مقاله پژوهشی **شناسه دیجیتال (DOR): 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3**

تاثیر فاصله از آبراهه بر تنوع گونه‌ای و گروه‌های عملکردی گیاهی در مراتع کوهستانی عنبران چای، اردبیل

جواد معتمدی*[۱]، اسماعیل شیدای کرکج[۲] و افروز درگاهی[۳]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۱۰/۱۲ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۹/۰۲/۱۲

چکیده

جوامع گیاهی حاشیه آبراهه‌ها در مناطق نیمه‌خشک کوهستانی، نقش حیاتی در فرآیندهای اکولوژیکی و خدمات اکوسیستم‌ها دارند. در این پژوهش، تغییرات تنوع و ترکیب گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه و دامنه‌های آن، مورد بررسی قرار گرفت. بدین منظور، ۱۵ زیرحوزه با تنوعی از مساحت و طول آبراهه، در دو جهت شمالی و جنوبی، در مراتع کوهستانی عنبران چای اردبیل، انتخاب شد. با استقرار ۲۰ پلات یک متر مربعی در هر زیرحوزه، اقدام به آماربرداری از پوشش گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه (۲۵-۰، ۵۰-۲۵ و ۷۵-۵۰ متر)، در فصل رویش سال ۱۳۹۶ شد. با گروه‌بندی گونه‌ها در قالب گروه‌های علمکردی و محاسبه تنوع گونه‌ای، مقایسه آماری پارامترها توسط آزمون تی تست و تجزیه واریانس یک‌طرفه، انجام شد. نتایج نشان داد؛ فاصله دوم (۵۰- ۲۵ متر) نسبت به فواصل اول (۲۵-۰ متر) و سوم (۷۵-۵۰ متر) از آبراهه، دارای تنوع بالایی می‌باشد که بر نظریه حداکثر تنوع گونه‌ای در شرایط آشوب متوسط محیطی، دلالت دارد. در این ارتباط برای فواصل اول تا سوم، مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر، ۱/۳۸، ۱/۴۰ و ۱/۳۹ بدست آمد. دامنه‌های شمالی به‌دلیل برخورداری از رطوبت بالا، دارای تنوع بیشتری (۱/۴۵) نسبت به دامنه‌های جنوبی (۱/۳۰) هستند. نتایج نشان داد اگر هدف از مدیریت مرتع، تعیین اولویت فواصل مختلف از آبراهه برای انجام عملیات بیولوژیک همزمان با عملیات مکانیکی آبخیزداری باشد، باید احیاء بستر آبراهه و فاصله اول از آبراهه و همچنین فاصله سوم از آبراهه یعنی فاصله منتهی به خطالراس، در اولویت قرار گیرد. زیرا تنوع گونه‌ای در این فواصل، از مطلوبیت کمتری نسبت به فاصله دوم از آبراهه، برخوردار است. بر همین اساس، استفاده از گونه‌های علفی و به‌طورکلی، فورب‌های چندساله، توصیه می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: آبراهه، تنوع گونه‌ای، شکل زیستی، عنبران، فرم رویشی.

[۱] - دانشیار پژوهش، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.
*: نویسنده مسئول: motamedi@rifr-ac.ir
[۲] - استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.
[۳] - کارشناسی ارشد مرتعداری، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

مقدمه

یکی از مسائل مطرح در انجام عملیات بیولوژیک به منظور تثبیت آبراهه‌ها در حوزه‌های آبخیز، این است که عملیات مرتعکاری (بذرپاشی، کپه‌کاری، میانکاری و نهالکاری)، در کدام فاصله از بستر آبراهه انجام گیرد تا منجر به حداکثر تنوع گونه‌ای دامنه‌های مراتع کوهستانی شود. این امر در شرایطی است که مکان‌های اطراف آبراهه‌ها، نقش اکولوژیکی غالبی را در اکوسیستم بازی می‌کند (۱۹). جوامع گیاهی موجود در آنها و محیط اطراف‌شان، از مولفه‌های بسیار ضروری در اکوسیستم‌های طبیعی هستند (۵۰) که الگوی مکانی پراکنش آنها، به دلیل متفاوت بودن گونه‌ها، از لحاظ تحمل شرایط مختلف دسترسی به آب، آشوب‌های ژئومورفولوژیکی و فرسایشی آبراهه‌ها، تحت تاثیر قرار گرفته و تغییر می‌کنند (۱۰).

مکان‌های اطراف آبراهه، به عنوان مکان‌های بحرانی است. چون این مناطق به گذرگاه‌هایی برای جریانات مواد و انرژی از یک مکان به مکان دیگر عمل می‌کنند (۱۸). آبراهه‌ها به عنوان گذرگاه‌های مهم و باریکه‌های انتقالی برای جریان انرژی، ماده و ارگانیسم‌ها در سطح چشم‌انداز می‌باشند (۱۳) که به عنوان اکوتونی بین محیط آبی (داخل آبراهه) و محدوده خشکی، عمل می‌کنند (۱۹). محدوده‌های اطراف آبراهه‌ها، به عنوان نقاط داغ از لحاظ تنوع زیستی هستند و جوامع گیاهی حاشیه آنها، به عنوان بافرها و محدوده‌های بینابینی مطرح بوده که نقش‌های متعدد دیگری همچون تصفیه آب را بر عهده دارند (۱۶).

در گستره یک چشم انداز طبیعی، به مناطق پویا و دینامیک و پیچیده‌ای که حد فاصل کف آبراهه یا جریان آب و مناطق مجاور قرار دارد، منطقه حاشیه رودخانه یا کران رودی گفته می‌شود (۴۵، ۴۶ و ۴۷). این مناطق، نوارهای باریک با اهمیت به منظور حفاظت گونه‌های گیاهی می‌باشند (۱۱، ۱۳). ارزش‌های اکولوژیکی، اجتماعی و اقتصادی آنها در دهه‌های اخیر، شناخته شده که منجر به هدایت و اجرای عملیات حفاظتی سازگار در طرح‌های اجرایی در این زون‌ها گردیده است (۲۷). در سرشاخه‌های حوزه آبخیز، در جائی که فرآیند رسوب‌زایی بسیار مهم است، جوامع گیاهی منحصر به فردی در بالا دست، بطور معمول مستقر می‌شود (۴۶).

تحقیقات انجام شده بر موثر بودن و سودمندی این جوامع گیاهی در بهبود پایداری آبراهه و سلامت اکوسیستم و وابستگی شدید عملکرد آنها به تنوع و غنای گیاهی این جوامع دلالت دارد (۲۲).

فلور طبیعی آبراهه‌ها، به تکمیل تعداد زیادی از عملکردهای اکوسیستم نظیر بهبود کیفیت آب، کنترل سیل و فرسایش، پایداری کناره‌ها و استفاده‌های حیات وحش کمک می‌کند (۱۱، ۵۱). مناطق مجاور رودخانه، به عنوان پناهگاهی برای حفظ گونه‌های گیاهی در مواقع خشکسالی و سایر تغییرات اقلیمی، محسوب می‌شوند که غنای گونه‌ای را از آشوب‌های انسانی، حفظ می‌نمایند (۲۳). بنابراین در اغلب موارد، حفاظت از مناطق مجاور حاشیه آبراهه، به حفاظت تنوع زیستی کل اکوسیستم منجر می‌شود (۴۰) و یک تمایل در حفاظت حریم آبراهه‌ها از آشوب‌های محیطی نظیر توسعه و بهره‌برداری وجود دارد (۱۴).

تاکنون تحقیقات اندکی در مورد الگوی جوامع گیاهی اطراف آبراهه‌های بالا دست حوزه در مراتع مناطق نیمه خشک انجام شده است و ارتباط بین خصوصیات جوامع گیاهی و فاصله از آبراهه، کمتر مورد توجه قرار گرفته است (۸، ۳۹). اطلاع از این امر، می‌تواند مدیریت حوزه آبخیر را در تعیین فواصل مناسب از بستر آبراهه برای انجام عملیات بیولوژیک به هنگام انجام عملیات مکانیکی، کمک نماید.

طیف زیستی و اهمیت نسبی گونه‌ها در جوامع گیاهی مختلف، یکسان نمی‌باشد (۳۵). برای مثال، در مکان‌های مرطوب و تورب‌زارهای کوهستانی (۳۱)، همی‌کریپتوفیت‌ها و ژئوفیت‌ها، بیشترین درصد شکل‌های زیستی را بخود اختصاص دادند. همچنین در اراضی ماندابی (۴۳)، بیشترین درصد شکل‌های زیستی، مربوط به همی‌کریپتوفیت‌ها و ژئوفیت‌ها است. بنابراین به منظور حفاظت و مدیریت جامع مراتع حوزه‌های آبخیز کوهستانی، سئوالات اساسی مطرح است: ۱) با توجه به طیف زیستی و اهمیت نسبی گونه‌ها، حفظ و ارتقاء تنوع گونه‌ای در کدام فاصله از بستر آبراهه باید در اولویت قرار گیرد؟ ۲) کدام فاصله از آبراهه باید به انجام عملیات مرتعکاری اختصاص داده شود تا ضمن افزایش اهمیت نسبی گونه‌های خوشخوراک و دارای ارزش غذایی مطلوب در ترکیب گیاهی مرتع، تنوع گونه‌ای نیز در سطح مطلوب حفظ شود و از میزان فرسایش خاک کاسته

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

شود؟. ۳) آیا گروه‌های گونه گیاهی در ارتباط با مناطق نزدیک آبراهه وجود دارد یا خیر؟. ۴) آیا مشخصه‌های ساختاری و عملکردی جامعه نظیر تنوع، تراکم و درصد پوشش گیاهی، با فاصله از آبراهه در ارتباط هستند یا خیر؟.

در این خصوص، شناخت و فهم صحیح از پاسخ فلورستیکی حریم آبراهه‌ها به مکانیسم‌های رخ داده در داخل آبراهه‌ها، می‌تواند اطلاعات ارزشمندی را برای مدیریت و برنامه‌ریزی و حفاظت از خدمات این اکوسیستم‌ها فراهم سازد (۲۵). قاعدتا بدون در نظر گرفتن منطقه رویشی (استپی، نیمه‌استپی و بیابانی) و شرایط توپوگرافی و خاکی و عدم اطلاع از طیف زیستی گونه‌ها در هر یک از واحدهای مطالعاتی (زیرحوزه‌ها)، نمی‌توان به موفقیت چندانی دست یافت.

در پژوهش حاضر، تغییرات تنوع گونه‌ای و ترکیب گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه در مراتع کوهستانی عنبران چای، مورد بررسی قرار گرفت تا با توجه به مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای فواصل مختلف، نسبت به انتخاب فاصله مناسب از آبراهه برای انجام عملیات مرتعکاری در حوزه‌های آبخیز کوهستانی منطقه، تصمیم گرفت. در این رابطه، اگر هدف از انجام عملیات بیولوژیک؛ علاوه بر تثبیت آبراهه‌ها، افزایش اهمیت نسبی گونه‌ها و به تبع آن افزایش تنوع گونه‌ای می‌باشد، ضرورت دارد اینگونه عملیات در فواصلی انجام گیرد که تنوع گونه‌ای کمتر می‌باشد.

موضوع دیگری نیز که به هنگام انتخاب بذر مناسب برای عملیات مرتعکاری برای تثبیت آبراهه‌ها مطرح می‌گردد، این است که چه گونه‌هایی انتخاب شوند تا بیشترین اثربخشی را داشته باشند. در این رابطه، معمولاً بذرهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند که گیاه مولد آنها خارج از منطقه مورد بررسی می‌باشد و کمتر با اقلیم منطقه همخوانی دارند یا اینکه نشاءهای مورد استفاده، از خارج منطقه تهیه می‌گردند. این امر در شرایطی است که همواره توصیه می‌شود، بذرهای مورد استفاده باید از گونه‌های موجود در ترکیب گیاهی همان منطقه تهیه گردد تا سازگاری بیشتری داشته و درصد موفقیت عملیات مرتعکاری بیشتر گردد. از اینرو در پژوهش حاضر، ترکیب گیاهی مراتع منطقه، نیز مورد بررسی قرار گرفت تا بر مبنای آن بتوان گونه‌هایی که دارای بیشترین اهمیت نسبی در ترکیب گیاهی می‌باشند را به منظور تهیه بذر آنها برای اجرای عملیات مرتعکاری، بتوان بدرستی پیشنهاد داد.

بالا بودن اهمیت نسبی هر گونه در ترکیب گیاهی، بیانگر این است که گونه مورد نظر، نقش تعیین کننده‌ای در ترکیب گیاهی منطقه داشته یا شرایط اکولوژیک منطقه، نقش بسزای در استقرار آن داشته است و تغییرات آن در تفسیر شرایط اکولوژیک منطقه، اهمیت دارد (۳۸). ضمن آنکه شناخت خوب و کامل از پاسخ فلورستیکی به عامل فاصله از آبراهه، می‌تواند اطلاعات مهمی در برنامه‌ریزی مدیریتی و حفاظت سرویس‌های اکوسیستمی آبراهه ارائه نماید (۲۵ و ۴۴).

با توجه به اهمیت اکوسیستم آبراهه‌ها و شرایط بخصوص اکولوژیکی آنها، حفاظت از پوشش گیاهی آن به منظور کاهش خطر فرسایش و مدیریت رواناب از طریق اجرای پروژه‌های افزایش پوشش گیاهی، امری ضروری می‌باشد.

بنابراین ضرورت دارد پوشش گیاهی در اطراف آبراهه تا بالا دست خط الراس (مکان‌های مختلف دامنه)، به منظور انتخاب بهترین محدوده جهت اجرای پروژه‌های بیولوژیکی مورد مطالعه واقع شود.

از آنجا که پاسخ گروه‌های عملکردی گیاهی به عوامل محیطی نسبت به پاسخ گونه‌های گیاهی عمدتاً مشخص و بهتر قابل تفسیر است و نتایج کاربردی بهتری ارائه می‌دهد؛ از طرفی، تنوع گیاهی از شاخص‌های مناسب برای تصمیم‌گیری در پروژه‌های مدیریتی به شمار می‌رود؛ از اینرو مطالعه حاضر در نظر دارد به بررسی تغییرات گروه‌های عملکردی گیاهی و تنوع گونه‌ای گیاهی در جهت‌های مختلف فیزیوگرافی و نیز فواصل مختلف از آبراهه بپردازد.

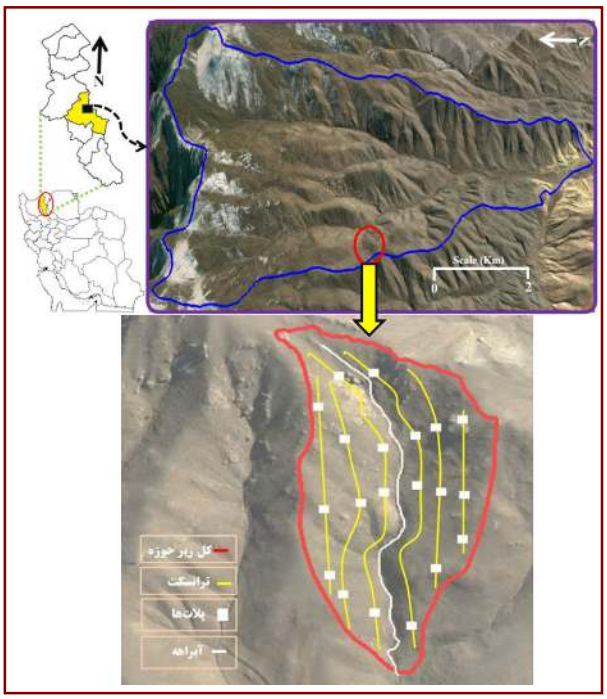
مواد و روش‌ها

موقعیت منطقه

برای انجام پژوهش، مراتع کوهستانی عنبران چای در شهرستان نمین استان اردبیل، در نظر گرفته شد. مراتع مذکور، با موقعیت جغرافیایی '۴۳ °۴۸ شرقی و '۴۸ °۳۸ شمالی، در دامنه ارتفاعی ۱۹۰۰- ۱۵۰۰ از سطح دریا پراکنش دارد (شکل ۱). متوسط بارندگی و دمای سالانه منطقه، ۲۵۸/۷ میلی‌متر و ۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد می‌باشد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

که بر مبنای طبقه‌بندی اقلیمی دومارتن، اقلیم منطقه نیمه خشک می‌باشد. مراتع مورد بررسی از نظر پوشش گیاهی، خاک و توپوگرافی، نماینده سطح وسیعی از مراتع کوهستانی در شهرستان نمین می‌باشد.



شکل ۱: موقعیت مراتع مورد بررسی بر روی تصاویر Google earth

روش بررسی

برای انجام پژوهش حاضر، ۱۵ زیرحوزه با مشخصات فیزیکی متفاوت و با تنوعی از مساحت و طول آبراهه، به عنوان واحدهای مطالعاتی در نظر گرفته شد. در این رابطه، جهت در نظر گرفتن شرایط توپوگرافی، زیرحوزه‌ها در دو جهت کلی (شمالی و جنوبی) انتخاب گردید. جهت حذف اثر خاک و اینکه عموما تغییرات خاک در فواصل نزدیک و بعضا در هر یک از دامنه‌های مراتع کوهستانی که طول دامنه کمتر از ۱۰۰ متر است، چندان معنی‌دار و محسوس نمی‌باشد؛ زیرحوزه‌هایی انتخاب گردید که در نگاه ظاهری، دارای وضعیت یکسان از نظر خاک باشند. مشخصات فیزیکی هر یک از واحدهای مطالعاتی (زیرحوزه‌ها) در جدول (۱) ارائه شده است.

جدول ۱: مشخصات فیزیکی زیرحوزه‌های انتخابی

زیرحوزه	جهت غالب	شیب متوسط (درصد)	بافت خاک	زیرحوزه	جهت غالب	شیب متوسط (درصد)	بافت خاک
۱	شمالی	۳۰-۱۵	رسی لومی	۹	جنوبی	۱۲-۸	شنی لومی
۲	شمالی	۳۰-۱۵	سیلتی لومی	۱۰	جنوبی	۳۰-۱۵	شنی لومی
۳	شمالی	۳۰-۱۵	سیلتی لومی	۱۱	جنوبی	۳۰-۱۵	سیلتی لومی
۴	شمالی	۳۰-۱۵	لومی	۱۲	جنوبی	۳۰-۱۵	سیلتی لومی
۵	شمالی	۱۲-۸	لومی	۱۳	جنوبی	۸-۵	لومی
۶	شمالی	۶۰-۳۰	لومی	۱۴	جنوبی	۳۰-۱۵	لومی
۷	شمالی	۳۰-۱۵	سیلتی لومی	۱۵	جنوبی	۸-۵	لومی
۸	جنوبی	۶۰-۳۰	لومی	-	-	-	-

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

برای آماربرداری از پوشش گیاهی و اطلاع از تغییرات ترکیب گیاهی؛ در دو دامنه واقع در دو طرف بستر آبراهه هر یک از زیرحوزه‌ها، پلات‌های یک متر مربعی بطور تصادفی در امتداد ترانسکت‌های عمود بر جهت دامنه، قرار داده شد (شکل ۱). اندازه پلات مناسب برای مطالعات مرتعداری در مناطق رویشی نیمه‌استپی مانند مراتع مورد پژوهش، با توجه به ترکیب گیاهی، یک متر مربع توصیه شده است (۳ و ۵). اگر چه برای مطالعات جامعه‌شناسی گیاهی، نیاز هست که سطح پلات، بر اساس سطح حداقل، مشخص گردد.

طول ترانسکت‌ها بسته به طول آبراهه، در هر یک از زیرحوزه‌ها متفاوت در نظر گرفته شد. ضمن اینکه فاصله آنها نیز نسبت به هم، متناسب با طول دامنه، انتخاب شد. با توجه به خصوصیات فیزیوگرافی زیرحوزه‌ها در مناطق کوهستانی، طول ترانسکت‌ها برابر ۱۵۰ متر و فواصل آنها از یکدیگر برابر ۲۵ متر در نظر گرفته شد. اندازه‌های مذکور، بر اساس طول آبراهه‌ها، شرایط فیزیوگرافی و تعداد پلات‌های مد نظر جهت استقرار، بوده و بدیهی است در صورت تغییر در طول آبراهه، اندازه‌ها نیز قابل تغییر است.

با مد نظر قرار دادن اینکه طول دامنه در هر یک از زیرحوزه‌ها، معمولا کمتر از ۱۰۰ متر می‌باشد؛ فاصله ۲۵-۰ متر از بستر آبراهه، به عنوان فاصله اول؛ فاصله ۵۰-۲۵ متر، به عنوان فاصله دوم و فاصله ۷۵-۵۰ متر، به‌عنوان فاصله سوم در نظر گرفته شد. از لحاظ مکان قرارگیری فواصل، فاصله اول عموماً در مجاورت آبراهه قرار دارد و تحت تاثیر فعالیت‌های هیدرولیکی و هیدرولوژیکی آن قرار دارد. فاصله دوم نیز در محلی حد فاصل نوک گرده ماهی و کف آبراهه قرار می‌گیرد؛ به‌طوری که انتظار می‌رود از لحاظ میکروکلیمایی، شرایط متوسطی را تجربه نماید و عمدتاً محل ته نشست رسوب نقاط بالادست باشد. فاصله سوم نیز در نزدیکی گرده ماهی و خط الراس واقع است که از لحاظ میکروکلیمایی و ادافیکی دارای شرایط به‌خصوصی می‌باشد و فعالیت‌های برداشت و حمل رسوب، فعال است.

در مجموع در هر یک از زیرحوزه‌ها، ۲۰ پلات یک متر مربعی در امتداد شش ترانسکت (شکل ۱)، بکار برده شد و درصد پوشش تاجی و تعداد پایه‌های هر یک از گونه‌های گیاهی در آنها یاداشت گردید. پس از اندازه‌گیری مشخصه‌های پوشش گیاهی (درصد پوشش تاجی، تراکم و فراونی) و تعیین ترکیب گیاهی و طیف زیستی گونه‌ها در فواصل مختلف از آبراهه؛ تنوع گونه‌ای و اهمیت نسبی گونه‌ها در هر یک از دامنه‌ها، محاسبه گردید.

درصد پوشش تاجی، تراکم و فراوانی، به تنهایی اهمیت گونه‌ها را نشان نمی‌دهند. بنابراین برای درک غلبه و اهمیت اکولوژیک گونه‌ها، شاخص اهمیت محاسبه می‌شود. به عبارت دیگر، اهمیت به نقش نسبی یک گونه نسبت به کل جامعه می‌پردازد. این شاخص، به صورت جمع پوشش نسبی، تراکم نسبی و فراوانی نسبی (جدول ۲) تعریف می‌شود (۱۵). گاهی اوقات برای محاسبه میزان اهمیت نسبی، به جای سه معیار، از دو معیار مثلا تراکم نسبی و پوشش نسبی استفاده می‌شود (۶، ۹ و ۳۴) یا تعداد بیشتری از سه مقدار را با هم جمع می‌کنند (۲۸).

برای اجتناب از اشتباه، مقادیر تمامی معیارهای مرتبط با اهمیت نسبی باید نسبت به مقیاس صفر تا ۱۰۰ تهیه شوند و پلی‌گراف آنها ترسیم شود (۱۲و ۲۶).

مقدار اهمیت هر گونه در یک جامعه، بین صفر و ۳۰۰ تغییر می‌کند (۷). هر چه مقدار اهمیت نسبی یک گونه بزرگتر باشد؛ پوشش تاجی، تراکم و فراوانی بیشتری نسبت به دیگر گونه‌ها دارد و نشان دهنده نقش بیشتر آن گونه در جامعه است. باید توجه داشت که دو گونه با اهمیت نسبی مشابه، ممکن است دارای مقادیر متفاوتی از پوشش نسبی، تراکم نسبی و فراوانی نسبی باشند (۷).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

جدول ۲: روابط مرتبط با محاسبه اهمیت نسبی گونه‌ها

شاخص	معادله	
اهمیت نسبی	پوشش نسبی+ تراکم نسبی + فراوانی نسبی	
پوشش نسبی	پوشش یک گونه / مجموع پوشش تمامی گونه‌ها	× ۱۰۰
تراکم نسبی	تراکم یک گونه / مجموع تراکم تمامی گونه‌ها	× ۱۰۰
فراوانی نسبی	فراوانی یک گونه / مجموع فراوانی تمامی گونه‌ها	× ۱۰۰
پوشش	مجموع پوشش تاجی یک گونه / مجموع سطح پلات‌های نمونه‌برداری شده	
تراکم	تعداد یک گونه / مجموع سطح پلات‌های نمونه‌برداری شده	
فراوانی	تعداد پلات‌هایی که یک گونه در آن واقع می‌شود / تعداد کل پلات‌ها	

در پژوهش حاضر به لحاظ تعدد شاخص‌های مطرح در خصوص اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، با استناد به منابع علمی (۱۷، ۳۴، ۳۶، ۳۷)، تنها از شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر (رابطه ۱) استفاده شد.

رابطه (۱): شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر

$$H' = -\sum_{i=1}^{s} (p_i)(\ln p_i)$$

که در آن؛ H': شاخص تنوع شانون- وینر، P_i نسبت درصد پوشش تاجی گونه iام به پوشش کل گونه‌ها است. مقدار این شاخص بین صفر تا ۴/۵ متغیر می‌باشد (۴۲).

تجزیه و تحلیل داده‌ها

بعد از محاسبه شاخص تنوع گونه‌ای، بررسی تفاوت تنوع گونه‌ای در دو جهت جغرافیایی، با استفاده از آزمون t- student مستقل صورت گرفت. همچنین به منظور بررسی تفاوت آماری فواصل مختلف از آبراهه از لحاظ تنوع گونه‌ای، از تجزیه واریانس یک طرفه و به منظور مقایسه میانگین‌ها نیز از آزمون دانکن استفاده شد.

تمامی محاسبات اندازه‌گیری تنوع گونه‌ای، در محیط نرم‌افزار PAST نسخه ۳/۱۷ انجام شد و برای تجزیه تحلیل داده‌ها نیز از نرم‌افزار SPSS نسخه ۲۲ استفاده گردید.

نتایج

تغییرات ترکیب گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه و جهات جغرافیایی

نتایج حاصل در خصوص اهمیت نسبی گونه‌های گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه و جهت‌های جغرافیایی، در جدول (۳)، ارائه شده است.

جدول۳: اهمیت نسبی گونه‌های گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه و جهت‌های جغرافیایی

گونه	جهت شمالی (درصد)	جهت جنوبی (درصد)	فاصله اول (درصد)	فاصله دوم درصد)	فاصله سوم (درصد)
Acantholimon bracteatum	۱۷/۵۰	۱۳/۵۰	۱۰/۱۰	۱۹/۵۳	۲۲/۲۷
Achillea wilhelmsii	۱۳/۳۵	۱۵/۹۰	۱۳/۴۴	۱۲/۷۸	۱۶/۰۸
Acroptilon repens	۶/۷۲	۱۰/۰۰	۲/۸۲	۸/۶۳	۹/۱۰
Aegilops cylindrica	۵/۶۰	۴/۵۳	۵/۴۵	۵/۵۸	۵/۲۷
Agropyrom trichophorum	۱۲/۲۱	۱۰/۹۹	۱۱/۴۳	۱۲/۹۷	۱۱/۵۲
Alyssum dasycarpum	۲/۹۸	۱/۴۰	۱/۳۱	۲/۲۳	۱/۸۰
Anthemis atropatana	-	۰/۰۱	-	-	۰/۶۱
Anuual forbs	۳/۶۳	۴/۳۲	۴/۱۰	۴/۳۸	۴/۹۸
Astragalus gossypinus	-	۱۹/۲۴	۲۳/۰۰	۱۸/۷۷	۱۷/۸۳
Astragalus microcephalus	-	۱۲/۰۰	-	-	۱۳/۶۰

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

گونه	جهت شمالی (درصد)	جهت جنوبی (درصد)	فاصله اول (درصد)	فاصله دوم درصد)	فاصله سوم (درصد)
Astragalus parrowianus	۱۷/۸۰	۱۸/۶۶	۱۶/۶۰	۱۷/۶۱	۲۱/۵۶
Astragalus sp.	۱۰/۰۴	۱/۵۵	۲/۵۳	۱۱/۲۰	۱۰/۳۱
Brassica nigra	۳/۲۶	۱/۱۴	۱/۵۶	۲/۵۶	۱/۶۴
Bromus danthoniae	۴/۷۲	۴/۳۵	۵/۰۲	۵/۱۸	۴/۲۰
Centaurea vanensis	۷/۱۳	۳/۲۹	۳/۹۴	۵/۶۲	۵/۴۷
Centaurea virgata	۳/۸۶	۱۰/۰۰	۲/۳۳	۵/۷۰	۵/۶۰
Ceratocephalus falcatus	۱/۵۶	۱/۸۸	۱/۷۶	۲/۰۴	۲/۶۵
Cichorium pumilum	۱۱/۵۰	-	۱۰/۰۰	-	۱۱/۶۰
Cichorium sp.	۳/۵۰	۱/۰۰	۱/۲۳	-	-
Cynodon dactylon	۲/۶۰	۱۸/۰۰	۸/۵۰	۵/۸۷	۳/۴۳
Dianthus polymorphus	-	۵/۳۰	-	۷/۲۰	-
Echinops robustus	۱۴/۳۳	۱۰/۰	۷/۵۰	۲۱/۲۰	۸/۶۰
Ephedra procera	-	۲۱/۵۰	۲۴/۵۰	-	-
Erodium gruinum	۱/۸۷	۳/۲۶	۲/۹۴	۳/۳۷	۴/۸۸
Euphorbia aucheri	-	۵/۰۰	-	۶/۲۰	-
Euphorbia glomerulans	۵/۹۲	۴/۶۷	۵/۹۰	۵/۷۶	۴/۳۳
Falcaria vulgaris	۲/۸۹	-	-	۳/۲۰	-
Festuca ovina	۱۰/۸۰	۶/۱۳	۶/۸۰	۱۱/۹۰	۶/۴۹
Galium verum	-	۰/۵۰	۰/۵۰	-	-
Helichrysum sp.	۳/۶۰	۵/۰۰	۳/۵۰	۴/۶۰	۶/۲۷
Hordeum leporinum	۱/۲۰	-	۰/۲۰	-	-
Hyoscyamus arachnoideus	۲/۱۷	۵/۰۰	۱/۵۰	۱/۷۰	۵/۶۰
Lactuca tatarica	-	۵/۰۰	-	-	۵/۶۰
Medicago polymorpha	-	۱/۲۵	۱/۶۰	۲/۴۰	۱/۱۰
Noaea mucronata	۵/۴۰	۱/۶۴	۳/۰۰	۸/۳۸	۲/۶۲
Onobrychis sativa	۲۶/۸۰	-	۲۶/۸۰	-	-
Papaver acrochaetum	-	۰/۱۰	۰/۱۰	-	-
Poa bulbosa	۵/۷۷	۵/۱۴	۲/۰۹	۴/۳۵	۶/۹۳
Prangos ferulacea	-	۱۷/۱۶	۲۰/۴۳	۱۸/۴۹	۱۵/۸۵
Pteropyrum aucheri	۳۵/۰۰	۲۱/۶۷	۲۰/۶۷	-	۲۸/۶۰
Queria hispanica	۲/۳۶	۱/۷۸	۱/۸۳	۳/۸۴	۲/۵۳
Sanguisorba minora	۱/۷۳	-	۱/۰۰	-	۰/۸۰
Scariola orientalis	-	۴/۲۸	۷/۲۵	۴/۲۰	۲/۶۰
Senecio vulgaris	۱/۱۳	۱/۸۱	۱/۰۵	۲/۹۶	۱/۸۰
Silene conica	۰/۸۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۱/۷۰	-
Stachys lavandalifolia	۵/۲۵	۳/۰۰	۵/۵۰	۳/۷۰	۳/۶۰
Stipa hohenacheriana	۱۰/۴۶	۵/۳۳	۸/۵۳	۹/۷۴	۶/۰۵
Teucrium polium	۹/۳۰	۰/۸۰	۳/۶۰	۱۵/۲۰	۱/۷۰
Thymus Kotschyanus	۱۰/۵۰	۳/۸۷	۸/۵۶	۵/۸۰	۳/۱۰
Tragopogon montanus	۱/۹۰	۰/۱۰	-	۱/۷۵	-
Verbascum erianthum	۱۱/۱۹	۷/۲۱	۷/۸۲	۹/۵۷	۱۰/۲۳
Ziziphora persica	۱/۶۵	۱/۱۱	۱/۱۱	۲/۰۴	۱/۱۸

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

نتایج حاصل در خصوص اهمیت نسبی فرم‌های رویشی در ترکیب گیاهی فواصل مختلف از آبراهه در جدول۴، ارائه شده است. نتایج نشان داد که بیشترین مقدار اهمیت نسبی در فواصل مختلف از آبراهه، متعلق به فورب‌های یکساله و کمترین مقدار، مربوط بوته‌ای‌ها و درختچه‌ای‌ها می‌باشد. گراس‌ها و به‌ویژه گراس‌های چند ساله نیز اهمیت نسبی نسبتا بالایی در ترکیب گیاهی فواصل مختلف از آبراهه دارند.

جدول ۴: اهمیت نسبی هر یک از فرم‌های رویشی در فواصل مختلف از آبراهه‌ها

فرم رویشی	فاصله اول				فاصله دوم				فاصله سوم			
	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)
گراس و شبه گراس	۳۱/۱۴	۳۹/۲۵	۲۷/۰۱	۹۷/۴۰	۰/۶۶	۵۱/۲۳	۴۰/۱۸	۹۲/۰۸	۳۲/۴۱	۳۹/۴۴	۳۲/۵۲	۱۰۴/۳۸
فورب	۲۵/۴۱	۵۱/۱۲	۴۷/۸۸	۱۲۴/۴۳	۰/۹۷	۵۳/۰۷	۴۹/۴۰	۱۰۴/۰۲	۲۲/۹۶	۴۹/۲۵	۴۲/۵۶	۱۱۴/۷۷
بوته	۳۷/۵۹	۸/۲۵	۲۰/۶۰	۶۶/۴۵	۰/۸۱	۸/۸۹	۳۳/۸۱	۴۳/۵۱	۳۸/۵۸	۹/۹۲	۲۱/۴۵	۶۹/۹۶
درختچه	۵/۸۳	۱/۱۹	۴/۳۶	۱۱/۴۰	۰/۰۶	۰/۸۸	۲/۶۵	۳/۶۰	۶/۰۳	۱/۲۶	۳/۲۸	۱۰/۵۸

نتایج مرتبط با اهمیت نسبی هر یک از شکل‌های زیستی در فواصل مختلف از آبراهه نیز در جدول۵ ارائه شده است. نتایج نشان داد؛ بیشترین مقدار اهمیت نسبی برای فواصل مختلف از آبرهه، متعلق به کامفیت‌ها و کمترین مقدار، مربوط به فانروفیت‌ها است. ضمن اینکه تروفیت‌ها به همراه همی‌کریپتوفیت‌ها، نیز سهم قابل توجهی از ترکیب گیاهی مرتع در فواصل مختلف از آبراهه را بخود اختصاص داده‌اند.

جدول ۵: اهمیت نسبی هر یک از شکل‌های زیستی در فواصل مختلف از آبراهه

شکل زیستی	فاصله اول				فاصله دوم				فاصله سوم			
	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)
تروفیت	۷/۴۷	۲۷/۳۷	۲۴/۸۲	۵۹/۶۷	۶/۹۵	۲۱/۷۵	۲۳/۸۰	۵۲/۵۰	۸/۲۲	۲۵/۶۶	۲۲/۴۹	۵۶/۳۸
همی‌کریپتوفیت	۱۵/۱۶	۲۴/۱۹	۱۸/۴۱	۵۷/۷۷	۱۷/۳۶	۲۳/۳۶	۱۷/۹۱	۵۸/۶۳	۱۵/۱۰	۲۳/۰۸	۱۷/۳۰	۵۵/۴۸
کریپتوفیت	۱۹/۶۲	۱۴/۶۷	۱۶/۰۱	۵۰/۳۸	۲۱/۵۶	۱۷/۳۴	۱۵/۵۸	۵۴/۵۰	۲۱/۶۶	۱۳/۶۳	۱۷/۶۴	۵۲/۹۴
کامفیت	۴۹/۹۴	۲۰/۳۷	۳۲/۶۰	۱۰۲/۹۲	۳۸/۴۷	۲۳/۸۲	۳۴/۹۰	۱۰۷/۱۰	۴۷/۴۷	۲۰/۶۱	۳۳/۳۹	۱۰۱/۴۷
فانروفیت	۴/۹۰	۰/۸۶	۲/۵۹	۸/۳۶	۲/۴۶	۰/۶۴	۱/۳۲	۴/۴۴	۴/۷۳	۰/۶۶	۱/۷۵	۷/۱۵
ژئوفیت	۲/۸۹	۱۳/۵۳	۵/۴۹	۲۰/۹۰	۳/۱۷	۱۳/۰۴	۶/۳۰	۲۲/۵۲	۲/۷۸	۱۶/۳۵	۷/۴۳	۲۶/۵۸

نتایج حاصل از بررسی اهمیت نسبی فرم‌های مختلف رویشی در جهت‌های مختلف جغرافیایی (جدول ۶)، نشان داد که بیشترین مقدار اهمیت نسبی، متعلق به فورب‌ها و کمترین مقدار، مربوط به درختچه‌ای‌ها و بوته‌ای‌ها است.

جدول۶: اهمیت نسبی هر یک از فرم‌های رویشی در جهت‌های مختلف جغرافیایی

فرم رویشی	جهت شمالی				جهت جنوبی			
	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)
گراس و شبه‌گراس	۳۲/۱۵	۲۱/۶۰	۲۶/۸۷	۸۰/۶۲	۳۱/۹۴	۱۸/۴۹	۲۶/۸۷	۷۷/۳۰
فورب	۳۸/۹۵	۵۶/۸۹	۳۸/۹۹	۱۳۴/۸۳	۲۲/۴۴	۶۴/۴۹	۴۳/۹۷	۱۳۰/۸۹
بوته	۳۳/۰۵	۱۶/۶۶	۲۵/۱۹	۷۴/۹۰	۳۷/۸۳	۱۱/۶۷	۲۵/۱۹	۷۴/۷۰
درختچه	۴/۲۸	۱/۳۴	۳/۹۷	۹/۵۹	۶/۲۹	۴/۳۴	۵/۹۹	۱۶/۶۲

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

نتایج بررسی‌ها در خصوص اهمیت نسبی شکل‌های مختلف زیستی در ترکیب گیاهی جهت‌های مختلف جغرافیایی (جدول ۷) نیز نشان داد که بیشترین مقدار اهمیت نسبی در هر دو جهت غالب شمالی و جنوبی، متعلق به کامفیت‌ها و کمترین مقدار متعلق به ژئوفیت‌ها می‌باشد.

جدول ۷: اهمیت نسبی هر یک از شکل‌های زیستی در جهت‌های مختلف جغرافیایی

شکل زیستی	جهت شمالی				جهت جنوبی			
	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)	پوشش نسبی (درصد)	انبوهی نسبی (درصد)	فراوانی نسبی (درصد)	اهمیت نسبی (درصد)
تروفیت	۶/۱۳	۳۴/۴۸	۲۲/۱۴	۶۲/۷۴	۸/۸۵	۳۴/۴۸	۲۲/۱۴	۶۵/۴۶
همی‌کریپتوفیت	۱۵/۹۱	۳۲/۰۱	۱۹/۳۹	۶۷/۳۱	۱۳/۵۹	۳۲/۰۱	۱۹/۳۹	۶۴/۹۸
کریپتوفیت	۱۹/۸۸	۵/۷۷	۱۴/۵۰	۴۰/۱۶	۱۹/۶۷	۵/۷۷	۱۴/۵۰	۳۹/۹۵
کامفیت	۴۶/۳۶	۲۷/۸۱	۴۱/۶۳	۱۱۵/۸	۴۹/۴۱	۲۴/۸۱	۳۸/۶۳	۱۱۲/۸۴
فانروفیت	۱/۵۷	۱/۵۱	۳/۶۶	۶/۷۴	۷/۶۸	۱/۵۱	۳/۶۶	۱۲/۸۵
ژئوفیت	۴/۰۴	۱/۴۲	۱/۶۸	۷/۱۴	۰/۸۰	۱/۴۲	۱/۶۸	۳/۹۰

در مجموع، بیشترین اهمیت نسبی در ترکیب گیاهی مرتع در تیمارهای مختلف مورد بررسی، متعلق به فورب‌ها و کامفیت‌ها می‌باشد که مقادیر آنها در فواصل دوم، بیشتر از اول و در فاصله سوم کمترین مقدار را دارد. ضمن اینکه فورب‌ها، سهم قابل توجهی از ترکیب گیاهی جهات شمالی را بخود اختصاص داده و کامفیت‌ها نیز در جهت جنوبی، بیشتر از جهات شمالی پراکنش دارند.

مقایسه آماری مقادیر تنوع گونه‌ای

نتایج حاصل از تجزیه واریانس مقادیر تنوع گونه‌ای در فواصل مختلف از آبراهه (جدول ۸) نشان داد که اختلاف معنی‌دار از نظر تنوع گونه‌ای بین فواصل مختلف آبراهه وجود ندارد ولی به هنگام مقایسه فواصل مختلف آبراهه، هر کدام از این شاخص‌ها، یکی از فواصل را متنوع‌تر بحساب می‌آورند. منحنی درجه بندی تنوع گونه‌ای که بر اساس شاخص رنی (Renyi) محاسبه گردید (۴۹)، به‌منظور اطمینان بیشتر از مقایسه تنوع فواصل مختلف آبراهه، بکار گرفته شد که در شکل (۲) ارائه گردیده است.

این شاخص برآوردی از شاخص‌های مرتبط با تنوع گونه‌ای است و معمولا برای مقایسهٔ کلی فواصل از لحاظ تمامی شاخص‌های تنوع استفاده می‌شود. در صورتی که منحنی یک فاصله، بالاتر از منحنی فاصله دیگر باشد، نشان دلالت دارد بر اینکه فاصله مربوطه، از لحاظ تمامی پارامترهای تنوع، در وضعیت بهتری قرار دارد.

جدول ۸: نتایج تجزیه واریانس مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای در فواصل مختلف از آبراهه

فاصله از آبراهه	شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر
فاصله اول	۱/۳۸[a]
فاصله دوم	۱/۴۰[a]
فاصله سوم	۱/۳۹[a]
F	۰/۰۹
	ns
Sig.	۰/۹۰

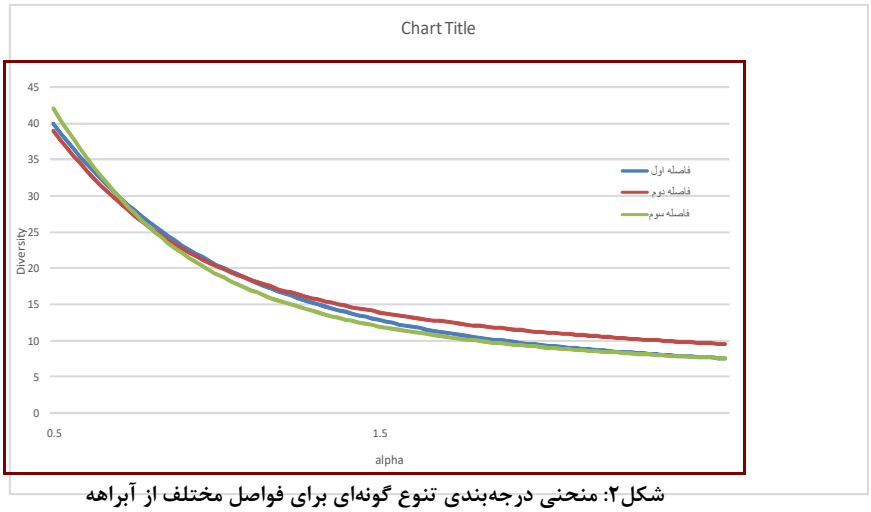
اختلاف در تمام موارد مقایسه، معنی‌دار نبوده است.

نتایج ارائه شده در شکل ۲، نشان می‌دهد که تنوع فاصله سوم، بیشتر از دیگر فاصله‌ها است، اما به دلیل اینکه منحنی مرتبط با فواصل مختلف از آبراهه، همدیگر را قطع کرده‌اند؛ امکان مشخص نمودن فاصله با تنوع بالاتر وجود ندارد. به عبارتی، قطع همدیگر منحنی‌ها، بیانگر آن است که این فاصله‌ها از لحاظ شاخص‌های عددی تنوع گونه‌ای، در تمامی موارد با هم قابل مقایسه نیستند و تصمیم‌گیری در خصوص تنوع گونه‌ای آنها مشکل است. لذا به منظور تصمیم‌گیری بهتر، منحنی دسته- فراوانی (Rank-abundance plot) گونه‌ای مربوط به مکان‌های مورد بررسی (شکل ۳)، جهت بیان تفاوت تنوع گیاهی بین مکان‌ها، به‌کار گرفته شد.

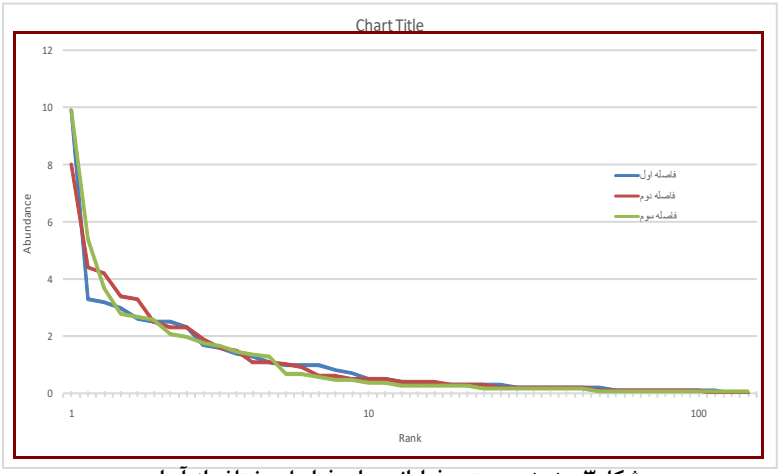
با توجه به منحنی مذکور (شکل ۳)، به دلیل ارتفاع پائین‌تر و شیب ملایم‌تر فاصله دوم از آبراهه؛ تنوع گونه‌ای آن، بالاتر از فواصل دیگر می‌باشد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]



شکل۲: منحنی درجه‌بندی تنوع گونه‌ای برای فواصل مختلف از آبراهه



شکل۳: منحنی دسته- فراوانی برای فواصل مختلف از آبراهه

نتایج تحقیق حاضر در خصوص مقادیر شاخص‌های تنوع گونه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی (جدول ۹)، نشان داد؛ بیشترین مقدار شاخص تنوع گونه‌ای متعلق به جهت شمالی بوده و کمترین مقدار آنها مربوط به جهت جنوبی می‌باشد.

جدول ۹: نتایج آزمون T-test مقایسه مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی

جهت جغرافیایی	شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر
شمالی	۱/۴۵[a]
جنوبی	۱/۳۰[b]
Sig.	۰/۰۰۵
t	۲/۸۵

حروف متفاوت، بیانگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵در بین جهت‌های کلی بر اساس آزمون دانکن است.

از آنجا که شاخص عددی تنوع گونه‌ای شانون- وینر، به تنهایی قادر به تفکیک دامنه جنوبی از دامنه شمالی شد، لذا نیازی به استفاده از سایر شاخص‌های گرافیکی نبود. بر اساس نتایج به‌دست آمده از تجزیه واریانس مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای در فواصل مختلف از آبراهه در جهات مختلف جغرافیایی (جدول۱۰)، بیشترین مقدار شاخص شانون- وینر متعلق به فاصله سوم جهت شمالی و کمترین مقدار این شاخص، مربوط به فاصله سوم جهت جنوبی می‌باشد.

در مجموع؛ بیشترین مقدار تنوع گونه‌ای در فاصله دوم از آبراهه می‌باشد. ضمن اینکه جهت شمالی، تنوع گونه‌ای بالاتری نسبت به جهت جنوبی دارد. فاصله سوم در جهت شمالی نیز نسبت به دیگر اثرات متقابل جهت جغرافیایی و فاصله از آبراهه، دارای بیشترین تنوع گونه‌ای است.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

جدول ۱۰: نتایج تجزیه واریانس مقادیر تنوع گونه‌ای در فواصل مختلف از آبراهه در جهات مختلف جغرافیایی

اثر متقابل فاصله از آبراهه و جهت جغرافیایی	شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر
فاصله اول جهت شمالی	۱/۴۷۰[a]
فاصله دوم جهت شمالی	۱/۴۰[ab]
فاصله سوم جهت شمالی	۱/۵۰[a]
فاصله اول جهت جنوبی	۱/۲۷[b]
فاصله دوم جهت جنوبی	۱/۴۱[ab]
فاصله سوم جهت جنوبی	۱/۲۳[b]
F	۲/۶۶
	**
Sig.	۰/۰۲

حروف متفاوت، بیانگر تفاوت معنی‌داری در سطح ۰/۰۵در بین فاصله و جهت بر اساس آزمون دانکن است.

بحث و نتیجه‌گیری

تغییرات ترکیب گیاهی در فواصل مختلف از آبراهه و جهات جغرافیایی

نتایج به‌دست آمده از مقدار اهمیت نسبی گونه‌ها در فواصل مختلف از آبراهه نشان داد؛ در مجموع بیشترین مقدار اهمیت نسبی در فواصل مختلف از آبراهه، متعلق به گونه‌های علفی یکساله و چند ساله می‌باشد. اگر چه در فواصل دورتر از آبراهه و در مرز تقسیم آب بین دو زیرحوزه (خط‌الراس‌ها)، گونه‌های گندمی چند ساله نیز از اهمیت نسبی خوبی در ترکیب گیاهی برخوردار است.

نتایج حاصل در خصوص اهمیت نسبی فرم‌های رویشی در ترکیب گیاهی فواصل مختلف از آبراهه (جدول ۴)، بیانگر این واقعیت است که با گرم شدن هوا و از دست رفتن رطوبت خاک برای رشد موفقیت آمیز گیاهان، فورب‌های یکساله که سهم قابل توجهی از ترکیب گیاهی را بخود اختصاص داده‌اند، از ترکیب گیاهی، حذف و قادر نخواهند بود که بستر آبراهه را در برابر آشفتگی‌های محیطی محافظت کنند. از طرفی، می‌توان انتظار داشت تا گندمیان چند ساله که سهم نسبتاً زیادی در ترکیب گیاهی مرتع دارند، در هنگام شرایط نامساعد محیطی، بتوانند رشد خود را با موفقیت به پایان رسانده و با تولید و پراکنش بذر، میزان بذر قابل توجهی در خاک ذخیره نمایند (۳۴ و ۳۵).

حضور تروفیت‌ها در ترکیب گیاهی، عمدتاً ناشی از چرای بیش از حد دام است. تروفیت‌ها به دلیل کم بودن آستانه بردباری‌شان نسبت به فقر مواد غذایی خاک و گرمای محیط، چرخه زیستی خود را به سرعت تکمیل نموده و هم‌زمان با اوج گرما، خزان می‌نمایند. لذا در مواقع سیلابی و فصل نامساعد رشد، قادر نخواهد بود که از ایجاد رواناب جلوگیری کنند. گونه‌هایی که می‌توانند به سرعت در این مناطق ایجاد کلنی کرده و مستقر گردند، مستعد غالبیت در این مناطق هستند. در حالت عمومی، گونه‌های گیاهی مناطق کنار آبراهه، دارای ویژگی‌های خاص و مناسب تاریخچه‌ای و فیزیولوژیکی هستند که به آنها اجازه می‌دهد در چنین مناطق متغیر و تحت آشوب، موفق شوند. بطورکلی بررسی‌ها بیانگر آن است که در فواصل دورتر از آبراهه؛ طیف زیستی، متفاوت از بستر آبراهه می‌باشد و عمدتا شامل همی‌کریپتوفیت‌ها و کامفیت‌ها می‌باشند که جوانه‌های مولد شاخ و برگ سال بعد آنها در سطح زمین باقی می‌مانند و در فصل نامساعد سال، بقایای شاخ و برگ سال قبل و یا لایه‌های نازک برف، آنها را در برابر عوامل محیطی نامساعد حفظ می‌کند. لذا بیشتر قادر به حفظ خاک و جلوگیری از رواناب هستند (۳۵).

در تائید نتایج ارائه شده در خصوص اهمیت نسبی هر یک از شکل‌های زیستی در فواصل مختلف از آبراهه (جدول ۵)، گزارش شده که شکل‌های زیستی کامفیت و همی‌کریپتوفیت‌ها، بیشترین فراوانی را در ۱۰۰ متری از رودخانه نشان دادند. دلیل دیگر فراوانی همی‌کریپتوفیت‌ها، سازگاری این نوع از گونه‌ها در برابر چرای دراز مدت و شدید دام ذکر شده که به قرار گرفتن جوانه انتهایی آنها در سطح خاک مربوط می‌شود (۳۱). همچنین گزارش شده است این گروه از گیاهان، بیشتر در محیط‌های سرد و کوهستانی پراکنش دارند (۲).

نتایج ارائه شده در خصوص اهمیت نسبی گونه‌های گیاهی در جهات مختلف جغرافیایی (جدول ۶)، نشان داد که بیشترین مقدار اهمیت نسبی در زیرحوزه‌های واقع در جهت شمالی، مربوط به گونه‌های علفی یکساله و چند ساله می‌باشد. در جهت جنوبی نیز گونه‌های دائمی و چند ساله چوبی مانند گون‌های بوته‌ای، از اهمیت نسبی بالاتری در ترکیب گیاهی مرتع برخوردار است. به نظر می‌رسد شرایط مساعد رویشی در جهات شمالی، یکی از علل بالا بودن سهم گونه‌های علفی و به وِیژه علفی‌های یکساله در ترکیب گیاهی باشد ولی در جهات جنوبی، به لحاظ شریط نامساعدتر

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

محیطی، گونه‌های بوته‌ای، سهم بیشتری در ترکیب گیاهی مرتع دارند.

گیاهان علفی، بوته‌ای‌ها و درختچه‌ای‌ها می‌توانند در مقیاس‌های مختلف تحت تاثیر آبراهه‌ها واقع گردند (۲۹). به عنوان مثال، تفاوت معنی‌دار در خصوص گیاهان علفی، بین فواصل مختلف از آبراهه گزارش شده ولی تفاوت معنی‌داری از لحاظ پوشش درختی و بوته‌ای، گزارش نشده است (۲۲). تفاوت‌های مذکور ناشی استراتژی‌های عملکردی و مشخصات گیاهان نظیر مراحل توالی، تحمل سایه و مقاومت به کم آبی و آشوب‌های محیطی است (۲۱). بطوری که گیاهان حریم آبراهه‌ها، در سه دسته کلی گیاهان خشکی‌زی، غوطه‌ور در آب و گیاهان دوزیست (آب و خاک‌روی) تقسیم‌بندی می‌گردند (۴۱).

نتایج بررسی‌ها در خصوص اهمیت نسبی شکل‌های مختلف زیستی در ترکیب گیاهی جهت‌های مختلف جغرافیایی (جدول ۷)، بیانگر آن است، گیاهانی که جوانه‌های مولد شاخ و برگ سال بعد آنها، بین ارتفاع ۲۵ سانتی‌متری سطح خاک قرار می‌گیرد (مانند گیاهان بوته‌ای پاکوتاه یا کامفیت‌ها)، قادر بوده‌اند که در شرایط محیطی منطقه، رشد موفقیت آمیز داشته باشند.

شکل زیستی گیاهان، نشانگر سازش‌های ریختی آنها نسبت به شرایط اقلیمی، خاکی، زیستی و در نهایت اکولوژیک یک رویشگاه می‌باشد. از جمله کاربردهای شکل زیستی گیاهان، نمایش و تشریح تغییرات پوشش گیاهی در طول سال است. به‌طوری که با ترسیم و ارائه طیف زیستی گونه‌ها در فواصل مختلف، می‌توان سهم نسبی هر شکل زیستی را در ترکیب گیاهی تعیین نمود (۲).

نتایج نشان داد اگر هدف، معرفی گونه‌های گیاهی برای عملیات بیولوژیک در دامنه‌های منتهی به بستر آبراهه‌ها باشد، باید از گونه‌های علفی و بطورکلی فورب‌های چند ساله (نظیر؛ *Medicago polymorpha*، *Onobrychis sativa*، *Prangos ferulacea*، *Sanguisorba minor* و *Teucrium polium*) استفاده نماید. این گونه‌ها ضمن اینکه قادر هستند در شرایط محیطی منطقه، به‌خوبی رشد کنند؛ دارای ارزش غذایی مطلوب برای دام‌های چراکننده در مرتع می‌باشند و قادر خواهند بود که نیاز نگهداری و تولید مثلی دام‌ها را در فصل رشد، تامین کنند (۴). از طرف دیگر، وجود بوته‌ای‌ها و به‌طورکلی کامفیت‌ها در ترکیب گیاهی مراتع مورد بررسی، بیانگر آن است که این گونه‌ها علیرغم فشار چرای دام و دیگر آشفتگی‌های محیطی، توانسته‌اند بخوبی توان سازگاری خود را حفظ کرده و با توجه به اینکه نحوه استقرار آنها نسبت به فورب‌ها و گراس‌ها سخت‌تر می‌باشد؛ ضرورت دارد بیشتر از قبل مورد محافظت قرار گیرند و با توجه به جنبه پائین بودن علوفه‌ای آنها، بر کارکرد غیر علوفه‌ای آنها نظیر ترسیب کربن بیشتر توجه شود.

تغییرات تنوع گونه‌ای

نظر به اینکه منحنی فراوانی- رتبه، چگونگی توزیع فراوانی گونه‌ها را با توجه به تغییر شیب و یکنواختی منحنی، نمایش داده و اطلاعات را قابل تفسیر می‌سازد (۱۷)؛ لذا تهیه و تحلیل منحنی‌های فراوانی- رتبه به منظور شناخت و بررسی بهتر تنوع فواصل مختلف از آبراهه، انجام شد. همانگونه که ذکر شد، با توجه به منحنی شکل ۳، تنوع گونه‌ای فاصله دوم از آبراهه، به دلیل ارتفاع پائین‌تر و شیب ملایم‌تر آن نسبت به دیگر فواصل، بیشتر می‌باشد.

بالا بودن مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای در فاصله دوم از آبراهه را می‌توان به خصوصیات فیزیوگرافی نسبت داد. با افزایش ارتفاع در هر یک از اکوسیستم‌های طبیعی؛ تنوع گونه‌ای، افزایش و سپس کاهش می‌یابد؛ به‌گونه‌ای که طبقات ارتفاعی میانی، تنوع گونه‌ای بالاتری نسبت به دیگر طبقات دارد (۲۴). در شیب‌های ملایم، به دلیل مساعدتر بودن شرایط خاکی و رطوبتی نسبت به شیب‌های تند، تنوع گونه‌ای بیشتر است (۴۸).

اگر چه فاصله‌های اول و سوم، از لحاظ تنوع گونه‌ای، مقدار کمتری نسبت به فاصله دوم دارند، اما مکانیسم‌هایی که سبب این امر می‌شود، در دو فاصله با تنوع کمتر با یکدیگر متفاوت است. در فاصله اول و نزدیک دیواره‌های آبراهه، به‌دلیل آنکه در مواقع سیلابی، دیواره‌ها ناپایدار بوده و با تخریب روبرو می‌شود، لذا این مکان دچار تنش و آشوب می‌گردد. بنابراین در صورتی که این آشوب‌ها بواسطه روش‌های مدیریتی از این مکان‌ها حذف شود، در آن صورت این انتظار کلی که مکان‌های نزدیک آبراهه‌های موقت (مناطق بافر و حریم) در مناطق نیمه خشک، نقاط داغ از لحاظ تنوع گیاهی و تولید هستند؛ برآورده و پیاده می‌گردد، بطوری که با افزایش فاصله از آبراهه، تنوع و تولید نیز کاهش

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

می‌یابد (۲۰). با این حال، مطالعات دیگری نیز یک رابطه تک اوجی بین میزان رطوبت و تنوع گونه‌ای را گزارش کرده‌اند، بطوری که غنای و تنوع در مکان‌های بسیار خشک و بسیار مرطوب، کمتر است (۱). در خصوص نتایج مرتبط با مقادیر شاخص تنوع گونه‌ای در جهات مختلف جغرافیایی (جدول ۹) و فواصل مختلف از آبراهه (جدول ۱۰)، معمولا گزارش می‌شود که هر چه مقدار شاخص تنوع گونه‌ای شانون- وینر کمتر باشد، گویای شرایط سخت جامعه است (۳۰، ۳۳ و ۳۴). بنابراین در جهت جنوبی نسبت به جهت شمالی، شرایط سخت‌تر بوده و تنوع گونه‌ای کم می‌باشد.

نتایج بیانگر این است که اگر هدف مدیریت، تعیین اولویت فواصل مختلف از آبراهه برای انجام عملیات بیولوژیک همزمان با عملیات مکانیکی باشد، باید احیاء بستر آبراهه و فواصل اول از آبراهه و همچنین فواصل سوم از آبراهه یعنی فواصل منتهی به خط‌الراس، در اولویت قرار گیرد. چرا که تنوع گونه‌ای در این فواصل، از مطلوبیت کمتری نسبت فاصله دوم از آبراهه برخوردار است.

به‌طور کلی نتایج پژوهش نشان داد که شاخص عددی تنوع گونه‌ای، به تنهایی قادر به نحوه انتشار گونه‌ها و چگونگی ساختار جامعه گیاهی نمی‌باشند و به دلیل عدم تفسیر نتایج، نواقصی بر آنها وارد بوده و بهتر است که همراه با شاخص‌های پارامتری تنوع گونه‌ای نظیر منحنی درجه بندی تنوع و منحنی فراوانی- رتبه‌ای در شناسایی جوامع گیاهی و تیمارهای مطالعاتی، مورد بررسی قرار گیرند. در این خصوص، به‌منظور پایش ملی مراتع، ضرورت دارد که ضمن مشخص نمودن سطح نمونه‌برداری و تعداد واحد نمونه‌برداری قابل اعتماد؛ حد مطلوب تنوع گونه‌ای در مناطق مختلف آب و هوایی مشخص و شاخص یا شاخص‌های کارآمد معرفی شوند تا بر مبنای آنها بتوان ضمن آگاهی از ساختار جامعه و نحوه انتشار گونه‌ها، مدیریت را در تشخیص بهنگام جوامع در حال تخریب، مناطق بحرانی و تعیین آستانه اکولوژیکی، یاری نمود.

از دیدگاه مرتعداری، بالا بودن مقدار شاخص تنوع گونه‌ای، دلیل بر بهبود وضعیت منطقه نیست، بلکه توصیه می‌شود حتما ترکیب گونه‌ای نیز مورد توجه قرار گیرد تا بتوان به این سئوال پاسخ داد که در نتیجه تغییرات ایجاد شده، کدام دسته از گونه‌های گیاهی در منطقه افزایش یافته‌اند. با توجه به مشاهده حداکثر تنوع گیاهی در فاصله دوم آبراهه، نتایج این تحقیق نظریه رخ دادن حداکثر تنوع گونه‌ای و عملکردی در شرایط آشوب متوسط را تائید می‌کند (۳۲).

پیشنهادها

پیشنهاد می‌شود قبل از اجرای هر گونه عملیات بیولوژیکی در مرتع و بخصوص در بستر آبراهه‌ها (که بیشتر در معرض سیلاب هستند)، به ترکیب گیاهی بستر آبراهه‌ها و فهم درست و کامل از فلور منطقه و عامل فاصله از آبراهه توجه شود تا اطلاعات مهمی در برنامه‌ریزی مدیریتی و حفاظت سرویس‌های مدیریتی اکوسیستمی آبراهه بدست آید. همچنین به دلیل چرای غیر مجاز دام، پیشنهاد می‌گردد در گام اول، ظرفیت چرا در مرتع تعیین گردد و در گام بعد، متناسب با ظرفیت چرا، نسبت به چرای سبک در اواخر فصل چرا، اقدام گردد تا به غنای بانک بذر و تنوع گونه‌ای مرتع کمک کند.

از آنجائی که پاسخ پوشش‌گیاهی بر اساس شرایط مورفولوژیکی، هیدرولوژیکی و فیزیوگرافیکی متغیر است، لازم است تحقیقات مشابه در سایر شرایط محیطی نظیر آبراهه‌های مناطق دشتی و آبراهه‌های مختلف حوزه با رتبه یا درجات مختلف انجام گیرد تا دیدگاه کامل‌تری از اکولوژی آبراهه‌ها و جوامع گیاهی حریم آبراهه‌ها بدست آورد.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

References

1. Ali, M.M., G. Dickinson & K.J. Murphy, 2000. Predictors of plant diversity in a hyperarid desert wadi ecosystem. Journal of Arid Environmental, 45: 215-230.
2. Ardekani, M.R., 2011. General ecology. University of Tehran Press, 304p. (In Persian)
3. Arzani, H., 2009. Report of the national plan for assessing the rangelands of different climate zones of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 253p. (In Persian)
4. Arzani, H., J. Motamedi & M.A. Zare Chahoki, 2010. Report of national project "Forage quality of range species in Iran". Forests, Range and Watershed Management Organization (FRWO), 304p. (In Persian)
5. Arzani, H. & M. Abedi., 2015. Rangeland assessment: vegetation measurement. University of Tehran Press, 325p. (In Persian)
6. Ayyad, M.A.G. & R.L. Dix, 1964. An analysis of a vegetation-microenvironmental complex on prairie slopes in Sackatchewan. Ecological Monographs, 34(4): 421-442.
7. Barbour, M.G., J.H. Burk, W.D. Pitts, F.S. Gilliam & M.W. Scheartz, 1998. Terrestrial plant ecology. Pearson Education (US), pper Saddle River, United States.
8. Barnett, T.P., D.W. Pierce, H.G. Hidalgo, C. Bonfils, B.D. Santer, T. Das, G. Bala, A.W. Wood, T. Nozawa, A.A. Mirin, D.R. Cayan & M.D. Dettinger, 2008. Human-induced changes in the hydrology of the western United States. Science, 319: 1080-1083.
9. Bray, J.R. & J.T. Curtis., 1957. An ordination of the upland forest communities of southern Wisconsin. Ecological Monographs, 27: 325-349.
10. Bendix, J. & C.R. Hupp., 2000. Hydrological and geomorphological impacts on riparian plant communities. Hydrological Processes, 14: 2977-2990.
11. Boggs, J., G. Sun & S. McNulty, 2016. Effects of timber harvest on water quantity and quality in small watersheds in the Piedmont of North Carolina. Journal of Forestry, 114: 27-40.
12. Bonham, C.D., 1989. Measurements for terrestrial vegetation. Chichester, West Sussex, UK; Hoboken, NJ: Wiley-Blackwell.
13. Calcada, E.A., D. Closset-Kopp, E. Gallet-Moronm, J. Lenoir, M. Reve, M. Hermy & G. Decocq, 2013. Streams are efficient corridors for plant species in forest metacommunities. Journal Applied Ecology, 50: 1152-1160.
14. Cristan, R., W.M. Aust, M.C. Bolding, S.M. Barrett, J.F. Munsell & E. Schilling, 2016. Effectiveness of forestry best management practices in the United States: literature review. Forest Ecology and Management, 360: 133-151.
15. Curtis, J.T. & R.P. McIntosh., 1951. An upland forest continuum in the Prairie-Forest Border region of Wisconsin. Ecology, 31: 476-496.
16. Dudgeon, D., A.H. Arthington, M.O. Gessner, Z.I. Kawabata, D.J. FKnowler, C. Lévêque, R.J. Naiman, A.H. Prieur-Richard, D. Soto, M.L.J. Stiassny & C.A. Sullivan, 2006. Freshwater biodiversity: importance, threats, status and conservation challenges. Biological Reviews, 81:163-182.
17. Ejtehadi, H., A. Sepehry & H.R. Akkafi, 2009. Methods of measuring biodiversity. University of Ferdowsi Press, 228p. (In persian)
18. Ewel, K.C., C. Cressa, R.T. Kneib, P.S. Lakes, L.A. Levin, M.A. Palmer, P. Snelgrove & D.H. Wall, 2001. Managing critical transition zones. Ecosystems, 4: 452-460.
19. Forman, R.T.T., 1997. Land mosaics: The ecology of landscapes and regions. Cambridge University Press, Cambridge.
20. Free, C.L., G.S. Baxter, C.R. Dickman & L.K.P. Leung, 2013. Resource pulses in desert river habitats: productivity-biodiversity hotspots, or mirages?. Article Number: e72690 PLoS One 8.
21. Grime, J.P., 2001. Plant strategies, vegetation processes, and ecosystem properties. John Wiley & Sons, Inc., New York.
22. Hagan, J.M., S. Pealer & A.A. Whitman, 2006. Do small headwater streams have a riparian zone defined by plant communities?. Canadian Journal of Forest Research, 36: 2131-2140.
23. Heartsill-Scalley, T. & T.M. Aide, 2003. Riparian vegetation and stream condition in a tropical agriculture-secondary forest mosaic. Ecological Application, 13: 225-234.
24. Hegazy, A.K., M.A. El-Demerdash & H.A. Hosni, 2004. Vegetation species diversity and floristic relations along an altitudinal gradient in South-West Saudi Arabia. Journal of Arid Environments, 3: 3-13.
25. Hill, B.H., R.K. Kolka, F.H. McCormick & M.A. Starry, 2014. A synoptic survey of ecosystem services from headwater catchments in the United States. Ecosystem Services, 7: 106-115.
26. Kapur, P. & S. Rani Govil, 2004. Experimental plant ecology. Published by CBS Publishers & Distributors Pvt. Ltd.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]

27. Lee, P., C. Smyth & S. Boutin, 2004. Quantitative review of riparian buffer width guidelines from Canada and the United States. Journal of Environment Management, 70: 165-180.
28. Lindesy, A.A., J.D. Barton & S.R. Miles, 1958. Field efficiencies of forest sampling methods. Ecology, 39(3): 428-444
29. Lyon, J. & C.L. Sagers, 2003. Correspondence analysis of functional groups in a riparian landscape. Plant Ecology, 164: 171-183.
30. MacArtur, R.H., 1965. Patterns of species diversity. Biological Reviews, 40: 510-533.
31. Mahmoodi, M., E. Ramezani, J. Eshaghi-Rad & M. Heidari Rikan, 2015. Floristic study of a gallery forest in northern Zagros (Khan Valley, Urmia, NW Iran). Journal of Plant Research, 28: 861-876. (In Persian)
32. Mallik, A.U., D.P. Kreutzweiser, C.M. Spalvieri & R.W. Mackereth, 2013. Understory plant community resilience to partial harvesting in riparian buffers of central Canadian boreal forests. Forest Ecology and Management, 289: 209-218.
33. Margalef, R., 1985. Information theory in ecology. General Systematics, 3: 36-71.
34. Mesdaghi, M., 2005. Plant ecology. Mashhad Jehad Daneshgahi Press, 187p. (In Persian).
35. Motamedi, J. & A. Alizadeh., 2015. Grassland ecophysiology and grazing ecology. University of Urmia Press, 535p. (In persian)
36. Motamedi, J. & E. Sheidai Karkaj, 2014. Suitable species diversity abundance model in three grazing intensities in Dizaj Batchi rangelands of West Azerbaijan. Journal of Range and Watershed Management, 67: 103-117. (In Persian)
37. Motamedi, J. & M. Souri., 2016. Efficiency of numerical and parametrical indices to determine biodiversity in mountain rangelands. Acta Ecologica Sinica, 36: 108-112.
38. Motamedi, J., Z. Abdolslizadeh & E. Sheidaei Karkaj, 2016. Field and laboratory methods for grassland and animal production research. University of Urmia Press, 529p. (In Persian)
39. Naiman, R.J., H. Décamps & M.E. McClain, 2005. Riparia: ecology, conservation and management of streamside communities. Elsevier Academic Press, Burlington, Mass.
40. Sabo, J.L., R. Sponseller, M. Dixon, K. Gade, T. Harms, J. Heffernan, A. Jani, G. Katz, C. Soykan, J. Watts & J. Welter, 2005. Riparian zones increase regional species richness by harboring different, not more, species. Ecology, 86: 56-62.
41. Sand-Jensen, K., M.F. Pedersen & S.L. Nielsen, 1992. Photosynthetic use of inorganic carbon among primary and secondary water plants in streams. Biology, 27: 283-293.
42. Shannon, C.E. & W. Wiener, 1949. The mathematical theory of communication. University of Illinois Press, 350p.
43. Sharifi, J., A. Jalili, Sh. Ghasemof, A. Naqinezhad & F. Azimi Motem, 2012. Study on floristic, life form and plant chorology of wetlands in northern and eastern slopes of Sabalan mountains. Taxonomy and Biosystematics, 4: 41-53.
44. Sweeney, B.W. & J.D. Newbold., 2014. Streamside forest buffer width needed to protect stream water quality, habitat, and organisms: a literature review. Journal of American Water Resources Association. 50, 560-584.
45. Tabacchi, E. & A.M. Planty-Tabacchi, 2001. Functional significance of species composition in riparian plant communities. Journal of the American Water Resources Association, 37: 1629-1637.
46. Tabacchi, E., A. Planty-Tabacchi, M.J. Salinas & H. De ´camps, 1996. Landscape structure and diversity in riparian plant communities: a longitudinal comparative study. Regulated Rivers: Research and Management, 12: 367-390.
47. Tabacchi, E., D.L. Correll, R. Hauer, G. Pinay, A.M. Planty-Tabacchi & R.C. Wissmar, 1998. Development, maintenance and role of riparian vegetation in the river landscape. Freshwater Biology, 40: 497-516.
48. Takyu, M., S.I. Aibas & K. Kanehiro, 2002. Effects of topography on tropical lower montane forest under different geological conditions on Mount Kinabalu, Borneo. Plant Ecology, 159: 35-49.
49. Tothmeresz, B., 1995. Comparison of different methods for diversity ordering. Journal of Vegetation Science, 6: 283-290.
50. Verry, E.S., C.A. Dolloff & M.E. Manning, 2004. Riparian ecotone: a functional definition and delineation for resource assessment. Water, Air & Soil Pollution: Focus, 4: 67-94.
51. Witt, E.L., C.D. Barton, J.W. Stringer, R.K. Kolka & M.A. Cherry, 2016. Influence of variable streamside management zone configurations on water quality after forest harvest. Journal of Forest, 114: 41-51.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2026-11-06]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1400.15.2.6.3]