دانشگاه گنبدکاووس
نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان"
دوره هشتم، شماره هفدهم
http://pec.gonbad.ac.ir

علمی-پژوهشی

مقایسه برخی ویژگی‌های بوم‌شناختی درختچه ارغوان (*Cercis griffithii* Boiss.) در رخساره‌های ژئومورفیک منطقه ارغوان دره

شهاب صبوحی صابونی[1]، کمال الدین ناصری[2*]، منصور مصداقی[3]، فرشید معماریانی[4]

[1]دانش‌آموخته کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[2]دانشیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست و عضو گروه حکمرانی آب و آبخیز، پژوهشکده آب و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[3]استاد مدعو گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و محیط‌زیست، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد
[4]استادیار گروه گیاه‌شناسی، پژوهشکده علوم گیاهی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد

تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۱/۲۵ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۹/۸/۲۵

چکیده

منطقه دره ارغوان شهرستان بینالود واقع در استان خراسان رضوی، رویشگاه جامعه گیاهی بسیار ارزشمند و تقریباً کمیابی در شرق ایران می‌باشد که گونه غالب آن درختچه ارغوان افغانی (*Cercis griffithii* Boiss.) است. این رویشگاه ازلحاظ زیست‌محیطی و مبارزه با بیابان‌زایی، بسیار حائز اهمیت است. به‌طور عمده شاهدیم که در صورت تخریب درختچه‌زارهای مناطق خشک و نیمه‌خشک، احیای آن بسیار دشوار است. منطقه دره ارغوان از حیث ژئومرفولوژی، یک منطقه کوهستانی بوده و عمدتاً دو رخساره ژئومرفولوژی دامنه‌منظم و دامنه‌نامنظم به‌صورت رخنمون سنگی با واریزه در آن مشاهده می‌شود. گویا این درختچه، نوعی الگوی پراکنش و توان‌زیستی وابسته به رخساره را داراست؛ لذا جهت بررسی تراکم درختچه ارغوان در دامنه‌های خاک‌دار و رخنمون سنگی، تعداد پنج سایت از هر رخساره انتخاب شد. به‌نحوی‌که بیشترین شباهت محیطی را با یکدیگر داشته باشند تا تأثیر سایر عوامل محیطی به حداقل برسد. با شمارش تعداد پایه‌های ارغوان حاضر در آن و تعیین مساحت هر محدوده در محیط نرم‌افزار گوگل‌ارث، تراکم این درختچه در آن محدوده‌ها تعیین‌شده و اختلاف آماری آن‌ها مقایسه گردید. جهت بررسی بنیه و شادابی، ۳۰ پایه گیاه در هر رخساره به‌صورت تصادفی انتخاب و مساحت تاج گیاه

* نویسنده مسئول: klnaseri@um.ac.ir

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

محاسبه شد. سپس ۱۵ پایه گیاه انتخاب و مساحت ۱۲ برگ در هرکدام اندازه‌گیری شد. به‌این‌ترتیب میانگین دو صفت سطح برگ و تاج در هر رخساره تعیین و ازنظر آماری مقایسه شدند. بر اساس نتایج، در دو رخساره ژئومورفیک، اختلاف میانگین تراکم و متوسط سطح برگ در سطح ۹۵ درصد و اختلاف تاج‌پوشش‌ها در سطح ۹۹ درصد، معنی‌دار بودند. بر این اساس، درختچه ارغوان در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه از تراکم بیشتری برخوردار بوده است. لکن، در دامنه‌های منظم از بنیه و شادابی بیشتری برخوردار است. شرایط مساعد خرداقلیمی دامنه‌های رخنمون سنگی برای بذر و استقرار نهال این درختچه می‌تواند موجب تراکم بیشتر در این رخساره باشد. در دامنه‌های خاک‌دار نیز، امکان توسعه بیشتر ریشه-ها، جذب آب و مواد غذایی سبب شادابی بیشتر گیاه در این رخساره ژئومرفولوژی است.

واژگان کلیدی: درختچه‌زار، تراکم، توان‌زیستی، تاج‌پوشش، الگوی پراکنش

مقدمه

درختچه‌زارهای مناطق خشک و نیمه‌خشک کشورمان ازلحاظ محیط‌زیستی، بسیار حائز اهمیت و از حیث حفاظت از توان اکولوژیک سرزمین بسیار مهم هستند. تجدید حیات و استقرار طبیعی گیاهان در مناطق خشک به زمانی طولانی نیاز دارد. در مناطق خشک و نیمه‌خشک به علت محدودیت‌های اکولوژیک و محیط‌زیستی ازجمله کمبود رطوبت و بستر مناسب برای رویش، در صورت تخریب این مناطق، احیای آن بسیار دشوار است. به‌طور عمده در صورت تخریب این درختچه‌زارهای مناطق خشک و نیمه‌خشک، احیای آن بسیار دشوار بوده و شاید در کوتاه‌مدت غیرممکن باشد. این امر بیانگر اهمیت حفاظت از این رویشگاه‌های طبیعی است. در این اکوسیستم‌ها، عمدتاً یک‌گونه سرطاق وجود دارد که آسیب به آن منجر به تخریب و کاهش عملکرد اکوسیستم و سرانجام منجر به بیابان‌زایی می‌شود.

یکی از این جوامع گیاهی بسیار ارزشمند و تقریباً کمیاب «در شرق ایران» در منطقه دره ارغوان شهرستان بینالود، واقع در استان خراسان رضوی هست که گونه غالب آن درختچه ارغوان افغانی (*Cercis griffithii* Boiss.) است. در چند سال اخیر اداره منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی اهتمام زیادی برای حفاظت از این رویشگاه داشته است. به‌نحوی‌که نهال‌کاری و اقدامات تلفیقی نسبتاً وسیعی جهت ذخیره نزولات و نهال‌کاری، به‌خصوص برای امر جنگل‌کاری در این مناطق در دست اجراست؛ لذا شناخت عمیق‌تر ویژگی‌های بوم‌شناختی ارغوان در این مناطق، حائز اهمیت بسیار زیادی بوده که در آگاهی ما پیرامون حفاظت از این رویشگاه طبیعی و نیز اجرای بهتر اقدامات آبخیزداری و مرتع‌داری و نیز جنگل‌کاری در این اراضی، بسیار مهم و مؤثر است. پیرامون بوم‌شناسی درختچه‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کشورمان مطالعات گوناگونی انجام‌شده است. میرزایی و همکاران (۱۳۸۶)، در بررسی و مقایسه تراکم زادآوری طبیعی گونه‌های درختی و درختچه‌ای در رابطه با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های زاگرس، بدین نتیجه رسیدند که درختچه ارغوان معمولی

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

(*Cercis siliquastrum* L.)، به عوامل فیزیوگرافی عکس‌العمل نشان نمی‌دهد. گودرزی و همکاران (۱۳۹۱)، به بررسی عوامل مؤثر در پراکنش گونه بادامک (*Amygdaslus spinosissima*) در استان مرکزی پرداختند. نتایج بررسی ایشان نشان داد که بیشترین ارتفاع درخت و قطر تاج در جهت‌های شمالی و شرقی، بیشترین درصد تاج‌پوشش و زادآوری در جهت شمالی و فرم درّه و طبقه ارتفاعی ۱۰۰۰- ۱۵۰۰ متری بوده است. مؤمنی‌مقدم و همکاران (۱۳۹۱)، به‌منظور بررسی اثر عوامل محیطی شیب، جهت دامنه، ارتفاع از سطح دریا و شکل زمین بر وضعیت کمّی و کیفی توده‌های جنگلی ارس (*Juniperus excelsa*) در دامنه‌های هزارمسجد واقع در شمال خراسان رضوی در منطقه لاین کهنه، تحقیقی را انجام دادند. نتایج ایشان نشان داد که ارتفاع از سطح دریا بر مشخصه‌های تعداد در هکتار، رویه زمینی، ضریب قدکشیدگی، سطح تاج‌پوشش و زادآوری و درصد درختان با شادابی متوسط پایه‌های اُرس تأثیر دارد. عامل شیب بر مشخصه‌های متوسط قطر برابرسینه، رویه زمینی در هکتار، میانگین قطر تاج، میانگین ارتفاع، درصد درختان با شادابی متوسط و نیز درصد درختان آفت‌زده اُرس تأثیرگذار است. جهت جغرافیایی بر مشخصه‌های میانگین قطر برابرسینه، ارتفاع، ضریب قدکشیدگی، متوسط قطر تاج، درصد درختان شاداب و درصد درختان آفت‌زده مؤثر است. شکل زمین با مشخصه‌های ارتفاع کل، ضریب قدکشیدگی، متوسط قطر تاج و درصد درختان شاداب ارتباط معنی‌داری دارد. جافریان و همکاران (۱۳۹۳)، در منطقه ملاوی استان لرستان، به‌منظور تهیه نقشه گستره پراکنش ارغوان افغانی و مدل‌سازی پراکنش مکانی این‌گونه، مهم‌ترین عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذار بر پراکنش این‌گونه را بررسی نمودند. بر اساس نتایج ایشان، متغیرهای ارتفاع از سطح دریا و فاصله از آبراهه‌ها، با پراکنش گونه ارغوان ارتباط معنی‌داری داشته است. ساغری و همکاران (۱۳۹۵)، به‌منظور بررسی عوامل توپوگرافی مؤثر بر خصوصیات کمّی و کیفی رویشی درختچه سماق (*Rhus coriaria* L.)، در مراتع کوهستانی کاخک گناباد، نشان دادند که اثر عوامل توپوگرافی بخصوص ارتفاع و جهت شیب بر روی خصوصیات کمّی و کیفی رویشی درختچه سماق در مراتع حوزه آبخیز کاخک شهرستان گناباد معنی‌دار است. حیدری و جافریان (۱۳۹۶)، در پژوهشی با بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر روی پراکنش مکانی بنه (*Pistacia atlantica*)، گزارش دادند که جهت دامنه مهم‌ترین عامل مؤثر بر پراکنش این درختچه بوده است. همچنین بر مبنای نتایج ایشان، حضور بنه با عامل ارتفاع از سطح دریا، نسبت معکوس دارد در پژوهش دیگری که در نهالستان طرق اجراشده بود، طباطبایی و همکاران (Tabatabaei et al., 2017)، گزارش نمودند، تنش شوری و خشکی بر ویژگی‌های ریخت‌شناسی درختچه ارغوان افغانی (*Cercis griffithii* Boiss.) اثر گذاشته و موجب کاهش طول نهال و سطح برگ، در این درختچه شده است. در منابع خارجی نیز پیرامون رابطه عوامل فیزیوگرافی و درختان و درختچه‌ها نیز تحقیقات زیادی انجام‌شده است. لو و همکاران (Lu et al.,

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

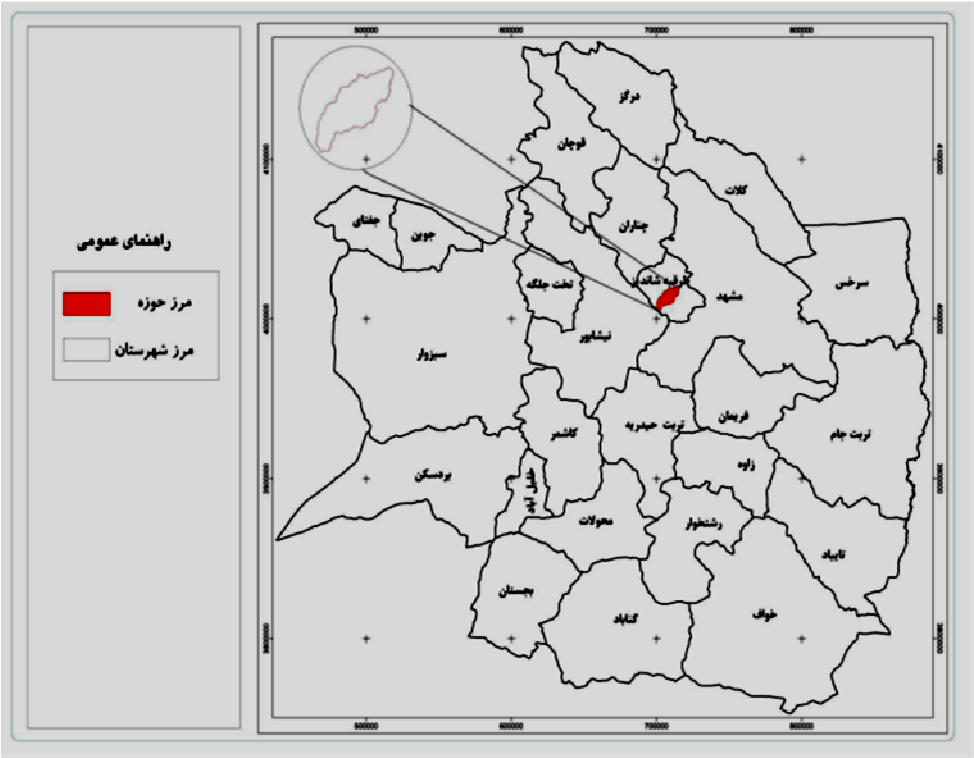
2006)، رابطه بین عوامل خاکی و پراکنش گیاهان علفی و درختچه‌ای را بررسی نموده و بدین نتیجه رسیدند که رطوبت خاک، اسیدیته، پتاسیم و ماده آلی، مهم‌ترین عوامل مؤثر می‌باشند. هیدالگو و همکاران (Hidalgo et al., 2008)، برای مدل‌سازی پراکنش مکانی بلوط چوب‌پنبه در منطقه در جنوب غربی اسپانیا از رگرسیون لجستیک استفاده نموده و بدین نتیجه رسیدند که عوامل شیب و جهت دامنه در پراکنش این گیاه تأثیر دارند. ازکان و همکاران (Ozkan et al., 2010)، در تحقیق پیرامون ویژگی‌های رویشگاهی درختچه ارس در جنگل‌های منطقه آناتولی بدین نتیجه رسیدند که این‌گونه در ارتفاع بالای هزار متر از سطح دریا پراکنش دارد. در منطقه دره ارغوان، عمدتاً دو رخساره ژئومرفولوژی وجود دارد که شامل، یکی رخساره دامنه‌منظم و دیگری دامنه نامنظم به‌صورت رخنمون سنگی با واریزه هست. مشاهدات اولیه نشانگر این بود که در این رخساره، این درختچه از تراکم بیشتری برخوردار است. لکن در مقابل، پایه‌های ارغوان حاضر در دامنه‌های منظم از یک بنیه و شادابی بیشتری برخوردار بودند؛ بنابراین گویا نوعی الگوی پراکنش و تفاوت توان‌زیستی وابسته به رخساره در این منطقه مشاهده می‌شود. برحسب تعریف احمدی (۱۳۹۱)، نشانه رخساره دامنه‌منظم، خاک نسبتاً عمیق، شیب یکنواخت و نداشتن آثار تخریب و فرسایش است. در مقابل، دامنه‌نامنظم دارای شیب نسبتاً تند و غیریکنواخت بوده و خاک آن کم‌عمق و سطحی است و ممکن است آثار تخریب و فرسایش در آن مشاهده بشود. دامنه نامنظم خود دارای اشکال گوناگونی از قبیل، رخساره توده سنگی، رخنمون سنگی با واریزه، رخساره فرسایش آبی و ... است. در منابع داخلی، عمدتاً رابطه گیاه و عوامل فیزیوگرافی موردبررسی قرارگرفته است. لکن تأثیر رخساره ژئومرفولوژی به‌عنوان یک عامل محیطی مؤثر بر گیاه، کم‌تر موردبررسی قرارگرفته است. در منابع خارجی پیرامون تأثیر رخنمون‌های سنگی بر خصوصیات یک اکوسیستم تحقیقات مختلفی انجام‌شده است. لارسون و همکاران (Larson et al., 2000)، در تحقیق خویش بیان می‌نماید، رخنمون‌های سنگی بستری را فراهم می‌نماید که ازنظر اقلیمی، هیدرولوژی و خاکی متفاوت بوده و لذا تنوع یک رویشگاه را در مقیاس محلی افزایش می‌دهد. اسپیزیل (Speziale, 2012) در تحقیق خویش بیان می‌نماید، رخنمون‌های سنگی به علت تفاوت در زاویه تابش خورشید در جهت‌های شمالی و جنوبی، باعث ایجاد ناهمگونی در یک منطقه می‌شوند. کارینا و همکاران (Karina et al., 2014)، در شمال منطقه پاتاگونیا در تحقیق بر روی اثر پناهگاهی رخنمون‌های سنگی بر تنوع زیستی در شرایط تغییر اقلیم، نشان دادند که رخنمون‌های سنگی دامنه‌های جنوبی نسبت به محیط اطراف، دارای بیشینه دمایی کم‌تری بوده است.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

مواد و روش‌ها

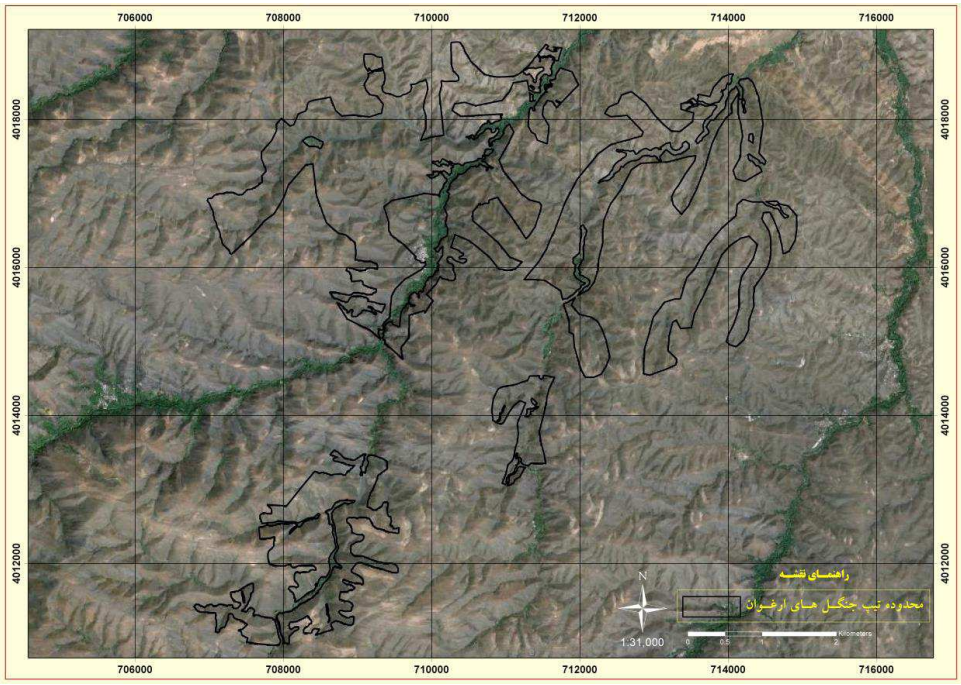
معرفی کلی منطقه موردمطالعه

منطقه دره ارغوان در حوزه آبخیز دهبار در شهرستان طرقبه شاندیز، واقع در استان خراسان رضوی قرار دارد. وسعت این حوزه آبخیز حدود ۱۱۵ کیلومترمربع برآورد شده است. ارتفاع متوسط این حوزه حدود ۱۷۹۳ متر، شیب متوسط آن حدود ۴۰ درصد و جهت شیب غالب، جهت شمال غرب است. (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱).



شکل۱- موقعیت حوزه آبخیز دهبار در استان خراسان رضوی، با اقتباس از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی (۱۳۹۱)

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]



شکل۲- موقعیت جغرافیایی رویشگاه ارغوان، با اقتباس از اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی (۱۳۹۱)

میانگین بارش این حوزه آبخیز ۳۴۲/۵ میلی‌متر بوده و متوسط درجه حرارت سالیانه، ۱۰/۹ درجه سانتی‌گراد است. بر اساس روش دومارتن، اقلیم این منطقه نیمه‌خشک است. بر اساس طبقه‌بندی پابو، این منطقه جزو مناطق نیمه استپی ناحیه رویشی ایران تورانی است. حوزه آبخیز دهبار در زون بینالود قرار دارد و از واحد سنگی دوران دوم و سوم (دوره تریاس، ژوراسیک و پالئوسن) تشکیل‌شده است. ازنظر ژئومرفولوژی، این منطقه در واحد کوهستان قرار دارد. عمده رخساره‌های ژئومرفولوژی در این منطقه به شکل رخنمون سنگی و مناطق خاک‌دار است. ازنظر پوشش گیاهی، بخش اعظم این منطقه را اراضی مرتعی تشکیل می‌دهد که حدود ۶۷ درصد منطقه را شامل می‌شود (اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱).

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

روش پژوهش

تعیین واحدهای کاری

در منطقه موردمطالعه دو نوع رخساره ژئومورفیک مشاهده شد. رخساره دامنه‌منظم که با ویژگی-های خاک نسبتاً عمیق، پوشش گیاهی مستقر، فقدان فرسایش خاک آشکار و شیب نسبتاً ملایم مشخص‌شده‌اند. درحالی‌که در رخساره رخنمون سنگی، دامنه‌هایی با ویژگی‌هایی از قبیل نبود خاک، تراکم توده‌های سنگی ورقه‌ای، فقدان پوشش گیاهی علفی و وجود واریزه بخصوص در حاشیه توده‌های سنگی آشکار هستند. باتوجه‌به وسعت منطقه موردمطالعه، در این پژوهش جهت اجرای اندازه‌گیری‌ها از روش انتخاب توده معرف استفاده شد. از هرکدام از دو واحد کاری پیش‌گفته، پنج توده معرف انتخاب شد. در انتخاب توده‌های معرف، معیار تشابه واحدهای نمونه‌گیری جهت جلوگیری از اثر تداخل متغیرهای ناخواسته رعایت شد.

بررسی تراکم

جهت بررسی تراکم درختچه ارغوان، از روش سرشماری استفاده شد. بدین‌نحو که در دامنه‌های خاک‌دار و همچنین دامنه‌های با رخنمون سنگ و واریزه، ۱۰ توده معرف مجاور هم انتخاب شد. به‌نحوی‌که بیشترین شباهت محیطی را با یکدیگر داشته باشند تا تأثیر سایر عوامل محیطی به حداقل برسد. پس از انتخاب این محدوده‌ها، با استفاده از دستگاهGPS، پیرامون آن محدوده نقطه‌گذاری شده و هم‌زمان تعداد پایه ارغوان داخل آن محدوده شمارش گردید. سپس این نقاط، به محیط نرم‌افزار Map Source منتقل گردید. در محیط این نرم‌افزار، بااتصال این نقاط به یکدیگر، یک محیط یا پلی گون حاصل شد. با انتقال این پلی‌گون به محیط نرم‌افزار Google Earth، مساحت آن محدوده تعیین گشت. از تقسیم تعداد پایه ارغوان موجود در هر محیط بر مساحت آن، تراکم پایه ارغوان در آن محیط حاصل می‌شود.

بررسی وضعیت بنیه و شادابی

وضعیت بنیه و شادابی یک صفت کیفی است. بدین‌جهت که ممکن باشد، بنیه و شادابی درختچه‌های ارغوان موجود در دامنه‌های منظم و دامنه‌های با رخنمون سنگ و واریزه را به‌صورت کمّی مقایسه بنماییم، دو متغیر سطح برگ و تاج‌پوشش هر درختچه تعیین‌شده و مقایسه شد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

سطح برگ

برای اندازه‌گیری این متغیر، اولاً تعداد ۱۵ پایه ارغوان در هر رخساره ژئومرفولوژی به‌صورت سیستماتیک تصادفی انتخاب شد. سپس با استفاده از یک خط کش، قطر کوچک و بزرگ ۱۲ عدد برگ در هر پایه ارغوان اندازه‌گیری شده و ثبت گردید. این داده‌ها به محیط نرم‌افزار اکسل واردشده و متوسط سطح برگ درختچه ارغوان در هر رخساره، تعیین شد.

متوسط تاج‌پوشش

صفت دیگر که جهت مقایسه بنیه و شادابی درختچه‌ها موردبررسی قرار گرفت، صفت تاج‌پوشش متوسط هر درختچه ارغوان بوده است. بدین منظور، در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه و نیز در دامنه‌های خاک‌دار، تعداد ۳۰ پایه درختچه ارغوان به‌صورت سیستماتیک تصادفی انتخاب شد. سپس با استفاده از یک متر بزرگ، دو قطر بزرگ و کوچک هر درختچه اندازه‌گیری شده و ثبت گردید. این داده‌ها نیز به محیط نرم‌افزار اکسل منتقل‌شده و متوسط تاج پوشش هر درختچه ارغوان در هر رخساره ژئومرفولوژی تعیین گشت.

تجزیه و تحلیل آماری

جهت تحلیل آماری، از نرم‌افزار SPSS، استفاده شد. با معلوم شدن صفات تراکم، تاج‌پوشش و سطح برگ درختچه ارغوان در هر رخساره ژئومرفولوژی، ابتدا با استفاده از آزمون کولموگروف اسمیرنوف توزیع آماری داده‌ها بررسی شد. سپس از آزمون آماری تی استیودنت مستقل[1] برای داده‌های نرمال و از آزمون غیر پارامتریک من‌ویتنی جهت داده‌های غیرنرمال استفاده شد.

بررسی الگوی پراکنش

جهت بررسی الگوی پراکنش درختچه ارغوان در این رخساره‌های ژئومرفولوژی، از روش‌های مختلف نسبت واریانس به میانگین، شاخص موریسیتا[2] و نیز ضریب گرین[3] استفاده شد. لکن می‌دانیم، این روابط برای هنگامی مناسب است که شمارش تعداد پایه‌های افراد یک گیاه، در داخل یک پلات

[1] Tow Independent Samples T test
[2] Morisita
[3] Green Index

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

انجام‌شده باشد؛ به‌عبارت‌دیگر، در فرایند نمونه‌برداری، شمارش افراد در واحدهایی با مساحت برابر انجام‌شده باشد. لذا برای تعیین الگوی پراکنش با استفاده از این روش‌ها، به‌جای تعداد پایه در هر پلی‌گون، تراکم پایه‌ها در هکتار، مبنای محاسبه قرار داده‌شده و در رابطه مربوطه استفاده شد.

نتایج

بررسی تراکم

در هر رخساره ژئومرفولوژی، پنج توده معرف انتخاب شد. نتایج حاصل از سرشماری، مساحت هر محدوده و تراکم درختچه ارغوان در هر محدوده و مقایسه میانگین‌ها در جدول‌های ذیل آمده است.

جدول ۱- مقادیر تراکم به‌دست‌آمده، در دامنه‌های منظم

توده معرف	تعداد پایه	مساحت توده (هکتار)	تراکم (پایه در هکتار)
۱	۵	۰/۱۵	۳۳/۳
۲	۷۲	۰/۲۳	۳۱۳
۳	۴	۰/۲۱	۱۹
۴	۲	۰/۱۶	۱۲/۵
۵	۲۱	۰/۳۴	۶۱/۷
مجموع	۱۰۴	۱/۰۹	۹۵/۴

جدول ۲- مقادیر تراکم به‌دست‌آمده، در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه

توده معرف	تعداد پایه	مساحت توده (هکتار)	تراکم (پایه در هکتار)
۱	۷۵	۰/۳	۲۵۰
۲	۱۹۵	۰/۳	۶۵۰
۳	۶۹	۰/۰۵	۱۳۸۰
۴	۳۱	۰/۱	۳۱۰
۵	۳۴	۰/۰۷	۴۸۵/۷
مجموع	۴۰۴	۰/۸۲	۴۹۲/۶

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

مقایسه آماری تراکم

جدول ۳- نتایج مربوط به آزمون مقایسه میانگین‌های تراکم با آزمون من‌ویتنی

تیمار	تعداد مشاهده	میانگین تراکم (پایه در هکتار)	Sig.
دامنه منظم	۵	۹۵/۴	۰/۰۳۲*
رخنمون سنگی با واریزه	۵	۴۹۲/۷	

بر اساس آزمون آماری من‌ویتنی، اختلاف میانگین تراکم در این دو رخساره ژئومرفولوژی در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است. بر این اساس، تراکم درختچه ارغوان در دامنه‌های رخنمون سنگی بیشتر از تراکم آن در دامنه‌های خاک‌دار است.

بنیه و شادابی

بررسی سطح برگ

پس از انتخاب سیستماتیک تصادفی ۱۵ درختچه در هر رخساره ژئومرفولوژی و اندازه‌گیری ۱۲ برگ از هر پایه، مقادیر حاصل از آزمون میانگین‌ها، به‌صورت جدول ذیل آمده است.

تحلیل آماری میانگین سطح برگ

بر اساس آزمون آماری تی‌استیودنت مستقل، اختلاف متوسط سطح برگ در این دو رخساره ژئومرفولوژی، در سطح ۹۵ درصد معنی‌دار است؛ لذا با اطمینان ۹۵ درصد، سطح برگ پایه‌های ارغوان حاضر در دامنه‌های خاک‌دار، بیشتر از مساحت برگ پایه‌هایی می‌باشد که در دامنه‌های دارای رخنمون سنگی با واریزه حضور دارند.

جدول ۴- نتایج مربوط به آزمون مقایسه میانگین‌های سطح برگ با آزمون تی‌استیودنت مستقل

تیمار	تعداد مشاهده	میانگین (سانتیمتر مربع)	Sig.
دامنه منظم	۱۵	۱۷/۱	۰/۰۲۸*
رخنمون سنگی با واریزه	۱۵	۱۴/۳	

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

بررسی تاج پوشش

نتایج حاصل از اندازه‌گیری مساحت تاج‌پوشش ۳۰ درختچه ارغوان در هر رخساره ژئومرفولوژی، به‌صورت ذیل می‌باشد.

جدول۵- نتایج مربوط به آزمون مقایسه میانگین‌های تاج‌پوشش با آزمون من‌ویتنی

تیمار	تعداد مشاهده	میانگین (سانتیمتر مربع)	Sig.
دامنه منظم	۳۰	۹/۱۶	۰/۰۰۱**
رخنمون سنگی با واریزه	۳۰	۴/۲۷	

**:معنی‌دار در سطح اطمینان ۹۹ درصد .

بر اساس آزمون آماری من‌ویتنی، اختلاف آماری تاج‌پوشش هر درختچه ارغوان در رخساره‌ها در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار است. به‌بیان‌دیگر به‌احتمال ۹۹ درصد، تاج پوشش هر درختچه ارغوان حاضر در دامنه‌های منظم، بزرگ‌تر از تاج پوشش پایه‌های موجود در دامنه‌های رخنمون سنگی می‌باشد.

الگوی پراکنش

بر اساس روابط هر شاخص استفاده‌شده، مقادیر ذیل حاصل گشت.

جدول۶- مقدار حاصل از شاخص‌های مختلف الگوی پراکنش درختچه ارغوان

رخساره ژئومرفولوژی	شاخص موریسیتا		نسبت واریانس به میانگین		ضریب گرین	
رخساره دامنه منظم	۲/۶۷	کپه‌ای	۱۸۴	کپه‌ای	۰/۴	کپه‌ای
رخنمون سنگیس با واریزه	۱/۴۳	کپه‌ای	۳۳۷	کپه‌ای	۰/۱	کپه‌ای

بر اساس محاسبه شاخص موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و نیز ضریب گرین، تفاوتی مابین الگوی پراکنش درختچه ارغوان در این رخساره‌های ژئومرفولوژی وجود نداشته و توزیع این گیاه در هر دو رخساره ژئومرفولوژی به‌صورت کپه‌ای است

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

بحث و نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج حاصل‌شده چنین نتیجه‌گیری می‌شود که درختچه ارغوان در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه از تراکم بیشتری برخوردار است. لیکن بر اساس شاخص‌های مربوطه، این درختچه در دامنه‌های منظم، بنیه و شادابی بیشتری از خود نشان می‌دهد. حضور بیشتر این درختچه در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه، با نتایج تحقیق توموهیرو و کازوهارو (Tomohiro and Kazuharu, 2015)، همخوانی دارد. ایشان نقش سنگ‌ها را در استقرار گیاهان چوبی در علفزارهای آفریقای جنوبی بررسی نمودند. بر اساس نتایج ایشان نیز، سنگ‌ها نقش مثبتی در استقرار گیاهان چوبی داشته است. به‌نحوی‌که تعداد نهال‌های آن در این رخنمون‌ها بیشتر بوده است. در مقابل، حاصل این تحقیق، با نتایج تحقیق رضایی‌پور و همکاران (۱۳۹۰) که رس، سیلت و مواد آلی را برای این درختچه مناسب گزارش داده‌اند، کاملاً تضاد دارد. البته لازم به ذکر است که شرایط رویشگاهی این تحقیق‌ها از جهت عوامل اقلیمی، زمین‌شناسی و سایر عوامل محیطی و احتمالاً عوامل مدیریتی بسیار متفاوت است. البته طبق نتایج ایشان نیز می‌توان گفت، خاک مناسب، محیطی مساعد برای رشد این درختچه است که با نتایج این تحقیق همخوانی زیادی دارد. در توضیح این امر باید گفت که گیاهان در مقابل باد و عوامل دیگر، باید بتوانند در خاک تعادل داشته و محکم قرار بگیرند. از طرف دیگر، فضای موجود برای توسعه ریشه‌ها به عمق خاک بستگی دارد (آذرنیوند و زارع چاهوکی، ۱۳۸۹)؛ لذا برای آن که درختچه ارغوان که در یک منطقه کوهستانی رویش دارد، بتواند اندام هوایی خود را گسترش بدهد، عمق خاک یک عامل بسیار مهم است؛ لذا روشن است، درختچه‌هایی که در دامنه‌های خاک‌دار حضور دارند، از اندام هوایی بیشتری برخوردار بوده و همچنین مقدار بیشتر ریشه، آن‌ها را در جذب آب و مواد غذایی یاری می‌نماید. درنتیجه این درختچه‌ها، بنیه و شادابی بیشتر و نیروی زیستی قوی‌تری دارند.

در تحلیل این امر که چرا تراکم این درختچه در دامنه‌های رخنمون سنگی با واریزه بیشتر بوده است، می‌توان تفسیر نمود که شرایط جوانه‌زنی و استقرار نهال درختچه در این رخساره‌ها مساعدتر است که در توضیح آن می‌توان سه فرضیه ذیل را مطرح نمود که البته همگی به بررسی بیشتری نیاز دارند.

الف) عوامل خرداقلیم

به‌طورکلی، جوانه‌زنی و استقرار نهال حساس‌ترین و بحرانی‌ترین مرحله زیست یک گیاه است و دامنه تحمل نهال نورسته، اصولاً دامنه اکولوژیک بالقوه‌ی یک‌گونه را مشخص می‌نماید و بیشترین

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

مرگ‌ومیر گیاهان در همین مرحله از زندگی آن‌ها رخ می‌دهد (Krebs, 2001). رخنمون سنگی، می‌تواند با ایجاد شرایط میکروکلیمایی، باعث بهبود شرایط جوانه‌زنی و محیط نهال جوان بشود. بر اساس گزارش بورکه (Burke, 2002)، هاپر و همکاران (Hopper et al., 1997)، نیز، رخنمون‌های سنگی تأثیر مثبتی بر گیاهان دارد. لازم به ذکر است، سازند زمین‌شناسی منطقه از نوع سنگ‌های دگرگونی ورقه‌ای معروف به فلیت‌های مشهد است. رخنمون سنگی‌های مطالعه‌شده در این تحقیق نیز همگی از همین سازند تشکیل‌شده‌اند. ساختار ورقه‌ای و جداشونده این سازند موجب نفوذپذیری قابل‌توجه آن شده است. این نفوذپذیری هم در ارتباط بانفوذ آب و هم‌ریشه‌های درختچه‌های ارغوان قابل‌توجه است. بذرهای ریخته شده در لابه‌لای این ساختار زبر که تقریباً فاقد جریان رواناب سطحی و ضمناً از تردد دام‌ها و انسان نیز در امان هستند، به‌خوبی حفاظت می‌شوند. در مقابل در دامنه‌های منظم، جریان آب سطحی و تردد دام و انسان، بخش زیادی از بذرها را از بین می‌برد. این شرایط ضمناً این فرضیه را هم به ذهن می‌رساند که آیا یخزدگی بیشتر آب در محیط رخنمون‌های سنگی در مقایسه با محیط خاک‌دار دامنه‌های منظم، بر بهاره شدن (ورنالیزه شدن) بذرها و جوانه‌زنی بیشتر آن‌ها تأثیر دارد یا خیر. باتوجه‌به رسانایی ضعیف سنگ‌ها در مقابل حرارت و تقریباً نبود خاصیت موییننگی در رخنمون‌های سنگی، ماندگاری آب و رطوبت در این ساختارها بیشتر است که می‌تواند به‌نوبه خود در جوانه‌زنی و استقرار بذرها و نهال‌های جوان تأثیر مثبتی داشته باشد.

ب) رقابت

با حضور کمتر گیاهان علفی در رخنمون‌های سنگی، رقابت نهال درختچه ارغوان با این گیاهان کاهش می‌نماید. در یک علفزار، رقابت یک عامل محدودکننده در استقرار نهال دانه‌رست درختچه و درختان است (Gordon and Rice, 1993). مشاهدات نشان می‌دهد که سطح دامنه‌های منظم در این منطقه با پوشش انبوهی از گیاهان علفی پوشیده شده است. این گونه‌ها می‌توانند فشار رقابتی قابل‌ملاحظه‌ای را بر نهال‌های تازه‌رسته ارغوان اعمال نموده و تعداد زیادی از آن‌ها را در مراحل اولیه حذف نماید. درحالی‌که نبود این گونه‌ها در رخنمون‌های سنگی، عرصه را برای بقای نهال‌های تازه‌رسته ارغوان فراهم‌تر نموده است. از سوی دیگر وجود این مقدار گیاه علفی در دامنه‌های منظم، موجبات چرا و تردد دام‌ها را فراهم ساخته است که قطعاً تأثیر منفی بر نهال‌های ارغوان دارد و در ادامه به آن پرداخته خواهد شد؛ بنابراین به نظر می‌رسد در رخنمون‌های سنگی، جوانه‌زنی بیشتر و استقرار آسان‌تری اتفاق می‌افتد.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

ج) عوامل انسانی

پورمجیدیان و مرادی (۱۳۸۸)، با بررسی ویژگی‌های بوم‌شناختی و جنگل‌شناسی ارس در جنگل‌های طبیعی استان قزوین، گزارش داده‌اند که در مناطقی که به علت شیب کم‌تر و ارتفاع پایین‌تر، بیش‌تر در معرض دخالت‌های انسانی بوده است، تعداد درختان مادری، درختان با تنه واحد و نیز سن پایه‌ها کم‌تر بوده است. در این نواحی تعدد شاخه‌های جوان بر روی کنده‌های به‌جای‌مانده از قطع غیرمجاز، دیده‌شده است. در این منطقه نیز، دامنه‌های خاک‌دار که ازلحاظ دسترسی آسان‌تر است، نشان قطع کاملاً مشهود است. سایر فعالیت‌های انسانی ازجمله چرای بی‌رویه، به‌جز تأثیر مستقیمی که از طریق علف‌خواری بر این درختچه می‌تواند داشته باشد، با تأثیر منفی بر خاک می‌تواند، در زادآوری دانه‌زاد این درختچه نیز، تأثیر منفی داشته باشد. عبور و مرور زیاد دام باعث ایجاد میکرو تراس و لگدکوبی خاک می‌شود. ایجاد میکرو تراس در دامنه‌ها موجب تشدید فرسایش سطحی می‌شود. این عامل به‌نوبه خود، موجب کاهش نفوذ آب در خاک می‌شود. آقاجان تبار عالی و همکاران (۱۳۹۴) و کارگر و همکاران (۱۳۹۵) در مورد تأثیر قرق بر نفوذپذیری گزارش داده‌اند. بر اساس گزارش ایشان، چرای دام باعث کاهش معنی‌دار سرعت نفوذ آب در خاک در منطقه موردمطالعه شده بود. لازم به یادآوری است که این منطقه جزو نواحی نیمه‌خشک کشورمان است و تنش خشکی یک عامل تأثیرگذار و محدودکننده است. کاهش نفوذپذیری خاک، علاوه بر تأثیر منفی در فیزیولوژی گیاه، قدرت رقابتی نهال جوان این گیاه را در برابر گیاهان زیاد شونده مانند گیاه کنگر کاهش می‌دهد. همچنین فرسایش خاک باعث فقر بانک بذر خاک، از بذر این گیاه می‌شود. کمالی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیق خویش، در مورد تأثیر منفی چرای دام بر بانک بذر نیز گزارش ارائه نموده‌اند. بر اساس نتایج ایشان، تراکم بانک بذر خاک بین مناطق چرا شده و قرق دارای اختلاف معنی‌دار بوده است. به‌طوری‌که چرا باعث کاهش شدید تراکم بانک بذر خاک شده بود. همچنین بر اساس تحقیقات برتیلر و آلویا (Bertiller and Aloia, 1997) نیز، چرا باعث کاهش تعداد بذر گونه‌های خوش‌خوراک، مانند گراس های چندساله و بقولات، در بانک بذر خاک شده و در مقابل تعداد بذر گیاهان یک‌ساله و غیرقابل چرا را، در ذخیره بذر خاک افزایش می‌دهد.

مشخص‌شدن موفقیت نسبی بیشتر گیاه ارغوان در رخنمون‌های سنگی در مقایسه با دامنه‌های منظم، می‌تواند در پروژه‌های احتمالی احیای جمعیت این‌گونه در منطقه‌ی ارغوان دره موردتوجه قرار گیرد. به نظر می‌رسد که رخنمون‌های سنگی می‌توانند به‌عنوان زیست پناه[4] در منطقه موردتوجه قرار گیرند. اداره منابع طبیعی یا سازمان‌های مردم‌نهاد مرتبط که قصد احیاء عرصه‌های تخریب‌شده یا

[4] Safe Site

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

توسعه درختچه‌زارهای ارغوان را دارند، می‌توانند با کاشت بذر در رخنمون‌های سنگی، آن‌ها را تبدیل به لکه‌هایی برای تولید و پراکنش بذر در مناطق اطراف نمایند.

هدف دیگری که در این تحقیق دنبال شد، بررسی الگوی پراکنش این درختچه در این منطقه بود. همان‌طور که بیان شد، بر اساس محاسبه شاخص موریسیتا، نسبت واریانس به میانگین و نیز ضریب گرین، تفاوتی مابین الگوی پراکنش درختچه ارغوان در این رخساره‌های ژئومرفولوژی وجود نداشته و توزیع این گیاه در هر دو رخساره ژئومرفولوژی به‌صورت کپه‌ای است. این امر از دو جهت قابل‌تحلیل است. اولاً این گیاه قدرت تولید پاجوش زیادی داشته و تکثیر غیرجنسی دارد. این امر در پراکنش کپه‌ای یک گیاه مؤثر است. ثانیاً، نظر به آن که این منطقه جزو نواحی نیمه‌خشک کشورمان است، این امر که یک درختچه بتواند به پراکنش منظمی برسد، حداقل در این شرایط مدیریتی بعید به نظر می‌رسد.

در پایان پیشنهاد می‌شود، در خصوص علت موفقیت بیشتر زادآوری این گیاه در رخنمون‌های سنگی تحقیق بیشتری شود. آیا مواردی از قبیل نفوذپذیری بیشتر آب، یخزدگی زمستانه، تأثیر جانوران و حشرات و ... باعث تراکم بیشتر این درختچه در رخنمون‌های سنگی‌شده است. همچنین پیشنهاد می‌شود که علاوه بر این رویشگاه، مشابه همین تحقیق در مورد سایر درختچه‌های مناطق خشک و نیمه‌خشک کشورمان، مانند ارس، سماق، پسته و بادامشک مطالعه بشود.

قدردانی:

این تحقیق با پشتیبانی معاونت پژوهشی دانشگاه فردوسی مشهد در قالب طرح پژوهشی (کد طرح: ۳/۵۱۵۱۱) انجام‌شده است.

منابع

آذرنیوند، ح.، زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۹. بوم‌شناسی مرتع، انتشارات دانشگاه تهران، ۳۳۸ صفحه.

آقاجان تبار عالی، ح.، محسنی ساروی، م.، چائی‌چی، م.، حیدری، ق. ۱۳۹۴. بررسی تأثیر شدت چرا بر برخی مشخصه‌های فیزیکوشیمیایی خاک و پوشش گیاهی در حوزه آبخیز واز، استان مازندران، پژوهشنامه مدیریت حوزه آبخیز، سال ششم، شماره ۱۱.

احمدی، ح. ۱۳۹۱. ژئومرفولوژی کاربردی، جلد اول. چاپ هشتم. انتشارات دانشگاه تهران. ۶۸۸ صفحه.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

اداره کل منابع طبیعی و آبخیزداری استان خراسان رضوی، ۱۳۹۱. گزارش طرح مطالعه جامع تفصیلی اجرایی حوزه آبخیز دهبار شهرستان بینالود.

پور مجیدیان، م. ر.، مرادی، م. ۱۳۸۸. بررسی ویژگی‌های رویشگاهی و جنگل‌شناسی گونه *Juniperus excelsa* در جنگل‌های طبیعی آیلان استان قزوین، فصلنامه تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۱۷ (۳): ص ۴۷۵- ۴۸۷.

حیدری، م.، جافریان، ا. ۱۳۹۶. بررسی تأثیر عوامل فیزیوگرافی و انسانی بر روی پراکنش مکانی بنه (*Pestacia atlantica*) با استفاده از GIS در جنگل‌های دره شهر، مجله پژوهش‌های گیاهی (مجله زیست‌شناسی ایران)، جلد ۳۰، شماره ۳.

جافریان، ا.، پیر باوقار، م.، قهرمانی، ل. ۱۳۹۳. تعیین مهم‌ترین عوامل فیزیوگرافی تأثیرگذار بر پراکنش گونهٔ ارغوان افغانی به‌منظور معرفی مدل پراکنش مکانی، مجلهٔ جنگل ایران، انجمن جنگلبانی ایران، سال هفتم، شمارهٔ ۱، صفحه ۴۴-۳۳.

رضایی پور، م.، اکبری نیا، م.، صالحی، م.، سهرابی، ه.، جعفری، ق. ۱۳۹۰. بررسی اکولوژیکی درخت ارغوان در غرب ایران، مجلهٔ زیست‌شناسی ایران، ۲۴، (۳): ۴۱۲ - ۴۲۰.

کارگر، م.، جعفریان، ز.، احسانی، م. ۱۳۹۵. تأثیر چرای دام بر شاخص‌های سطح خاک با استفاده از روش LFA (مطالعه موردی: مراتع دونا، حوزه آبخیز سیاه‌بیشه)، نشریه مرتع و آبخیزداری، دوره ۶۹، شماره ۳.

کمالی، پ.، عرفان زاده، ر.، قلیچ نیا، ح. ۱۳۹۲. تأثیر چرای دام بر تراکم، تنوع، و غنای بانک بذر خاک مراتع کوهستانی (مطالعه موردی: حوزه واز)، نشریه مرتع و آبخیزداری، دوره ۶۶، شماره ۴.

گودرزی، غ.، ر. ثاقب طالبی، خ.، احمدلو، ف. ۱۳۹۱. بررسی عوامل مؤثر در پراکنش بادامک (*Amygdalus scoparia*) در استان مرکزی، جنگل ایران، ۴ (۳): ۲۲۰- ۲۰۹.

مؤمنی مقدم، ت.، اکبری نیا، م.، ثاقب طالبی، خ.، اخوان، ر.، حسینی، س.م. ۱۳۹۱. تأثیر عوامل فیزیوگرافی و خاک بر وضعیت تجدید حیات ارس در دامنه‌های هزار مسجد خراسان (منطقه لاین) ایران، تحقیقات جنگل و صنوبر ایران، ۲۰ (۳): ۴۴۴- ۴۵۹.

میرزایی، ج.، اکبری نیا، م.، حسینی، س.، طبری، م.، جلالی، س.غ. ۱۳۸۶. مقایسه زادآوری تراکم طبیعی گونه‌های چوبی در رابطه با عوامل فیزیوگرافی و خاک در جنگل‌های زاگرس (پژوهش موردی: منطقه حفاظت‌شده ارغوان در شمال ایلام)، پژوهش و سازندگی، ۲۰ (۴): ۱۶ - ۲۳.

ساغری، م.، شاهرخی، ح.، رستم پور، م.، عشقی زاده، م. ۱۳۹۵. بررسی عوامل توپوگرافی مؤثر بر خصوصیات رشد و استقرار درختچه سماق (*Rhus coriaria* L.) در مراتع حوزه آبخیز شرق کشور، نشریه "حفاظت زیست‌بوم گیاهان" دوره چهارم، شماره نهم.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]

Bertiller, A.M., Aloia, D.A. 1997. Seed bank strategies in Patagonian semi-arid grasslands in relation to their management and conservation, Biodiversity and Conservation, 6, 639-650.

Burke A. 2002. Island-matrix relationships in Nama Karoo inselberg landscapes, Part I: do inselbergs provide a refuge for matrix species? Plant Ecology. 160:79-90

Gordon, D.R., Rice, K. J. 1993. Competitive effects of grassland annuals on soil water and blue oak (*Quercus douglasii*) seedling, Ecology:74,68-82.

Hidalgo, P.J., Marin., J.M., Quijada, J., Moreira, J.M. 2008. A Spatial distribution model of cork oak (Quercus suber) in southwestern Spain: A suitable tool for reforestation, Forest Ecology and Management, 255 (1): 25-34.

Hopper, S.D., Brown, A.P., Marchant, N.G. 1997. Plants of Western Australian granite outcrops. Journal of the Royal Society of Western Australia, 80: 141-158.

Karina, L. Cecilia Ezcurra, S. 2014. Rock outcrops as potential biodiversity refugia under climate change in North Patagonia, Plant Ecology & Diversity, DOI: 10.1080/17550874.2014.983200.

Krebs, Ch, J. 2001. Ecology: The experimental analysis of distribution and abundance, 5th ed. New York: Harper & Row College Pub. P: 805.Larson DW, Matthes U, Kelly PE. 2000. Cliff ecology: pattern and process in cliff ecosystems. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Lu, T.K., Ma. M., Zhang, W.H., Fu, B.J. 2006. Differential responses of shrubs and herbs present at the upper Minjiang River basin (Tibetan plateau) to several soil variables. Journal of Arid Environments, 67(3): 373-390.

Larson, D.W., Matthes, U., Kelly, P.E. 2000. Cliff ecology: pattern and process in cliff ecosystems. Cambridge, MA: Cambridge University Press.

Ozkan, K., Gulsoy, S. Aerts, R., Muys, B.2010. Site properties Crimean Juniper (Juniperus excelsa) in semiarid forests of south western Anatolia Turkey, Journal of Environmental Biology, 31: 97-100.

Speziale, K.L. 2012. Composición y diversidad de la flora de afloramientos rocosos del norte de la patagonia y su relación con factores ambientales a distintas escalas [Ph.D. dissertation]. [Bariloche]: Universidad Nacional del Comahue.

Tabatabaei, S., Esmaeili Sharif, M., Bagheri, M., Jalilvand, H., Ahani, H. 2017. Morphological Adaptation of *Cercis griffithii* Seedlings in Response to Progressive Drought and Salinity Stresses, J. Appl. Sci. Environ. Manage. Vol. 21(7) 1262 - 1267.

Tomohiro, F., Kazuharu, M. 2015. Role of nurse rocks on woody plant establishment in a South African grassland, TROPICS Vol. 24 (2) 57-64.

[Downloaded from pec.gonbad.ac.ir on 2026-11-03]