و تغییر آنها در درختان سرخشکیده به‌منظور مقاومت به شرایط خشکی و انجام فعالیت‌های حیاتی در حد ممکن بود.

واژگان کلیدی: ایلام، تجزیه عناصر، جنگل بلوط، خشکیدگی درختی.

مقدمه

انتقال عناصر غذایی مورد نیاز است، با بروز دوره‌های خشکی و تنش کمبود آب نیروی حیاتی درختان تضعیف می‌شود [۱]، رشدشان کاهش می‌یابد [۲] و سرانجام مرگ آنی یا تدریجی آنها فرا می‌رسد [۳]. البته اثر خشکی بر درختان مختلف یکسان نیست و درختان بسته به خصوصیات فیزیولوژیک خود، پاسخ‌های متفاوتی به تنش خشکی از سرخشکیدگی تا مرگ نشان می‌دهند [۴].

در اثر تنش‌های خشکی ممتد وارده بر درختان بلوط، درختان دچار ضعف فیزیولوژیک شده و زمینه برای عوامل و تنش‌های ثانویه همچون طغیان آفات فراهم می‌شود. در پاسخ‌های درختان به این تنش‌ها مقدار برخی از عناصر

مرگ‌ومیرهای اخیر درختان بلوط که در بسیاری از جنگل‌های زاگرس و به‌ویژه جنگل‌های ایلام رخ داده، به‌طور ریشه‌ای و زمینه‌ای ناشی از خشکسالی‌های شدیدی است که در اثر تغییرات اقلیمی اتفاق افتاده است. خشکسالی از طریق کاهش بارندگی و کاهش رطوبت خاک در ناحیه ریشه‌های درختان جنگلی، بر حیات درختان تأثیر می‌گذارد و آنها را دچار تنش می‌کند. از آنجا که آب منبع ضروری برای ادامه حیات درختان بوده و در

* تلفن: ۰۹۳۰۴۱۶۸۱۶۴

بعدی استفاده می‌شوند. پژوهش حاضر برای رسیدن به هدف‌های زیر انجام گرفت: ۱. مقایسه مقدار عناصر نیتروژن و فسفر اندام‌های مختلف درخت در بین تیمارهای خشکیدگی تاجی؛ ۲. تعیین تغییرات فصلی و سالیانه مقدار عناصر نیتروژن و فسفر در خاک، ریشه و تاج درختان بلوط ایرانی.

مواد و روش‌ها

منطقه تحقیق

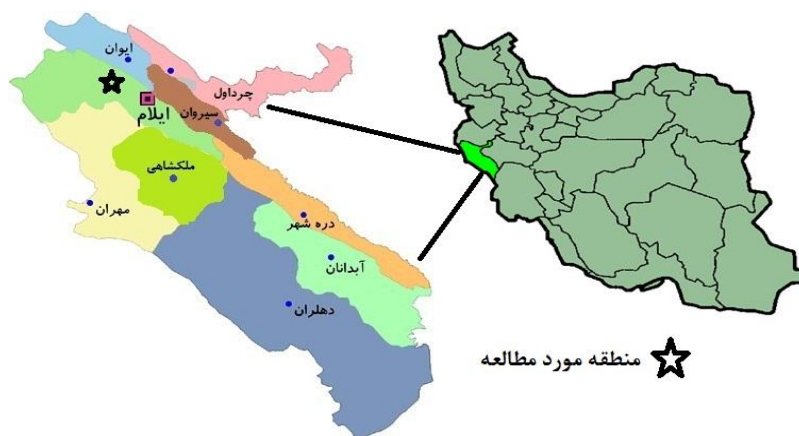
این پژوهش در جنگل‌های مله‌سیاه واقع در ۲۵ کیلومتری غرب شهر ایلام، در نیمه شمالی استان ایلام انجام گرفت (شکل ۱). برای این پژوهش محدوده‌ای جنگلی به مساحت تقریبی ۴۵ هکتار روی دامنه شمالی کوه مله‌سیاه انتخاب شد که شرایط یکسانی از نظر ارتفاع از سطح دریا و شیب دامنه داشت و به ظاهر دارای شدت زیادی از مرگ‌ومیر درختی نسبت به مناطق جنگلی اطراف بود.

روش پژوهش

ابتدا توده‌ای انتخاب شد که رویشگاه آن از نظر توپوگرافیک از شرایط به‌نسبت یکنواخت و یکسانی برخوردار باشد. سپس براساس شدت خشکیدگی تاجی [۹] چهار گروه درخت تعیین شد. گروه سالم (۵-۰ درصد خشکیدگی تاجی)، خشکیدگی ملایم (۳۳-۵ درصد)، خشکیدگی متوسط (۶۶-۳۳ درصد) و خشکیدگی شدید (بیش از ۶۶ درصد خشکیدگی تاجی) تعیین شد. از هر گروه یا تیمار، شش درخت به‌عنوان تکرار انتخاب و در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شدند. نمونه‌های ترکیبی برگ کامل از چهار جهت اصلی تاج درخت و از شاخه‌های انتهایی در قسمت میانی تاج به‌طور تصادفی جمع‌آوری شد. نمونه‌های ترکیبی خاک از چاله‌هایی به عمق تا ۷۰ سانتی‌متر در چهار جهت اصلی درخت جمع‌آوری شد. نمونه‌های ترکیبی ریشه درخت نیز در

کاهش و مقدار بعضی دیگر به‌علت مکانیسم‌های دفاعی درخت، در برخی بافت‌ها یا اندام‌ها افزایش می‌یابد. یکی از راه‌های بررسی میزان یا چگونگی اثر تنش‌های وارده بر درختان، بررسی تغییرات مقدار عناصر در بخش‌های مختلف پیکره آنهاست [۵]. طی پژوهشی در باغ گیاه‌شناسی ملی ایران مشخص شد که تغییرات عناصر ازت و پتاسیم در درختان سرخشکیده نسبت به سالم می‌تواند یکی از عوامل ضعف و خشکیدگی این درختان باشد [۶]. در پژوهشی در اسپانیا مشخص شد که الگوی تغییرات غلظت عناصر در گونه‌های درختی مختلف و در هر گونه در اندام‌های مختلف تحت تأثیر خشکی فرق می‌کند. در گونه *Q. ilex* خشکی، فسفر برگ را افزایش و فسفر تنه و ریشه را کاهش داد که بیانگر حرکت فسفر از چوب و تنه به سمت برگ‌هاست. خشکی الگوهای غلظت و انباشتگی فسفر را در گونه‌های *Q. ilex* و *Arbutus unedo* بیشتر از *Phillyrea latifolia* تغییر داد و نتیجه‌گیری شد پاسخ‌های متفاوت گونه‌ها از نظر وضعیت عناصر غذایی در اثر خشکی با پاسخ‌های آنها از نظر رشد، مرگ‌ومیر و تولیدمثل همخوانی دارد [۷]. در پژوهش دیگری در اسپانیا مشخص شد که در گونه *Q. ilex* خشکی غلظت N در ریشه‌ها و لاشبرگ را افزایش داد. در *A. unedo* خشکی غلظت N در برگ‌ها را کاهش داد. تغییرات معنی‌دار غلظت N در گونه *P. latifolia* یافت نشد. گونه‌های *Q. ilex* و *A. unedo* حساس‌تر از گونه *P. latifolia* به خشکی بودند. افزایش نسبت N/P در *Q. ilex* و کاهش جذب N در *A. unedo* ممکن است قدرت رقابتی آنها را تحت خشکی با کم کردن کارایی مصرف آب کاهش دهد [۸].

به‌نظر می‌رسد که بررسی پاسخ درختان بالغ بلوط ایرانی در شرایط بوم‌شناختی واقعی به تنش خشکی و خشکیدگی‌ها، گام مهمی در جهت شناخت تأثیرات خشکسالی بر خصوصیات فیزیولوژیک و مورفولوژیک درختان بلوط ایرانی است و در این زمینه صفات متأثر از خشکی شناسایی و به‌عنوان شاخص زیستی در پژوهش‌های



شکل ۱. موقعیت جغرافیایی منطقه تحقیق

چندگانه میانگین‌ها در صورت همگن بودن داده‌ها از آزمون دانکن و در صورت ناهمگنی از آزمون دانت‌تی‌سه استفاده شد.

نتایج و بحث

نتایج نشان داد که مقدار رطوبت خاک و غلظت نیتروژن و فسفر خاک محیط ریشه درختان بلوط ایرانی تغییرات معنی‌داری در بین تیمارهای خشکیدگی نداشتند (جدول‌های ۱ و ۲). این نتیجه نشان می‌دهد که تمامی درختان مورد مطالعه با خشکیدگی‌های تاجی متفاوت فرصت دریافت عناصر غذایی را داشتند.

شاید بتوان گفت که دلیل معنی‌دار نبودن رطوبت خاک در هر فصل ناشی از مشابهت خصوصیات فیزیکی خاک محیط ریشه درختان مورد مطالعه و مشابهت رفتار این خاک‌ها باشد، زیرا مشخص شد که بافت خاک محیط ریشه درختان مورد مطالعه از نوع Clay - Loam است. به‌علاوه تفاوت معنی‌داری از نظر pH خاک بین تیمارهای خشکیدگی تاجی وجود نداشت و میانگین آنها حدود ۷/۵ است (جدول ۳).

در عین حال مقدار رطوبت خاک و غلظت عناصر مذکور در بین فصل‌های نمونه‌برداری با تغییرات معنی‌داری همراه بوده است (جدول ۴). علت این مسئله، وضعیت اقلیم و بارندگی سال‌های پژوهش است. با توجه

محدوده چاله‌های مزبور برای هر درخت جمع‌آوری شد. نمونه‌های مذکور به‌منظور تجزیه عناصر به آزمایشگاه منتقل شدند. پس از عصاره‌گیری، مقدار کمی نیتروژن و فسفر به‌دست آمد. این نمونه‌برداری‌ها و اندازه‌گیری‌ها طی دو سال و در دو فصل بهار و تابستان انجام گرفت. برای اندازه‌گیری رطوبت خاک از روش وزنی [۱۰]، نیتروژن کل خاک از روش کجلدال [۱۰]، فسفر قابل جذب خاک از روش اولسن و دستگاه اسپکتروفوتومتر (مدل ۶۴-۲۰۸۸-۸۰ شرکت سازنده LKB Biochrom از انگلستان) [۱۱]، نیتروژن برگ و ریشه از دستگاه کجلدال [۱۰] و فسفر برگ و ریشه از روش اولسن و دستگاه اسپکتروفوتومتر [۱۱]، pH خاک از دستگاه pH متر و برای تعیین بافت خاک از روش هیدرومتری [۱۰] استفاده شد.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای بررسی اثر متقابل درجه خشکیدگی تاجی و فصل نمونه‌برداری بر تغییرات مقدار کمی عناصر ماکرو برگ، ریشه و خاک پای درختان از آنالیز GLM در نرم‌افزار SPSS استفاده شد. برای آزمون نرمال بودن داده‌ها از آزمون کولموگروف اسمیرنوف استفاده شد. تجزیه واریانس تیمارهای خشکیدگی تاجی در هر فصل نمونه‌برداری با One Way ANOVA استفاده شد. همگنی واریانس‌ها با آزمون لون بررسی شد. به‌منظور مقایسه

به شکل ۲ مشخص شد که میانگین بارش و دمای سالانه، پژوهش و بازه زمانی فصل خشک آنها با یکدیگر متفاوت میانگین بارندگی و دمای ماهانه و توزیع آنها در سال‌های است.

جدول ۱. نتایج آنالیز رطوبت وزنی خاک محیط ریشه در طبقه‌های خشکیدگی تاجی در منطقه تحقیق

فصل	تجزیه واریانس	
	آماره F	معنی داری
بهار ۱۳۹۲	۰/۹۶۵	۰/۲۱۰
تابستان ۱۳۹۲	۰/۷۲۵	۰/۵۵۵
بهار ۱۳۹۳	۰/۹۸۹	۰/۱۸۶
تابستان ۱۳۹۳	۰/۸۳۳	۰/۴۷۰

جدول ۲. نتایج آنالیز نیتروژن و فسفر خاک در طبقه‌های خشکیدگی تاجی در منطقه تحقیق

فصل	متغیر	تجزیه واریانس		مقایسه میانگین‌ها		
		آماره F	معنی داری	خشکیدگی	خشکیدگی	خشکیدگی
			تیمار شاهد	۳۳-۵٪	۳۳-۶۶٪	۹۹-۶۶٪
بهار ۱۳۹۲	نیتروژن (درصد)	۰/۴۶۵	۰/۷۱۰	۰/۲۶ a	۰/۲۵ a	۰/۲۷ a
تابستان ۱۳۹۲	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۱/۴۳۸	۰/۲۶۳	۷/۲۸ a	۵/۶۳a	۷/۷a
بهار ۱۳۹۳	نیتروژن (درصد)	۲/۸۳۷	۰/۰۶۴	۰/۱۷۷b	۰/۱۷b	۰/۱۸ b
تابستان ۱۳۹۲	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۰/۵۶۰	۰/۶۴۷	۴/۹۸b	۵/۱۳b	۵/۵۲a
بهار ۱۳۹۳	نیتروژن (درصد)	۰/۱۸۱	۰/۹۳۶	۰/۲۰ a	۰/۱۹ a	۰/۲۱a
تابستان ۱۳۹۲	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۲/۵۱۰	۰/۰۹	۸/۷۳a	۹/۷۶a	۱۱/۷۴a
تابستان ۱۳۹۳	نیتروژن (درصد)	۰/۲۹۵	۰/۸۷۰	۰/۱۸ a	۰/۱۹a	۰/۱۶۵a
بهار ۱۳۹۳	فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۰/۰۰۵	۱/۰۰۰	۱۱/۲۵a	۱۱/۲a	۱۱/۲a

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین طبقه‌های خشکیدگی تاجی است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۳. نتایج آنالیز داده‌های pH خاک محیط ریشه درختان بلوط در منطقه تحقیق

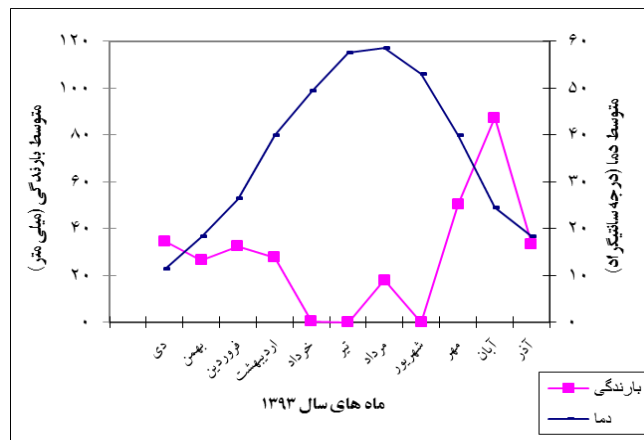
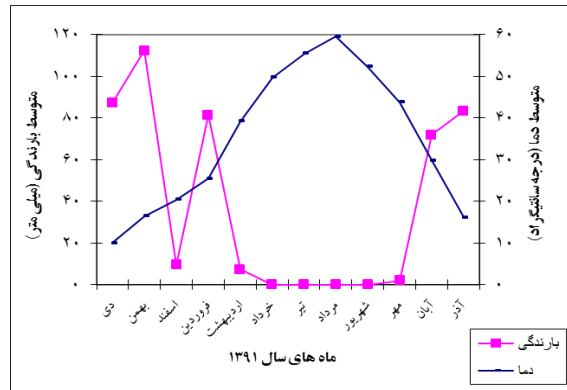
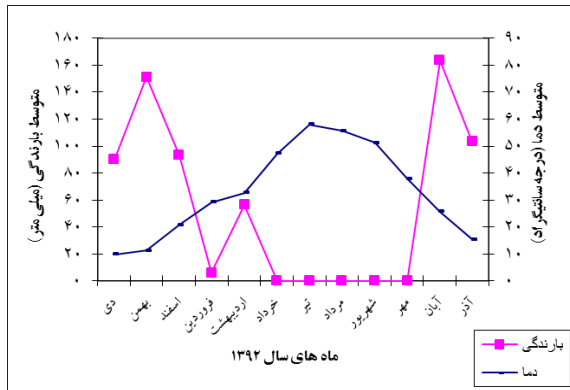
فصل	اسیدیته	تجزیه واریانس		مقایسه میانگین‌ها		
		آماره F	معنی داری	تیمار شاهد	خشکیدگی	خشکیدگی
				۳۳-۵٪	۳۳-۶۶٪	۹۹-۶۶٪
بهار ۱۳۹۳	pH	۱/۰۳۵	۰/۴۰۰	۷/۵۳	۷/۵۵	۷/۵۰
تابستان ۱۳۹۳	pH	۰/۶۲۳	۰/۶۰۹	۷/۵۳	۷/۴۴	۷/۴۷

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین طبقه‌های خشکیدگی تاجی است.

جدول ۴. نتایج آنالیز تغییرات زمانی مقادیر نیتروژن و فسفر خاک پای درختان بلوط در منطقه تحقیق

متغیر	تجزیه واریانس		مقایسه میانگین‌ها			
	F	Sig.	بهار ۹۲	تابستان ۹۲	بهار ۹۳	تابستان ۹۳
						Fvalue
رطوبت (درصد)	۱۸/۹۵۱	۰/۰۱۱	۹/۱۴۴ ^a	۵/۳۸ ^b	۱۱/۳۳۴ ^a	۷/۴۰۳ ^{ab}
نیتروژن (درصد)	۱۳/۴۵۹	۰/۰۰۰	۰/۲۵۷ ^a	۰/۱۸۸ ^b	۰/۱۹۹ ^b	۰/۱۷۸ ^b
فسفر (میلی‌گرم در کیلوگرم)	۴۴/۹۵۱	۰/۰۰۰	۷/۰۰۴ ^b	۵/۰۵۸ ^c	۱۰/۳۳۴ ^a	۱۱/۱۷۳ ^a

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین فصل‌های نمونه‌برداری است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.



شکل ۲. منحنی‌های آمپروترمیک سال‌های پژوهش (۱۳۹۱-۱۳۹۳) براساس داده‌های ایستگاه هواشناسی ایلام

مشخص شد که غلظت نیتروژن و فسفر برگ درختان بلوط ایرانی با افزایش خشکیدگی تاجی افزایش یافته است. مقدار نیتروژن برگ درختان سرخشکیده در بهار ۱۳۹۲ بیشتر از درختان سالم بود. مقدار فسفر برگ درختان سرخشکیده در بهار ۱۳۹۲ بیشتر و در بهار ۱۳۹۳ کمتر از درختان سالم بود (جدول‌های ۵ و ۶). همچنین غلظت نیتروژن و فسفر ریشه این درختان با تغییراتی بین تیمارهای خشکیدگی تاجی همراه بود. مقدار نیتروژن ریشه درختان سرخشکیده در بهار ۱۳۹۲ بیشتر و در تابستان ۱۳۹۲ و بهار ۱۳۹۳ کمتر از درختان سالم بود. مقدار فسفر ریشه درختان سرخشکیده در تمامی فصل‌ها کمتر از درختان سالم بود (جدول‌های ۷ و ۸).

این تغییرات وضعیت اقلیمی در سال‌های متوالی موجب نوسان وضعیت فیزیولوژیکی و رشد درختان شده و بیانگر ضرورت وجود آب برای انجام فعالیت‌های حیاتی درختان و روابط آبی آنها از خاک به گیاه و از ریشه تا برگ است. گواه این امر نتایج پژوهش حاضر است، زیرا مشخص شد که مقدار نیتروژن خاک از سال ۱۳۹۲ به سال ۱۳۹۳ کاهش یافته است که بیانگر وجود رطوبت بیشتر در سال دوم پژوهش و افزایش مصرف عناصر توسط درختان است (جدول ۴). همچنین مقدار نیتروژن برگ در سال ۱۳۹۳ بیشتر از سال ۱۳۹۲ بود که بیانگر افزایش توان جذب درختان بلوط در سال دوم پژوهش تحت تأثیر بهبود شرایط آب‌وهوایی و افزایش رطوبت خاک است (جدول ۵).

جدول ۵. نتایج آنالیز تغییرات زمانی مقادیر نیتروژن و فسفر برگ درختان بلوط در منطقه تحقیق

فصل × خشکیدگی	مقایسه میانگین‌ها				تجزیه واریانس		عنصر
	تابستان ۹۳	بهار ۹۳	تابستان ۹۲	بهار ۹۲	Sig.	F	
تاجی F.value							
۱/۲۸۰ ^{ns}	۱/۵۶۰ ^b	۱/۷۳۵ ^a	۱/۵۴۵ ^b	۱/۳۹۰ ^c	۰/۰۰۰	۹/۳۱۶	نیتروژن (درصد)
۳/۶۵۴ ^{**}	۰/۱۰۸ ^c	۰/۱۸۴ ^b	۰/۵۴۴ ^a	۰/۵۵۱ ^a	۰/۰۰۰	۲۲۳/۸۸۰	فسفر (درصد)

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین فصول نمونه‌برداری است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۶. نتایج آنالیز نیتروژن و فسفر برگ در طبقه‌های خشکیدگی تاجی در منطقه تحقیق

فصل	عنصر	آماره F	معنی‌داری	تیمار شاهد	مقایسه میانگین‌ها		
					خشکیدگی ۳۳-۶۶%	خشکیدگی ۵-۳۳%	خشکیدگی ۹۹-۶۶%
بهار	نیتروژن (درصد)	۴/۹۷۵	۰/۰۱	۱/۱۰۵b	۱/۲۶۷ab	۱/۴۰۸a	
۱۳۹۲	فسفر (درصد)	۳/۱۳۴	۰/۰۴۸	۰/۴۹۵b	۰/۵۹۳a	۰/۵۰۷ab	
تابستان	نیتروژن (درصد)	۱/۸۲۱	۰/۱۷۶	۱/۷۳۳ a	۱/۳۸۳ a	۱/۶۱۷ a	
۱۳۹۲	فسفر (درصد)	۰/۳۵۷	۰/۷۸۴	۰/۵۴۳ a	۰/۵۴۳ a	۰/۵۷۵ a	
بهار	نیتروژن (درصد)	۰/۷۲۹	۰/۵۵۰	۱/۷۳۲ a	۱/۶۳۵ a	۱/۸۷۲ a	
۱۳۹۳	فسفر (درصد)	۵/۶۲۱	۰/۰۰۹	۰/۱۴۶b	۰/۱۹a	۰/۲۰۳a	
تابستان	نیتروژن (درصد)	۰/۴۹۲	۰/۶۹۳	۱/۶۷۷ a	۱/۴۶ a	۱/۴۷۶ a	
۱۳۹۳	فسفر (درصد)	۲/۵۵۷	۰/۰۹۴	۰/۱۳۷ a	۰/۰۷۹ a	۰/۱۰۴ a	

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین طبقه‌های خشکیدگی تاجی است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۷. نتایج آنالیز تغییرات زمانی نیتروژن و فسفر ریشه درختان بلوط در منطقه تحقیق

فصل × خشکیدگی تاجی	مقایسه میانگین‌ها				تجزیه واریانس		عنصر
	تابستان ۹۳	بهار ۹۳	تابستان ۹۲	بهار ۹۲	Sig.	F	
F.value							
۴/۵۸۴ ^{**}	۰/۷۹۱ ^b	۰/۶۶۰ ^b	۱/۱۲۹ ^a	۰/۶۷۴ ^b	۰/۰۰۰	۲۱/۹۲۸	نیتروژن (درصد)
۳/۵۵۲ ^{**}	۰/۰۹۶ ^a	۰/۱۳۸ ^a	۰/۱۱۲ ^a	۰/۱۶۴ ^a	۰/۱۰۲	۲/۱۴۴	فسفر (درصد)

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین فصل‌های نمونه‌برداری است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

جدول ۸. نتایج آنالیز نیتروژن و فسفر ریشه در طبقه‌های خشکیدگی تاجی در منطقه تحقیق

فصل	عنصر	آماره F	معنی‌داری	تیمار شاهد	مقایسه میانگین‌ها		
					خشکیدگی ۳۳-۶۶%	خشکیدگی ۵-۳۳%	خشکیدگی ۹۹-۶۶%
بهار	نیتروژن (درصد)	۶/۷۷۱	۰/۰۰۳	۰/۴۶ ^b	۰/۵۸ ^b	۰/۴۹ ^b	
۱۳۹۲	فسفر (درصد)	۱۰/۱۹۶	۰/۰۰۰	۰/۱۴ ^{bc}	۰/۲۵ ^a	۰/۲۰ ^{ab}	
تابستان	نیتروژن (درصد)	۳/۲۵۰	۰/۰۴۳	۱/۱۸ ^a	۱/۲۴ ^a	۰/۹۶ ^b	
۱۳۹۲	فسفر (درصد)	۰/۷۵۳	۰/۵۳۴	۰/۱۸	۰/۱۰۳	۰/۰۹	
بهار	نیتروژن (درصد)	۴/۹۲۰	۰/۰۱۳	۰/۸۲ ^a	۰/۹۳ ^a	۰/۴۳ ^b	
۱۳۹۳	فسفر (درصد)	۴/۱۰۴	۰/۰۲۴	۰/۲۶ ^a	۰/۱۷ ^{ab}	۰/۰۸ ^b	
تابستان	نیتروژن (درصد)	۱/۳۴۴	۰/۳۹۵	۰/۶۵	۰/۹۱	۰/۸۰	
۱۳۹۳	فسفر (درصد)	۹/۰۱۹	۰/۰۰۱	۰/۰۳ ^c	۰/۰۷ ^{bc}	۰/۱۳ ^{ab}	

توجه: مقایسه‌ها به صورت ردیفی و بین طبقه‌های خشکیدگی تاجی است. اعدادی که حروف یکسان دارند، تفاوت معنی‌دار ندارند.

برای مقابله با تنش خشکی و جذب بیشتر آب ازت بیشتری جذب کرده که در نتیجه مقدار آن در سطح برگ‌ها بیشتر شده است. فرکوهر و همکاران نیز در پژوهشی نشان دادند که غلظت نیتروژن در برگ درختان اکالیپتوس (*Eucalyptus dichromophloia*) با کاهش میانگین بارندگی سالانه افزایش یافت [۱۴]. افزایش غلظت نیتروژن در گیاهان تحت تنش خشکی نوعی استراتژی تحمل به خشکی است، زیرا در شرایط بحرانی این استراتژی موجب پاسخ سریع گیاه به تغییر در قابل دسترس بودن آب خاک می‌شود [۱۵]. بر این اساس می‌توان گفت که در درختان سرخشکیده بلوط ایرانی احتمالاً افزایش نیتروژن، نوعی راهبرد تحمل به خشکی در پاسخ به کاهش میزان جذب نسبی آب است. البته اظهارنظر دیگری هم وجود دارد که افزایش غلظت ازت در گیاه مقاومت آن را به بیماری کم می‌کند [۱۶]. بر این اساس احتمال دارد که یکی از دلایل حضور و فعالیت سوسک‌های چوب‌خوار بر روی درختان سرخشکیده بلوط ایرانی مربوط به افزایش غلظت نیتروژن در پیکره آنها باشد [۱۶].

مقدار فسفر برگ درختان بلوط ایرانی در درختان سرخشکیده بیشتر از درختان سالم بود. مقدار فسفر ریشه درختان بلوط ایرانی در برخی فصل‌ها در بعضی از کلاسه‌های درختان سرخشکیده بیشتر از کلاسه درختان سالم بود. افزایش غلظت فسفر در پاسخ به خشکی به‌طور گسترده‌ای گزارش شده است [۱۷] و به‌طور متنوعی با افزایش کارایی مصرف آب [۱۷]، مکانیسم مقابله با خشکی [۱۸] و کاهش اثر رقت [۱۹] ارتباط دارد. فسفر نقش‌های خیلی مهمی در زیست‌شناسی گیاه بازی می‌کند [۲۰] و قابلیت جذب آن ارتباط غیرمستقیم با قابل دسترس بودن آب دارد [۱۷]. بنابراین می‌توان گفت که افزایش فسفر در برگ درختان سرخشکیده بلوط ایرانی بیانگر سعی درخت در حرکت فسفر از خاک به سمت تاج و

از دلایل احتمالی تغییرات غلظت عناصر برگ و ریشه بین کلاسه‌های خشکیدگی تاجی می‌توان به اختلافات روابط آبی خاک - گیاه، مکانیسم فیزیولوژیک درخت بلوط ایرانی و نحوه پاسخ آن به تنش اشاره کرد. افزایش غلظت عناصر مزبور در برگ درختان سرخشکیده بلوط ایرانی ممکن است ناشی از اثر غلظت باشد؛ به این معنا که چون قسمت بیشتر تاج آنها خشک شده، آب و املاح جذب شده توسط ریشه صرفاً متوجه شاخه‌های سالم و زنده می‌شود و غلظت عناصر در برگ‌ها افزایش می‌یابد. این نتیجه‌گیری با یافته‌های مارتینز ویالنتا و همکاران [۱] همخوانی دارد. ایشان خشکیدگی تاجی درختان بلوط همیشه‌سبز را ناشی از مختل شدن روابط آبی خاک - گیاه که به کاهش سطح برگ و کاهش تاج درخت منجر شده بود، دانستند [۱].

دلیل احتمالی دیگر برای تغییرات غلظت عناصر مزبور در درختان بلوط ایرانی ممکن است ناشی از کاهش بیشتر میزان فتوسنتز و افزایش بیشتر میزان تنفس در برگ درختان سرخشکیده باشد. شاید درخت سرخشکیده برای جبران کاهش فتوسنتز اقدام به جذب N و P کرده [۷، ۸] یا اینکه به سبب کاهش فعالیت‌های حیاتی و متابولیکی و توقف جابه‌جایی مواد تولیدی، عناصر مورد نظر مصرف نشده و غلظت آنها افزایش یافته است [۱۲]. افزایش تنفس در برگ درختان سرخشکیده، موجب شکستن مولکول‌های DNA و RNA در فرایند ATP (افزایش فسفر) و تجزیه کربوهیدرات‌ها و پروتئین و تولید ترکیب‌های ازتی (افزایش نیتروژن) شده است [۱۲].

دلیل دیگر تغییرات غلظت عناصر مزبور در برگ و ریشه درختان بلوط ایرانی به عملکرد عناصر غذایی برمی‌گردد. عناصر غذایی اثر ویژه بر جذب آب و رژیم آبی گیاهان دارند. نیتروژن موجب می‌شود که گیاهان آب بیشتری جذب کنند و مقدار آب بافت‌ها و تعرق گیاهان افزایش یابد [۱۳]. بنابراین احتمال دارد درخت بلوط ایرانی

برگ‌ها به منظور بهبود کارایی مصرف آب درخت و مقابله با خشکیدگی تاجی است.

نتیجه گیری

به طور کلی می‌توان گفت که شرایط بحرانی به وجود آمده در منطقه تحقیق بر نیتروژن و فسفر برگ و ریشه درختان بلوط ایرانی تأثیر قوی و معنی‌داری گذاشته است. تغییرات بیشتر عناصر نیتروژن و فسفر در برگ درختان بلوط ایرانی به مکانیسم‌های دفاعی این گونه درختی برمی‌گردد که برای مقابله با تنش‌های ظاهر شده و جذب آب بیشتر و ممانعت از خشکیدگی تاجی بیشتر، به جذب بیشتر آنها اقدام کرده

است. با توجه به تغییرات غلظت عناصر در پی وقوع خشکسالی، می‌توان با استفاده از شیوه‌های مختلف ذخیره نزولات موجبات ذخیره رطوبت خاک، جذب عناصر، تداوم فعالیت‌های حیاتی در شرایط بحرانی خشکسالی و افزایش شانس زنده‌مانی درختان باقی‌مانده و زادآوری آنها را فراهم کرد. همچنین می‌توان هرس تاج این گونه درختان را توصیه کرد، چراکه با کاهش تاج این درختان می‌توان منابع محدود رطوبتی خاک در شرایط تنش را به طرز بهتری به مصرف درخت رساند و توزیع بهتری از عناصر غذایی در سطح تاج و نیز انتقال بهتری از مواد ساخته شده از برگ به اندام‌های ذخیره‌کننده انتظار داشت.

References

- [1]. Martinez-Vilalta, J., Pinol, J., and Beven, K. (2002). A hydraulic model to predict drought-induced mortality in woody plants: an application to climate change in the Mediterranean. *Ecological Modelling*, 155: 127-147.
- [2]. Bigler, C., Braker, O.U., Bugmann, H., Dobbertin, M., and Rigling, A. (2006). Drought as an inciting mortality factor in Scots pine stands of the Valais, Switzerland. *Ecosystems*, 9: 330-343.
- [3]. Rebetez, M., and Dobbertin, M. (2004). Climate change may already threaten Scots pine stands in the Swiss Alps. *Theoretical and Applied Climatology*, 79:1-9.
- [4]. Allen, C.D., and Breshears, D.D. (1998). Drought-induced shift of a forest-woodland ecotone: rapid landscape to climate variation. *Proceedings of the National Academy of Science*, 95: 14839-14842.
- [5]. Niinemets, U. (2010). Responses of forest trees to single and multiple environmental stresses from seedlings to mature plants: Past stress history, stress interactions, tolerance and acclimation. *Forest Ecology and Management*, 260(10): 1623-1639.
- [6]. Rahmani, A., Dehghani Shoraki, Y., and bandedschafie, S. (2009). Nutritional status of Elm (*Ulmus glabra* Huds.) trees in National Botanical Garden of Iran. *Iranian Journal of Forest and Poplar Research*, 17(1): 99-106.
- [7]. Sardans, J., and Penuelas, J. (2007). Drought changes phosphorus and potassium accumulation patterns in an evergreen Mediterranean forest. *Functional Ecology*, 21: 191-201.
- [8]. Sardans, J., Penuelas, J., and Ogaya, R. (2008). Drought-Induced Changes in C and N Stoichiometry in a *Quercus ilex* Mediterranean Forest. *Forest Science*, 54(5): 513-522.
- [9]. Kabrick, J.M., Dey, D.C., Jensen, R.G., and Wallendorf, M. (2008). The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. *Forest Ecology and Management*, 255(5-6): 1409-1417.
- [10]. Zarrinkafsh, M. (1993). Applied soil science soil survey and soil - plant - water analysis, University of Tehran Press, Tehran.
- [11]. Olsen, S.R., and Dean, L.R. (1965). *Methods of Soil Analysis*, American Society of Agronomy, Madison, Wisconsin, 9: 920-926.
- [12]. Keramer, P.J. (1990). *Soil, water, plant, relationships*, Translated by Alizadeh, A., Ferdowsi University of Mashhad press, Mashhad.
- [13]. Ebadi Khazineh Ghadim, A., Heidari Sharif Abad, H., Tahmasebi, Z., and Hashemi Dezfuli, A. (1999). Nitrogen fixation in some alfalfa varieties under drought stress. *Pajouhesh and Sazandegi*, 45: 21-30.

- [14]. Farquhar, G.D., Buckley, T.N. and Miller, J.M. (2002). Optimal stomatal control in relation to leaf area and nitrogen content. *Silva Fennica*, 36(3): 625–637.
- [15]. Susiluoto, S., and Berninger, F. (2007). Interaction between Morphological and Physiological Drought Responses in *Eucalyptus microtheca*. *Silva Fennica*, 41(2): 221-233.
- [16]. Salardini, A.K. (1987). *Soil Fertility*, University of Tehran Press, Tehran.
- [17]. Diaz, E., and Roldan, A. (2000). Effects of reforestation techniques on the nutrient content, photosynthetic rate and stomatal conductance of *Pinus halepensis* seedlings under semiarid conditions. *Land Degradation and Development*, 11(5): 475-486.
- [18]. Egilla, J.N., Davies, F.T., and Boutton, T.W. (2005). Drought stress influences leaf water content, photosynthesis and water-use efficiency of *Hibiscus rosa-sinensis* at three potassium concentrations. *Photosynthetica*, 43(1): 135-140.
- [19]. Sabate, S., and Gracia, C. (1994). Canopy nutrient content of a *Quercus ilex* L. forest: fertilization and irrigation effects. *Forest Ecology and Management*, 68(1): 31-37.
- [20]. Paoli, G.D., Curran, L.M., and Zak, D.R. (2005). Phosphorus efficiency of Bornean rain forest productivity evidence against the unimodel efficiency hypothesis. *Ecology*, 86(6): 1548-1561.

Variability of nitrogen and phosphorous in Persian oak trees and soil of dieback affected stands in Ilam

A. Hosseini*; Assist. Prof., Research Division of Natural Resources, Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Ilam, I.R. Iran

(Received: 01 June 2015, Accepted: 16 February 2016)

ABSTRACT

This research was performed to study the variability of nitrogen and phosphorus nutrients in leaf, root and soil around the root of dieback affected Persian oak trees during two years in spring and summer in Melah-Siah region, Ilam province. Oak trees were divided into four groups with six replicates based on the severity of crown dieback. Sampling of leaves, roots and soil of trees was randomly performed in four directions of tree crown and were transferred to the laboratory for analyzing the nutrients. Results showed that the leaf nitrogen amount of dieback trees in spring and summer of 2013 was more than those of healthy trees. The leaf phosphorus amounts of dieback trees in spring 2013 and spring 2014 were less than those of the healthy trees. The root nitrogen amount of dieback trees in spring and summer 2013 was more and in spring 2014 was less than that of healthy trees. The root phosphorus amount of dieback trees was less than that of healthy trees in all sampling seasons. The results showed that N had declining temporal changes. But temporal change of P was increasing. The concentrations of N and P in leaf were also more than the root. It is concluded that drought has significant effect on the mentioned elements status in oak trees. Resisting to drought conditions and possibly performing the vital activities are the reasons for element status changes in the dieback trees.

Keywords: Ilam, Elements decomposition, Tree dieback, Oak forest.

* Corresponding Author, Email: ahmad.phd@gmail.com, Tel: 09304168164