دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
بوم‌شناسی جنگل‌های ایران

"مقاله پژوهشی"

اثر محلول‌پاشی مواد غذایی بر اندازه عناصر پرمصرف درختان بلوط (*Quercus brantii*) سالم و دارای خشکیدگی در منطقه منج استان چهارمحال و بختیاری

حسن جهانبازی گوجانی[۱]، یعقوب ایران‌منش[۲]، محمود طالبی[۳] و مهدی پورهاشمی[۴]

۱- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران، (نویسنده مسوول: jahanbazy_hassan@yahoo.com)
۲- دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
۳- مربی پژوهش، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران
۴- دانشیار پژوهش، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۶/۱۶ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۲/۱۵
صفحه: ۹ تا ۲۱

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: جنگل‌های زاگرس از مهم‌ترین مناطق رویشی ایران هستند که در حفاظت از منابع آب و خاک نقش مهمی را ایفا می‌کنند. از دهه گذشته، زوال برخی از گونه‌های درختی و درختچه‌ای در این جنگل‌ها ازجمله بلوط منجر به بروز نگرانی‌های جدی بابت به خطر افتادن استمرار و پایداری این جنگل‌ها شده است. مهم‌ترین دلایل بروز این پدیده، تغییرات اقلیمی، فقر رویشگاه، جذب عناصر سنگین از گردوغبار، کاهش جذب مواد غذایی، بهره‌برداری بیش از حد از عرصه‌ها، آفات و بیماری‌ها و عوامل رویشگاهی عنوان شده است. پژوهش پیش‌رو با هدف بررسی اثر تغذیه در کنترل روند خشکیدگی در زمان درگیری درختان بلوط ایرانی با این پدیده و رفع نیاز آنها از طریق محلول‌پاشی مواد غذایی بر روی برگ انجام شد.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در منطقه منج (شهرستان لردگان) در استان چهارمحال و بختیاری اجرا شد. در یکی از مناطق دچار خشکیدگی، ۳۰ درخت بلوط یکسان (۱۵ درخت شاخه‌زاد و ۱۵ درخت تک‌پایه) انتخاب شدند. درختان در هر فرم رویشی با توجه به شدت خشکیدگی به سه طبقه سلامت شامل سالم، سرخشکیده و خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد تقسیم شدند. درکل، این پژوهش دارای سه تیمار شامل فرم رویشی (دو سطح)، سلامت (سه سطح)، زمان نمونه‌گیری (دو سطح) و پنج تکرار بود. محلول‌پاشی در زمان رشد کامل برگ‌ها به نسبت سه در هزار از اوایل خرداد تا تیر و با فاصله ۱۰ روز طی سه نوبت انجام شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که اندازه عناصر پرمصرف شامل پتاسیم، فسفر و نیتروژن در اول فصل رویش به ترتیب ۱/۲۲، ۰/۲۷ و ۰/۹۹۸ درصد و در آخر فصل رویش به ترتیب ۰/۱۷، ۰/۲۴ و ۱/۱۱ درصد شد و دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد اطمینان بود. مقدار این عناصر در درختان تک‌پایه و شاخه‌زاد در درختان سالم بیشتر از دو طبقه خشکیدگی بود، اما این اختلاف معنی‌دار نبود.

نتیجه‌گیری: عناصر پرمصرف با افزایش توان درختان در مقابله با تنش‌های محیطی می‌توانند روند زوال درختان بلوط را متوقف کنند. در این میان نقش فسفر و پتاسیم در افزایش مقاومت درختان در برابر تنش‌های محیطی و توقف روند خشکیدگی تعیین کننده است. بنابراین پیشنهاد می‌شود با اولویت این عناصر، درختان درگیر با پدیده زوال برای جلوگیری از پیشرفت خشکیدگی، با این مواد غذایی محلول‌پاشی شوند.

واژه‌های کلیدی: تغذیه، زوال، زاگرس، جنگل‌های غرب

مقدمه

یکی از مهم‌ترین مشکلات منطقه رویشی زاگرس با سطحی معادل ۵/۵ میلیون هکتار در دهه اخیر، زوال درختان و درختچه‌های این جنگل‌ها در اثر رخداد پدیده زوال بلوط[1] است. بلوط برودار گونه‌ای است که بیش از سایر گونه‌ها تحت تأثیر این پدیده قرار گرفته که می‌تواند به‌دلیل حضور بیشتر این گونه در جنگل‌های این منطقه رویشی باشد. جنگل‌های بلوط زاگرس از دهه ۱۳۸۰ با پدیده زوال مواجه شدند و در حال حاضر گستره‌ای بیشتر از یک میلیون هکتار از این جنگل‌ها مبتلا به این عارضه است (۲۲). تأثیر عوامل مختلف بر خشکیدگی این گونه شامل عناصر سنگین (۱۳)، تغییرات اقلیمی (۳)، فشار بر عرصه‌های جنگلی و بهره‌برداری بی‌رویه (۹)، عوامل رویشگاهی نظیر جهت جغرافیایی و شیب زمین (۲،۸) و کمبود مواد غذایی در درختان در حال زوال یافته نسبت به درختان شاداب ناشی از کمبود مواد یا عدم دسترسی به مواد (۱۱،۱۴) به‌عنوان مهم‌ترین دلایل زوال عنوان شده‌اند. مهم‌ترین اقدام در شرایط کنونی کاهش تأثیر عوامل نامطلوب بر روند زوال است که در این میان در بلند مدت افزایش توان درختان با افزایش دسترسی به مواد غذایی شاید از مهم‌ترین راهکارها به‌شمار آید.

حاصلخیزی خاک مناطق جنگلی به‌طور عمده ناشی از انباشت بقایای گیاهان یک‌ساله، برگ، میوه و شاخه‌های خشکیده بر روی خاک و تجمع آن در لایه حاصلخیز سطحی خاک است که درنهایت بستر بسیار مناسبی را برای تجدید حیات و رشد سریع آن و تأمین نیاز غذایی عناصر حیاتی در جنگل فراهم می‌کند. نبود ماندگاری برگ، میوه و حتی شاخه‌های خشکیده در جنگل‌های زاگرس ناشی از وابستگی جنگل‌نشینان به حضور در این مناطق و فقط برداشت از این منابع است که با افزایش جمعیت میزان برداشت با رشد فزاینده موجب تضعیف جدی بوم‌سازگان جنگلی زاگرس شده است. کاهش حاصلخیزی خاک موجب ضعف جدی درختان و درختچه‌ها و کاهش توان آنها در برابر تنش‌های محیطی شده است. مقایسه وضعیت عناصر غذایی در درختان بلوط سالم و شاداب در مقایسه با درختان درگیر با پدیده خشکیدگی در منطقه جنگلی هلن در استان چهارمحال و بختیاری حکایت از اختلاف معنی‌دار جذب این عناصر داشت. عناصری که نقش

1- Oak decline

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

حیاتی در فتوسنتز، تولید کلروفیل و درنهایت بقای گیاه دارند (۱۵). محمدزاده و همکاران تأثیر شدت‌های مختلف خشکیدگی را بر جذب عناصر در چوب درختان بلوط ایرانی مورد بررسی قرار دادند. نتایج این پژوهش نشان داد که با افزایش شدت خشکیدگی، مقدار عناصر منیزیم، کلسیم، فسفر، آهن، پتاسیم، سدیم و ازت در برگ درختان بلوط افزایش یافت. عنصر فسفر روند تغییر کاهشی و عناصر منیزیم، کلسیم و آهن موجود در چوب روند افزایشی از شدت‌های کم خشکیدگی به سمت شدت‌های بیشتر داشتند. به‌طور کلی، می‌توان گفت که تغییرات افزایشی یا کاهشی در میزان عناصر چوب درختان بلوط متأثر از پدیده خشکیدگی نوعی مکانیسم دفاعی به‌منظور مقاومت در برابر تنش وارده و انجام فعالیت‌های حیاتی درختان است (۲۱).

در منابع خارجی نیز بررسی ویژگی‌های شیمیایی خاک و زوال بر درختان بلوط (*Q. robur*) در جنگل‌های مرطوب منطقه آتلانتیک نشان داد که با وضعیت دسترسی به مواد غذایی به‌خوبی می‌توان زمان مرگ درختان بلوط را پیش‌بینی کرد. غلظت عناصر مغذی شامل نیتروژن، کلسیم، منیزیم و سدیم در خاک اطراف درختان خشکیده به‌طور معنی‌داری کمتر از درختان شاداب و زنده بود. دسترسی بیش از حد به آب پیش از فصل رویش تأثیر منفی بر رویش درختان بلوط گذاشت و درختان درگیر با پدیده زوال بیشتر متأثر از اقلیم بودند (۲۳). عوامل مختلفی ازقبیل خزان برگ‌ها، عوامل اقلیمی، مدیریت و شرایط خاک بر زوال درختان مؤثر است، ولی در این میان تنش ناشی از مواد غذایی می‌تواند آسیب و مرگ و میر درختان در اثر سایر تنش‌های زنده و غیرزنده را افزایش دهد (۴).

حسینی تغییرات نیتروژن و فسفر را در درختان بلوط ایرانی (*Quercus brantii*) و خاک توده‌های دچار خشکیدگی را در منطقه مله سیاه ایلام بررسی نمود، نتایج این تحقیق 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 با تغییرات زمانی کاهشی همراه بود اما تغییرات زمانی فسفر افزایشی بود. با توجه به وضعیت عناصر غذایی در این پژوهش، نتیجه‌گیری شده که خشکسالی تأثیر معنی‌داری بر وضعیت عناصر غذایی در پیکره درختان بلوط داشته و تغییر آنها در درختان سرخشکیده به منظور مقاومت به شرایط خشکی و انجام فعالیت‌های حیاتی در حد ممکن بوده است (۱۰).

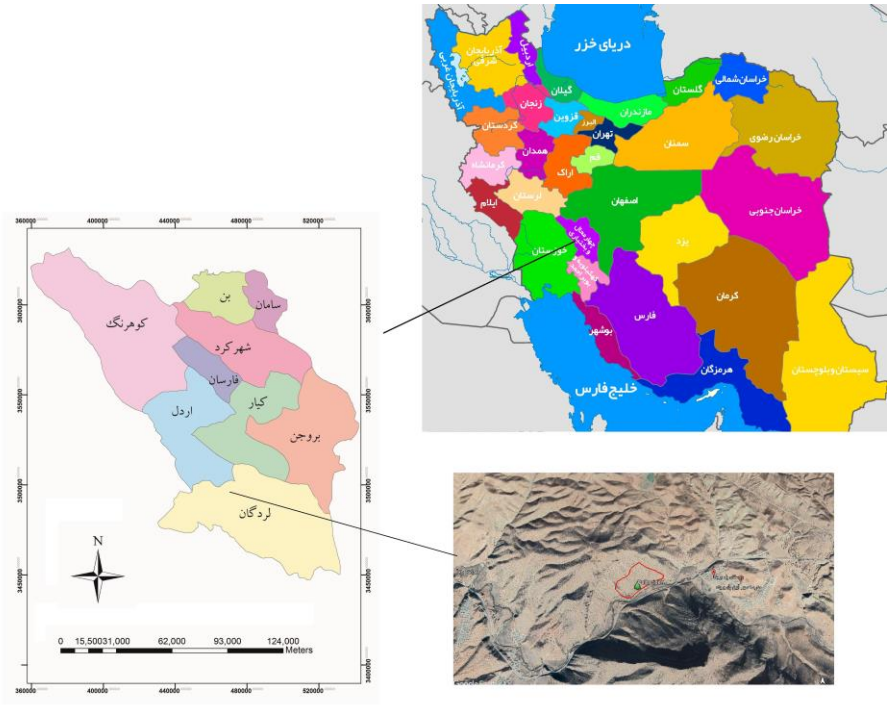
با توجه به موارد فوق، در این پژوهش سعی شد در بخشی از جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری، تأثیر محلول‌پاشی مواد غذایی بر اندازه عناصر پرمصرف در درختان بلوط در طبقات مختلف خشکیدگی بررسی شود. نتایج این پژوهش در صورت مثبت بودن اثر محلول پاشی در توقف روند خشکیدگی درختان می‌تواند در مدیریت و کنترل بحران زوال بلوط در جنگل‌های زاگرس مثمرثمر باشد. هدف از اجرای این تحقیق دستیابی به یک روش عملی برای نجات درختان ارزشمند بلوط زاگرس درگیر با پدیده خشکیدگی است، تعیین عناصر موثر بر کنترل روند خشکیدگی، می‌تواند موثرترین ترکیب غذایی را برای محلول‌پاشی برگ درختان بلوط تعیین و یک روش عملی برای مدیریت مناطق دارای خشکیدگی باشد.

مواد و روش‌ها

موقعیت محل اجرای پژوهش

این پژوهش در یکی از مناطق متأثر از پدیده زوال بلوط ایرانی (*Quercus brantii* lindl.) در طی یک دهه اخیر اجرا شد. این کانون خشکیدگی در کیلومتر ۲۰ جاده لردگان به اهواز و در حدفاصل روستای پل‌بریده و شهر منج واقع شده است. مبتلا بودن درختان بلوط در فرم‌های رویشی مختلف و داشتن درختان یکنواخت و وجود موقعیت یکسان از نظر شیب و دامنه از ویژگی‌های این منطقه است. ارتفاع از سطح دریای منطقه حدود ۱۵۵۰ تا ۱۵۸۰ متر و از نظر جغرافیایی در حد فاصل طول شرقی ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه و ۱۷/۷۶ ثانیه و ۵۰ درجه و ۳۸ دقیقه و ۱۶/۲۳ ثانیه و عرض شمالی ۳۱ درجه و ۳۲ دقیقه و ۲۷/۶۸ ثانیه تا ۳۱ درجه و ۳۳ دقیقه و ۱۳/۴۳ ثانیه واقع شده است (شکل ۱).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



شکل ۱- محدوده منطقه مورد بررسی در شهرستان لردگان
Figure 1. Study area in Lordegan city



شکل ۲- نمایی از درختان بلوط با شدت‌های مختلف خشکیدگی در منطقه مورد مطالعه
الف: شاداب، ب: سرخشکیده، ج: خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد
Figure 2. Oak trees with different intensities of decline in the study area, a: Healthy, b: Diback, c: Decline up to 50%

روش پژوهش

در منطقه اجرای پژوهش، ۳۰ اصله درخت بلوط یکسان از نظر اندازه و قطر تقریبی حدود ۲۰ تا ۲۵ سانتی‌متر شامل ۱۵ اصله تک‌پایه و ۱۵ اصله شاخه‌زاد در سه سطح سلامت تاج درخت (در هر سطح پنج پایه) انتخاب شد (۱۴) (شکل ۲). تیمارهای سلامت شامل سالم، سرخشکیده و خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد بود. نمونه‌گیری از برگ درختان طی دو نوبت شامل ابتدای فصل رویش (اواخر خرداد ماه) برای تعیین میزان و کمبود احتمالی عناصر (پیش از محلول پاشی) و انتهای فصل رویش در پایان شهریور ماه (پس از سه نوبت محلول پاشی) برای اندازه‌گیری میزان جذب و تاثیر محلول پاشی انجام گرفت. درمجموع، این آزمایش دارای سه تیمار شامل فرم پرورشی در دو سطح شامل تک‌پایه و شاخه‌زاد، تیمار سلامت با سه سطح شامل سالم و شاداب، سرخشکیده، خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد، زمان نمونه‌گیری دو سطح شامل قبل و بعد از محلول‌پاشی و پنج تکرار بود. پیش از محلول‌پاشی نمونه برگ مرکب (از چهار جهت بیرونی تاج و در هر جهت ده برگ) از تمام درختان نمونه تهیه و مقدار عناصر غذایی پرمصرف شامل نیتروژن، پتاسیم و فسفر در برگ اندازه‌گیری شد. محلول‌پاشی شاخ و برگ درختان در زمان رشد کامل برگ‌ها از اوایل خردادماه تا تیرماه و با فاصله ده روز طی سه نوبت انجام شد. در اواخر تابستان با تهیه مجدد نمونه برگ مرکب از هر درخت، مقدار عناصر موجود اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری ازت، فسفر و پتاسیم از

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

روش هضم تر با اسید سالسیلیک و آب‌اکسیژنه استفاده شد. قرائت ازت با دستگاه کجلدال نیمه‌اتوماتیک (Gerhardt-Vapodest Germany)، قرائت فسفر به روش زرد با اسپکتروفتومتر طول موج ۴۴۰ نانومتر (Pharmacia UK LKB) و قرائت پتاسیم با فلیم‌فتومتر (Jenway PFP7 UK) انجام گرفت (۷). تجزیه و تحلیل اطلاعات با نرم‌افزار آماری SAS (۱۹) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. جهت نرمال بودن واریانس و داده‌ها، قبل از تجزیه واریانس، داده‌ها با استفاده از آزمون بارتلت مورد بررسی قرار گرفتند و پس از اطمینان از نرمال بودن داده‌ها، تجزیه واریانس دو طرفه انجام شد.

نتایج و بحث

اثر نوع زوال، فرم پرورشی و زمان نمونه‌گیری بر جذب عناصر پرمصرف

تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که در بین عناصر پرمصرف، اندازه پتاسیم، فسفر و نیتروژن بین دو زمان نمونه‌گیری شامل اول فصل و انتهای فصل رویش در سطح اطمینان ۹۵ درصد معنی‌دار بود، اما اثر سایر عوامل و اثرات متقابل آنها بر این عنصر پرمصرف و سایر عناصر معنی‌دار نبود (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس داده‌های مربوط به اندازه عناصر پرمصرف

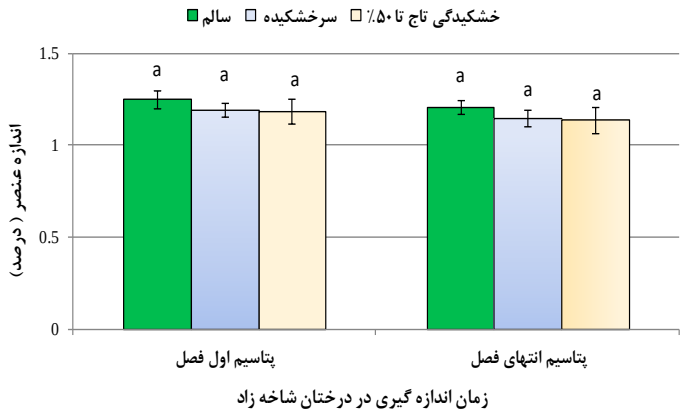
Table 1. Analysis of variance of macro elements

منبع تغییرات	درجه آزادی	میانگین مربعات		
		پتاسیم	فسفر	نیتروژن
تکرار	۴	۰/۰۲۴۹^{ns}	۰/۰۰۱۶^{ns}	۰/۰۶۲۶^{ns}
زمان	۱	۰/۰۳۰۸*	۰/۰۱۹۴*	۰/۱۲۱*
زمان × تکرار	۴	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۱۸^{ns}
فرم رویشی	۱	۰/۰۰۰۴^{ns}	۰/۰۰۲۴^{ns}	۰/۰۰۸۴^{ns}
طبقه خشکیدگی	۲	۰/۰۰۱۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۸^{ns}	۰/۰۵۶۲^{ns}
فرم رویشی × طبقه خشکیدگی	۲	۰/۰۱۸^{ns}	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۷۴^{ns}
زمان × فرم رویشی	۱	۰/۰۰۰۳^{ns}	۰/۰۰۰۰۶^{ns}	۰/۰۲۲^{ns}
زمان × طبقه خشکیدگی	۲	۰/۰۰۱۴^{ns}	۰/۰۰۰۰۵^{ns}	۰/۰۰۰۱^{ns}
زمان × فرم رویشی × طبقه خشکیدگی	۲	۰/۰۰۱^{ns}	۰/۰۰۰۱۶^{ns}	۰/۰۰۶۵^{ns}
خطا	۴۰	۰/۵۳۵	۰/۰۰۰۷۶	۱/۴۸۵۶

*: معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۵ درصد و ns: غیرمعنی‌دار

مقایسه تجمع عناصر پرمصرف در ابتدا و انتهای فصل رویش در پایه‌های شاخه‌زاد

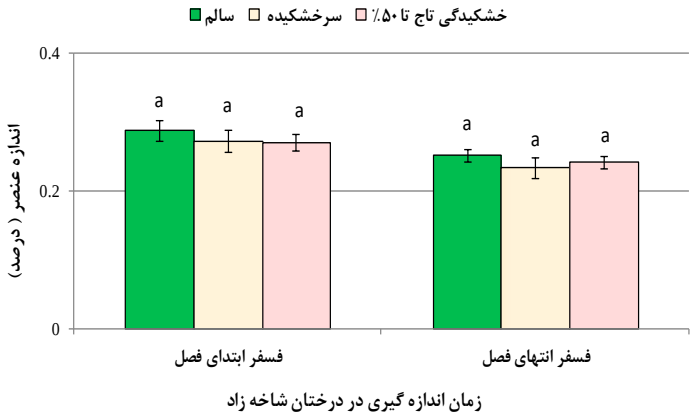
مقایسه میانگین اندازه عناصر پرمصرف شامل نیتروژن، پتاسیم و کلسیم در پایه‌های شاخه‌زاد بلوط در ابتدای فصل رویش و انتهای فصل رویش (شکل‌های ۳،۴،۵) نشان داد که مقادیر این عناصر در پایه‌های سالم بیشتر از دو طبقه خشکیدگی بود. همچنین، بین طبقات خشکیدگی، تجمع این عناصر در پایه‌های بلوط با خشکیدگی تاج کمتر از ۵۰ درصد بیشتر از طبقه دارای سرخشکیدگی تاج بود.



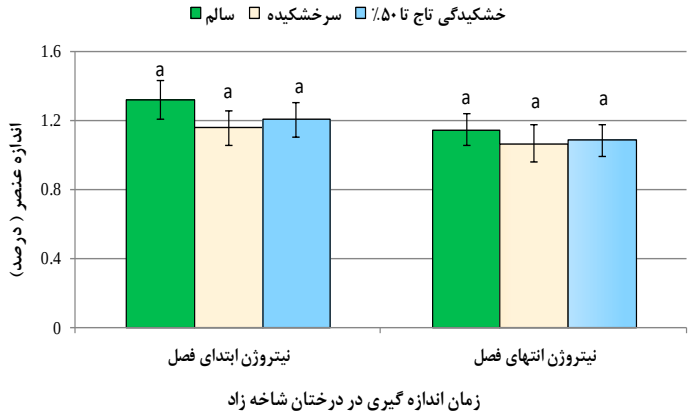
شکل ۳- مقایسه اندازه پتاسیم کل (درصد) در پایه‌های شاخه‌زاد در طبقات مختلف خشکیدگی در ابتدا و انتهای فصل رویش

Figure 3. Comparison of amount of total potassium in coppice trees in different classes of decline at the beginning and end of growing season

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



شکل ۴- مقایسه اندازه فسفر در پایه‌های شاخه‌زاد در طبقات مختلف خشکیدگی درابتدا و انتهای فصل رویش
Figure 4. Comparison of the amount of phosphor in coppice trees in different classes of decline at the beginning and end of growing season

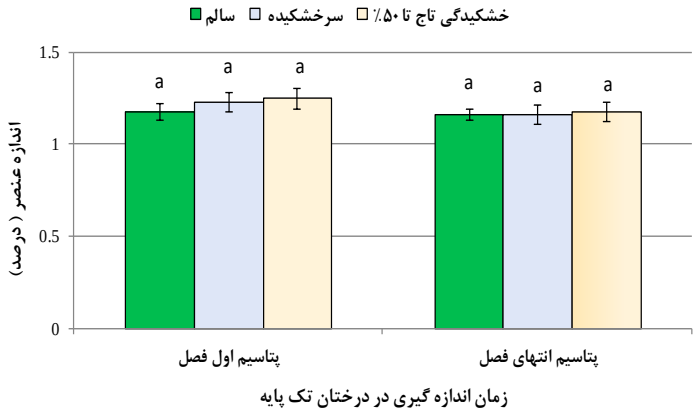


شکل ۵- مقایسه اندازه نیتروژن در پایه‌های شاخه‌زاد در طبقات مختلف خشکیدگی در ابتدا و انتهای فصل رویش
Figure 5. Comparison of the amount of nitrogen in coppice trees in different classes of decline at the beginning and end of growing season

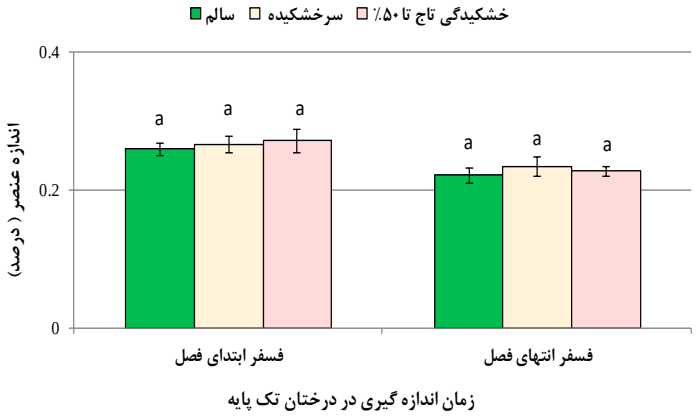
مقایسه تجمع عناصر پرمصرف در ابتدا و انتهای فصل رویش در درختان تک‌پایه

مقایسه میانگین اندازه عناصر پرمصرف در درختان تک‌پایه بلوط در ابتدای فصل رویش و انتهای فصل رویش (شکل۶،۷،۸) نشان داد که از میان این عناصر، مقدار نیتروژن در ابتدای فصل رویش در برگ درختان سالم بلوط بیشتر از دو طبقه خشکیدگی بود. اندازه فسفر در هر سه طبقه سلامت یکسان، اما پتاسیم موجود در برگ درختان شاداب کمتر از دو طبقه خشکیدگی بود. در انتهای فصل رویش همین روند در خصوص عنصر پتاسیم مشاهده شد.

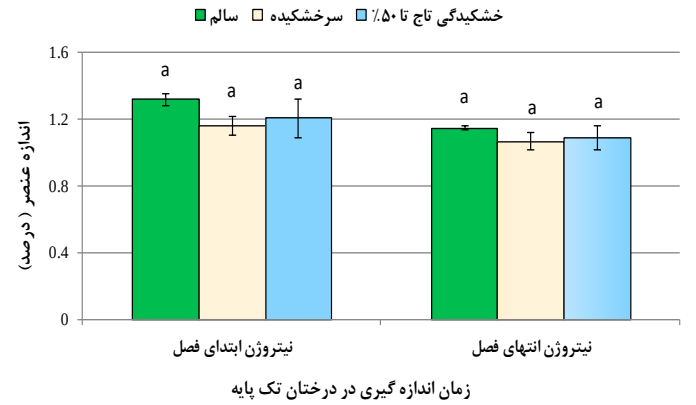
[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



شکل ۶- مقایسه اندازه پتاسیم در درختان تک‌پایه در طبقات مختلف خشکیدگی در ابتدا و انتهای فصل رویش
Figure 6. Comparison of amount of potassium in single-stemmed trees in different classes of decline at the beginning and end of growing season



شکل ۷- مقایسه اندازه فسفر در درختان تک‌پایه در طبقات مختلف خشکیدگی درابتدا و انتهای فصل رویش
Figure 7. Comparison of the amount of phosphor in single-stemmed trees in different classes of decline in the beginning and end of growing season



شکل ۸- مقایسه اندازه نیتروژن در درختان تک‌پایه در طبقات مختلف خشکیدگی درابتدا و انتهای فصل رویش
Figure 7. Comparison of the amount of nitrogen in single-stemmed trees in different classes of decline in the beginning and end of growing season

محلول‌پاشی عناصر به‌ویژه در مواقعی که ریشه توانایی لازم برای جذب عناصر غذایی ضروری مورد نیاز گیاه از خاک را ندارد، یک روش مفید است (۱۷). از سویی، خشکی و کمبود مواد غذایی در خاک از دلایل مهم زوال بلوط است (۱۸). پژوهش جهانبازی و همکاران (۱۴) نیز بر اثر توأم خشکی و کمبود مواد غذایی در درختان در حال زوال نسبت به درختان شاداب تأکید کرده‌اند.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

در این پژوهش، اندازه عناصر پرمصرف با وجود جذب بیشتر در درختان سالم، از نظر آماری با درختان دو طبقه خشکیدگی اختلاف معنی‌داری نداشتند. مقدار عناصر پرمصرف در برگ درختان سالم و دو طبقه خشکیدگی همانند اول فصل در درختان سالم کمی بیشتر بود و این اختلاف نیز معنی‌دار نبود. عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین اندازه عناصر پرمصرف در درختان بلوط در طبقات مختلف خشکیدگی پیش از این نیز گزارش شده است (۱۴). در پژوهش مذکور، حاصل‌خیزی کم خاک و عدم دسترسی مناسب درختان به این عناصر از دلایل این امر عنوان شده است.

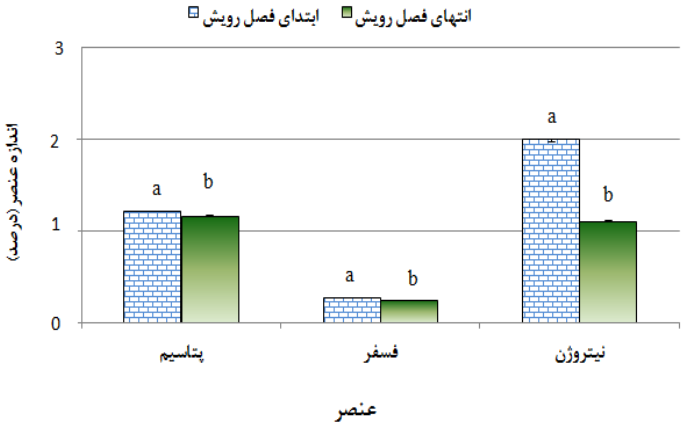
نیتروژن در ابتدا و انتهای فصل رویش در پایه‌های شاداب تک‌پایه مقادیر بیشتری نسبت به دو طبقه خشکیدگی داشت و کمترین مقدار این عنصر در درختان با خشکیدگی تاج تا ۵۰ درصد مشاهده شد. این عنصر ضروری که نقش حیاتی را در رویش درختان ایفا می‌کند، با افزایش شدت خشکیدگی کاهش یافت و به‌نظر می‌رسد کمبود این عنصر و جذب کمتر آن توسط درختان دارای خشکیدگی، از عوامل اصلی بروز این پدیده باشد. غلظت عناصر غذایی در گیاهان به عملکرد آنها در گیاه نیز بستگی دارد. نیتروژن موجب جذب بیشتر آب در گیاه شده و شاید مکانیسمی برای مقابله با خشکی باشد. پژوهش‌های پیشین‌نشان نشان داده که نیتروژن تحت تنش خشکی باعث افزایش اسید استیک‌ایندول می‌شود. این عنصر غذایی باعث افزایش غلظت اسیدابسیزیک برگ نیز می‌شود. علاوه‌براین، استفاده از نیتروژن با افزایش سطح پرولین آزاد و کارتنوئید، باعث افزایش مقاومت به آنتی‌اکسیدان در برگ‌ها و درنهایت افزایش تحمل به خشکی و عملکرد درخت می‌شود (۲۶). همچنین، مشخص شده که تنش آبی منجر به تجمع بیشتر نیتروژن و کربن در گیاه می‌شود (۵). نتایج پژوهشی دیگر نیز نشان داده که غلظت زیاد نیتروژن ممکن است به تقویت آنزیم‌های متابولیزه کننده نیتروژن و افزایش پروتئین محافظت‌کننده مانند اسیدهای آمینه آزاد و پروتین‌های محلول نسبت داده شود. غلظت به‌نسبت زیاد نیتروژن ممکن است موجب افزایش تحمل به خشکی از طریق ظرفیت آنتی‌اکسیدان، متابولیسم نیتروژن و تنظیم اسمزی شود (۱۲).

به استناد نتایج به‌دست آمده از این پژوهش، فسفر در برگ درختان سالم تک‌پایه در ابتدا و انتهای فصل رویش (پس از سه نوبت محلول‌پاشی) بیشتر از دو طبقه خشکیدگی دیگر بود. درخصوص این عنصر نیز روند کاهش انباشت در برگ درختان از ابتدا به انتهای فصل رویش در طبقات مختلف خشکیدگی کاملاً مشهود بود. کاربرد فسفر منجر به افزایش تحمل به خشکی در بیشتر گیاهان می‌شود (۱۶). فسفر اثر مثبت معنی‌داری بر زی‌توده ریشه و افزایش ظرفیت استخراج آب از خاک دارد. همچنین، استفاده از این عنصر منجر به افزایش محتوای آب در برگ و نرخ فتوسنتز خالص در شرایط تنش خشکی می‌شود (۲۷). همان‌طور که ملاحظه می‌شود، نقش فسفر در افزایش مقاومت به تنش بسیار پراهمیت است و وجود بیشتر این عنصر در پایه‌های سالم به افزایش مقاومت آن در برابر تنش‌های محیطی کمک می‌کند.

پتاسیم برعکس نیتروژن در طبقات خشکیدگی مقادیر بیشتری نسبت به درختان تک‌پایه سالم و شاداب بلوط داشت و به‌نظر می‌رسد تجمع بیشتر این عنصر در اول و انتهای فصل در درختان درگیر با پدیده خشکیدگی نوعی واکنش به کاهش تبعات تنش‌های محیطی باشد. در پژوهش‌های پیشین نیز گزارش شده که تنش خشکی باعث افزایش جذب پتاسیم در ریشه و ساقه نهال‌های بلوط شد (۲۵).

مقایسه تجمع عناصر پرمصرف در ابتدا و انتهای فصل رویش

مقایسه میانگین‌ها نشان داد که درکل عناصر پرمصرف از اول فصل به آخر فصل با روندی کاهشی دارای اختلاف معنی‌دار بودند. مقدار پتاسیم در اول فصل ۱/۲۲ و در آخر فصل ۱/۱۷ درصد بود. اندازه فسفر نیز در ابتدا و انتهای فصل رویش به‌ترتیب ۰/۲۷ و ۰/۲۴ درصد برآورد شد. درخصوص نیتروژن نیز روند مشابهی مشاهده شد، به‌طوری‌که در ابتدای فصل ۱/۹۸ بود و در انتهای فصل به ۱/۱۱ درصد در برگ درختان بلوط رسید (شکل ۹).



شکل ۹- مقایسه اندازه عناصر پرمصرف در ابتدا وانتهای فصل رویش
Figure 9. Comparison of the amount of macro elements at the beginning and end of the growing season

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

نوسان‌های عناصر غذایی در شرایط طبیعی در طی یک سال به عوامل مختلفی ازقبیل فاکتورهای محیطی، طبیعت رویش درخت، تجمع مواد غذایی، انتقال در گیاه و آبشویی از سطح شاخ و برگ بستگی دارد. غلظت کلسیم، آهن و منگنز در بیشتر گونه‌های درختی در طی فصل رویش روندی افزایشی دارد، در حالی‌که نیتروژن، فسفر و پتاسیم به‌طور معمول کاهش می‌یابند (۲۸). براساس یک پژوهش در شمال شرق اسپانیا، مقدار نیتروژن در گلابی از بهار تا پاییز از ۲/۹۵ به ۲/۱۷ درصد و پتاسیم از ۱/۹۳ به ۱/۴۹ درصد کاهش و کلسیم از ۰/۸۷ به ۱/۶۱ درصد افزایش داشت (۲۴). در پژوهش دیگری، مقدار عناصر غذایی در برگ تعدادی از درختان جنگلی در ابتدا و انتهای فصل رویش مورد مقایسه قرار گرفت که براساس نتایج، مقدار کلسیم در اکثر گونه‌ها از ابتدا به انتهای فصل رویش افزایش و بیشترین مقدار در برگ‌های بالغ در آخر فصل اندازه‌گیری شد. مقدار فسفر در برخی از درختان مانند نارون، افرا، ون، بلوط در این پژوهش بین ۰/۶۲ تا ۰/۵۴ درصد در نوسان بود و در مابقی درختان بین ۰/۴۸ تا ۰/۱۵ درصد اندازه‌گیری شد. در اکثر گونه‌ها مقدار فسفر در برگ‌های جوان بیشترین مقدار را داشت و بیشینه این عنصر در برگ‌های جوان به مقدار ۰/۶۲ درصد اندازه‌گیری شد. میانگین اندازه فسفر در بین گونه‌های جنگلی در این پژوهش به ۰/۲ درصد در برگ‌های *Q. nigra* اندازه‌گیری شد. همچنین، درصد پتاسیم در برگ‌های جوان در اوایل فصل رویش بیشترین مقدار بود و تا پایان فصل رویش به حدود ۵۰ درصد کاهش یافت (۲۱).

همان‌طور که مشاهده می‌شود، روند کاهش برخی از عناصر مانند نیتروژن، پتاسیم، فسفر و روی از ابتدای فصل رویش به انتهای آن امری متداول است و درمقابل اندازه کلسیم روندی افزایشی داشته است. در پژوهش پیش‌رو، اندازه تمام عناصر پرمصرف با وجود محلول‌پاشی در انتهای فصل نسبت به اول فصل کاهش یافت. در پژوهش هارگیو و ری (۲۰)، اندازه نیتروژن از حدود ۳ تا ۴ درصد به یک تا ۲ درصد کاهش یافته، ولی در پژوهش پیش‌رو از حدود ۱/۹۸ به ۱/۱۱ تقلیل یافته که روند کاهشی آن با نتایج سایر پژوهش‌ها (۲۴،۲۰) مشابهت دارد، ولی نکته قابل توجه مقدار کم این عنصر در بافت درختان بلوط در مقایسه با سایر درختان در ابتدای فصل رویش است. فسفر نیز از حدود ۰/۳۵ تا ۰/۵۹ به ۰/۲۳ تا ۰/۱۳ تقلیل یافته، ولی در پژوهش پیش‌رواز ۰/۲۷ به ۰/۲۴ کاهش یافت. این اعداد نشان می‌دهد که در کل مقدار فسفر نیز در درختان بلوط تحت تیمار این پژوهش در مقایسه با سایر درختان کم بوده و احتمالاً محلول‌پاشی منجر به تأمین نیاز درخت در فصل رویش شده و اندازه این عنصر با آخر فصل رویش تفاوت چندانی ندارد. پتاسیم نیز از حدود ۲ درصد در اول فصل به یک تا ۰/۵ درصد کاهش یافت، اما در پژوهش پیش‌رو در درختان بلوط تحت تیمار محلول‌پاشی مقدار آن از ۱/۲ به ۱/۱۷ تقلیل یافت. این اعداد نیز نشان می‌دهد که در اول فصل اندازه این عنصر در بلوط نسبت به سایر گونه‌های جنگلی در کل اندازه کمی بوده و محلول‌پاشی تا حدودی نیاز گیاه را طی فصل رویش به این عنصر ضروری که نقش مهمی در حفاظت گیاهان در مقابل تنش‌های محیطی دارد، تأمین کند و اندازه باقیمانده در آخر فصل رویش نسبت به اول فصل خیلی تفاوت نداشته باشد. در صورتی‌که کاهش این عنصر در فصل رویش از ابتدا به انتها در شرایط طبیعی بسیار محسوس است و در پژوهش‌های انجام شده حتی تا یک‌سوم مقدار اولیه (اول فصل) کاهش مشاهده شده است (۲۰).

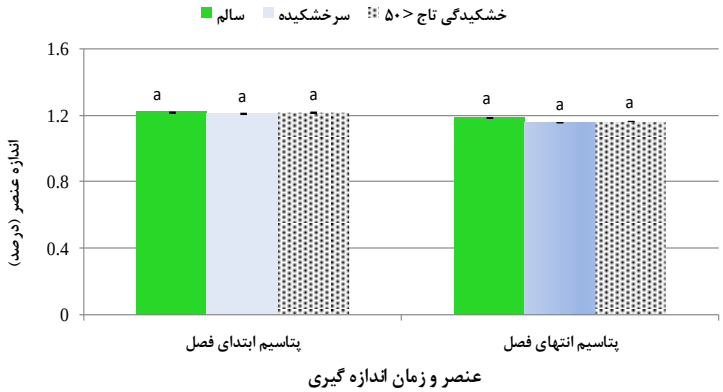
شاید این امر به‌دلیل نیاز بیشتر درختان جنگلی در فصل رویش به این عنصر جهت مقابله با تنش‌های محیطی ازجمله عدم بارش در فصل رویش باشد. اختلاف نامحسوس اندازه این عنصر از اول به آخر فصل رویش در این پژوهش می‌تواند ناشی از تأمین نیاز گیاه از طریق محلول‌پاشی باشد.

حد کفایت نیتروژن ۱/۵ درصد است و درکل، میانگین این عنصر در درختان بلوط کمتر است. هرچه جذب پتاسیم توسط درختان افزایش یابد، جذب نیتروژن کاهش می‌یابد. حد کفایت عنصر فسفر ۰/۲ درصد و حد کفایت پتاسیم نیز یک درصد است، افزایش پتاسیم منجر به کاهش انتقال کلسیم و منیزیم می‌شود (۶). در پژوهشی، تغییرات عناصر و ترکیبات غذایی در چند گونه جنگلی ازجمله سه گونه بلوط شامل *Q. rubra*، *Q. alba* و *Q. macrocarpa* از اواخر بهار تا پائیز و در زمان خزان مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این پژوهش نیز نشان داد که اکسید کلسیم در گونه‌های بلوط از اواخر بهار تا پائیز روندی افزایشی داشت، به‌طوری‌که این ترکیب در *Q. rubra* از ۱/۳۹ درصد به ۲/۸۷ درصد افزایش یافت. درمقابل، نیتروژن در هر سه گونه روند کاهشی نشان داد و در همین گونه از ۲/۴۷ به ۱/۵۶ تقلیل یافت. در *Q. alba* نیز این عنصر از ۳/۰۳ به ۲/۰۲ کاهش یافت و به‌طور میانگین در تمام ۹ گونه درختی مورد مطالعه در این پژوهش، نیتروژن از ۲/۹۹ در اواخر بهار به ۱/۸۵ درصد در پاییز کاهش یافت (۱).

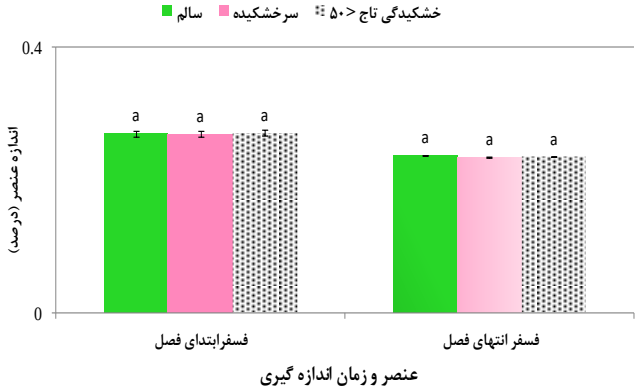
وضعیت عناصر پرمصرف در ابتدا و انتهای فصل رویش در درختان با طبقات خشکیدگی مختلف

هرچند عناصر پرمصرف در ابتدای فصل رویش در درختان بلوط سالم تجمع بیشتری داشتند، اما از نظر آماری اختلاف معنی‌دار نبود، در انتهای فصل رویش نیز نتیجه مشابهی به‌دست آمد (شکل۱۲،۱۱،۱۰).

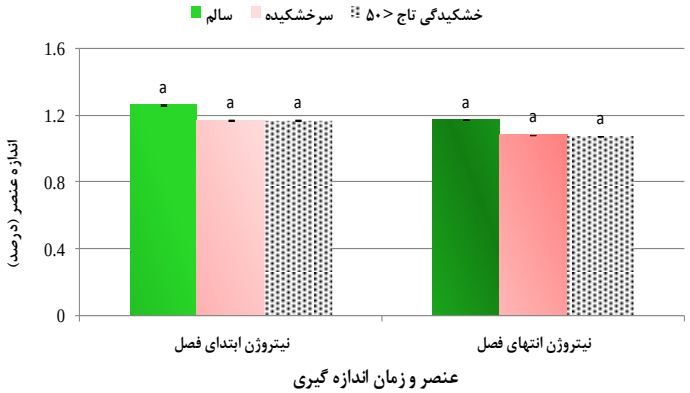
[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



شکل ۱۰- مقایسه پتاسیم در ابتدا و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط با طبقات خشکیدگی مختلف
Figure 10. Comparison potassium at the beginning and end of the growing season between oak trees with different decline classes



شکل ۱۱- مقایسه فسفر در ابتدا و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط با طبقات خشکیدگی مختلف
Figure 11. Comparison of phosphor at the beginning and end of the growing season between oak trees with different decline classes

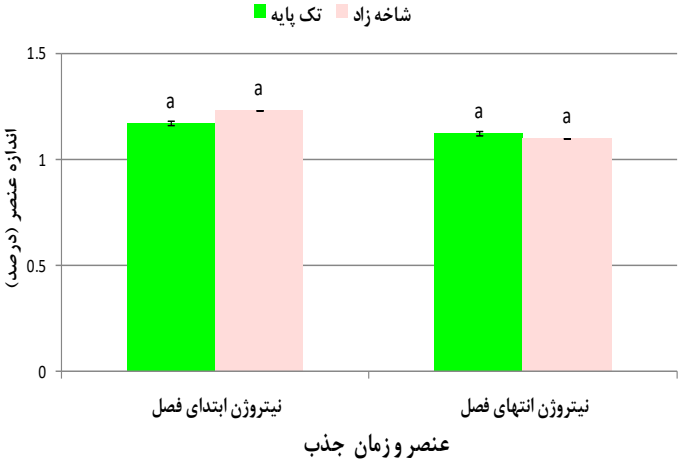


شکل ۱۲- مقایسه نیتروژن در ابتدا و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط با طبقات خشکیدگی مختلف
Figure 12. Comparison of nitrogen at the beginning and end of the growing season between oak trees with different decline classes

وضعیت عناصر پرمصرف در ابتدا و انتهای فصل رویش در درختان تک‌پایه و شاخه‌زاد

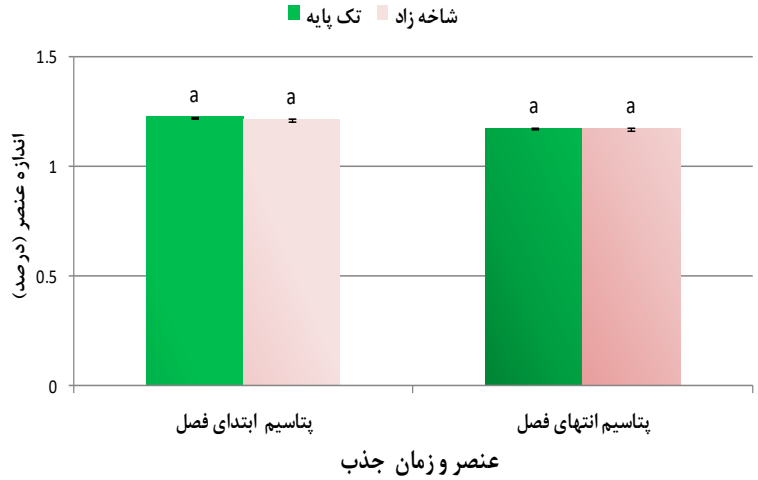
عناصر پرمصرف در ابتدای فصل رویش بین درختان بلوط با دو فرم پرورشی، با وجود تجمع بیشتر در برگ درختان تک پایه، از نظر آماری دارای اختلاف معنی‌دار نبودند. در این میان، اختلاف نیتروژن به‌تقریب محسوس بود، به‌طوری‌که اندازه آن در درختان تک‌پایه ۱/۱۶۹ و در پایه‌های شاخه‌زاد ۱/۲۳ میلی‌گرم بر کیلوگرم اندازه‌گیری شد (شکل ۱۳).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



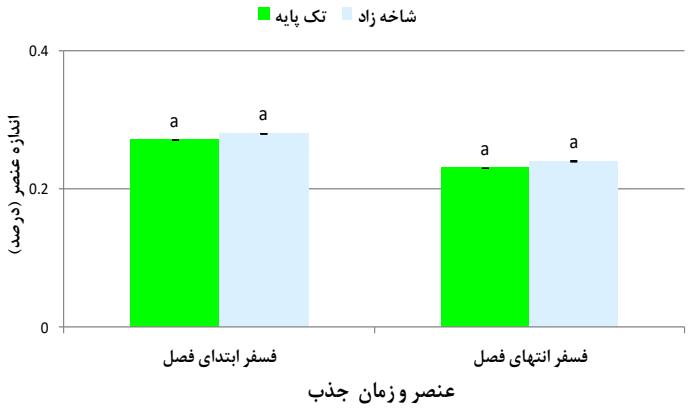
شکل ۱۳- مقایسه نیتروژن در ابتدای و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط شاخه‌زاد و تک‌پایه
Figure 13. Comparison of nitrogen at the beginning and end of the growing season between coppice and single-stemmed oak trees

در انتهای فصل رویش و پس از سه نوبت محلول‌پاشی، اندازه عناصر پر مصرف در درختان شاخه‌زاد بیشتر از درختان تک پایه برآورد شد،اما از نظر آماری معنی‌دار نبود. در آخر فصل برخلاف اول فصل، اندازه نیتروژن در پایه‌های شاخه‌زاد ۱/۲۳ و در درختان تک‌پایه ۱/۱۲ درصد برآورد شد. اندازه پتاسیم نیز با همین روند در آخر فصل در پایه‌های شاخه‌زاد و تک‌پایه به‌ترتیب ۱/۲۱ و ۱/۱۷ درصد بود که با اول فصل متفاوت بود (شکل‌های ۱۳،۱۴،۱۵).



شکل ۱۴- مقایسه پتاسیم در ابتدا و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط شاخه‌زاد و تک‌پایه
Figure 14. Comparison of potassium at the beginning and end of the growing season between coppice and single-stemmed oak trees

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]



شکل ۱۵- مقایسه فسفر در ابتدا و انتهای فصل رویش بین درختان بلوط شاخه‌زاد و تک‌پایه
Figure 15. Comparison of phosphor at the beginning and end of the growing season between coppice and single-stemmed oak trees

تجمع بیشتر عناصر پرمصرف به‌ویژه نیتروژن در درختان تک پایه می‌تواند ناشی از حاصل‌خیزی بیشتر خاک در پای درختان تک‌پایه نسبت به شاخه‌زاد باشد. درختان شاخه‌زاد در مقایسه با درختان تک‌پایه، نیاز بیشتری به مواد غذایی دارند و در شرایط تنش، جذب بیشتر مواد غذایی در درختان تک‌پایه می‌تواند ناشی از دسترسی بیشتر آنها به حداقل مواد غذایی باشد.

نتیجه‌گیری کلی

با توجه به روند تخریبی شرایط رویشگاهی و کاهش نزولات جوی در سال‌های اخیر، کمک به افزایش دسترسی درختان به مواد غذایی در کانون‌های متأثر از پدیده زوال بلوط، می‌تواند راهکاری برای جلوگیری از روند خشکیدگی این درختان ارزشمند باشد. در مناطقی که امکان محلول‌پاشی وجود دارد، این روش منجر به افزایش توان درختان برای مقابله با تنش‌های زنده و غیرزنده و توقف روند خشکیدگی درختان می‌شود. همچنین قرق مناطق و کمک به دسترسی بیشتر درختان به آب با سیستم‌های ذخیره نزولات نیز به افزایش توانایی درختان در معرض خشکیدگی کمک خواهد کرد.

منابع

1. Always, F.J., T.E. Maki and W.J. Methley. 1934. Composition of the leaves of some forest trees. Environmental Science, 81-84.
2. Amirahmadi, B., R. Zolfaghari and M.R. Mirzaei. 2015. Relation between Dieback of Quercus brantii Lindl. Trees with Ecological and Sylvicultural Factors, (Study Area: Dena Protected Area). Ecology of Iranian Forest, 3(6): 19-27 (In Persian).
3. Attarod, P., S.M.M. Sadeghi, F. TaheriSarteshnizi, S. Saroyi, P. Abbasian, M. Masihpoor and F. Kordrostami. 2016. Meteorological parameters and evapotranspiration affecting the Zagros forests decline in Lorestan province. Iranian Journal of Forest and Range Protection Research, 13(2): 97-112 (In Persian).
4. Bal, T.L., A.J. Storer, M.F. Jurgensen, P.V. Doskey and M.C. Amacher. 2015. Nutrient stress predisposes and contributes to sugar maple dieback across its northern range: a review. Forestry, 88(1): 64-83.
5. Bellaloui, N. and A. Mengistu. 2015. Effects of Boron Nutrition and Water Stress on Nitrogen Fixation, Seed δ15N and δ13C Dynamics, and Seed Composition in Soybean Cultivars Differing in Maturities.The Schientific World Journal, Article ID 407872, 11 pp.
6. Divsalar Mohajer, S. and Y. Azizi. 2014. Effect of Laurentus on the absorption of macronutrients from western oak species in Ilam forests. Journal of Natural Resources Science and Technology, 9(1): 39-48 (In Persian).
7. Emami, A. 1996. Methods of plant analysis. Soil and Water Research Institute, technical publication No. 982, Tehran, Iran, 128 pp (In Persian).
8. Gholmohammadi, F., I. Hassanzad Navrodi, A.A. Bonyad and J. Mirzaei. 2017. Effects of Some Environmental Factors on Dieback Severity of Trees in Middle Zagros forests of Iran (Case Study: strait Daalaab, Ilam Province). Iranian Journal of Plant Research, 30(3): 644-655 (In Persian).
9. Hamzehpour, M., H. Kia-daliri and K. Bordbar. 2011. Preliminary study of manna oak (QuercusbrantiiLindl.) tree decline in Dashte-Barm of Kazeroon, Fars province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 19(2): 352-363 (In Persian).
10. Hosseini, A. 2017. Variability of nitrogen and phosphorous in Persian oak trees and soil of dieback affected stands in Ilam. Iranian Journal of forest and Wood Product, 70(2): 231-240 (In Persian).

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

11. Hosseini, A. and M. Jafari. 2020. Effect of drought induced crown dieback on some nutrients in Persian oak forests. Journal of Environmental Science and Technology, In Press (In Persian).
12. Iqbal, A., Q. Dong, X. Wang, H. Gui, H. Zhang, X. Zhang and M. Song. 2020. High Nitrogen Enhance Drought Tolerance in Cotton through Antioxidant Enzymatic Activities, Nitrogen Metabolism and Osmotic Adjustment. Plants, 9(2): 178.
13. Jahanbazi Goujani, H., Y. Iranmanesh, M. Talebi, H. Shirmardi, A. Mehnatkesh, M. Pourhashemi and M. Habibi. 2018. Measuring of heavy elements in leaves of healthy and unhealthy Brant`s oak (*Quercus brantii* Lindl.) trees in Helen area of Chaharmahal and Baktiari province. Iranian Journal of forest and Wood Product, 71(1): 71-81 (In Persian).
14. Jahanbazi Goujani, H., Y. Iranmanesh, M. Talebi, H. Shirmardi, A. Mehnatkesh and M. Habibi. 2018. Evaluate the effects of climatic factors and dust on forest dieback and decline of the forest species in environmental protected areas. Final Report of Project. Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, 100 pp (In Persian).
15. Jahanbazi Goujani, H., Y. Iranmanesh and M. Talebi. 2020. Factors affecting on Zagros forests decline and its management strategies. Technical Journal No.57337. Research institute of Forests and Rangelands (In Persian).
16. Jin, J., G. Wang, X. Liu, X. Pan, S.J. Herbert and C. Tang. 2007. Interaction between Phosphorus Nutrition and Drought on Grain Yield, and Assimilation of Phosphorus and Nitrogen in Two Soybean Cultivars Differing in Protein Concentration in Grains. Journal of Plant Nutrition, 29(8): 1433-1449.
17. Jokar. L. and A. Ronaghi. 2015. Effect of foliar application of different Fe levels and sources on growth and concentration of some nutrients in sorghum. Journal of Science and Technology of Greenhouse Culture , 6(2): 163-174 (In Persian).
18. Kabrick, J.M., D.C. Dey, R.G. Jense and M. Wallendorf. 2008. The role of environmental factors in oak decline and mortality in the Ozark Highlands. Forest Ecology and Management, 255(5): 1409-1417.
19. Li, A. 2014. Handbook of SAS, Data Step Programming. Chapman & Hall/CRC, 275 pp.
20. McHargue, J.S. and W.R. Roy. 1932. Mineral and nitrogen content of the leaves of some forest trees and different times in growing season. Plant Science, 94(2): 381-393.
21. Mohammadzadeh, H., J. Mirzaei, M.A. Farashiani and H. Naji. 2019. The effect of different intensities of drought on the uptake of elements in the wood of Persian oak (*Quercus brantii*). Second National Knowledge and Innovation Conference in Wood and Paper Industry" held in Taleqan. https://www.civilica.com/Paper-WOODCONF02-WOODCONF02_051.html (In Persian).
22. Pourhashemi, M., H. Jahanbazi Goujani, J. Hoseinzade, S.K. Bordbar, Y. Iranmanesh and Y. Khodakarami. 2017. The history of oak decline in Zagros forests. Iran Nature, 2(1): 30-37 (In Persian).
23. Rozas, V. and L. Sampedro. 2013. Soil chemical properties and dieback of Quercus robur in Atlantic wet forests after a weather extreme. Plant and Soil, 373: 673-685.
24. Sanz, M., J. Val, L. Montanes-Millan, E. Monge and E. Montanes. 1997. Optimum nutrient values for pear trees at different times of the growing season. International Society for Horticulture science, 10.17660/Acta Hortic, 448-29.
25. Sisakhtnejad, M., R. Zolfaghari and P. Fayyaz. 2016. Assessment of drought resistant of *Quercus branti* and *Q. Libani* seedlings using growth, physiological and nutrient uptake. Applied Biology, 30(2):137-157 (In Persian).
26. Song, L., Y. Wang, Y. Pan, J. pang, X. Zhang, J. Fan and Y. Zhang. 2019. The influence of nitrogen availability on anatomical and physiological responses of Populus alba × P. glandulosa to drought stress.BMCplant biology, 19,63. https://doi.org/10.1186/s12870-019-1667-4.
27. Tariq, A., K. Pan, O.A. Olatunji, C. Graciano, Z. Li, F. Sun, X. Sun, D. Song, W. Chen, A. Zhang, X. Wu, L. Zhang, D. Mingrui, Q. Xiong and C. Liu. 2017. Phosphorous Application Improves Drought Tolerance of Phoebe zhennan. Front Plant Science, 8(1561): 1-12.
28. Turner, J., S.F. Dice, D.W. Cole and S.P. Gessel. 1977. Variation of nutrients in forest tree foliage- A review. College of Forest Resources, University of Washington, Technical Report, 31 pp.

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]

The Effect of Spray Solution of Nutrition Elements on the amount of Macro Elements on Healthy and Drought Oak Trees (*Quercus brantii* Lindl.) in Monj Region of Chaharmahal and Bakhtiari Province

Hassan Jahanbazi[1], Yaghoub Iranmanesh[2], Mahmoud Talebi[3] and Mehdi Pourhashemi[4]

1- Associate Professor, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran,
(Corresponding author: jahanbazy_hassan@yahoo.com)
2- Associate Professor, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran
3- Senior Research Expert, Research Division of Natural Resources, Chaharmahal and Bakhtiari Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Shahrekord, Iran
4- Associate Professor, Research Institute of Forest and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
Received: 7 September, 2019 Accepted: 5 May, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: Zagros forests are one of the most important vegetation areas in Iran that play an important role in protecting water and soil resources. Over the past decade, the decline of some tree species in these forests, including oak, has raised serious concerns about the endangerment of these forests. Climate change, site poverty, absorption of heavy metals from dust, reduced nutrient uptake and site factors are an important factor of this phenomenon. The present study was carried out to investigate the effect of nutrition spraying on controlling the drying process of oak trees (*Quercus brantii* Lindl.) and compensating their needs through foliar application.

Material and Methods: This research was carried out in Monj region of Lordegan city in Chaharmahal and Bakhtiari province. Thirty oak trees (including 15 coppice and 15 Single stem trees) were selected in one of the areas with drought. Trees in each vegetative form were divided into three health classes including healthy, diback and drought up to 50% of the crown. In total, this study had three treatments including vegetative form (two levels), health (three levels), sampling time (two levels) and five replications. Foliar spraying (three per thousand) was carried out during the full growth of leaves from early June to July with an interval of 10 days in three shifts.

Results: The results showed that the amount of high macronutrient elements including potassium, phosphorus and nitrogen at the beginning of the growing season were 1.22, 0.27 and 0.998 percent, against the end of the growing season that were 0.17, 0.24 and 1.11 percent, respectively, that was a significant difference at the level of 95% confidence. The amount of these elements in coppice and Single stem trees in healthy trees was more than two classes of drought, but this difference was not significant statistically.

Conclusion: In general, macronutrients can stop the decay of oak trees by increasing the ability of trees to withstand environmental stresses. In between, the role of phosphorus and potassium was important in increasing the resistance of trees to environmental stresses and stopping the drying process.

Keywords: Chaharmahal and bakhtiari Province, Macronutrient elements, Nutrision, Oak, Zagros

[Downloaded from ifej.sanru.ac.ir on 2026-11-09]
[DOR: 20.1001.1.24237140.1401.10.19.8.3]
[DOI: 10.52547/ifej.10.19.9]