دانشگاه گنبد کاووس
نشریه "حفاظت زیست بوم گیاهان"
دوره دهم، شماره بیستم و یکم
http://pec.gonbad.ac.ir

ارتباط برخی عوامل توپوگرافی و مشخصه‌های درمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) با زی‌توده و عناصر غذایی ریشه مویین (پژوهش موردی: شینه قلایی، لرستان)

سجاد مرادی[1]، کامبیز ابراری واجاری [2*]، بابک پیله ور[3]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد جنگلداری، دانشکده‌کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[2]دانشیار گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد
[3]استادگروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه لرستان، خرم‌آباد

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۲/۰۹؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۱/۰۷/۲۶

چکیده

پژوهش حاضر با توجه به شرایط بوم‌شناختی موجود در جنگل‌های زاگرس و آگاهی از واکنش درختان جنگلی به این شرایط و با هدف بررسی تاثیر برخی عوامل توپوگرافی، مشخصه‌های درخت بر مقدار زی‌توده ریشه‌های مویین درختان بلوط دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) و مقایسه مقدار نیتروزن، فسفر و پتاسیم در ریشه‌های مویین این درختان در منطقه شینه قلایی لرستان انجام شد. بدین منظور ابتدا از روش نمونه‌برداری منظم تصادفی با شبکه آماربرداری ۱۰۰×۱۰۰متر نمونه‌برداری انجام شد. مشخصه‌های درخت شامل قطر برابر سینه، قطر تاج، ضریب قد کشیدگی و ارتفاع درخت، همچنین غلظت سه عنصر NPK در دو طبقه ارتفاعی و مقدار زی‌توده ریشه مویین در سه جهت شمال، غرب و شرق، در عمق ۰ تا ۳۰، شیب ۱۵ تا ۶۰ و ارتفاع ۱۳۰۰ تا ۱۵۰۰ متر اندازه‌گیری شد. آزمون t مستقل نشان داد که عمق ($P<0.05$)و جهات جغرافیایی ($P<0.001$)بر مقدار زی‌توده درخت دارمازو تاثیر معنی‌داری دارند. مقدار زی‌توده در عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر و جهت شرق بیشتر است. اما ارتفاع از سطح دریا تاثیر معنی‌داری روی زی‌توده ریشه ندارد. نتایج آزمون تجزیه واریانس یک‌طرفه نشان داد مقدار زی‌توده در طبقه شیب ۶۰-۴۶ درصد بیشترین مقدار را دارد ($P<0.001$). همبستگی پیرسون نشان داد قطر تاج درخت و ضریب قدکشیدگی روی مقدار زی‌توده ریشه مویین درخت دارمازو تفاوت معنی‌داری دارد ($P<0.001$). ولی قطر برابر با سینه و ارتفاع درخت روی مقدار زی‌توده تاثیر معنی‌داری ندارد. همچنین مشخص شد دو عنصر نیتروژن و فسفر ($P<0.05$)و عنصر پتاسیم ($P<0.001$)تفاوت معنی‌داری روی مقدار زی‌توده ریشه مویین ایجاد می‌کند؛ همچنین نیتروژن بیشترین همبستگی را با مقدار زی‌توده ریشه مویینددر جهت مثبت و پتاسیم کمترین مقدار همبستگی را در جهت منفی دارد. آگاهی بیشتر از ویژگی‌های درختان با توجه به وضعیت توده‌های جنگلی می‌تواند در حفاظت و احیا به‌ویژه در عملیات پرورشی آنها تاثیرگذار باشد.

***واژگان کلیدی*: بلوط، تاج درخت، ری‌شه، مواد مغذی**

*نویسنده مسئول: kambiz.abrari2003@yahoo.com،abrari.k@lu.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

مقدمه

گیاهان مربوط به یک گونه معمولا به طور پراکنده در یک زیستگاه توزیع مکانی پیدا می‌کنند تا رقابت درون گونه‌ای بر ارتباط آن‌ها با یکدیگر و با محیط اطراف شان تأثیر نداشته باشد و به همین علت، در طبیعت گیاهان یک گونه ممکن است در فاصله های معین از یکدیگر مستقر شوند. در برخی از موارد نیز گونه‌ها تشکیل اجتماعاتی را می‌دهند که تجمع درون گونه‌ای آنها ممکن است به دلایلی چون نوع پراکندگی بذر، تغییرات ناهمگن محیطی و همچنین اثر تسهیل‌کنندگی در استقرار و رشد رخ دهد (Benot et al., 2013; Genetet et al., 2014). یکی از عواملی که تاثیر زیادی بر پوشش گیاهی جنگلی، پراکندگی و در نتیجه افزایش کیفیت رویشگاه دارد، زی‌توده درختان است (Kooch et al., 2017). استفاده از شاخص‌های اکولوژیک مخصوصا آگاهی از توان تولید زی‌توده اکوسیستم جنگلی برای شناخت وضعیت اکوسیستم‌ها، پایش و ارزیابی تغییرات ایجاد شده در طی زمان امری متداول شده است (خسروی، ۱۳۸۹).

در این میان ریشه‌ها بخش بزرگ و متابولیکی فعال زی‌توده درختان هستند که نقش بسیار مهمی در بقای درختان و ترکیب توده‌های جنگلی داشته‌اند و بیش‌ترین سهم را در جذب رطوبت و مواد غذایی دارند (شریفپور، ۱۳۸۹؛ Lambers et al., 2008). ریشه‌های مویین عامل ارتباطی مهمی بین درختان و خاک تلقی می‌شود و با جذب مواد مغذی خاک تاثیر مثبتی روی مشخصه‌های یک گونه گیاهی می‌گذارد (Konopka et al., 2013). توانایی پیش‌بینی پویایی ریشه‌های مویین و عوامل کنترل‌کننده آن‌ها برای کسب آگاهی از ارتباط خاک-گیاه ضروری است (Kochsiek et al.,2013) و در واقع برآورد زی‌توده ریشه‌های مویین برای آگاهی از پویایی جنگل و رویش درختان بسیار مهم هستند (Lambers et al., 2008). ریشه‌های مویین و موجودی رویش جاری در آغاز هر فصل رشد مربوط به وضعیت آب و هوایی سال قبل است؛ و تولید سالانه ریشه‌های مویین تحت تأثیر وضعیت آب و هوایی سال جاری است (Kochsiek et al., 2013).

برخی عوامل توپوگرافی مانند شیب، طبقات ارتفاعی و جهت‌های جغرافیایی علاوه بر تأثیر مستقیم بر زی‌توده ریشه‌ها و ذخیره‌ی کربن آلی، با تأثیر بر پارامترهایی مانند دما و رطوبت روی ویژگی‌های خاک و در نتیجه پراکندگی یک گونه گیاهی تأثیر می‌گذارند. مشخص شده است شیب و جهت دامنه با تاثیر بر نور، منابع آبی و تراکم پوشش ابر و مه تاثیر زیادی بر رشد درختان و درختچه‌ها و درکل زی‌توده آن‌ها دارند (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۲). یکی از عوامل تاثیر گذار بر زی‌توده ریشه‌های مویین درخت دارمازو، عمق خاک است که مشخص شده است که در عمق ۳۰-۱۵ متر میزان زی‌توده ریشه مویین بیشتری وجود دارد و با افزایش تاج درخت نیز ریشه مویین افزایش یافته است، ولی شیب و ارتفاع تاثیر معنی‌داری روی مقدار زی‌توده ریشه مویین نداشتند (سپهوند، ۱۳۹۶). سطح مقطع، قطر برابر با سینه، ارتفاع از سطح دریا و درصد تراکم تاج پوشش رابطه معنی‌داری با مقدار بیوماس درختان بلوط دارند (خادمی و همکاران، ۱۳۸۸). در پژوهش دیگر یکوچ و همکاران (Kooch et al., 2017) بیان داشتند بیشترین مقادیر زی‌توده ریشه‌ها در زیر تاج پوشش درخت بلوط ایرانی و کمترین مقدار زی‌توده در زیر تاج پوشش درخت سرو نقره‌ای است. کونوپکا و همکاران (Konopka et al., 2013) در مطالعه‌ای در جنگل آمیخته راش- نراد در کشور اسلواکی بیان داشتند که ماکزیمم زی‌توده ریشه‌های مویین در توده‌های جوان مشاهده شد.

خاک یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده مقدار زی‌توده ریشه مویین در درختان است؛ که از دلایل احتمالی تغییرات غلظت عناصر ریشه می‌توان به اختلالات روابط آبی خاک - گیاه. مکانیسم فیزیولوژیک درخت بلوط ایرانی و نحوه پاسخ آن به تنش‌های محیطی اشاره کرد (Martinez et al., 2014). محتوای مواد مغذی خاک می‌تواند به‌صورت غیر مستقیم به واسطه اثرگذاری بر توزیع گونه‌های گیاهی، بر مقدار زی‌توده ریز ریشه در یک بوم‌سازگان مؤثر واقع شود. افزایش عناصری مثل پتاسیم، فسفر و نیتروژن در خاک طول ریشه اصلی را افزایش می‌دهد؛ در حالی‌که قطر ریشه بدون تغییر باقی می‌ماند (Wurzburger and Wright, 2015).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

همچنین مشخص شده است ریشه‌های مویین تمایل به تکثیر در یک منطقه با غلظت بالای نیتروژن دارند. زی‌توده ریشه‌های مویین در جنگل‌های شمالی با در دسترس بودن فسفر و نیتروژن خاک به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد (Yang et al., 2010).

هدف از پژوهش حاضر بررسی تاثیر برخی از مولفه‌های درخت از جمله قطر تاج، ارتفاع درخت و قطر برابر سینه و توپوگرافی زمین شامل شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریاو همچنین عناصر نیتروزن، فسفر و پتاسیم بر زی‌توده ریشه‌های مویین در توده جنگلی بلوط دارمازو (*Quercus infectoria* Oliv.) در لرستان است.

با توجه به اهداف تعیین‌شده، سوالات پژوهش عبارتند از:

۱) آیا برخی عوامل توپوگرافی مانند شیب، جهت و ارتفاع از سطح دریا و عمق خاک بر مقدار زی‌توده ریشه‌های مویین درختان دارمازو تاثیرگذارند؟

۲) همبستگی معنی‌دار بین عناصر شیمیایی (ازت،فسفر و پتاسیم) ریشه‌های مویین با برخی مشخصه‌های درختان دارمازو وجود دارد؟

۳) تغییرات عناصر شیمیایی (ازت، فسفر و پتاسیم) ریشه‌های مویین در درختان دارمازو چگونه است؟

۴) همبستگی معنی‌دار بین عناصر شیمیایی (ازت، فسفر و پتاسیم) ریشه‌های مویین و زی‌توده آنها برای درختان دارمازو مشاهد می‌شود؟

مواد و روش‌ها

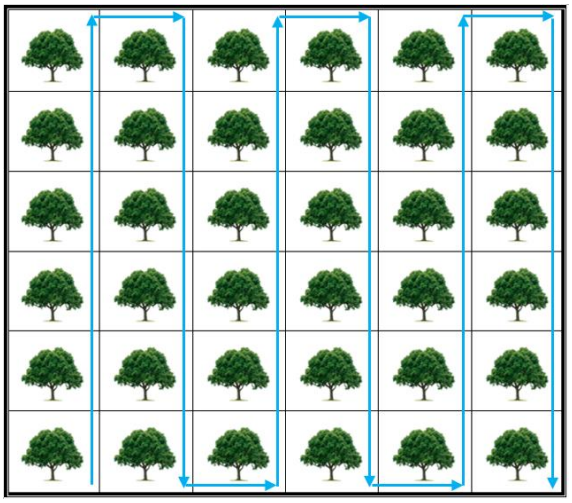
منطقه مورد مطالعه

محدوده مورد مطالعه بخشی از حوزه آبخیز رودخانه کشکان در استان لرستان است. وسعت آن ۳۴۶۱۰ هکتار است که در دو شهرستان سلسله و دلفان با موقعیت جغرافیائی ۴۱°۴۷ تا ´۰۵ °۴۸ شرقی و ۴۰° -۳۳ تا ۵۵° -۳۳ عرض شمالی در استان لرستان واقع شده است، به‌طوری که قسمت اعظم منطقه که دارای ۲۴۷۸۶/۴۳ هکتار مساحت است، در شهرستان سلسله و مساحت ۹۹۴۷/۷۷ هکتار، در شهرستان دلفان قرار گرفته است. این منطقه در جنوب غربی شهرستان سلسله و در جنوب شرقی شهرستان دلفان واقع است. منطقه شینه کوهستانی است. حداقل ارتفاع ۱۳۴۰متر از سطح دریا و حداکثر ۳۰۰۰ متر از سطح دریا دارای ارتفاع متوسطی برابر ۲۱۷۰متر است. منطقه مطالعاتی دارای بارش متوسط سالیانه برابر ۶۰۰ میلی‌متر، حجم بارندگی دریافتی آن سالیانه ۲۰۷ میلیون مترمکعب است. این منطقه دارای ۴۱ گونه درختی و درختچه‌ای از جمله گونه‌های مختلف درختان بلوط و ۴۹ گونه علفیاست (مهدی فر، ۱۳۸۳).

روش بررسی

به منظور انجام این پژوهش، پس از بازدید اولیه از رویشگاه منطقه مورد مطالعه در بهار ۱۳۹۵، از روش نمونه‌برداری تصادفی منظم (شکل ۱) با شبکه آمار برداری ۱۰۰×۱۰۰ متر استفاده شد (اعتماد و همکاران، ۱۳۹۵).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]



شکل ۱- روش نمونه‌برداری تصادفی منظم

مشخصه‌های کمی درختان از جمله قطر برابرسینه درختان، ارتفاع و قطر تاج پوشش درختان اندازه‌گیری شد. از دستگاه سونتو به منظور اندازه‌گیری شیب و ارتفاع درختان استفاده شد؛ سپس از نوار قطرسنج و متر نواری برای اندازه‌گیری قطر برابر سینه درخت و قطر تاج استفاده گردید. به منظور تسهیل استخراج لایه‌ها و برای به حداقل رساندن فشردگی در طول نمونه‌گیری، لایه‌های کف جنگل به دو عمق ۰-۱۵ سانتی‌متر و ۱۵-۳۰ سانتی‌متر تقسیم شد (Chenlemuge et al., 2013). بعد از انتخاب درختان سالم دارمازو، در زیر تاج پوشش درختان در چهار جهت (شمالی- جنوبی-شرقی-غربی) به فاصله یک متر از تنه درختان، ۸ نمونه برداشته شد (Xiang *et al.*, 2013). در جهت شمالی درخت دو نمونه ریشه در دو عمق (۰-۱۵) و (۱۵-۳۰) سانتی‌متر (Chenlemuge et al., 2013) و نیز در جهت جنوبی، شرقی و غربی درخت به همین شکل دو نمونه ریشه در عمق‌های مورد نظر گرفته شد و موقعیت هر درخت به عنوان یک نمونه با جی‌پی‌اس[۲] ثبت گردید. بعد از برداشت تمام نمونه‌ها در سه جهت دامنه، در شیب و ارتفاعات مختلف آن‌ها را در داخل نایلون پلاستیکی قرار داده شد. نمونه‌های ریشه حدود ۲۴ ساعت در آب خیسانده شد تا ریشه به راحتی جدا گردند و سپس با استفاده از للک ۲ میلی‌متر ریشه‌های مویین برداشت شدند. ریشه‌های به دست‌آمده در معرض هوای آزاد قرار داده شد و سپس برای به‌دست‌آوردن وزن خشک، ریشه‌ها در آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت قرار داده شدند (Lima et al., 2010). ریشه‌های خشک شده با استفاده از ترازوی دیجیتال با دقت یک هزارم وزن شدند؛ و مقدار بیوماس نمونه‌ها به دست آمد.

اندازه‌گیری عناصر ریشه مویین

بدین منظور ریشه‌ها ابتدا با آب معمولی سپس با اسید هیدروکلریک ۰/۱ مولار و سپس دوباره با آب مقطر شست‌وشو گردید. نمونه گیاه به مدت ۴۸ ساعت در آون با حرارت ۷۰ درجه سانتی‌گراد خشک و سپس آسیاب شد. نمونه آسیاب‌شده از الک ۰/۵ میلی‌متری عبور داده شد. سپس برای عصاره‌گیری ریشه۲ گرم نمونه گیاه خشک‌شده در کوره تا ۵۵۰ درجه به مدت ۴ ساعت قراردادهشدند. سپس ۱۰ میلی‌لیتر اسید هیدروکلریک۲ مول به آن افزوده شد و سپس با استفاده از کاغذ صافی ریز به داخلی بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتر صاف شد. در نهایت عصاره نهایی به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانیده شد.

برای سنجش نیتروژن ۰/۳ گرم نمونه گیاه به بالن ژوژه ۱۰۰ میلی‌لیتر منتقل شد، سپس ۲/۵ میلی‌لیتر از مخلوط اسیدها اضافه و ۲۴ ساعت به حال خود قرار داده شد. لوله‌ها بعد از این مدت به مدت دو ساعت تا ۱۸۰ درجه سانتی‌گراد

[2]Global Positioning System (GPS)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

حرارت دید و سپس سه بار و هر بار یک میلی‌لیتر آب اکسیژنه به لوله‌ها اضافه شد، مجدداً لوله‌ها روی هیتر تا ۳۳۰ درجه سانتی‌گراد به مدت سه ساعت گذاشته تا عصاره بی‌رنگ شد. سپس با استفاده از روش کار وایلینگ و همکاران (Walinget al., 1989) مقدار نیتروژن نهایی سنجیده شد.

برای اندازه‌گیری فسفر از روش کالری متری (رنگ زرد مولیبدات و نادات) استفاده شد بدین منظور مقدار پنج میلی‌لیتر از محلول عصاره حاصل از هضم را به داخل بالن ژوژه ۲۵ میلی‌لیتر ریخته و پنجمیلی‌لیتر به آن محلول آمونیوم مولیدات - وانادات اضافه کرده و به حجم رسانده می‌شود. سپس مقدار جذب را با دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۷۰ نانومتر اندازه‌گیری می‌نماییم.

اندازه‌گیری پتاسیم به روش نشر شعله‌ای انجام شد؛ بدین صورت که محلول حاصل از عصاره‌گیری به نسبت ۱ به ۹ با کلرور سزیم (Cs) رقیق کرده و جذب را با دستگاه فلیمفوتومتر و در طول موج ۵/۷۶۶ نانومتر برای پتاسیم اندازه‌گیری می‌شود (Waling et al., 1989).

تجزیه وتحلیل آماری

پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها با استفاده از آزمون کولموگروف-اسمیرنوف و همگنی واریانس آن‌ها با استفاده از آزمون دون، با توجه به تعداد گروه‌های مقایسه‌ای از آنالیزهای آماری مربوطه استفاده شد. آزمون t مستقل برای آنالیز عمق مورد مطالعه و عوامل فیزیوگرافی (جهت و ارتفاع از سطح دریا) به‌کاربرده شد و برای شیب از آنالیز واریانس یک‌طرفه آنوا[3] استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون SNK در سطح احتمال ۱ و ۵ درصد استفاده شد. آنالیز آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار اس پی اس اس[4] نسخه ۲۰ انجام شد.

نتایج

نتایج آزمون t مستقل نشان داد که عمق‌های مورد بررسی بر زی‌توده ریشه درخت تأثیر معنی‌داری در سطح ۵ درصد دارد ($t=-2.06, df=86, P<0.042$). به‌طوری‌که عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر با مقدار میانگین و اشتباه معیار (۴۰/۰۳۸±۰/۰) دارای کمترین زی‌توده و عمق ۳۰-۱۵ سانتی‌متر با مقدار میانگین و اشتباه معیار (۵۱/۰۳۶±۰/۰) دارای بیشترین زی‌توده است (جدول ۱).

جدول ۱- تاثیر عمق خاک بر مقدار زی‌توده ریشه مویین (گرم بر متر مکعب) درختان دارمازو

عامل	طبقه	اشتباه معیار±میانگین
عمق (سانتی متر)	۰-۱۵	۰/۴۰±۰/۰۳۸[a]
	۱۵-۳۰	۰/۵۱±۰/۰۳۶[b]

حروف مشابه نشانه (عدم اختلاف) معنی‌داری حروف نامشابه (معنی‌داری) در سطح ۵ درصد

در بین عوامل فیزیوگرافی شیب ($F=3.33, df=2, P<0.046$) و جهت جغرافیایی ($F=5.38, df=2, P<0.006$) تاثیر معنی‌داری روی زی‌توده ریشه مویین به ترتیب در سطح پنج و یک درصد دارند ولی ارتفاع از سطح دریا تاثیر معنی‌داری ($t=-0.099, df=43, P<0.177$) روی زی‌توده ریشه مویین ندارد. مقدار زی‌توده ریشه مویین در طبقه شیب ۶۰-۴۶ و در جهت جغرافیایی شرق بهتر تیب بیشترین مقدار زی‌توده ریشه در بین طبقات شیب و جهات جغرافیایی را شامل شد. همچنین مقدار زی‌توده ریشه مویین در طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۴۰۰ متر دارای بیشترین مقدار و درطبقه ارتفاعی بیشتر از ۱۴۰۰-۱۳۰۰ متر دارای مقدار کمتری است (جدول ۲).

[3]ANOVA
[4]Statistical Package for Social Science (SPSS)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

جدول ۲- تاثیر شیب و ارتفاع از سطح دریا و جهات جغرافیایی بر مقدار زی‌توده ریشه مویین (گرمبرمترمکعب) درختان دارمازو

عامل	شیب	اشتباه معیار± میانگین
شیب (درصد)	۳۰-۱۵	۰/۸۴۷±./۷۹۳^{ab}
	۴۵-۳۱	۰/ ۷۱۴±۰/۹۳۷^{b}
	۶۰-۴۶	۱/۱۱۲ ±۰/۱۴۸^{a}
ارتفاع (متر)	۱۴۰۰-۱۳۰۰	۰/۹۲۷±۰/۰۸۶ ^{a}
	۱۵۰۰-۱۴۰۰	۰/ ۹۴۰±/۱۰۶^{a}
جهت جغرافیایی	غرب	۰/۳۵۲ ۰±/۰۳۳^{c}
	شرق	۰/۵۶۱± ۰/۰۵۴^{a}
	شمال	۰/۴۸۷ ۰±/۰۴۷^{b}

حروف مشابه نشانه (عدم اختلاف) معنی‌داری حروف نامشابه (معنی‌داری) در سطح ۵ درصد

نتایج همبستگی برخی مشخصه‌های درخت با مقدارزی‌توده ریشه مویین درخت دارمازو نشان داد قطر تاج درخت و ضریب قدکشیدگی روی مقدار زی‌توده ریشه مویین درخت دارمازو درسطح احتمال پنج درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد، ولی همبستگی قطر برابر با سینه و ارتفاع درخت روی مقدار زی‌توده تاثیر معنی داری ندارد (جدول ۳).

جدول ۳- نتایج همبستگی پیرسون مشخصه‌های درخت با زی‌توده ریشه مویین درخت دارمازو

منابع تغییرات	مشخصه‌درخت	ضریب همبستگی پیرسون	سطح معنی‌داری (Sig.)
زی‌توده ریشه مویین (گرم/متر مکعب)	قطرتاج (متر)	r۰=/۳۵۸	P=۰/۰۱۶*
	قطر برابر سینه (سانتی‌متر)	r=۰/۲۲۴	P=۰/۱۳۹^{ns}
	ارتفاع درخت (متر)	r=۰/۰۹۸	P=۰/۵۲۲^{ns}
	ضریب قدکشیدگی	r=-۰/۰۳۸	P=۰/۳۲۵*

* معنی‌داری در سطح ۰/۰۵، ns معنی‌دار نشدن

نتایج تجزیه واریانس مقدار سه عنصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در نمونه‌های برداشت‌شده از درخت دارمازو نشان داد که بین داده‌های به‌دست‌آمده در سطح احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد (جدول ۴).

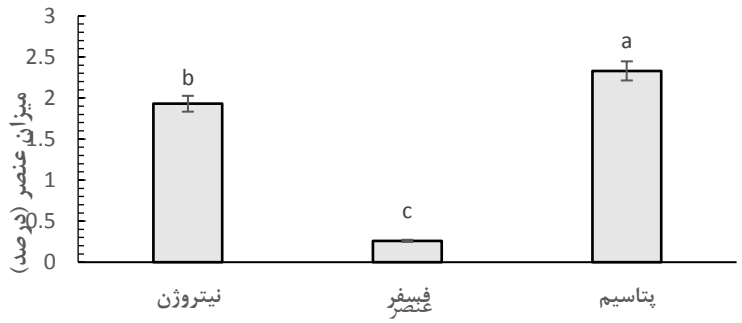
جدول ۴- تجزیه واریانس تغییرات عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در زی توده درختان دارمازو

منابع تغییرات	درجه آزادی (DF)	مجموع مربعات (SS)	میانگین مربعات (MS)	F	P-value
تیمار	۲	۱۰۸/۴۸	۵۴/۲۴	۲۴/۲۳**	۰/۰۰۱
خطا	۱۳۲	۲/۹۸	۰/۰۲۳		
کل	۱۳۴	۱۱۱/۴۷			

** معنی‌داری در سطح۰/۰۱

مقایسه میانگین درصد تغییرات عناصر در نمونه‌های برداشت‌شده نشان داد که میزان عنصر پتاسیم با میانگین ۲/۳۳ درصد بیشترین مقدار را در بین سه عنصر مورد مطالعه داشت و تفاوت معنی‌داری با دو عنصر دیگر نشان داد. همچنین عنصر نیتروژن با مقدار ۱/۹۳ درصد تفاوت معنی‌داری با میزان عنصر فسفر با ۰/۲۶ درصد نشان داد (شکل۲).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]



شکل ۲-تغییرات عناصر نیتروژن، فسفر و پتاسیم در زی‌توده درختان دارمازو

همبستگی بین این عناصر با مقدارزی‌توده ریشه مویین نشان داد که نیتروژن بیشترین همبستگی را با مقدارزی‌توده ریشه مویین دارد و پتاسیم نیز کمترین میزان همبستگی را دارد. همچنین نیتروژن و فسفر همبستگی مثبت و پتاسیم همبستگی منفی با زی‌توده ریشه مویین ایجاد کردند (جدول ۶).

جدول ۶-ضرایب همبستگی پیرسون بین عناصر شیمیایی موجود در ریشه‌های مویین با زی‌توده ریشه درختان دارمازو

عناصر	ضریبهمبستگی
N	۰/۲۷۴**
P	۰/۲۶۲**
K	-۰/۰۷۸*

*، **همبستگی معنی دار در سطح احتمال ۵ و ۱ درصد.

بحث و نتیجه‌گیری

در پژوهش حاضر مشخص شد که با افزایش عمق خاک تا ۳۰ سانتی‌متر مقدار زی‌توده در درخت دارمازو نیز افزایش می‌یابد، به‌نحویکه درخت دارمازو در عمق ۱۵-۰ سانتی‌متر کمترین مقدار زی‌توده و در عمق ۳۰-۱۵ بیشترین مقدار زی‌توده را دارد. اینامر را می‌توان به قدرت ریشه‌های مویین در جذب آب و مواد غذایی مرتبط دانست و با توجه به اینکه در طبقات سطحی خاک رطوبت کمتری وجود دارد، قدرت رشد و گسترش ریشهمویین به سمت عمق خاک برای جذب آب و مواد غذایی بیشتر خواهد شد. لوپز و همکاران (Lopez et al., 2001) نشان دادند که در آب و هوای مدیترانه‌ای مقدار آب در لایه‌های اولیه خاک بیش از لایه‌های پایین‌تر آن است و این عامل می‌تواند رشد ریشه‌های مویین در لایه‌های بالایی خاک را محدود کند. همچنین مشخص شده است در طول دوره خشک، جذب آب در افق عمیق‌تر خاک و روی ریشه با دسترسی مستقیم به آب‌های زیرزمینی متکی است (Corcobado et al., 2013).

در پژوهش حاضر با افزایش ارتفاع، مقدار زی‌توده نیز افزایش یافت و طبقه ارتفاعی ۱۵۰۰-۱۴۰۰ متر مقدار زی‌توده بیشتری داشت. در پژوهش‌های مشابه مشخص شده است برخی عوامل توپوگرافی مانند شیب، طبقات ارتفاعی و جهت‌های جغرافیایی با تاثیر روی ذخیره‌ی کربن آلی، تأثیر بر پارامترهایی مانند دما و رطوبت خاک علاوه باعث تغییر در زی‌توده ریشه‌هاشده‌هاست (مهدوی و همکاران، ۱۳۹۲). در پژوهش‌های دیگری تأثیر شیب روی مقدار زی‌توده گیاه را از طریق سیستم ریشه گیاه بر روی پایداری شیب از طریق تقویت خاک توسط شبکه ریشه تأثیر می‌گذارد (Trona et al., 2014). به عبارتی می‌توان بیان داشت گیاه برای بقا نیاز دارد که ریشه‌های خود را بیشتر گسترش دهد تا مقدار املاح و آب بیشتری جذب نماید. از این‌رو این روند باعث می‌شود

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

که زی‌توده ریشه مویین افزایش یابد. از طرفی با تغییر شیب، جهت و ارتفاع پارامترهای دیگری از جمله دما، رطوبت خاک، جنس خاک و ... نیز تغییر پیدا می‌کنند که تغییر در این پارامترها به نحوی باعث تغییر در مقدار زی‌توده خواهد شد.

در پژوهش حاضر حاضر مقدار زی‌توده ریشه مویین در جهت شرق دارای بیشترین مقدار و سپس جهت شمال و غرب مقدار بیشتری دارد. در پژوهش‌های مهدی فر و همکاران (۱۳۸۳) بیان شده است دارمازو گونه‌ای است نورپسند که در سنین اولیه رشد به سایه بردبارتر و مقاوم است و این درخت در همه جهات جغرافیایی گسترش دارد که با نتایج این پژوهش مطابقت دارد.جهت جغرافیایی از طریق عواملی نظیر زاویه تابش خورشید تأثیر غیرمستقیم بر مقدار زی‌توده ریشه دارد. تابش عمودتر خورشید بر سطح خاک نیز می‌تواند از طریق تبخیر رطوبت خاک مقدار زی‌توده ریشه مویین را تغییر دهد. به عبارتی زاویه عمودتر تابش خورشید باعث تبخیر بیشتر رطوبت خاک و حتی فعالیت بیولوژیکی خاک می‌شود و کاهش رطوبت خاک و فعالیت بیولوژیک باعث کاهش زی‌توده خاک می‌گردد؛ همان‌طورکه در مطالعات متعدد نتیجه‌گیری شده است که تغییر بین دو جهت متقابل در نتیجه تفاوت در درجه تابش خورشیدی دریافت شده است (Maren et al., 2015) و پس از آن میزان درجه حرارت، فرآیندهای بیولوژیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Seibert et al., 2007).

مطابق نتایج، با افزایش ارتفاع درخت مقدار زی‌توده درخت نیز کمتر می‌شود و بالعکس. ولی این همبستگی معکوس معنی‌دار نبود. با افزایش قطر تاج درخت مقدار زی‌توده ریشه مویین نیز افزایش پیداکرد؛ همچنین زی‌توده ریشه مویین و قطر برابرسینه همبستگی معنی‌داری وجود ندارد و تغییر در هر یک از این دو مشخصه تأثیری بر مشخصه دیگر ندارد. در این مورد می‌توان گفت که با افزایش قطر تاج درخت سایه انداز درخت کاج نیز بیشتر می‌شود و با افزایش سایه انداز درخت فعالیت بیولوژیکی در این محدوده بیشتر است که باعث تأثیر مثبت روی زی‌توده ریشه می‌شود. در اثبات این نظریه بارس (Barth,1980) بیان کرد که مقدار عناصری نظیر آهن، منگنز، روی، نیتروژن، فسفر در زیر سایه‌انداز درخت بیشتر است و بیان نمود علت عمده این افزایش به تجمع ماده آلی زیر سایه‌انداز گیاه مرتبط است. همچنین در پژوهشی مشابه گالاردو (Gallardo, 2007)بیان نمود مقدار نیتروژن و پتاسیم در زیر تاج دارای تجمع بیشتری است. در پژوهش دیگری ویلسون و تامپسون (Wilson and Thompson, 2005) نشان دادندکه مقدار نیتروژن و کربن و همچنین فسفر در دسترس در زیر تاج درخت به‌طور معنی‌داری بیشتر از مناطق خارج از تاج بود. یکی از فواید تاج درخت این است که هرچقدر قطر تاج بیشتر باشد به‌تبع آن فعالیت فتوسنتزی گیاه بیشتر می‌شود و شیره پرورده حاوی محصولات فتوسنتز است که بیشتر مواد آلی هستند، از برگ‌ها به سوی اندام‌های مصرف‌کننده یا ذخیره‌کننده هدایت می‌شود که این روند باعث باردهی بهتر درخت می‌شود، ولی این باردهی نیازمند سیستم ریشه‌ای و به طور کلی زی‌توده ریشه مویین قوی است؛ زیرا درخت قویتر نیازمند جذب مواد بیشتراست و جذب مواد غذایی یا به اصطلاح شیره خام از طریق ریشه است؛ بنابراین این همبستگی مثبت بین تاج درخت و زی‌تودهریشه مویین درخت دارمازو را به نوعی می‌توان به مکانیسم‌های انتقال شیره پرورده و خام در گیاه ربط داد. در این خصوص یانگو همکاران (Yang et al., 2010)نیز بیان نموده‌اند تراکم تاج بالا بدان معنا است که لایه تاج می‌تواند مواد مغذی بیشتری برای رشد ریشه مویین فراهم کند.

در پژوهش حاضر نیز مشخص شد که با افزایش عناصر نیتروژن و فسفر مقدار ریشه مویین افزایش و با افزایش عنصر پتاسیم ریشه مویین کاهش پیدا کرد. وجود این عناصر یا مواد مغذی در ریشه درخت دارمازو می‌تواند تحت تأثیر عوامل متعددی باشد که در واقع این عوامل روی پراکندگی گیاه دارمازو نیز تأثیر مستقیم و غیر مستقیمی می‌تولند داشته باشد. از جمله این عوامل می‌تواند تنش‌های محیطی زنده و غیر زنده، بافت خاک، درصد عناصر موجود در خاک منطقه، تاج پوشش درخت، نوع درخت، مقدار بارندگی، فصل رشد، سن درخت، خشکسالی و ... باشد. خواص خاک، عناصر خاک و باروری به‌طور چشمگیری می‌تواند بر توسعه سیستم ریشه مؤثر باشد (Burylo et al., 2011). در پژوهش دیگر

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

یایمادا و همکاران (Imada et al., 2013) بیان داشتند ریشه‌های مویین تمایل به تکثیر در یک منطقه با غلظت بالای نیتروژن دارند. افزایش مجموعه ریشه‌های مویین می‌تواند به درختان اجازه دهد تا در فصل رشد کوتاه مواد مغذی بیشتری دریافت کنند و افزایش توسعه ریشه‌های مویین احتمالاً مکانیسمی برای درخت درجهت دریافت مواد غذایی بیشتر است.همچنین زی‌توده ریشه‌های مویین در جنگل‌های شمالی با در دسترس بودن فسفر و نیتروژن خاک به‌طور قابل‌توجهی کاهش می‌یابد (Yuan and Chen, 2010). ورزبرگر و رایت (Wurzburger and Wright, 2015) پاسخ‌های ریشه‌های مویین به حاصلخیزی که محدودیت مواد غذایی چندگلنه را در جنگل‌هایگرمسیری بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که وجود پتاسیم رشد درخت را محدود می‌کند. بنابراین تغییرات مشخصه‌هایدرخت دارمازو و عوامل توپوگرافی زمین و همچنینمقدار عناصر خاک مقدار زی‌توده ریشه درختان دارمازو را در مناطق مختلف تحت تاثیر قرار می‌دهد که در پراکندگی این درختان تاثیر به‌سزایی می‌تواندداشتهباشد.آگاهی بیشتر از ویژگی‌های درختان دارمازو با توجه به وضعیت توده‌های جنگلی می‌تواند در حفاظت و احیا به ویژه در عملیات پرورشی آنها در جنگل زاگرس تاثیرگذار باشد.

منابع

اعتماد، س.، زبیری، م.، نمیرانیان، م.، قهرمانی، ل. ۱۳۹۵. مقایسه روش‌های آماربرداری برای تعیین تنوع گونه‌های چوبی در جنگل‌های زاگرس شمالی (پژوهش موردی: جنگل‌های بلکه بانه)، فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۴ (۱): ۱۲۸-۱۳۹.

خادمی، ا.، بابایی کفایی، س.، متاجی، ا. ۱۳۸۸. بررسی مفدار زیتوده و ارتباط آن با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های شاخه‌زاد بلوط (مطالعه موردی جنگل‌های منطقه لندبیل خلخال)، مجله جنگل ایران، ۱ (۱): ۵۷-۶۷.

خسروی، ش. ۱۳۸۹.قابلیت تولید زیست توده برگ و شاخه بلوط لبنانی (*Quercus libani oliv.*) در جنگل هایزاگرس شمالی. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری و اقتصاد جنگل، دانشگاه تهران، ۱۰۵ ص.

سپهوند، ف. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر برخی عوامل فیزیوگرافی و ویژگی‌های خاکبرزی‌توده ریشه‌های مویین درختان کیکم (مطالعه موردی: هشتاد پهلو- لرستان)، پایان نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلشناسی و اکولوژی جنگل،دانشگاه لرستان، ۶۹ ص.

مهدوی، خ.، چوپانیان، ا.، سوری، م. ۱۳۹۲. تأثیر عوامل توپوگرافی در پتانسیل ذخیره‌ی کربن در دو گونه‌ی *Astragalus parrowianus* و *Astragalus gossypinus* (مطالعه‌ی موردی: مراتع کوهستانی استان کرمانشاه)، نشریه محیط‌زیست طبیعی (مجله منابع طبیعی ایران)،۶۶(۲): ۲۲۱-۲۱۳.

مهدی فر، د.، ثاقب طالبی، خ.، کرمیان، ر.، پیامنی، ک. ۱۳۹۰. بررسی برخی خصوصیات رویشگاهی بر مشخصات کمی بلوط دارمازو (*Quercus infectoria oliv*) در منطقه شینه استان لرستان. همایش ملی جنگل‌های زاگرس مرکزی؛ قابلیت‌ها و تنگناها. لرستان، ایران، ۱-۸.

Barth, R. C. 1980. Influence of pinyon pine trees on soil chemical and physical properties. Soil Science Society of America Journal, 44(1), 112-114.

Benot, M. L., Bittebiere, A. K., Ernoult, A., Clement, B., Mony, C. 2013. Fine-scale spatial patterns in grassland communities depend on species clonal dispersal ability and interactions with neighbours. Journal of Ecology, 101: 626-636.

Burylo, M., Hudek. C., Rey, F. 2011. Soil reinforcement by the roots of six dominant species on eroded mountainous marly slopes (Southern Alps, France). Catena, 84(1-2): 70-78.

Chenlemuge, T. D., Hertel., C., Dulamsuren, M., Khishigjargal., Leuschner, C., Hauck, M. 2013. Extremely low fine root biomass in Larixsibirica forests at the southern drought limit of the boreal forest. Flora-Morphology

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

Quercus ilex L. Forest. Plant and Soil, 230: 125–134.

Maren, I. E., Karkia, S., Prajapati, C., Yadav, R. K., Shrestha, B. 2015. Facing north or south: Does slope aspect impact forest stand characteristics and soil properties in a semiarid trans-Himalayan valley? Journal of Arid Environments, 121: 112-123.

Martinez-Vilalta, J., Poyatos, R., Aguade, D., Retana, J., Mencuccini, M. 2014. A new look at water transport regulation in plants. New Phytologist, 204(1): 105-115.

Matthew, A. N., JonesmR.H., Golladay, S.W. 2005. Correlations between soil nutrient availability and fine-root biomass at two spatial scales in forested wetlands with contrasting hydrological regimes. Canadian Journal of Forest Research, 35 (12): 1-20.

Seibert, J., Stendahl, J., Srensen, R. 2007. Topographical influences on soil properties in boreal forests. Geoderma, 141(1-2): 139-148.

Sharifpour. Y., Habashi, H., Aliarab,A. 2018. Seasonal variations of absolute and specific acid phosphatase activities on rhizosphere competition in pure and mixed planting of chestnut-leaved oak and persian maple. Journal of Soil Biology, 6 (1): 65-75.

Trona, S., Dani, A., Laio, F., Preti, F., Ridolfi,L. 2014. Mean root depth estimation at landslide slopes. Ecological engineering, 69: 118-125.

Waling, I., Vark, V., Houba, J.G., Van der Lee, J.J. 1989. Soil and plant analysis, a series of syllabi, part 7: Plant analysis procedures. Wageningen Agricultural University, Wageningen, Netherlands.

Wilson, T. B., Thompson, T. L. 2005. Soil nutrient distributions of mesquite-dominated desert grasslands: changes in time and space. Geoderma, 126 (3-4), 301-315.

Wurzburger, N., Wright, S. J.2015. Fine-root responses to fertilization reveal multiple nutrient limitation in a lowland tropical forest. Ecology, 96 (8): 21–37.

Xiang, W., Wu, W., Tong, T., Deng, X., Tian, D., Zhang, L., Peng, C. 2013. Differences in fine root traits between early and late-successional tree species in a Chinese subtropical forest. Forestry, 86(3), 343-351.

Distribution Functional Ecology of Plants, 208 (8-9): 488-496.

Corcobado, T., Cubera, E., Moreno, G. 2013. *Quercus ilex* forests are influenced by annual variations in water table, soil water deficit and fine root loss caused by *Phytophthora cinnamomi*. Agricultural and forest meteorology, 169: 92-99.

Gallardo, A. 2003. Effect of tree canopy on the spatial distribution of soil nutrients in a Mediterranean Dehesa. Pedobiologia, 47(2), 117-125.

Genet, A., Grabarnik, P., Sekretenko, O., Pothier, D. 2014. Incorporating the mechanisms underlying inter-tree competition into a random point process model to improve spatial tree pattern analysis in forestry. Ecological Modelling, 288: 143-154.

Imada, S., Taniguchi, T., Acharya, K., Yamanaka, N. 2013. Vertical distribution of fine roots of *Tamarix ramosissima* in an arid region of southern Nevada. Journal of Arid Environments, 92: 46-52.

Kochsiek, A., Tan, S., Russo, S.E. 2013. Fine root dynamics in relation to nutrients in oligotrophic Bornean rain forest soils. Plant Ecology, 214 (6): 869-882.

Konopka, B., Pajtik. J., Malova, M. 2013. Fine root standing stock and production in young beech and spruce stands. Forestry Journal, 59 (3): 163-171.

Kooch, Y. Tarighat, F.S., Hosseini, S.M. 2017. Tree species effects on soil chemical, biochemical and biological features in mixed Caspian lowland forests. Trees, 31(3): 863-872.

Lambers. H., John, A.R., Shaver, G.R., Shaver,G.G., Smith, S.E. 2008. Plant nutrient-acquisition strategies change with soil age. Trends in Ecology and Evolution, 23 (2): 95-103.

Lima, T. S., Miranda, I.S., Vasconcelos, S.S. 2010. Effects of water and nutrient availability on fine root growth in eastern Amazonian Forest regrowth, Brazil. New Phytologist, 187(3): 622-630.

Lopez, B., Sabate., S., Gracia, C.A.2001. Annual and seasonal changes in fine root biomass of a

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

Yang, L., Wu, S., Zhang, L., 2010. Fine root biomass dynamics and carbon storage along a successional gradient in Changbai Mountains, China. Forestry, 83(4), 379-387.

Yuan, Z. Y., Chen, H.Y. 2010. Fine root biomass, production, turnover rates, and nutrient contents in boreal forest ecosystems in relation to species, climate, fertility, and stand age: literature review and meta-analyses. Critical Reviews in Plant Sciences, 29(4): 204-221.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]

Investigating the Relationship between Topographic Factors and Characteristics of Gall Oak (*Quercus infectoria Oliv*) with Fine Root Biomass and Nutrient Content (Case Study: Shineh, Lorestan)

Sajad Moradi [1], Kambiz Abrari Vajari[2*], Babak Pilehvar[3]

[1] MSc Graduate in Forestry, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad
[2]Associate Prof., Forestry Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad
[3] Prof., Forestry Department, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Lorestan University, Khorramabad

Received: 2022/04/29; Accepted: 2022/10/18

Abstract

This research aims to investigate the impact of topographic factors and tree characteristics on fine root biomass and nutrient content of gall oak (*Quercus infectoria Oliv.*) in the Shineh region of Lorestan province, Iran. Using a random and regular sampling method, the diameter at breast height, crown diameter, height/DBH ratio, and NPK concentration of trees were measured on a 100x100 meter statistical network at two altitude classes. Fine root biomass was also measured in three directions: depth of 0-30 cm, slope of 15-60%, and altitude of 1300-1500 meters above sea level. The results revealed that the depth and direction of roots significantly affected their biomass, with the greatest biomass at a depth of 15-30 cm and in the east direction. Above sea level did not have a significant effect on root biomass, while a slope of 46-60% showed the highest biomass. Moreover, tree characteristics such as crown diameter, height coefficient, and NPK content had a significant effect on root biomass, while DBH and tree height did not. Nitrogen had the highest positive correlation with the amount of fine root biomass, while potassium had the least negative correlation. Understanding the characteristics of trees according to the state of forest stands can be effective in their protection and restoration, particularly in treatment operations.

***Keywords*:** Nutrient Content, Oak Forest, Tree Crown, Tree Diameter.

[*] Corresponding author:abrari.k@lu.ac.ir , kambiz.abrari2003@yahoo.com

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-24]