بررسی سازگاری نهال‌های سه گونه بلوط غرب به اقلیم یاسوج و ارتباط آن با صفات ریختاری برگ

رقیه ذوالفقاری[۱*]، خالد کریمی حاجی پمق[۱]، سیدمعین‌الدین زمانی[۱] و پیام فیاض[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۲/۱۰/۱۵ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۴/۲۳)

چکیده

شناسایی عملکرد رویشی و زنده‌مانی گونه‌های مختلف بلوط در شرایط سخت اقلیمی جنگل‌های زاگرس به‌ویژه با گرم شدن هوا می‌تواند به مدیریت، حفاظت و احیاء این گونه‌ها کمک نماید. به این منظور بذور سه گونه بلوط زاگرس (برودار، مازودار و وی‌ول) از جنگل‌های بانه جمع‌آوری شدند و در زمین زراعی یاسوج کاشته شدند. سپس شاخص‌های رویشی اعم از قطر یقه، ارتفاع، حجم تنه، رویش ارتفاعی و قطری، تعداد برگ و درصد زنده‌مانی نهال‌ها در طی دو ماه فصل رویش (خرداد و مهر) و نیز دو سال اول رویش اندازه‌گیری و ثبت گردیدند. هم‌چنین برای بررسی ارتباط بین این صفات با صفات ریختاری برگ و صفات کیفی نهال‌ها، برخی شاخص‌ها مانند سطح برگ، سطح مخصوص برگ، تعداد جست، تعداد شاخه و خمیدگی نیز ثبت و اندازه‌گیری شدند. نتایج شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی نشان داد که گونه برودار بیشترین و مازودار کمترین میزان را داشتند. هم‌چنین گونه وی‌ول به‌دلیل بزرگ‌تر بودن اندازه بذر توانست کاهش درصد زنده‌مانی کمتری در طی سال دوم نسبت به سال اول داشته باشد. نتایج همبستگی نیز نشان داد که نهال‌های با سطح برگ بزرگ‌تر، تعداد شاخه و خمیدگی بیشتر از رویش و زنده‌مانی بالاتری برخوردار بودند. بنابراین با توجه به نتایج تحقیق می‌توان بیان داشت که در بین گونه‌های مختلف بلوط غرب، نهال‌های گونه مازودار حساسیت بیشتری در برابر افزایش شدت و مدت دوره خشکی دارند.

واژه‌های کلیدی: برودار، مازودار، وی‌ول، جنگل‌های زاگرس، زنده‌مانی، تغییر اقلیم

۱. گروه جنگلداری، دانشکده کشاورزی و پژوهشکده منابع طبیعی و زیست محیطی، دانشگاه یاسوج

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: zolfaghari@yu.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

مقدمه

امروزه ما شاهد تغییر دما، الگوی بارندگی، چرخه مواد و عناصر خاک و کاربری‌ها در دنیا می‌باشیم و پیش‌بینی می‌شود که شدت آن در آینده افزایش یابد (۱۱). بنابراین درک پاسخ گونه‌ها در این شرایط می‌تواند به ما در مدیریت و حفاظت جوامع و گونه‌های گیاهی کمک نماید. بوم سازگان‌های مدیترانه‌ای نسبت به تغییر اقلیم حساسیت بیشتری دارند و پیش‌بینی می‌شود که با افزایش خشکی دوره‌ای مواجه شوند (۱۳). خشکی تابستانه و شدت نور بالا در این بوم سازگان‌ها باعث مرگ و میر بسیاری از گونه‌های چوبی در مراحل اولیه زندگی می‌شود (۲۳). گیاهان در مراحل اولیه زندگی به تنش‌های محیطی بسیار حساس می‌باشند (۲۷). به‌طوری‌که حتی گونه‌های مختلف جنس بلوط نیز که به خشکی بردبار هستند، قادر به تحمل کمبود آب در طی فصل رشد نبوده و رویش و زنده‌مانی آنها در این شرایط کاهش می‌یابد (۱۰، ۲۴ و ۳۳).

جنگل‌های زاگرس با مساحتی حدود ۳/۵ میلیون هکتار دارای اقلیم مدیترانه‌ای هستند که سه گونه بلوط برودار (*Quercus brantii* Lindl.)، مازودار (*Quercus infectoria* Olive.) و وی‌ول (*Quercus Libani* Olive.) از گونه‌های اصلی این جنگل‌ها می‌باشند. هر چه از شمال زاگرس به سمت جنوب حرکت می‌نماییم با کاهش رطوبت از گونه‌های وی‌ول و مازودار کاسته می‌شود، به‌طوری که در جنوب زاگرس گونه برودار تشکیل توده‌های خالصی را می‌دهد (۱ و ۴).

پاسخ‌های ریختاری، فیزیولوژیک و رویشی نهال‌های یک‌ساله این سه گونه بلوط زاگرس تحت تنش خشکی در شرایط گلدانی توسط نظری (۸) و نیز ارتباط بین ویژگی‌های بذر با رویش چند ماهه اول در گلدان توسط ذوالفقاری و همکاران (۲) مطالعه شد. اما اکثر مطالعات انجام شده برروی این سه گونه در ارتباط با نیاز رویشگاهی، جنگل‌شناسی و پراکنش آنها در شرایط توپوگرافیکی مختلف متمرکز است (۳، ۴، ۶ و ۷). به‌طوری‌که تاکنون هیچ‌گونه تحقیقی در خصوص مقایسه الگوی رویش و زنده‌مانی این سه گونه ارزشمند جنگل‌های زاگرس در سنین اولیه رشد، در محیط غیر از گلدان و در یک شرایط مشابه، انجام نشده است. از آنجا که رشد رویشی و ریختاریی نهال‌ها می‌تواند به وسیله شرایط محیطی و اندازه بذر (۲۸) و یا سرعت جوانه‌زنی (۲۰ و ۲۱) متأثر شود، بنابراین مطالعه خصوصیات رویشی و زنده‌مانی نهال‌ها در سنین مختلف بسیار حائز اهمیت می‌باشد. با تمام شدن مواد ذخیره‌ای بذر در ماه‌های اول، تأثیرعوامل محیطی بر نهال‌ها به‌طور قابل توجهی افزایش می‌یابد. از طرف دیگر نرخ رشد نهال‌ها در سنین اولیه که یک ویژگی کلیدی برای عملکرد و سازگاری گونه‌ها در زیستگاه‌های طبیعی است و می‌تواند یک عامل مهم در موفقیت یک گونه تا سنین بلوغ باشد (۱۵). مطالعه برروی نهال‌های ۵ گونه درختی آمریکای شمالی نشان داد که گونه‌های سریع‌الرشد یا کندرشد هیچ تغییری از نظر رویشی در طی صد سال نداشتند (۳۵).

هم‌چنین شناسایی صفات قابل اندازه‌گیری آسان و ریختاری که با رویش ارتباط داشته باشند، می‌تواند به ما در امر اصلاح و احیاء و انتخاب گونه‌ها و پایه‌های جنگلی مناسب‌تر کمک نماید. ارتباط رویش با صفات کمی برگ مانند سطح برگ و سطح مخصوص برگ (سطح برگ/ وزن برگ) در مطالعات مختلف نشان داده شده است (۱۴، ۲۹، ۳۰ و ۳۱). به‌طور کلی گونه‌های بردبارتر به عوامل محیطی تمایل بیشتری به ذخیره انرژی در بافت‌های ذخیره‌ای داشته و در نتیجه دارای سطح برگ کوچک‌تر و سطح مخصوص برگ کمتر هستند (۱۵). نسبت وزن اشباع به وزن خشک برگ (SW/DW) و سطح برگ به وزن اشباع برگ (SSLA) از دیگر صفات کمی برگ هستند که به راحتی اندازه‌گیری شده و می‌توانند در رده‌بندی گونه‌ها از نظر رویشی کمک نمایند. گونه‌های با SW/DW کمتر دارای محتوای آب کمتر و رویش کمتر هستند (۱۶). هم‌چنین SSLA با ضخامت برگ ارتباط عکس دارد (۱۸). هم‌چنین بین تعداد شاخه با رویش نیز همبستگی مثبت وجود دارد (۲۶).

بنابراین با توجه به اینکه در زاگرس جنوبی طول فصل خشکی نسبت به زاگرس شمالی بیشتر است (جدول ۱، تعداد

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

جدول ۱. مشخصات اقلیمی ایستگاه‌های سینوپتیک بانه و یاسوج

ویژگی	ایستگاه بانه	ایستگاه یاسوج
عرض جغرافیایی	۳۶° ۰´ ۰″	۳۰° ۴۰´ ۰″
طول جغرافیایی	۴۵° ۵۴´ ۰″	۵۱° ۳۵´ ۰″
ارتفاع از سطح دریا (متر)	۱۶۰۰	۱۸۳۲
میانگین بارندگی سالیانه (میلی‌متر)	۷۳۹/۲	۸۱۵/۰۱
میانگین بارندگی فصل رویش (بهار و تابستان)	۱۷۳/۳	۱۵۷/۳
میانگین دما سالیانه (سانتی‌گراد)	۱۳/۷۴	۱۴/۱
تعداد ماه‌های بالاتر از $10\ ^{\circ}C$	۹	۱۰
تعداد ماه‌های خشک	۵	۶
ساعات آفتابی	۲۸۷۴/۸	۳۲۸۶/۱
ضریب خشکی (۲۵)	۲۵۸/۱۷	۳۲۹/۵۳

ماه‌های خشک و ضریب خشکی بیشتر یاسوج نسبت به بانه) و نیز از آنجا که گرم شدن اقلیم در کره زمین برای اقلیم‌های مدیترانه‌ای مانند زاگرس با افزایش مدت خشکی همراه است، در این تحقیق سعی شد تا با انتخاب منطقه کاشت در یاسوج شبیه‌سازی گردد تا بتوانیم پیش‌بینی نماییم که تغییر اقلیم و گرم شدن جهانی آن بیشتر برروی چه گونه‌ای از گونه‌های بلوط موجود در زاگرس تأثیر منفی دارد. هم‌چنین ارتباط بین شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی با برخی صفات ریختاری نیز می‌تواند در ارائه راهکار برای انتخاب نهال‌های بهتر در جنگل‌کاری با این گونه‌ها کمک نماید.

مواد و روش‌ها

برای انجام این تحقیق در آبان ۱۳۸۸ بذور سه گونه بلوط زاگرس (*Q. branti, Q. infectoria, Q. libani*) به‌طور تصادفی از ۵۳ پایه درخت مادری با حداقل فاصله ۱۰۰ متر از یکدیگر از منطقه جنگلی آرمرده در نزدیکی بانه در استان کردستان جمع‌آوری شدند به نحوی برای گونه بلوط ایرانی (۲۱ پایه)، دارمازو (۱۵ پایه) و وی‌ول (۱۷ پایه) بذر درخت مادری جمع‌آوری گردید. سپس در اواخر آذرماه ۱۳۸۸، بذور هر یک از ۵۳ درخت مادری جمع‌آوری شده (حدود یک کیلوگرم) با فاصله ۱۰ سانتی‌متر در کرت‌هایی به فاصله ۱ متر و آزمایش کرت‌های خرد شده در قالب طرح کاملاً تصادفی و در شرایط یکسان در عرصه تحقیقاتی یاسوج در ارتفاع ۱۸۰۰ متری از سطح دریا کاشته شدند. حجم بذر (میلی‌متر مکعب) و تعداد بذر در کیلوگرم به ترتیب برای گونه برودار ۵/۸۸ و ۱۷۱، مازودار ۳/۹۷ و ۲۴۱ و وی‌ول ۱۱/۴۸ و ۸۸ بود. در طول مدت کاشت و رویش از آذر ۱۳۸۸ تا پاییز سال ۱۳۹۰، نهال‌ها مورد آبیاری قرار نگرفتند و تنها علف‌های هرز وجین شدند. مشخصات اقلیمی منطقه جمع‌آوری بذر (بانه واقع در زاگرس شمالی) و منطقه کاشت بذر (یاسوج واقع در زاگرس جنوبی) در جدول ۱ آورده شده است.

رویش نهال‌ها طی دو مرحله در سال (۱۳۸۹ و ۱۳۹۰) یک‌بار در اوایل خردادماه (قبل از شروع فصل خشک) و یک‌بار در اواخر مهرماه (پایان فصل رویش) ثبت گردیدند. شاخص‌های رویشی نهال‌ها شامل ارتفاع، تعداد برگ، قطر یقه، حجم تنه نهال و نیز رویش ارتفاعی و قطری در طی ماه‌های خشک سال (ارتفاع و قطر هر یک از نهال‌ها در مهرماه منهای خردادماه) بودند. ارتفاع نهال‌ها با استفاده از خط‌کش با دقت میلی‌متر و قطر یقه با استفاده از کولیس دیجیتالی با دقت میلی‌متر اندازه‌گیری گردید. لازم به ذکر است که اندازه‌گیری شاخص‌های رویشی نهال‌ها در مهرماه تنها برای نهال‌های زنده به‌دست آمد.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

درصد زنده‌مانی نیز در مهرماه هر دو سال به‌صورت میانگین زنده‌مانی نتاج هر درخت مادری در پایان دوره رویش (مهرماه) با استفاده از رابطه ۱ به‌دست آمد (۹) که در آن $SU\%$: درصد زنده‌مانی، N_{SU}: تعداد نهال‌های زنده در آخر فصل رویش، N_G: تعداد بذر جوانه‌زده در ابتدای دوره رویش می‌باشد. صفات دیگری چون حجم تنه نهال نیز با استفاده از رابطه ۲ به‌دست آمد که در آن، SV: حجم تنه نهال (میلی‌متر مکعب)، H: ارتفاع نهال (میلی‌متر) و D: قطر نهال (میلی‌متر مربع) می‌باشد.

$$SU\% = N_{SU}/N_G \qquad [۱]$$

$$SV = \pi D^2/4 \times H \qquad [۲]$$

شاخص‌های دیگری از نهال‌ها مانند تعداد شاخه، تعداد جست و وجود و یا عدم وجود خمیدگی نیز در هر دو سال ثبت گردید. سپس کامل‌ترین برگ هر نهال جدا شد و پس از تهیه تصویر از سطح برگ توسط اسکنر ، سطح برگ با استفاده از نرم‌افزار Image j برحسب میلی‌مترمربع محاسبه گردید (۱۹). سپس برگ‌ها به‌مدت ۴۸ ساعت درون آون در دمای ۸۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند و پس از آن با استفاده از ترازوی دیجیتالی با دقت ۰/۰۰۱ گرم وزن شدند تا سطح ویژه برگ (SLA) (میلی‌مترمربع بر گرم) از نسبت سطح برگ به وزن برگ محاسبه گردد. هم‌چنین SSLA (میلی‌مترمربع بر گرم) از نسبت سطح برگ به وزن اشباع برگ و نیز SW/DW از نسبت وزن اشباع برگ به وزن خشک برگ به‌دست آمد (۱۶). برای محاسبه وزن اشباع، نمونه‌ها به مدت ۱۲ ساعت در قوطی‌های حاوی آب مقطر قرار داده شدند تا به حالت اشباع خود برسند و در این حالت توزین شدند تا وزن اشباع به‌دست آمد.

برای انجام تجزیه و تحلیل آماری نیز از نرم‌افزار آماری SPSS 16.0 استفاده شد. ابتدا توزیع نرمال داده‌ها به وسیله آزمون کولموگروف- اسمیرنوف و همگنی واریانس توسط آزمون لون بررسی گردید. بررسی تأثیر فصل و سال بر شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی نهال‌های سه گونهٔ بلوط زاگرس با استفاده از روش repeated measurements از رویهٔ آنالیز واریانس (ANOVA) با استفاده از زمان (۲ سال و ۲ فصل) به‌صورت کرت‌های خرد شده انجام شد. به‌نحوی که اثرات ساده و متقابل سال و فصل به‌صورت درون گروهی و گونه نیز به‌صورت بین گروهی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند (۱۷). مقایسات چندگانه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن و دوگانه با استفاده از آزمون t-test غیر جفتی با سطح اطمینان ۹۵ درصد انجام شد. هم‌چنین برای همبستگی بین شاخص‌ها نیز از همبستگی‌های مناسب مانند پیرسون برای داده‌های نرمال و کندال برای داده‌های زنده‌مانی و خمیدگی که به‌صورت دوتایی بودند، استفاده گردید. دوری و نزدیکی گونه‌ها از نظر شاخص‌های رویشی نیز با استفاده از تجزیه خوشه‌ای با روش Wards و براساس فاصله اقلیدوسی انجام شد. برای این منظور ابتدا داده‌ها استاندارد شدند تا همه صفات اهمیت یکسانی در تعیین فاصله بین گروه‌ها داشته باشند. هم‌چنین از تحلیل تشخیص براساس آزمون Wilks lambda بر روی شاخص‌های رویشی برای تعیین میزان صحت جداسازی گونه‌ها استفاده شد.

نتایج

۱- نتایج مربوط به آنالیز واریانس درصد زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال در طول زمان

نتایج حاصل از تجزیه واریانس کلیه شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی نهال‌های گونه‌های مختلف در طی دو سال رویش و دو مرحله زمانی رویش حاکی از اختلاف معنی‌دار در بین سه گونه بود. اما اثر اصلی سال برای کلیه شاخص‌ها به جز درصد زنده‌مانی و نسبت برگ سبز به کل معنی‌دار نبود. هم‌چنین اثر اصلی فصل نیز برای شاخص‌هایی مانند ارتفاع نهال، قطر یقه و حجم تنه معنی‌دار بود، اما تعداد کل برگ در فصول مختلف معنی‌دار نبود. نتایج اثرات متقابل نیز نشان داد که اثر متقابل سال در فصل نیز در کلیه شاخص‌های رویشی به جز قطر یقه معنی‌دار است. اما اثر متقابل سال در گونه تنها برای قطر یقه، زنده‌مانی و نسبت برگ سبز به کل معنی‌دار بود. هم‌چنین نتایج اثر متقابل فصل در گونه و نیز اثر متقابل فصل در گونه در سال

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

جدول۲. میانگین مربعات حاصل از تجزیه واریانس زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال‌های گونه‌های مختلف بلوط

منابع تغییر	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	تعداد کل برگ نهال	قطر یقه نهال (میلی‌متر)	حجم تنه نهال (میلی‌متر مکعب)	زنده‌مانی نهال (درصد)	نسبت برگ سبز
بین گروه‌ها						
گونه	۱۰۰۵۵/۵**	۱۶/۰۱*	۷۹/۶۷*	۲۸۷۸۶۵۵**	۰/۲۴**	۰/۲۴ **
درون گروه‌ها						
سال	۲۸۴/۶**	۲۸/۶۱**	۵/۱**	۱۸۹۷۸۴۲**	۰/۲۱ ^{ns}	۰/۰۲ ^{ns}
فصل	۹۴/۴**	۴/۵^{ns}	۱۲/۰۴**	۸۴۴۲۶۸۱**		
سال × فصل	۱۶/۷**	۱۹۹/۱**	۰/۲۱ ^{ns}	۳۲۲۹۴۵۸**		
سال × گونه	۲/۴۷^{ns}	۶/۳^{ns}	۱/۵**	۳۵۱۳۱۹^{ns}	۰/۰۸**	۰/۰۹**
فصل × گونه	۱/۶^{ns}	۰/۴۶^{ns}	۰/۱۴^{ns}	۶۳۹۵۱۱^{ns}		
سال × فصل × گونه	۲/۵^{ns}	۰/۰۹^{ns}	۰/۰۴^{ns}	۶۰۷۷۹۸^{ns}		
خطا	۰/۸۹	۲/۵	۰/۶۰	۲۷۴۹۷۰	۰/۰۱۵	۰/۰۱۵

* خطای ۵ درصد، ** خطای ۱ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

جدول ۳. مقایسه میانگین زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال‌های گونه‌های مختلف بلوط

گونه‌ها	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	تعداد کل برگ نهال	قطر یقه نهال (میلی‌متر)	حجم تنه نهال (میلی‌متر مکعب)	زنده‌مانی نهال (درصد)	نسبت برگ سبز به کل
دارمازو	۷/۳^{b} ±۰/۲	۶/۸^{b} ±۰/۳	۲/۳^{b} ±۰/۱	۲۸۴^{b} ±۴۷	۲۱/۵^{b} ±۳/۵	۰/۶۶^{a} ±۰/۰۲
برودار	۸/۴^{a} ±۰/۲	۷/۶^{a} ±۰/۲	۲/۸^{a} ±۰/۱	۷۱۹^{a} ±۶۹	۳۴/۰^{a} ±۴/۱	۰/۵۲^{b} ±۰/۰۲
وی‌ول	۷/۵^{b} ±۰/۳	۶/۷^{b} ±۰/۲	۲/۳^{b} ±۰/۱	۸۳۳^{a} ±۲۹۰	۲۶/۰^{b} ±۳/۳	۰/۶۸^{a} ±۰/۰۲

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح خطای ۵ درصد است. اعداد بعد از ± اشتباه معیار می‌باشند.

نشان داد که برای هیچ یک از شاخص‌های اندازه‌گیری شده معنی‌دار نیست (جدول۲).

۲- نتایج مقایسه میانگین زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال‌ها

نتایج مقایسه میانگین برای گونه‌های مختلف نیز نشان داد که در کلیه شاخص‌های رویشی اندازه‌گیری شده و نیز درصد زنده‌مانی گونه برودار دارای بیشترین میزان نسبت به دو گونه دیگر بود. اما نسبت برگ سبز به کل گونه برودار میزان کمتری نسبت به دو گونه دیگر داشت (جدول ۳). مقایسه میانگین سال‌های مختلف نیز نشان داد که ارتفاع و حجم نهال در سال دوم بیشتر از سال اول بود اما برعکس تعداد کل برگ و قطر یقه در سال دوم کمتر از سال اول بود (جدول ۴). از نظر شاخص‌های مختلف اندازه‌گیری شده در فصول مختلف به جز تعداد برگ که تفاوت معنی‌داری بین بهار و پاییز وجود نداشت، بقیه شاخص‌ها مانند ارتفاع، قطر یقه و حجم نهال در پاییز دارای مقادیر بالاتری نسبت به بهار بود (جدول ۵).

نتایج اثرات متقابل نشان داد که اثر متقابل سال در فصل برای ارتفاع، تعداد کل برگ و حجم تنه نهال معنی‌دار بود. به‌نحوی که ارتفاع و حجم تنه نهال از بهار به پاییز سال دوم تفاوت معنی‌دار بیشتری نسبت به سال اول داشتند (شکل ۱). تعداد کل برگ نیز در بهار سال اول به‌طور معنی‌داری بیشتر از پاییز بود اما در سال دوم عکس آن بود و تعداد کل برگ در پاییز بیشتر از بهار بود.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

جدول ۴. مقایسه میانگین زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال‌های گونه‌های مختلف بلوط در طی سال‌های مختلف

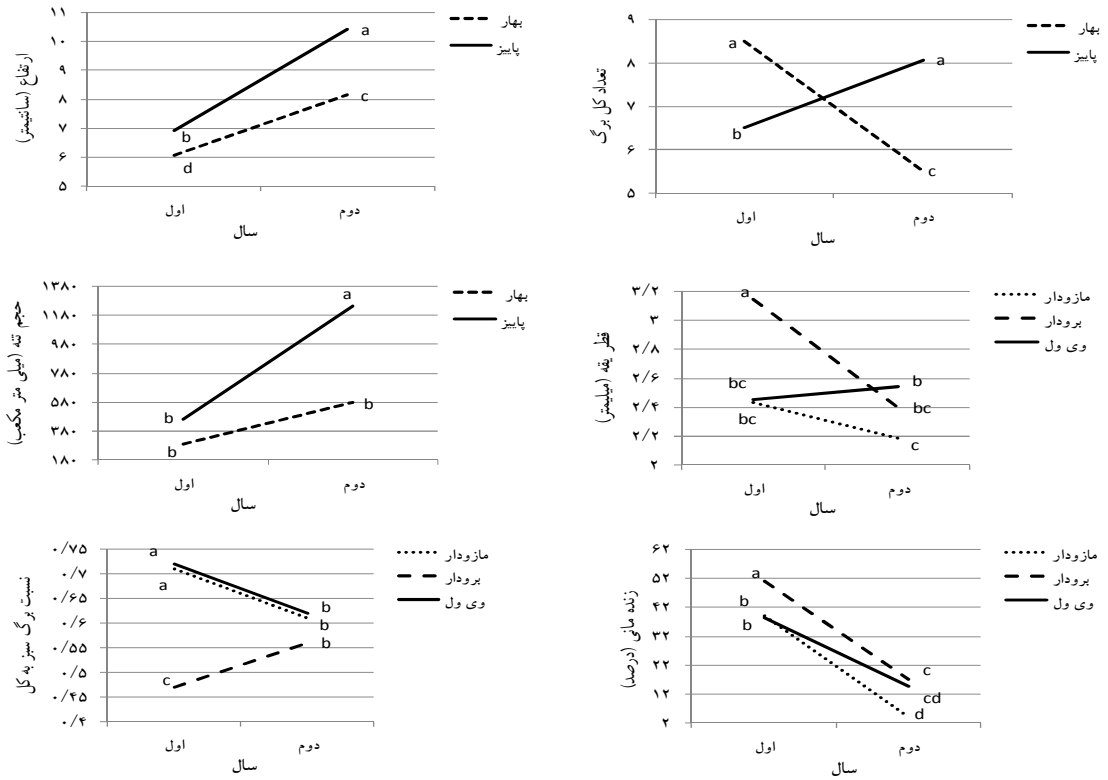
سال	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	تعداد کل برگ نهال	قطر یقه نهال (میلی‌متر)	حجم تنه نهال (میلی‌متر مکعب)	زنده‌مانی نهال (درصد)	نسبت برگ سبز به کل
سال اول	۶/۵ ^{b} ±۰/۱	۷/۵ ^{a} ±۰/۱	۲/۷ ^{a} ±۰/۱	۳۸۷ ^{b} ±۲۴	۴۳/۰ ^{a} ±۳/۰	۰/۶۶ ^{a} ±۰/۰۲
سال دوم	۹/۲ ^{a} ±۰/۲	۶/۷ ^{b} ±۰/۳	۲/۴ ^{b} ±۰/۱	۸۸۷ ^{a} ±۲۱۰	۱۲/۰ ^{a} ±۱/۳	۰/۶۰ ^{a} ±۰/۰۲

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح خطای ۵ درصد است. اعداد بعد از ± اشتباه معیار می‌باشند.

جدول ۵. مقایسه میانگین زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی نهال‌های گونه‌های مختلف بلوط در طی فصل‌های مختلف

فصل	ارتفاع نهال (سانتی‌متر)	تعداد کل برگ نهال	قطر یقه نهال (میلی‌متر)	حجم تنه نهال (میلی‌متر مکعب)
بهار (خردادماه)	۷/۱ ^{b} ±۰/۱	۷/۱ ^{a} ±۰/۲	۲/۳ ^{b} ±۰/۱	۴۳۵ ^{b} ±۱۳۳
پاییز (مهرماه)	۸/۵ ^{a} ±۰/۲	۷/۲ ^{a} ±۰/۲	۲/۸ ^{a} ±۰/۱	۸۲۵ ^{a} ±۱۵۵

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح خطای ۵ درصد است. اعداد بعد از ± اشتباه معیار می‌باشند.

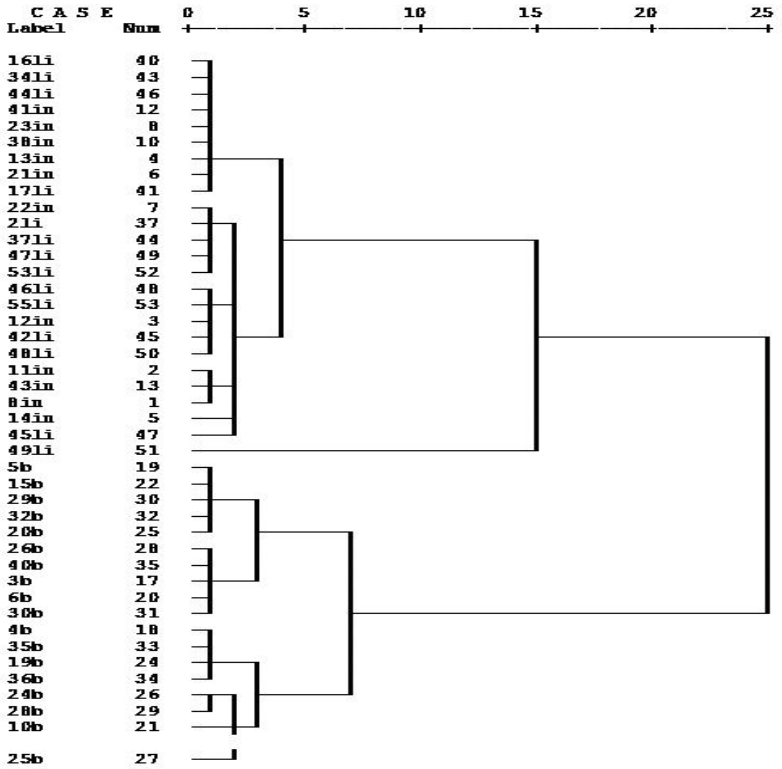


شکل ۱. نمودار اثرات متقابل زمان در گونه برای شاخص‌های مختلف رویشی

حروف یکسان بیانگر عدم اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها در سطح خطای ۵ درصد است.

هم‌چنین اثرات متقابل سال در گونه نیز برای قطر یقه، نسبت برگ سبز به کل و زنده‌مانی نهال‌ها معنی‌دار است. نتایج نشان داد که از نظر قطر یقه و زنده‌مانی پاسخ گونه وی‌ول با دو گونه دیگر در طی دو سال متفاوت بود، به‌نحوی که در سال اول گونه مازودار و وی‌ول تفاوت معنی‌داری از نظر قطر یقه و زنده‌مانی نداشتند و مقادیر کمتری نسبت به گونه برودار داشتند.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]



شکل ۲. نمودار تجزیه خوشه‌ای درختان مادری مورد مطالعه براساس شاخص‌های رویشی نهال‌ها.

b:گونه برودار، li: گونه وی‌ول، in: گونه مازودار

اما در سال دوم گونه وی‌ول با دو گونه برودار و مازودار تفاوت معنی‌داری نداشت و به عبارت دیگر گونه وی‌ول روند کاهشی کمتری از نظر قطر یقه و زنده‌مانی نسبت به دو گونه دیگر نشان داد.

۳- تجزیه خوشه‌ای و تحلیل تشخیص سه گونه بلوط

نتایج تجزیه خوشه‌ای براساس کلیه شاخص‌های رویشی نهال‌ها برای ۴۳ درخت مادری از سه گونه نشان داد که نهال‌های درختان مختلف گونه برودار به‌راحتی از دوگونه‌ی دیگر جدا شده و در یک خوشه مجزا قرار می‌گیرند. اما دو گونه وی‌ول و مازودار با هم در یک خوشه قرار گرفتند (شکل ۲).

تجزیه تابع تشخیص براساس شاخص‌های رویشی نهال‌های اندازه‌گیری شده نیز نشان داد که درختان مادری گونه‌ها براساس دو تابع از هم جدا شدند. نتایج نشان داد که تابع اول ۹۹ درصد از واریانس کل بین نهال‌های سه گونه را توجیه می‌کند و تابع دوم تنها یک درصد از واریانس کل را توجیه کرده است. صحت طبقه‌بندی نیز براساس این آنالیز ۸۸/۵ درصد بود. همان‌طور که در شکل ۳ مشاهده می‌شود گونه برودار بهتر از دو گونه دیگر جدا شد که با نتایج تجزیه خوشه‌ای هماهنگ بود.

۴- همبستگی درصد زنده‌مانی و شاخص‌های رویشی با صفات ریختاری برگ وکیفی نهال‌ها

نتایج همبستگی نشان داد که سطح برگ با اکثر شاخص‌های رویشی به‌خصوص در خردادماه و زنده‌مانی رابطه مستقیم دارد، اما با سطح مخصوص برگ این رابطه عکس است (جدول ۶). هم‌چنین SSLA نیز با رویش قطری رابطه عکس نشان داد، اما SW/SD با هیچ یک از شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی رابطه معنی‌دار نشان نداد. تعداد جست نیز با اکثر شاخص‌های رویشی و رویش قطری و ارتفاعی و زنده‌مانی در طی دو

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

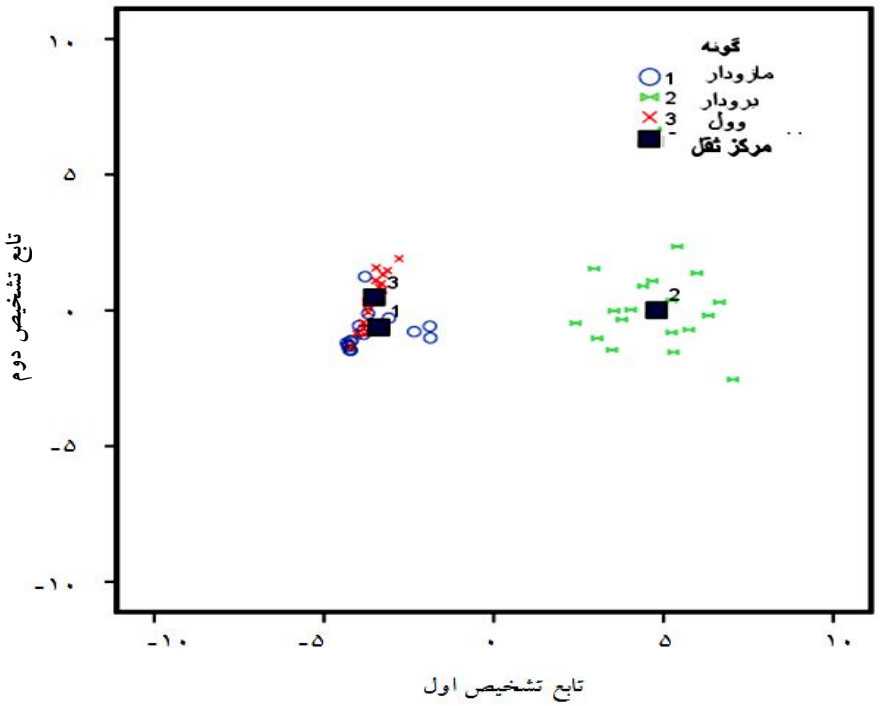
جدول۶. همبستگی بین صفات ریختاری برگ با شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی نهال‌ها

شاخص‌های رویشی	مساحت برگ	سطح مخصوص برگ	SSLA	SW/SD	تعداد جست	تعداد شاخه	خمیدگی	زنده‌مانی
سال اول								
ارتفاع خرداد	۰/۱۸۳ ns	-۰/۳۶*	-۰/۲۷ ns	-۰/۰۲ ns	-۰/۱۷**	۰/۰۲ ns	۰/۱۳**	۰/۰۷**
تعداد برگ خرداد	۰/۱۸ ns	-۰/۴۰۵**	-۰/۲۲ ns	-۰/۱۷ ns	-۰/۱۷**	۰/۲۵**	۰/۰۶**	۰/۰۷**
قطر یقه خرداد	۰/۲۸*	-۰/۳۱*	-۰/۲۲ ns	-۰/۱۴ ns	-۰/۲۳**	۰/۰۸**	۰/۱۳**	۰/۱**
حجم تنه خرداد	۰/۳۰۸*	۰/۳۱*	-۰/۲۴ ns	-۰/۰۸ ns	-۰/۲۳**	۰/۰۷**	۰/۱۳**	۰/۱**
ارتفاع مهر	۰/۱۷۸ ns	-۰/۳۴*	-۰/۲۶ ns	-۰/۰۴ ns	-۰/۱۷**	۰/۰۱۸ ns	۰/۱۵**	-۰/۰۴ ns
تعداد برگ مهر	۰/۲۶۲ ns	-۰/۳۲*	-۰/۲۳ ns	-۰/۱۲ ns	-۰/۱۳**	۰/۲۱**	۰/۰۳ ns	-۰/۰۱ ns
قطر یقه مهر	۰/۳۲۹*	-۰/۲۸*	-۰/۱۴ ns	-۰/۱۵ ns	-۰/۲۳**	۰/۰۹**	۰/۱۶**	-۰/۰۳ ns
رویش ارتفاعی	۰/۰۹۹ ns	-۰/۲۰۵ ns	-۰/۱۷ ns	-۰/۰۱ ns	-۰/۰۲ ns	-۰/۰۲ ns	۰/۰۶**	-۰/۷۱**
روبش قطری	۰/۱ ns	-۰/۱۹۶ ns	-۰/۳۳*	-۰/۲ ns	-۰/۰۴**	-۰/۰۰۴ ns	۰/۰۶**	-۰/۶۹**
حجم تنه مهر	۰/۲۸*	-۰/۳۰۶*	-۰/۲۴ ns	-۰/۰۸ ns	-۰/۰۸**	۰/۰۵**	۰/۰۰۹ ns	۰/۸۵**
سال دوم								
ارتفاع خرداد	۰/۴۲**	۰/۰۵۳ ns	-۰/۰۴ ns	-۰/۰۰۲ ns	-۰/۱۷**	۰/۰۵ ns	۰/۰۷*	۰/۲۶**
تعداد برگ خرداد	۰/۳۴۷*	۰/۰۱۳ ns	-۰/۰۳ ns	-۰/۰۱ ns	۰/۱۶**	۰/۴۶**	۰/۴**	۰/۲۵**
قطر یقه خرداد	۰/۴۲۸**	۰/۰۳۹ ns	-۰/۰۶ ns	-۰/۰۱ ns	-۰/۴۳**	۰/۲۳**	۰/۱۳**	۰/۲۷**
حجم تنه خرداد	۰/۲۹۱*	-۰/۰۱۹ ns	-۰/۰۶ ns	-۰/۰۰۸ ns ns	-۰/۲۸**	۰/۲۲**	۰/۱۲**	۰/۲۷**
ارتفاع مهر	۰/۴۷۶**	-۰/۳۶*	-۰/۲۴ ns	-۰/۲۶ ns	-۰/۲۱**	۰/۰۶ ns	۰/۰۰۶ ns	–
تعداد برگ مهر	-۰/۰۴۱ ns	-۰/۲۰۸ ns	-۰/۱ ns	-۰/۱۲ ns	۰/۰۷ ns	۰/۲۸**	۰/۱۴**	–
قطر یقه مهر	۰/۱۷۴ ns	-۰/۳۵*	-۰/۲۹ ns	-۰/۲۱ ns	-۰/۲۷**	۰/۱۳*	۰/۰۰۳ ns	–
حجم تنه مهر	۰/۲۹۹ ns	-۰/۲ ns	-۰/۱ ns	-۰/۱۵ ns	-۰/۲**	۰/۱۸**	۰/۰۰۸ ns	–
رویش ارتفاعی	۰/۱۱۷ ns	-۰/۱۴۸ ns	-۰/۱۸ ns	-۰/۱۶ ns	-۰/۲**	-۰/۰۸ ns	۰/۰۸ ns	–
رویش قطری	-۰/۰۵۱ ns	-۰/۰۷۶ ns	-۰/۰۹ ns	-۰/۰۲ ns	-۰/۳۳**	-۰/۱۹**	۰/۰۱*	–
زنده‌مانی	۰/۳۲۶*	-۰/۱۰۵ ns	-۰/۰۵ ns	-۰/۰۴ ns	-۰/۲۸**	۰/۱**	۰/۰۱ ns	۱

* خطای ۵ درصد، ** خطای ۱ درصد و ns عدم تفاوت معنی‌دار می‌باشد.

سال رابطه منفی معنی‌دار نشان داد. اما از لحاظ تعداد شاخه این رابطه برای کلیه شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی به‌جز رویش قطری در سال دوم مستقیم بود. خمیدگی نیز مانند تعداد شاخه با اکثر شاخص‌های رویشی و نیز رویش قطری رابطه مثبت معنی‌دار نشان داد. از طرف دیگر درصد زنده‌مانی نیز با کلیه شاخص‌های رویشی در خردادماه رابطه مستقیم و با رویش قطری و ارتفاعی رابطه عکس داشت (جدول۶). در این جدول واحد ارتفاع (سانتی‌متر)، قطر یقه (میلی‌متر)، حجم تنه (میلی‌مترمکعب)، رویش ارتفاعی (سانتی‌متر)، رویش قطری (میلی‌متر)،

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]



شکل ۳. تابع تشخیص گونه‌های مختلف براساس شاخص‌های رویشی (رنگی در نسخهٔ الکترونیکی)

زنده‌مانی (درصد)، سطح برگ (میلی‌مترمربع)، سطح مخصوص برگ (میلی‌مترمربع/میلی‌گرم)، SSLA (میلی‌مترمربع/میلی‌گرم) می‌باشند.

بحث و نتیجه‌گیری

رویش گیاه در مراحل اولیه می‌تواند تحت تاثیر اندازه بذر و یا سایر عوامل محیطی باشد ولی با افزایش سن از اثرات اندازه بذر به‌تدریج کاسته می‌شود (۲۸). در این تحقیق نیز کلیه شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی در سه گونه معنی‌دار بود، به‌طوری‌که گونه مازودار کمترین میزان و برودار بیشترین میزان را نشان داد. از آنجا که کمترین اندازه بذر مربوط به گونه مازودار و بزرگترین نیز مربوط به گونه وی‌ول می‌باشد، بنابراین به‌نظر می‌رسد که اندازه نهال تا حدی تحت تاثیر اندازه بذر است. زیرا عموما بذرهای درشت‌تر دارای سرعت جوانه‌زنی و به‌طور کلی رویش بالاتری هستند (۲۰). ذوالفقاری و همکاران (۲) نیز با مقایسه سرعت جوانه‌زنی سه گونه بلوط زاگرس نشان دادند که گونه مازودار از سرعت جوانه‌زنی کمتری نسبت به دو گونه دیگر برخوردار است. این تغییرات کوچک در زمان و سرعت جوانه‌زنی می‌تواند سبب اختلافات زیادی در اندازه نهال گردد (۲۱). اما بالاتر بودن رویش و زنده‌مانی برودار نسبت به گونه وی‌ول علی‌رغم کوچک بودن بذر آن نسبت به وی‌ول می تواند به‌دلیل سازگاری بیشتر این گونه در مناطق خشک مانند یاسوج به‌خصوص در سال اول باشد. نتایج این تحقیق نیز نشان داد که اثر متقابل سال در گونه برای تعداد برگ سبز به کل معنی‌دار بود، در واقع روند کاهش تعداد برگ برای همه گونه‌های مورد مطالعه در طی دو سال یکی نبود و گونه برودار تعداد برگ سبز به کل کمتری نسبت به دو گونه دیگر در سال اول داشت. در واقع به‌نظر می‌رسد که این گونه با از دست دادن برگ در طی ماه‌های خشک سال از میزان تبخیر و تعرق خود خواهد کاست و در نتیجه زنده‌مانی بالاتری نیز در سال اول دارد. هم‌چنین معنی‌دار شدن اثر متقابل سال در گونه برای قطر یقه و درصد زنده‌مانی نیز نشان داد که

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

این دو شاخص مهم در گونه وی‌ول نسبت به دو گونه دیگر در طی دو سال مطالعه دارای روند متفاوت بوده است. این نتیجه ممکن است به‌دلیل تأثیر اندازه بذر گونه وی‌ول (بزرگ‌تر بودن بذر آن نسبت به دو گونه دیگر) باشد که سبب گردیده است تا با استفاده از ذخیره موادغذایی بذر، در سال اول توسعه ریشه‌ای خود را افزایش داده و در نتیجه در سال دوم میزان کاهش کمتری در زنده‌مانی و قطر بیشتری نسبت به دو گونه دیگر داشته باشد. هر چند که در این مطالعه بیوماس ریشه اندازه‌گیری نشد، اما مطالعات دیگر نشان داده است که بذرهای بزرگ‌تر نسبت بذرهای کوچک‌تر قادر به توسعه ریشه‌ای بیشتر و در نتیجه استقرار بهتر در رویشگاه‌های خشک می‌باشند (۲۸ و ۳۶). معنی‌دار شدن اثر متقابل سال در فصل و عدم معنی‌داری اثر متقابل فصل در گونه نیز نشان می‌دهد که تمام گونه‌های مورد مطالعه، روند افزایش رشد ارتفاعی و به‌تبع آن حجم تنه نهال در طی فصل خشک در سال دوم بیشتر از سال اول است که می‌تواند به‌دلیل توسعه بیشتر ریشه در خاک نسبت به سال اول و جذب آب و موادغذایی بیشتر از خاک باشد. زیرا زمانی که سن نهال‌ها کم است تنها از آب سطحی خاک می‌توانند استفاده نمایند و امکان جذب آب اعماق پایین‌تر برای آنها وجود ندارد و با افزایش سن و در نتیجه رشد بیشتر ریشه امکان زنده‌مانی و رویش در زمان خشکی افزایش می‌یابد (۱۲).

به‌طور کلی از آنجا که گونه مازودار درصد زنده‌مانی کمتری نیز نسبت به دو گونه دیگر داشت و با توجه به نتایج شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی می‌توان بیان نمود که برودار بیشترین و مازودار کمترین سازگاری را نسبت به شرایط اقلیمی خشک یاسوج دارد. مطالعه گونه‌های مختلف بلوط در منطقه گهواره کردستان نیز نشان داد که بذر گونه وی‌ول در جهت‌های جنوبی و بذر گونه مازودار در جهت‌های شمالی از بیشترین درصد زنده‌مانی برخوردار بودند (۴). از آنجا که در نیمکره شمالی شیب‌های رو به جنوب و غرب اشعه‌های مستقیم بیشتری دریافت می‌دارند و بنابراین گرم‌تر و خشک‌تر از شیب‌های شمالی و شرقی هستند (۵)، بنابراین با توجه به اینکه گونه وی‌ول نسبت به مازودار در مکان‌های گرم‌تر از زنده‌مانی بالاتری برخوردار است در نتیجه مقاومت به خشکی آن نیز بالاتر است. مطالعات نظری (۸) بر روی سه گونه بلوط زاگرس تحت تنش خشکی نیز نشان داد که به ترتیب از گونه مازودار، وی‌ول و برودار بر مقاومتشان نسبت به تنش خشکی افزوده می‌شود. اما نتایج کلیه شاخص‌های رویشی در طی دو سال به‌وسیله آنالیز خوشه‌ای و تجزیه تابع تشخیص و نیز مقایسات میانگین سه گونه نشان داد که دو گونه مازودار و وی‌ول شباهت بیشتری به یکدیگر دارند و گونه برودار از لحاظ کلیه شاخص‌های رویشی طی دو سال کاملاً متفاوت از دو گونه دیگر می‌باشد و دارای رویش و زنده‌مانی بهتری نسبت به دو گونه دیگر است. پراکنش طبیعی این سه گونه در زاگرس نیز نشان می‌دهد که تنها گونه برودار در کل زاگرس (شمالی و جنوبی) انتشار دارد و دو گونه وی‌ول و مازودار در برخی نقاط در زاگرس شمالی با یکدیگر حضور دارند (۱).

نتایج حاصل از همبستگی نیز نشان داد که اکثر شاخص‌های رویشی با سطح برگ همبستگی مثبت اما با سطح مخصوص برگ رابطه عکس داشتند. همبستگی بین رویش و سطح برگ در تحقیقات مختلفی گزارش شده است، از جمله کومس و گروب (۱۴) در تحقیقی بر روی ۱۲ گونه درختی در فضای باز نشان دادند که همبستگی بین سطح برگ با رویش در فضای باز وجود دارد اما در زیراشکوب معنی‌دار نیست. در واقع بزرگ بودن برگ، در صورت دسترسی مناسب گیاه به آب موجب افزایش فتوسنتز و در نتیجه افزایش ارتفاع و سایر عملکردهای رویشی می‌شود. هم‌چنین گیاهان با SSLA بزرگ‌تر دارای رویش قطری کمتری بودند که این هم می‌تواند به دلیل کمتر بودن ضخامت برگ آنها باشد (۱۸). از آنجا که نهال‌های با برگ‌های ضخیم‌تر دارای میزان کلروفیل در واحد سطح بیشتر و در نتیجه فتوسنتز بیشتری در واحد سطح می‌باشند و از طرف دیگر تبخیر و تعرق کمتر در برگ‌های ضخیم‌تر، امکان رویش را به آنها در شرایط کمبود آب می‌دهد (۲۹). مطالعه بر روی ۸۰

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

گونه درختی نیز نشان داد که گونه‌های سریع‌الرشدتر دارای SSLA کوچک‌تری بودند (۱۶). هم‌چنین بین تعداد شاخه نهال و شاخص‌های رویشی و زنده‌مانی رابطه مستقیم وجود داشت. زیرا از بین رفتن مریستم انتهایی در اثر شرایط نامساعد محیطی مانند خشکی منجربه تحریک رشد جوانه‌های جانبی می‌شود (۲۶) و گیاهانی که این قابلیت رشد جوانه‌های جانبی در آنها بیشتر باشد، امکان بقای آنها در شرایط دشوار محیطی نیز بیشتر خواهد بود. اما شاخص‌های رویشی با تعداد جست رابطه عکس داشت که می‌تواند به دو دلیل باشد، اولاً در این مطالعه ارتفاع، قطر یقه و سایر شاخص‌های رویشی یک نهال حاصل از بذر براساس میانگین کلیه جست‌های حاصل از یک بذر برای آن نهال محاسبه گردید و دلیل دوم می‌تواند این باشد که این نهال‌ها دارای یک منبع تغذیه یا بذر مشترک هستند و در نتیجه دارای اندام هوایی و زمینی کوچک‌تری در مقایسه با نهال‌های با تعداد شاخه یا جست کمتر می‌باشند. مطالعات دیگر نیز نشان داده است که پایه‌های دارای جست بیشتر در جهات شمالی که دارای وضعیت خاک و رطوبت مناسب می‌باشند، وجود دارند (۳ و ۵).

در واقع براساس نتایج این مطالعه می‌توان بیان کرد که نهال‌های دارای جست بیشتر از نظر رویشی در مقایسه با نهال‌های دارای جست کمتر ضعیف هستند، بنابراین امکان استقرار آنها در شرایط سخت‌تر جهت جنوبی جنگل‌های زاگرس مشکل است و در نتیجه تعداد آنها در جهت جنوبی نسبت به شمالی کمتر می‌شود. در یاسوج هم که شرایط سخت‌تری نسبت به زاگرس شمالی وجود دارد، بنابراین نهال‌های با تعداد جست بیشتر، رویش کمتری نسبت به نهال‌های دارای جست کمتر خواهند داشت. از طرف دیگر ارتباط مثبت خمیدگی با کلیه شاخص‌های رویشی و نیز رویش قطری می‌تواند نشان دهد که این صفت در نهال‌های گونه‌های مختلف بلوط می‌تواند کمک به رشد آنها در شرایط سخت جنگل‌های زاگرس نماید و این هم می‌تواند به این دلیل باشد که نرخ فتوسنتز و تبخیر و تعرق با شکل ساقه و شاخه‌دهی آن ارتباط دارد و کاهش فتوسنتز و تبخیر و تعرق می‌تواند در مکان‌های با نور زیاد و یا خشک مفید باشد (۲۲). در شرایط تحقیق حاضر و نیز جنگل‌های زاگرس که نور عامل محدودکننده برای رویش نیست، بلکه کمبود آب و خشکی عامل محدود کننده می‌باشد و از طرف دیگر حتی شدت نور بالا می‌تواند سبب افزایش شدت خشکی، گرم‌تر شدن و نیز بازدارندگی نوری (Photoinhibitation) و در نتیجه کاهش فتوسنتز و رویش گردد (۳۴).

بنابراین با توجه به نتایج به‌دست آمده و نیز حساس بودن مرحله نهالی در پویایی جمعیت گیاهی و ترکیب گونه‌ها (۳۲)، هم‌چنین شرایط کنونی جنگل‌های زاگرس مانند خشک‌تر شدن اقلیم و تخریب‌های انسانی موجب گردیده است که تاج پوشش باز شود و شدت نور افزایش یابد. از طرف دیگر با توجه به نتایج به‌دست آمده در این تحقیق گونه‌های مازودار و وی‌ول (به‌خصوص گونه مازودار)، نسبت به گونه برودار از حساسیت بیشتری برخوردار هستند که بایستی با اقدامات مناسب اعم از احیاء این گونه‌ها در زیر تاج پوشش درختان و یا همراه گونه‌های پرستار از انقراض و کاهش سطح این گونه‌ها جلوگیری نمود. هم‌چنین اقدامات حفاظتی مانند حفاظت درون رویشگاه (Insitu) که با حفاظت نمودن مناطق جنگلی دارای این گونه‌ها و حفاظت خارج رویشگاه (Ex situ) که با جمع‌آوری بذر این گونه‌ها در شرایط مناسب و دماهای پایین انجام پذیر است، می‌توان به این هدف رسید. از طرف دیگر نتایج نشان داد که نهال‌های با صفات ریختاری اعم از سطح برگ بزرگ‌تر، خمیدگی و تعداد شاخه بیشتر و از طرف دیگر تعداد جست کمتر از استقرار (رویش و زنده‌مانی) بهتری برخوردار بودند، بنابراین پیشنهاد می‌گردد که ارتباط بین این صفات ریختاری نهال با خصوصیات درخت مادری و وراثت پذیری این صفات مشخص گردد تا بتوان در انجام عملیات احیایی و جنگل‌کاری با این گونه‌ها به موفقیت بیشتر رسید.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

منابع مورد استفاده

۱. جزیره‌ای، م. ح. و م. ابراهیمی رستاقی. ۱۳۸۲. جنگل‌شناسی زاگرس. انتشارات دانشگاه تهران، ۵۶۰ ص.

۲. ذوالفقاری، ر.، م. نظری، خ. کریمی حاجی پمق، پ. فیاض و س. الوانی‌نژاد. ۱۳۹۱. ارتباط ویژگی‌های ریخت‌شناسی بذر سه گونه بلوط بومی زاگرس با جوانه‌زنی و رویش نهال. *نشریه جنگل و فرآورده‌های چوب*، ۶۵ (۱): ۱۲-۱.

۳. طالبی، م.، خ. ثاقب طالبی و ح. جهانبازی گوجانی. ۱۳۸۵. بررسی نیاز رویشگاهی و برخی خصوصیات کمی و کیفی بلوط ایرانی در جنگل‌های استان چهارمحال و بختیاری، *فصلنامهٔ علمی- پژوهشی تحقیقات جنگل و صنوبر ایران*، ۱۴ (۱): ۷۹-۶۷.

۴. فتاحی، م. ۱۳۷۸. روش‌های مناسب کاشت بذر بلوط در جنگل‌های زاگرس. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، تهران، ۲۵۴ ص.

۵. مصدق، ا. ۱۳۷۵. جنگل‌شناسی. انتشارات دانشگاه تهران، ۴۸۱ ص.

۶. معروفی، ح. ۱۳۷۹. بررسی نیاز رویشگاهی گونه وی‌ول (*Quercus libani* Olive.) در استان کردستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، مجتمع آموزش عالی امام خمینی، کرج.

۷. مهدی‌فر، د. ۱۳۸۳. بررسی نیاز رویشگاهی گونه بلوط مازودار در منطقه شینه (*Quercus infectoria* Oliv.) استان لرستان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته جنگلداری، واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی، تهران.

۸. نظری، م. ۱۳۹۰. بررسی عکس‌العمل‌های ریختاری، فیزیولوژیک و بیوشیمیایی نهال‌های *Quercus brantii*، *Quercus infectoria* و *Quercus libani* نسبت به تنش خشکی. پایان نامه کارشناسی ارشد جنگلداری، دانشگاه یاسوج.

9. Bognounou, F., A. Thiomiano, P. C. Oden and S. Guinko. 2010. Seed provenance and latitudinal gradient effects on seed germination capacity and seedling establishment of five indigenous species in Burkina Faso. *Tropical Ecology* 51(2): 1-13.

10. Borchert, R. 1975. Endogenous shoot growth rhythms and indeterminate shoot growth in oak. *Physiologia Plantarum* 35(2): 152-157.

11. Canadell, J., D. Pataki and L. Pitelka. 2006. Terrestrial Ecosystems in Changing World. Springer, Berlin, 336 p.

12. Cavender-Bares, J. and F. A. Bazzaz. 2000. Changes in drought response strategies with ontogeny in *Quercus rubra* :implications for scaling from seedlings to mature trees. *Oecologia* 124: 8-18.

13. Christensen, J. H., T. R. Carter, M. Rummukainen and G. Amanatidis. 2007. Regional climate projections Contribution of working group I to the fourth assessment report of the IPCC. PP. 847-943. *In:* Solomon, S., D. Qin, M. Manning, Z. Chen, M. Marquis, K. B. Averyt, M. Tignor and H. L. Miller. (Eds.), The physical science basis. Cambridge University Press, United Kingdom and New York.

14. Coomes, D. A. and P. J. Grubb. 1998. A comparison of 12 tree species of Amazonian caatinga using growth rates in gaps and understorey, and allometric relationships. *Functional Ecology* 12: 426-435.

15. Cornelissen, J. H. C. 1993. Seedling growth and morphology of the deciduous tree cornus controversa in simulated forest gap light environments in subtropical China. *Plant Species Biology* 8: 21-27.

16. Cornelissen, J. H. C., P. Castro Diez and R. Hunt, 1996. Seedling growth, allocation and leaf attributes in a wide range of woody plant species and types. *Journal of Ecology* 84: 755-765.

17. Da Silva, R. P., J. dos Santos, E. S. Tribuzy, J. Q. Chambers, S. Nakamura and N. Higuchi. 2002. Diameter increment and growth patterns for individual tree growing in Central Amazon, Brazil. *Forest Ecology and Management* 166: 295-301.

18. Dijkstra, P. 1989. Cause and effect of differences in specific leaf area. PP. 125-140. *In:* Lamberes, H., M. L. Cambridge, H. Konings and T. L. Pons. (Eds.), Cause and consequences of variation in growth rate and productivity of higher plants. SPB Academic Publishing, The Hague, The Netherlands.

19. Du, J. X., X. F. Wang and G. J. Zhang. 2007. Leaf shape based plant species recognition. *Applied Mathematics and Computation* 185: 883-893.

20. Dunlap, J. R. and J. P. Barnett. 1982. Influence of seed size on germination and early development of loblolly pine (*Pinus taeda* L.) germinates. *Canadian Journal of Forest Research* 13: 40-44.

21. Evans, G. C. 1972. The Quantitative Analysis of Plant Growth. University of California Press, Los Angeles, California, USA, 734 p.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]

22. Givnish T. J. 1984. Leaf and canopy adaptations in tropical forests. PP. 51-84. *In:* Medina, E., H. A. Mooney and C. V. Yánes. (Eds.), Physiological ecology of plants of the wet tropics. Blackwell Scientific Publicatons, Oxford.
23. Gomez-Aparicio, L., J. M. Gomez and R. Zamora. 2005. Microhabitats shift rank in suitability for seedling establishment depending on habitat type and climate. *Journal of Ecology* 93: 1194-1202.
24. Grime, J. P. 1977. Evidence for the existence of three primary strategies in plants and its relevance to ecological and evolutionary theory. *The American Naturalist* 111: 1169-1194.
25. Grossmann, A., F. Romane and M. Grandjanny. 2002. The climate environment of the 'CASCADE' sites. II Report CNRS-CEFE for the EU Project EVK2-CT-1999-00006.
26. Hallé, F., R. A. A. Oldeman and P. B. Tomlinson. 1978. Tropical Trees and Forests: an Architectural Analysis. Springer, Berlin, 441 p.
27. Kitajima, K. and M. Fenner. 2000. Ecology of seedling regeneration. PP. 331-359. *In:* Fenner, M. (Eds.), Seeds: the ecology of regeneration in plant communities. CAB Publishing, New York, USA.
28. Long, T. J. and R. H. Jones. 1996. Seedling growth strategies and seed size effects in fourteen oak species native to different soil moisture habitats. *Trees* 11: 1-8.
29. Niinemets, U. 2001. Global-scale climatic controls of leaf dry mass per area, density and thickness in trees and shrubs. *Ecology* 82: 453-469.
30. Poorter, H. and C. Remkes. 1990. Leaf area ratio and net assimilation rate of 24 wild species differing in relative growth rate. *Oecologia* 83: 553-559.
31. Reich, P. B., M. B. Walters and D. S. Ellsworth. 1992. Leaf life-span in relation to leaf, plant and stand characteristics among diverse ecosystem. *Ecological Monographs* 62: 365-392.
32. Silvertown, J. 2004. Plant coexistence and the niche. *Trends in Ecology and Evolution* 19: 605-611.
33. Thomas, F. M. 2000. Growth and water relations of four deciduous tree species (Fagus sylvatica L., *Quercus petraea* Matt. Liebl., *Q. pubescens* Willd., *Sorbus aria* L. Cr.) occurring at Central-European tree-line sites on shallow calcareous soils: physiological reactions of seedlings to severe drought. *Flora* 195: 104-115.
34. Valladares, F. 2003. Light heterogeneity and plants: from ecophysiology to species coexistence and biodiversity. *Progress in Botany* 64: 439-471.
35. Walters, M. B., E. L. Kruger and P. B. Reich. 1993. Relative growth rate in relation to physiological and morphological traits for northern hardwood tree seedlings: species, light environment and ontogenetic considerations. *Oecologia* 96: 219-231.
36. Wulff, R. D. 1986. Seed size variation in *desmodium paniculatum*: II. effects on seedling growth and physiological performance. *Journal of Ecology* 74(1): 99-114.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-22]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.13.1.8]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.13.1]