ارزیابی اجرای سامانه‌های آبگیر بر اساس ترکیب، تنوع و غنای گونه‌ای در جنگل‌های

دست‌کاشت ارتفاعات شمال شرق کرج

چکیده

در طی چند دهه اخیر پروژه‌های مختلفی برای مدیریت حوزه‌های آبخیز خشک در کشور انجام‌شده است. با توجه به اینکه اقدامات آبخیزداری در سطح گسترده در کشور دارای سابقه طولانی است ازاین‌رو ارزیابی کمی از اقدامات به عمل آمده چندان مورد توجه قرار نگرفته است. این در حالی است که ارزیابی طرح‌های آبخیزداری به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اقدامات انجام‌شده و تدوین راهکارهای اصولی یکی از نیازهای اساسی در این زمینه است. در این مطالعه اثر اجرای پروژه احداث سامانه‌های آبگیر در جنگل‌کاری بیجی کلانشهر کرج از طریق ترکیب پوشش گیاهی در رابطه با خصوصیات ادافیکی مورد بررسی قرار گرفته است. در این زمینه چهار منطقه بعد از اجرای طرح در سال ۸۶ و یک منطقه شاهد مدنظر قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه‌های گیاهی در ۴ منطقه مورد بررسی بر اساس آنالیز CCA در دو جهت مشخص قرار گرفته‌اند. گونه‌های گیاهی گروه A، B و C اکثرا گونه‌های چندساله و جزو گونه‌های مراحل کلیماکس هستند. پس از اجرای طرح آبخیزداری احداث سامانه‌های آبگیر انطباق و شباهت فلورستیکی بین مناطق ایجاد شده است. این در حالی است که نتایج موید اختلاف فاحش بین ترکیب گیاهی منطقه قبل از اجرای طرح و پس از اجرای طرح است. میزان عناصر غذایی و درصد رطوبت اشباع نیز پس از اجرای طرح بالاتر از قبل از اجرای طرح بوده است. نتایج تجزیه واریانس یک طرفه نشان داد که بین مناطق مورد بررسی از نظر تنوع و غنا اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین‌ها برای تنوع و غنا نیز نشان داد که تنوع و غنا گونه‌ای در مناطق بعد از اجرای طرح با منطقه شاهد اختلاف داشته و مقادیر آنها از منطقه شاهد بیشتر است.

واژگان کلیدی: ترکیب گیاهی، تنوع و غنا، خصوصیات ادافیکی، سامانه‌های آبگیر.

سینا عطاروشن [۱*]
محمدرضا تابش [۲]
سپیده اسمی [۳]
امیر رضیان [۴]
علیرضا عبدالهی [۵]

۱. گروه علوم محیط‌زیست، واحد اهواز، دانشگاه آزاد اسلامی، اهواز، ایران.
۲. گروه محیط زیست، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد علوم و تحقیقات، تهران، ایران.
۳. رییس اداره نظارت بر توسعه سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری، شهرداری کرج.
۴. رییس سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری، شهرداری کرج.
۵. کارشناس ارشد مدیریت شهری، سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری، شهرداری کرج.

* **نویسنده مسئول مکاتبات**
Sina_2934@yahoo.com

تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۹/۰۷
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۱۰/۲۰

این مقاله برگرفته از نتایج یک پژوهش مستقل می باشد.

مقدمه

افزایش جمعیت در بسیاری از مناطق باعث بروز مشکلات بسیاری شده و به دنبال آن میزان بهره‌برداری از منابع طبیعی افزایش یافته است. به‌طوری‌که تخریب منابع طبیعی یکی از معضلات قرن بیست و یکم به شمار می‌رود (رفاهی، ۱۳۷۸). آبخیزداری به مجموعه اقدامات مکانیکی، بیولوژیکی و مدیریتی که در یک حوزه آبخیز به‌منظور ارتقاء وضعیت اقتصادی و اجتماعی ساکنین حوزه و با توجه به بهره‌برداری پایدار از منابع آب صورت می‌گیرد، اطلاق شده و بدون شک آبخیزداری یکی از فعالیت‌های عمده و زیربنایی است که به مدیریت جامع منابع آب و خاک و پوشش گیاهی، بهره‌برداری بهینه از این منابع و حفظ سرمایه اصلی می‌پردازد (Radwan, 1999). حوزه‌های رودخانه ای، به‌خصوص در مناطق خشک و نیمه خشکی مانند ایران و سرزمین‌های مجاور، همواره محور سکونت و تمدن جوامع بشری بوده‌اند. افزایش جمعیت و فشار بر منابع آب و خاک در دوران اخیر، همراه با تحول و پیشرفت در فناوری تامین آب و شیوه‌های کشت و کار کشاورزی، موجب شده تا اهمیت این منابع محدود در کشور ما بیش از پیش مورد توجه قرار گیرد. ازاین‌رو، مدیریت منابع آب و خاک و اقدامات حفاظتی به شیوه‌های نوین به‌ویژه در پروژه‌های فضای سبز شهری و کمربندهای پیرامون شهر اهمیت و ضرورت بیشتری کسب نموده است (یزدانی و همکاران، ۱۳۸۸). در ایران اقدامات جلوگیری از تخریب خاک و کاهش شدت آن و ممانعت از هدر رفت آب و اقدامات

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

حفاظت آب و خاک از سال ۱۳۲۷ آغاز شده و هنوز هم ادامه دارد. با توجه به اینکه اقدامات آبخیزداری در سطح گسترده در کشور دارای سابقه طولانی است ازاین‌رو ارزیابی کمی از اقدامات به عمل آمده چندان مورد توجه قرار نگرفته است (صادقی و همکاران، ۱۳۸۳). این در حالی است که ارزیابی طرح‌های آبخیزداری به‌منظور تجزیه‌وتحلیل اقدامات انجام شده و تدوین راهکارهای اصولی یکی از نیازهای اساسی در این زمینه است. نکته‌ای که باید مورد توجه قرار گیرد این است که پوشش گیاهی به‌عنوان یکی از اجزای مهم و باارزش طبیعت تا چه حد در این ارزیابی‌ها مفید هستند؟ کدام معیارها و روش‌های ارزیابی فلورستیکی در این زمینه کارآمدتر هستند؟ مهم‌ترین اصل در حفاظت یک اکوسیستم شناخت دقیق عناصر و گونه‌های تشکیل دهنده آن و مشخص کردن نیازها و خصوصیات اکولوژیکی فردی و اجتماعی گونه‌های آن است. در حقیقت مدیریت و برنامه‌ریزی دقیق طرح‌های حفاظتی و اجرایی در جنگل نیازمند شناسایی نیازهای اکولوژیک تک‌تک گونه‌های منطقه می‌باشد (منافی، ۱۳۸۳). گروه گونه‌های اکولوژیک گیاهی، به‌عنوان واحدهای گیاهی محسوب می‌شوند و می‌توان با تجزیه‌وتحلیل پوشش گیاهی، واحدهای همگن رویشگاهی را از هم تفکیک نمود (Witte, 2002).

فقدان گیاهان راهنما در یک منطقه می‌تواند ناشی از فاکتورهای غیروابسته به کیفیت رویشگاه نظیر دست‌خوردگی، تاریخچه جنگل و حوادث ناگهانی باشد، لذا به جای استفاده از یک گونه خاص به‌عنوان گونه راهنما، گروه گونه‌های اکولوژیک می‌توانند در زمینه تشخیص شرایط رویشگاه گره‌گشا باشند. گروه گونه‌های اکولوژیک به همراه شرایط فیزیوگرافی و ویژگی‌های خاک برای ارزیابی سریع و اولیه کیفیت رویشگاه برای کلاسه‌بندی و تهیه نقشه اولیه جنگل و کمک به عملیات‌های مدیریتی مفید هستند و در واقع با شناخت و تعیین ویژگی‌های اکولوژیک گونه‌های منطقه می‌توان برای بهسازی اکوسیستم و مدیریت آن با دیدی بهتر اقدام کرد. تشخیص گروه‌های گیاهی و شرایط محیطی حاکم بر آنها راهنمای مفید، سریع و کم‌هزینه‌ای برای ارزیابی رویشگاه‌ها است و گام مهمی در مدیریت بهینه و برنامه‌ریزی اصولی منابع طبیعی تلقی می‌شود. بدین منظور در این مطالعه به‌عنوان گامی نوین، از روش گروه گونه‌های اکولوژیک و شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای در ارزیابی سامانه‌های آبگیر اجرا شده در پروژه جنگل‌کاری بیجی در استان البرز استفاده شد، تا از یک طرف اثرات اجرای این سامانه‌ها بر ترکیب پوشش گیاهی بررسی و از طرف دیگر کارایی پوشش گیاهی در قالب گروه گونه‌های اکولوژیک گیاهی در ارزیابی پروژه مورد ارزیابی اصولی و علمی قرار گیرد.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در جنگل‌کاری بیجی در شمال شرق شهر کرج (مشتمل بر گونه‌های مختلف گیاهی ازجمله تا، ارغوان، توت، عرعر، اقاقیا، سرو نقره‌ای و کاج تهران) انجام شد. منطقه مورد مطالعه با ارتفاع متوسط ۱۷۵۰ متری از سطح دریا در دامنه‌های جنوبی کوه‌های البرز واقع شده است و از نظر موقعیت جغرافیایی در عرض ۳۵ درجه و ۵۱ دقیقه و ۱۶ ثانیه شمالی و طول ۵۱ درجه و ۱ دقیقه و ۷۵ ثانیه شرقی قرار گرفته است. از نظر شیب دارای ۷۰ درصد شیب جنوبی، ۲۸ درصد شیب غربی و ۲۷ درصد شیب شرقی می‌باشد. این منطقه دارای متوسط بارندگی ۳۵۰ میلی‌متر و میانگین دمای سالانه حدود ۱۳/۸ درجه سانتی‌گراد است که بر اساس طبقه‌بندی دومارتن، منطقه مورد مطالعه با داشتن ضریب خشکی ۱۷/۴۶ در ناحیه اقلیم نیمه‌خشک واقع شده است. آبیاری در این پروژه با توجه به شرایط اقلیمی منطقه از اردیبهشت تا مهر ماه صورت می‌پذیرد.

به‌منظور انجام این مطالعه ۴ منطقه با مشخصات زیر در پروژه جنگل‌کاری بیجی انتخاب شد:

الف – منطقه اجرای سامانه‌های آبگیر (A) در سال ۱۳۸۶ به مساحت ۱۲ هکتار

ب– منطقه اجرای سامانه‌های آبگیر (B) در سال ۱۳۸۶ به مساحت ۱۳/۵ هکتار

ج– منطقه اجرای سامانه‌های آبگیر (C) در سال ۱۳۸۶ به مساحت ۱۵ هکتار

د – منطقه شاهد (D) به مساحت ۱۵ هکتار

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

برای پیاده کردن قطعات نمونه نقاطی انتخاب شد که شرایط فیزیوگرافی مشابه به هم داشتند تا مناطق مختلف تحت تاثیر یک میکروکلیما باشند. در هر زیر حوزه ۴ ترانسکت ۵۰۰ متری با فاصله ۱۰۰۰ متر از هم تعیین شد. برای برداشت پوشش گیاهی به روش سطح حداقل مساحت برداشت پوشش علفی تعیین شد. که این مساحت ۳۶ مترمربع به دست آمد. بر روی هر ترانسکت ۱۰ مرکز قطعه نمونه با فاصله ۵۰ متر از هم تعیین شد. در هر قطعه نمونه ابتدا نام علمی هر گونه به تفکیک جنس و گونه ثبت و در مقابل آن با استفاده از معیار بروان بلانکه میزان پوشش آن مشخص شد. ازآنجاکه تنوع زیستی گونه‌های گیاهی دارای پارامترهای متفاوتی چون غنا و یکنواختی است، لذا برای تعیین هر یک از این پارامترها از فرمول‌های ویژه‌ای استفاده شده است.

$$D = \sum_{i=1}^{s}\left[\frac{n_i(n_i-1)}{N(N-1)}\right]$$

شاخص تنوع سیمپسون به‌صورت 1-D است.

S: تعداد گونه‌ها، n_i: فراوانی گونه i ام، N: فراوانی کل گونه‌هاست.

برای محاسبه مقدار عددی غنا از شاخص غنای مارگالف استفاده شد:

$$R_1 = \frac{S-1}{Ln(N)}$$

R_1: شاخص مارگالف، S: تعداد کل گونه‌ها، N: فراوانی کل گونه‌ها

برای بررسی رابطه عوامل خاکی با پوشش گیاهی، در مرکز هر قطعه نمونه، سه نمونه خاک از عمق ۱۵-۰ سانتیمتر برداشت و با هم مخلوط شد تا یک نمونه ترکیبی به دست آمد (Maranon,1999). برای طبقه‌بندی و کلاسه‌بندی پوشش و تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک منطقه، از نرم‌افزار PC-ORD for Win استفاده شد. مجموعه داده‌ها، در قالب یک ماتریس دوبعدی که ردیف‌های گونه‌های گیاهی آن و ستون‌های آن قطعات نمونه است. برای تجزیه‌وتحلیل داده‌ها، ابتدا با استفاده از روش صفر و ۱ داده‌ها استاندارد شد. سپس از آنالیز مولفه‌های اصلی (PCA) و داده‌های مربوط به عوامل محیطی (خاک و توپوگرافی) برای دسته‌بندی قطعات نمونه و طبقه‌بندی رویشگاه استفاده شد و درنهایت این طبقات بر روی نقشه توپوگرافی منطقه مشخص شد. علاوه بر این از تحلیل تطبیقی متعارف (CCA) نیز به‌منظور بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی استفاده شد و نتایج آن بروی محورهای دو بعدی نشان داده شد. به‌منظور بررسی تنوع و غنای گونه‌ای بین چهار منطقه مورد مطالعه پس از اینکه نتایج تجزیه واریانس (ANOVA) نشان داد که بین چهار منطقه از این نظر اختلاف معنی‌داری وجود دارد، از آزمون دانکن (Duncan) برای مقایسه میانگین تنوع و غنا استفاده شد.

نتایج

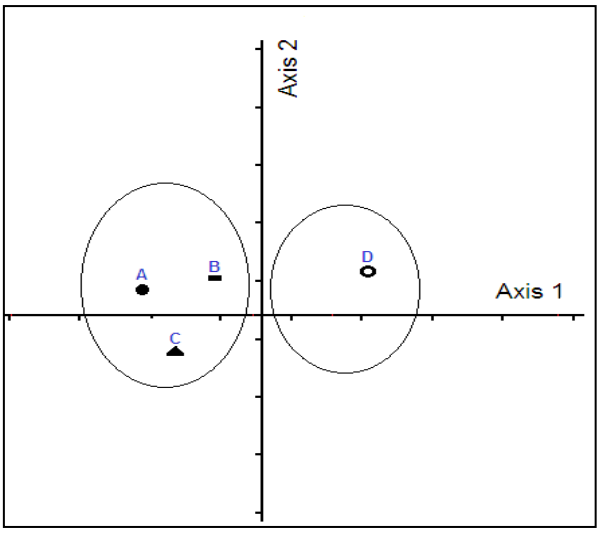
دیاگرام رسته بندی به روش تحلیل مؤلفه‌های اصلی برای قطعات نمونه بر اساس متغیرهای محیطی در شکل (۱) آمده است. برای این منظور از محورهای اول و دوم PCA به دلیل داشتن سهم بیشتری از مقدار ویژه (به ترتیب ۴/۸ و ۱/۴) و درصد واریانس (به ترتیب ۶۹/۰۳ و ۱۲/۱) استفاده شد. فاصله قطعات نمونه در روی محورهای اول و دوم بیانگر شباهت یا عدم شباهت آنهاست. به این معنی که قطعات نمونه‌ای که به هم نزدیک‌تر هستند از نظر عوامل محیطی (خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک) به هم شباهت بیشتری دارند و قطعات نمونه‌ای که از هم دور هستند، شباهت کمتری از نظر عوامل محیطی دارند. بر اساس موقعیت قرار گرفتن قطعات نمونه بر روی محورهای اول و دوم PCA، دو وضعیت مختلف مشاهده شد (شکل۱). گروه قطعات نمونه در وضعیت شاهد و گروه‌های قطعات نمونه پس از اجرای طرح سامانه‌های آبگیر (سال ۱۳۸۶) از نظر عوامل محیطی مورد بررسی دارای بیشترین شباهت بوده (گروه‌های A، B و C) و هر سه در مقابل گروه دیگری از قطعات نمونه که مربوط به منطقه شاهد هستند (گروه D)، قرار گرفتند. گروه‌های A، B و C با محور یک و دو همبستگی منفی دارند. این گروه با عواملی چون فسفر، ازت، پتاسیم، ماده آلی و درصد رطوبت اشباع همبستگی بالایی دارند. گروه D یا گروه شاهد در نقطه مقابل سه گروه مذکور قرار گرفته و میزان عوامل فسفر، ازت، پتاسیم، ماده آلی و درصد رطوبت اشباع آن پایین است. این گروه با جهت مثبت محور یک و دو و با وزن مخصوص، سیلت و pH همبستگی مثبت بالایی را نشان می‌دهد (جدول۱).

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

جدول۱- نتایج همبستگی بین متغیرهای محیطی و محورهای یک و دو PCA

متغیرهای محیطی	همبستگی	محور یک	همبستگی	محور دو
درصد رطوبت اشباع	**	-۰/۴۱۷	ns	-۰/۰۱۶
ماده آلی	**	-۰/۳۵۴	*	-۰/۲۱۶
اسیدیته خاک	**	۰/۴۱۹	ns	-۰/۱۲۲
ازت کل	**	-۰/۳۸۱	ns	-۰/۰۶۸
فسفر	**	-۰/۳۲۸	**	۰/۶
پتاسیم	**	-۰/۳۷۲	**	-۰/۰۴۲
وزن مخصوص ظاهری	**	۰/۳۶۴	**	۰/۵۲۵
رس	ns	-۰/۰۴۳	ns	-۰/۰۷۱
شن	ns	-۰/۰۲۵	ns	-۰/۰۳۴
سیلت	**	۰/۶۲۱	ns	۰/۰۲۹

** نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱ ، * نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ ، ns عدم معنی‌دار بودن



شکل۱: دیاگرام رسته بندی PCA برای قطعات نمونه

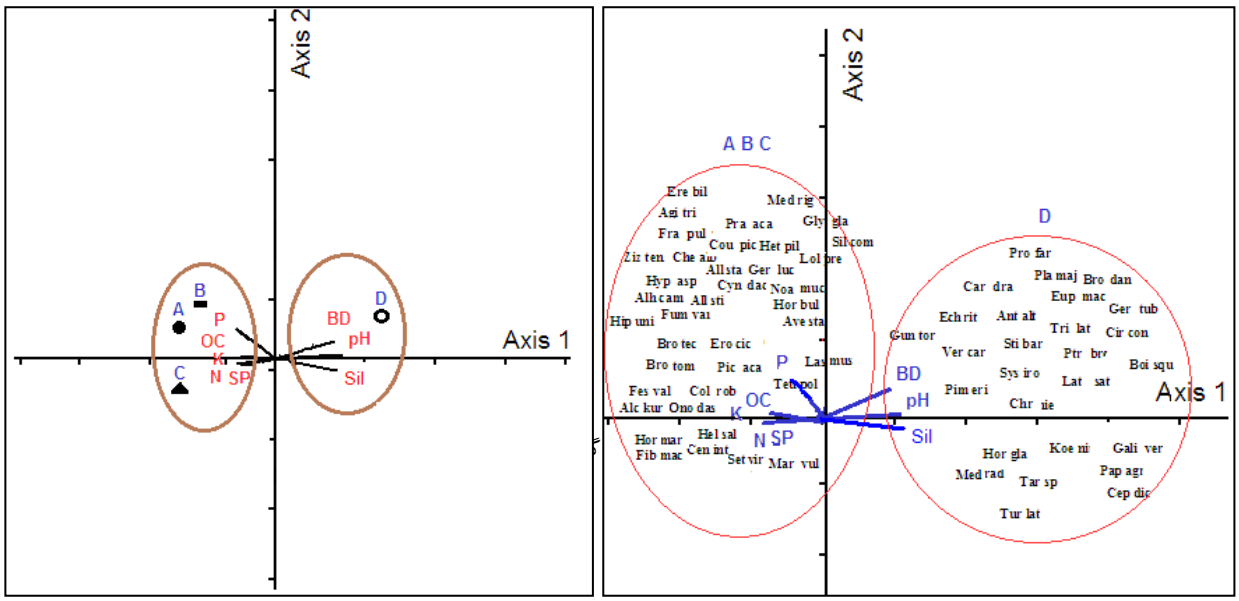
در آنالیز CCA نیز از محورهای اول و دوم به دلیل دارا بودن بالاترین مقدار ویژه به‌منظور نشان دادن همبستگی استفاده شد. این روش یک روش آنالیز مستقیم است که برای بررسی ارتباط بین پراکنش گونه‌ای و عوامل محیطی به کار برده می‌شود. تحلیل همبستگی انجام شده برای متغیرهای محیطی نشان داد که عواملی همچون درصد ماده آلی، درصد رطوبت اشباع، ازت کل، فسفر و پتاسیم با محور یک همبستگی منفی و عواملی چون اسیدیته خاک، وزن مخصوص ظاهری و سیلت با این محور همبستگی مثبت دارند (جدول۲). همان‌طور که نتایج نشان داد، گونه‌های گیاهی در ۴ منطقه مورد بررسی بر اساس آنالیز CCA در دو جهت مشخص قرار گرفتند (شکل۲). گونه‌های گیاهی مناطق A، B و C که عموماً گونه‌های چندساله و جزو گونه‌های گیاهی مراحل کلیماکس هستند. نتایج موید اختلاف فاحش بین ترکیب گیاهی منطقه قبل از اجرای طرح سامانه آبگیر (شاهد) و پس از اجرای طرح است (شکل۲). میانگین، انحراف معیار و سطح معنی‌داری متغیرهای مورد بررسی بر اساس آزمون دانکن در جدول ۳ نشان داده شده است.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

جدول۲ : نتایج همبستگی بین متغیرهای محیطی و محورهای یک و دو CCA

متغیرهای محیطی	همبستگی	محور یک	همبستگی	محور دو
درصد رطوبت اشباع	**	-۰/۷۳۴	ns	-۰/۰۰۴
ماده آلی	**	-۰/۴۵۱	ns	۰/۰۴۴
اسیدیته خاک	**	۰/۹	ns	۰/۰۷۷
ازت کل	**	-۰/۵۰۲	ns	-۰/۰۸۷
فسفر	**	-۰/۶۶۹	**	۰/۷۰۸
پتاسیم	**	-۰/۴۶۱	**	-۰/۱۵۶
وزن مخصوص ظاهری	**	۰/۷۸۱	*	۰/۳۰۹
رس	ns	-۰/۰۵۳	ns	-۰/۰۶۶
شن	ns	-۰/۰۶۱	ns	-۰/۰۵۷
سیلت	**	۰/۷۹۵	ns	۰/۰۶۸

** نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱ * نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ ns عدم معنی‌دار بودن



شکل۲ : دیاگرام رسته‌بندی CCA برای قطعات نمونه و گونه‌های گیاهی مورد مطالعه

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

جدول ۳ : میانگین، انحراف معیار و سطح معنی‌داری بر اساس آزمون دانکن متغیرهای مورد مطالعه

منطقه / متغیرها	منطقه A		منطقه B		منطقه C		منطقه D		سطح معنی‌داری
	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	میانگین	انحراف معیار	
اسیدیته خاک	۶/۸۹ b	۰/۱۲	۶/۹۶ b	۰/۱۴	۶/۸۷ b	۰/۱۷	۷/۳۳a	۰/۱۳	۰/۰۵ *
ماده آلی (درصد)	۳/۲ a	۱	۳ a	۱/۶	۳/۱ a	۱/۲	۱/۶ b	۰/۹	۰/۰۰۱ **
درصد رطوبت اشباع	۷۰ a	۴/۲	۶۷ a	۳/۷	۶۸ a	۴/۳	۴۸ b	۳/۶	۰/۰۰۵ **
ازت کل(درصد)	۰/۳۳ a	۰/۰۵	۰/۳۲ a	۰/۰۲	۰/۳۴ a	۰/۰۷	۰/۱۵ b	۰/۰۳	۰/۰۱ *
فسفر قابل‌جذب (ppm)	۰/۰۹ a	۰/۰۰۴	۰/۰۸ a	۰/۰۰۵	۰/۰۷ a	۰/۰۰۴	۰/۰۲ b	۰/۰۰۲	۰/۰۵ *
رس (درصد)	۳۰ a	۱/۱	۳۰/۲ a	۲/۱	۳۱/۵ a	۲/۶	۳۰ a	۱/۶	۰/۰۹ ns
سیلت (درصد)	۲۲ b	۲/۴	۲۱ b	۱/۴	۲۲/۲ b	۱/۷	۳۹ a	۱/۲	۰/۰۰۰ **
شن (درصد)	۴۸ a	۱/۹	۴۸/۸ a	۲/۹	۴۶/۳ a	۱/۸	۳۱ b	۲/۱	۰/۰۰۰ **
وزن مخصوص ظاهری	۱/۱۱	۰/۱۴	۱	۰/۱۷	۱/۱۴	۰/۱۷	۱/۶	۰/۱۸	۰/۰۳ *

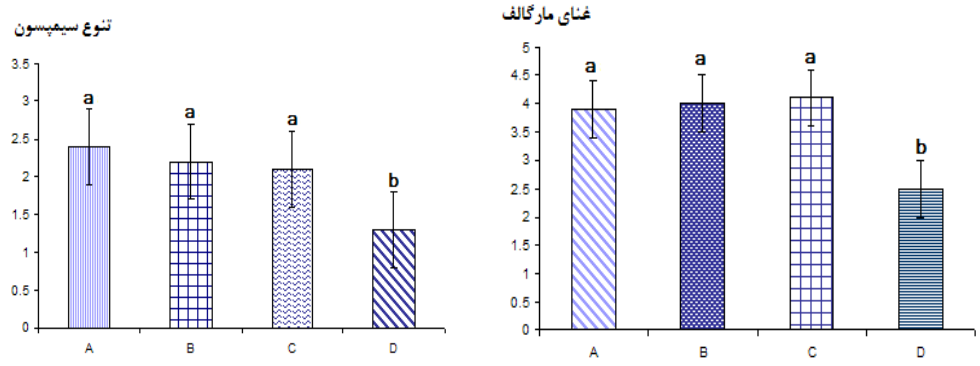
** نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۱ * نمایانگر معنی‌دار بودن در سطح ۰/۰۵ ns عدم معنی‌دار بودن

نتایج تجزیه واریانس یک طرفه نشـــان داد که بین ۴ منطقه مورد بررســـی از نظر تنوع و غنا (p= ۰/۰۰۲ و p= ۰/۰۰۱) اختلاف معنی‌داری وجود دارد. نتایج مقایسه میانگین تنوع و غنا نیز نشان داد که تنوع و غنا گونه‌ای در ۳ منطقه بعد از اجرای طرح سامانه‌های آبگیر با منطقه شاهد اختلاف داشته و از منطقه شاهد طرح بیشتر می‌باشند. به عبارتی قبل از اجرای طرح تنوع و غنا پایین‌ترین مقدار را داشته است (شکل۴ و جدول ۴).

جدول۴ : نتایج تجزیه واریانس تنوع و غنای گونه‌ای

منبع تغییرات	df	F	سطح معنی‌داری
تنوع سیمپسون	۳	۴/۲	۰/۰۰۲ **
غنای مارگالف	۳	۳/۹	۰/۰۰۱ **

** معنی‌داری در سطح ۰/۰۱



شکل۴ : نمودارهای مقایسه میانگین‌ها از نظر تنوع و غنای گونه‌ای در بین مناطق مورد بررسی

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

بحث و نتیجه‌گیری

اثرات متقابل گیاهان با فاکتورهای محیطی زنده و غیرزنده باعث تشکیل جوامع گیاهی می‌شود. در واقع گونه‌های گیاهی با سرشت و نیازهای اکولوژیک مشابه در کنار هم مستقر شده و جوامع گیاهی را به وجود می‌آورند (Miller *et al*., 1984). به عبارتی مجموعه‌ای از نمونه‌های گیاهی که با گذشت زمان و طی حوادث گوناگون به‌وسیله عوامل محیطی انتخاب و گرد هم آمده‌اند را جامعه گیاهی می‌نامند (Keddy *et al*.,1999). پوشش گیاهی در هر منطقه یکی از بهترین معیارها برای اظهارنظر در مورد شرایط اکولوژی آن منطقه است. شناخت پوشش گیاهی در رابطه با عوامل محیطی مستقر کننده این پوشش اقدامی مهم به‌منظور حفظ، احیاء و توسعه گونه‌های گیاهی (مدیریت علمی و عملی) خواهد بود. در مطالعات کاربردی به‌منظور حل مسائل اکولوژیکی در ارتباط با مدیریت و حفاظت از اکوسیستم‌های طبیعی شناخت و بررسی پوشش گیاهی بسیار مهم است و با مشخص شدن میزان تأثیر عوامل محیطی بر پراکنش پوشش گیاهی می‌توان پتانسیل تولید در شرایط مشابه اکولوژیک را به دست آورد (زارع زردینی، ۱۳۷۳). پوشش گیاهی می‌تواند بازگوکننده بسیاری از عوامل محیطی (میکروکلیما، نور و فیزیوگرافی) باشد که اندازه‌گیری مستقیم آنها مشکل است (Daubenmire, 1976). در یک اکوسیستم بین گیاهان و سایر قسمت‌های آن ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. با مشاهده سیمای ظاهری رستنی‌های زمین مشخص می‌شود که این گونه‌ها بر اساس سرشت اکولوژیک خود، رویشگاه خود را انتخاب می‌کنند. گیاهان، با ساختاری پیچیده‌تر از اقلیم و خاک در خشکی‌ها و آب‌ها پدیدار می‌شوند و به‌عنوان یکی از منابع بوم نظام نقش عمده‌ای را در زندگی موجودات زنده، حفظ طبیعت و تعادل بوم‌سازگان ایفا می‌کنند، به همین دلیل پوشش گیاهی همواره به‌عنوان بخش جدایی‌ناپذیر اکوسیستم مطرح است. روند نابودی تنوع‌زیستی جهان به اندازه‌ای شدت یافته که آن را به‌عنوان یکی از دو معضل اصلی محیط‌زیستی جهان امروز، معرفی کرده است و با توجه به اینکه بسیاری از گونه‌های جنگل‌های زاگرس نایاب و تعداد زیادی از آنها (۱۸۶ گونه درختی، درختچه‌ای و علفی) در خطر نابودی قرار گرفته است (آل یاسین، ۱۳۸۳)، مطالعه و شناخت کافی از وضعیت جنگل و پتانسیل بالقوه و بالفعل آن به‌منظور برنامه‌ریزی بهتر، ضروری به نظر می‌رسد که متاسفانه تاکنون به آن کمتر توجه شده و اطلاعات موجود در این زمینه محدود است. در غرب کشور که منطقه مورد مطالعه در آن واقع شده است موجودیت گونه‌های گیاهی و جانوری با خطر انقراض مواجه شده است و این جنگل‌ها از وضعیت کلیماکس خود خارج شده و به مرز نابودی کشیده شده‌اند. نتایج این تحقیق نشان داد که اجرای پروژه‌های آبخیزداری بر خصوصیات خاک اثرات مشخص و مثبتی داشته لذا لازم است با پروژه‌های مناسب راهی برای جلوگیری از این مشکل پیدا کرد. در طی دهه‌های اخیر اقدامات متنوعی توسط ارگان‌های اجرایی در راستای حفظ منابع طبیعی انجام شده است. اما نکته مهم این است که کدام اقدامات مفیدترند و از چه معیارهایی می‌توان برای ارزیابی این پروژه‌ها می‌توان استفاده کرد؟ پاسخ به چنین سوالاتی زمینه شکل‌گیری تحقیق حاضر بوده است. برای حضور پوشش گیاهی در یک ناحیه، شرایط اکولوژیکی خاصی باید فراهم باشد که اختلال و تغییر در این شرایط موجب حذف موقت یا دائمی یک یا چند گونه می‌شود. شرایط فیزیکوشیمیایی خاک یکی از عوامل مهم در این زمینه است. خاک محل تقاطع و اثر عوامل مهم اکولوژیکی سطح خارجی زمین است این عوامل عبارت‌اند از اقلیم یا آب‌وهوا، سنگ‌ها، عوامل بیولوژیکی و عوامل جغرافیایی (زرین کفش، ۱۳۶۷). تغذیه گیاه از راه ریشه و از طریق خاک صورت می‌گیرد. ازاین‌رو محیط خاک و به‌ویژه محلول خاک در تغذیه گیاه نقش اساسی دارد. خاک به‌عنوان بخش مهمی از اکوسیستم، نقش مهمی در توسعه و پراکنش گیاهان دارد (Schoeholtz, 2000). نتایج تحقیق حاضر نشان داد که ترکیب پوشش گیاهی پس از اجرای پروژه سامانه‌های آبگیر به حالت اولیه و کلیماکس نزدیک شده و گونه‌های از دست رفته که شاید به‌صورت نهفته (بانک بذر) بودند، ظاهر شدند (Tarrega *et al*., 2009). شباهت ترکیب گیاهی مناطق در وضعیت پس از اجرای پروژه بر اساس آنالیز CCA بیانگر اهمیت اجرای پروژه‌های انجام شده در احیای منطقه مورد بررسی است. در این مطالعه از روش گروه گونه‌های اکولوژیک برای ارزیابی پوشش گیاهی در رابطه با خصوصیات ادافیک استفاده شده است. گروه گونه‌های اکولوژیک با معرفی گروهی از گونه‌ها به جای یک گونه شاخص دید جامع‌تر و قابل اطمینان‌تری از وضعیت منطقه به دست می‌دهد. چراکه عدم حضور یک گونه می‌تواند به عوامل غیروابسته به رویشگاه (حریق و ...) نسبت داده شود. ولی این مزیت برای گروه گونه‌های اکولوژیک وجود دارد که چند گونه بیانگر شرایط حاکم بر یک

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

رویشگاه می‌شوند (Barnes, 1988). کبرزاده (۱۳۷۷) با بررسی مراتع ییلاقی حوزه آبخیز واز استان مازندران بر اساس روش فیزیونومیک- فلورستیک، ۲۰ جامعه گیاهی را تفکیک کرد و برای دستیابی به اطلاعات بیشتر از ارتباط جوامع گیاهی با یکدیگر و فاکتورهایی چون توپوگرافی، اقلیم، خاک و ... از روش رسته بندی استفاده کرد و نتیجه گرفت که : ارتباط نزدیک و تنگاتنگی بین عوامل فوق‌الذکر و پوشش گیاهی در منطقه وجود دارد. جعفری و همکاران در سال ۱۳۸۱ روابط پوشش گیاهی با خصوصیات خاکی مؤثر در تفکیک تیپ‌های رویشی را در منطقه پشتکوه یزد مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان دهنده رابطه ویژه بین پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی و خصوصیات خاک بود. در آمریکا Mac Nab و همکاران در سال ۱۹۹۹ واحدهای اکوسیستمی را با استفاده از تحلیل‌های چند متغیره تحلیل خوشه‌ای، TWINSPAN، DCA، CCA و تحلیل تشخیص جدا کردند. ۵ گروه گونه اکولوژیک از طریق تحلیل‌های فوق تفکیک شدند. این گروه‌ها از نظر متغیرهای مورد بررسی تفاوت آشکار داشتند.

متغیرهای خاک مهم‌ترین مشخصه‌های محیطی بودند. در سال ۲۰۰۴، Konollva و همکاران در جنگل‌های بلوط- ممرز چکوسلواکی به بررسی این موضوع پرداخت کرد که آیا کلاسه‌بندی پوشش گیاهی منعکس کننده تغییرات اصلی جغرافیای گیاهی و محیطی است؟ با استفاده از آنالیز خوشه‌ای و کلاسه‌بندی پوشش گیاهی مشخص شد که برخلاف کلاسه‌بندی‌های متداول که مرزهای جغرافیایی پایه کلاسه‌بندی جغرافیایی زمین بوده‌اند، مرزبندی واحدهای پوشش گیاهی که الگوی پراکنش هر کدام به‌وسیله فاکتورهای محیطی کنترل می‌شود و حاصل روابط اکولوژیکی و جغرافیایی است، نوعی کلاسه‌بندی طبیعی به ما می‌دهد که به‌طور ساده‌تر می‌تواند در پروژه‌های تهیه نقشه رویشگاه‌ها استفاده شود، چراکه واحدهای پوشش گیاهی به‌طور محلی تغییرات محیطی از قبیل عناصر غذایی خاک و اختلالات رویشگاهی و ... را نشان می‌دهند. Pauli در سال ۲۰۰۳ در یک پژوهش با عنوان افزایش مواد غذایی در مناطق آهکی و اثر آن روی گونه‌های گیاهی و ساختار جوامع گیاهی در آمریکا نتیجه گرفت: تغییر در فراوانی و موقعیت گونه‌ها و جوامع گیاهی با مواد غذایی و آهک خاک ارتباط معنی‌داری دارد. Abella و همکاران در سال ۲۰۰۶ با استفاده از تجزیه‌وتحلیل‌های تفکیک کننده در جنگل‌های کاج در آریزونای آمریکا که در شرایط متنوع خاک و توپوگرافی در سراسر جنوب شرقی ایالت متحده آمریکا رویش دارد به بررسی رابطه پوشش گیاهی و عوامل محیطی پرداختند. ۱۸ گروه گونه اکولوژیک با استفاده از ۲۱۸ گونه موجود در منطقه معین شد. مواد مادری خاک به‌عنوان عامل اصلی تفکیک کننده نوع پوشش گیاهی شناخته شد. در مطالعه‌ای به‌منظور مدیریت سیمای سرزمین‌های ویکسنسین (Wisconsin) روابط بین فاکتورهای محیطی و پوشش گیاهی کف (ترکیب، غنا و شاخص شانون- وینر) در میان هفت تیپ عمده در شمال ویسکنسین بررسی شد. تاج پوشش تیپ‌های مختلف با یکدیگر متفاوت بود، اما بین فاکتورهای محیطی و تنوع در رویشگاه‌های مختلف رابطه ضعیفی وجود داشت. آنها درصد پوشش گیاهی، pH و ویژگی‌های جنگل را به‌عنوان مهم‌ترین فاکتورهای محیطی اثرگذار روی پوشش گیاهی معرفی کردند (بروسوفکه و همکاران، ۲۰۰۱). تنوع پوشش گیاهی و ساختار توده در جنگل‌های کنار رودخانه‌ای در جنوب ایرلند مورد بررسی قرار گرفت. با کاربرد روش TWINSPAN، ۵ تیپ رویشی از هم جدا شد. در این بررسی مشخص شد که غنای گونه‌های گیاهی و فراوانی پوشش با فاصله گرفتن از رودخانه کاهش می‌یابد، که علت آن کاهش میزان نور، آب و مواد غذایی با فاصله گرفتن از رودخانه ذکر شد (Coroi *et al*., 2004). در یک بررسی با عنوان روابط بین عناصر خاک و با توپوگرافی و پوشش گیاهی در یک جنگل بارانی نیمه استوایی بیان کردند، تنوع مکانی ویژگی‌های خاک به‌طور معنی‌داری توسط تعدادی از فاکتورهای محیطی مثل اقلیم، توپوگرافی، مواد مادری، پوشش گیاهی و اختلال ایجاد شده توسط فعالیت انسانی تحت تأثیر قرار گرفته است (Chen *et al*., 2001). نتایج آنالیز تطبیقی متعارف نشان داد که در مناطق تحت مدیریت (اجرای پروژه سامانه‌های آبگیر) و شاهد میزان عناصر غذایی، ماده آلی و درصد رطوبت اشباع بالاتری نسبت به شاهد دارند. همچنین وزن مخصوص ظاهری در آنها کمتر از قبل از اجرای پروژه است. در مطالعه تنوع و غنای گونه‌های گیاهی در بین گروه گونه‌های اکولوژیک در زاگرس نشان داده شد که مناطق با ماده آلی بالاتر وزن مخصوص ظاهری کمتری دارند و میزان عناصر غذایی نیز در آنها بالاتر است همچنین در چنین گروهی میزان تنوع و غنای گونه‌ای بالاتر بود که با نتایج تحقیق حاضر انطباق دارد (Heydari and Mahdavi, 2009) و بالا بودن وزن مخصوص ظاهری در منطقه قبل از اجرای پروژه را می‌توان به علت کم بودن ماده آلی و فرسایش دانست (حیدری، ۱۳۸۵). نتایج این تحقیق نشان داد که درصد رطوبت اشباع در مناطق شاهد و وضعیت پس از اجرای طرح

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

به‌طور معنی‌داری بیشـــتر از وضـــعیت قبل از اجرای طرح بوده اســـت. آب نقش مهم در تغذیه گیاه، موجودات زنده و تشـــکیل و تکامل و حاصلخیزی خاک دارد. رطوبت از مشخصات پویایی و عامل عمده واکنش‌های درون خاک است. لذا یکی از علل اصلی بالا بودن تنوع در منطقه شاهد و پس از اجرای طرح بالا بودن درصد رطوبت اشباع است. میرزایی(۱۳۸۵) در بررسی گروه گونه‌های اکولوژیک دره ارغوان ایلام به نتیجه مشابهی در این خصوص دست یافت. محققان زیادی بر نقش رطوبت بر رشد، ترکیب و پراکنش پوشش گیاهی در رویشگاه تاکید کرده‌اند (Alessandro, 2003; Aerz, 1996; Brosofske *et al*., 2001).

نتایج نشان داد که خاک در مناطق شاهد pH کمتری نسبت به پس از اجرای طرح دارد. این مسئله نیز می‌تواند بر روی ترکیب پوشش گیاهی، تنوع و غنا و برخی خصوصیات خاک اثرگذار باشد. اسیدیته خاک شاخص مهمی از مواد غذایی خاک بوده و باعث اختلافات شدیدی در پوشش گیاهی می‌شود (Gough, 2000; Sebastia, 2004). pH خاک عامل مهمی در تغذیه شیمیایی و بیولوژیک گیاه است. گرچه حساسیت گیاهان مختلف به pH متفاوت است، ولی بهترین pH برای اغلب گیاهان حدود ۶ تا ۷ است. زیرا حلالیت و قابلیت جذب اکثر عناصر غذایی در این pH در حد مطلوب است (حاجی‌زاده، ۱۳۶۹). با توجه به نتایج این تحقیق می‌توان بیان کرد که اجرای سامانه‌های آبگیر در قالب طرح‌های آبخیزداری در مناطق خشـــک به‌عنوان یکی از روش‌های مدیریت ســـرزمین می‌تولند نقش ارزنده‌ای در بهبود خصوصیات فیزیکی شیمیایی خاک و خصوصیات فلورستیک داشته باشد. شاخص‌های تنوع و غنای گونه‌ای و نیز کاربرد آنالیزهای چند متغیره در ارزیابی چنین طرح‌هایی می‌تواند کارایی خوبی داشته باشد. نتایج این تحقیق می‌تواند در مدیریت علمی حوزه‌های آبخیز و بررسی چگونگی تاثیر پروژه‌های مدیریتی با استفاده از شاخص پوشش گیاهی بسیار مفید باشد.

سپاسگزاری

اعتبار انجام این پژوهش توسط سازمان سیما، منظر و فضای سبز شهری شهرداری کرج تامین شده است. بر خود لازم می‌دانیم نهایت تشکر و قدردانی را از این مجموعه محترم داشته باشیم.

منابع

آل یاسین، احمد. ۱۳۸۳. زیر آسمان زمین انتشارات سمرقند، ص ۱۶۱تا ۱۷۰.

اکبرزاده، م. ۱۳۸۰. رسته بندی جوامع گیاهی مراتع ییلاقی حوزه آبریز واز مازندران. پژوهش و سازندگی. شماره (۵۱): ص ۱۰۲– ۹۸.

جعفری، م. زارع چاهوکی، م.ع. آذرنیوند، ح. باغستانی میبدی، ن. و زاهدی امیری، ق. ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های تجزیه‌وتحلیل چندمتغیره، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۵ :۴۱۹ –۴۳۳.

حاجی‌زاده ، اکبر. ۱۳۶۹. خاکشناسی کشاورزی. مرکز انتشارات علمی دانشگاه آزاد اسلامی.

حیدری، م. ۱۳۸۵. تعیین گروه گونه‌های اکولوژیک گیاهی در رابطه با عوامل محیطی در منطقه قلارنگ ایلام. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه گیلان. ۱۲۵ صفحه.

زارع زردینی، ع. ۱۳۷۷. مطالعه خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی و رابطه آن با تولید مرتع دق فینو استان هرمزگان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد. دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان.

رفاهی، ح.ق. ۱۳۸۸. فرسایش آبی و کنترل آن. انتشارات دانشگاه تهران. دوره دوم. صفحه ۲.

صادقی، ح.م.، شریفی، ف.، فروتن، ا. و رضایی، م. ۱۳۸۳. ارزیابی کمی عملکرد اقدامات آبخیزداری (مطالعه موردی: زیر حوزه آبخیز کشار). پژوهش و سازندگی زمستان ۱۳۸۳: ۱۷(۴ (پی آیند ۶۵ (در منابع طبیعی):۹۶-۱۰۴.

میرزایی، ج. ۱۳۸۵. رابطه بین پوشش گیاهی، خاک و توپوگرافی در جنگل‌های شمال ایلام، پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده منابع طبیعی و علوم دریایی۷۱ صفحه.

یزدانی، م.، جلالیان، ح. و زنگنه، ع. ۱۳۸۸. ارزیابی اثرات اجتماعی اقتصادی و زیست‌محیطی طرح‌های آبخیزداری (مطالعه موردی: طرح سامان‌دهی زنجان رود). جغرافیا، بهار و تابستان ۱۳۸۸: ۷(۲۰-۲۱):۸۱-۹۶.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

Abella, S. R. and Covington, W. W. 2006. Vegetation – environment relationships and ecological species groups of an Arizona *Pinus ponderosa* landscape, USA. Plant Ecology. DOI 10.1007/s 11258-006-9102-y.

Aerz, M. and Zayed, A.1996. Effect of environment factors on the flora of alluvial fans southern Sina. Journal of Arid Environment. 32: 431- 43.

Alessandro, P. and Marcello, T. 2003. Ecological profiles of wetland plant species in the northern Apennines (N. Italy). J. Limnol.,62(1):71-78.

-Barnes, B. V., Zak, D. R. and Spurr, S. H. 1998., Forest Ecology. John Wiley and Sons Inc, New York.

Brosfske, K.D. Chen, J., and Crow, T.R. 2001. Understory vegetation and site factors: implications for a managed Wisconsin landscape. Forest Ecology and management. 146:75-87.

Chen, Z.S., Hsieh, C.F., Jiang, F.Y., Hsieh, T.H. and Sun, I.F.1997. Relationships of soil properties to topography and vegetation in a subtropical rain forest in southern Taiwan. Plant Ecol. 132, 229-241.

Coroi, M., Skeffington, M.S., Giler, P., Smith, C., gormally, M. and Donovan, G. 2004. Vegetation diversity and stand structure in streamside forests in the south of Ireland. Forest Ecology and management. 202:39-57.

Daubenmire, R. F. 1976. The use of vegetation in assessing the productivity of forest lands. Botanical Review 42:115-143.

Gough, L., Shaver, G. R., Carroll, J., Royer, D. L. and Laundre, J. A. 2000. Vascular plant species richness in Alaskan arctic tundra: The importance of soil pH. Journal of Ecology, 88: 54-66.

Heydari, M. and Mahdavi, A. 2009. The survey of plant species diversity and richness between ecological species groups, (Zagros ecosystem, Ilam). Asian Journal of Applied Sciences 9(4):745-751.

Keddy, P. and Weiher, E. 1999. The scope and goals of research on assembly rules. In Keddy, P. and Weiher (Eds.), Ecological assembly rules: Perspectives, advances, retreats pp. 1-20). Cambridge: Cambridge university press.

Knollova, I. and Chytry, M. 2004. Oak-hornbeam forests of Czech Republic: geographical and ecological approaches to vegetation classification. Preslia, Praha, 76:291-311.

Maranon, T., Ajbilou, R., Ojeda, F. and Arroya, J. 1999. Biodiversity of woody species in oak woodland of southern Spain and northern Morocco. Forest Ecology and Management.115: 147-156.

McNab, W.H and Browning, S.A. and Simon, S.A. and Fouts, P.E. 1999. Anuncoventional approach to ecosystem unit classification in western North Carolina. Forest Ecology and Management. 114: 405-420.

Miller, N. G. and Alpert, P. 1984. Plant association and edaphic features of a high arctic meso-topographic setting. Arctic and Alpin Research, 16, 11-24.

Pauli, D., Peintinger, M. and Schmid, B. 2003. Nutrient enrichment in calcareous fens: Effect on plant species and community structure. Basic and Applied Ecology, 3: 255-266.

Radwan, A. 1999. Flood analysis and mitigation for an area in Jordan, Journal of Water Resources and Management, 125(3):170-177.

Tarrega, Calvo, Taboada, Garcıa-Tejero, Marcos. 2009. Abandonment and management in Spanish dehesa systems: Effects on soil features and plant species richness and composition. Forest Ecology and Management 257: 731–738.

Witte, P.M. 2002. The descriptive capacity of ecological plant species group. Plant Ecology, 162: 199-213.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]

Evaluation of the watershed implementation based on the combination, diversity, and species richness in forestry in planted forests of the northeastern of Karaj

Sina Attar Roshan [1*]
Mohammad Reza Tabesh[2]
Sepideh Esmi[3]
Amir Razian[4]
Ali Reza Abdollahi[5]

1.Department of Environment, Ahv.C., Islamic Azad University, Ahvaz, Iran.
2.Department of Environment, SR.C., Islamic Azad University, Tehran, Iran.
3.Head of the Development Monitoring Office, Organization of Urban Landscape and Green Space, Municipality of Karaj.
4.President of the Organization of Urban Landscape and Green Space, Municipality of Karaj.
5.M.Sc. of urban management, Organization of Urban Landscape and Green Space, Municipality of Karaj.

[*]**Corresponding author:**
sina_2934@yahoo.com

Received date: **November/28/2025**
Accepted date: **Jonuary/10/2026**

Abstract

During the last few decades, various projects have been carried out to manage dry watersheds in the country. Considering that watershed management measures on a large scale in the country have a long history, hence the quantitative evaluation of the implemented measures has not been given much attention. This is even though the evaluation of watershed management plans to analyze the measures taken and formulate basic solutions is one of the basic needs in this field. In this study, the effect of the implementation of the water catchment system construction project in Biji forestry of Karaj through the combination of vegetation in relation to edaphic characteristics has been investigated. In this context, four regions were considered after the implementation of the plan in 1986 and one control region. The results showed that the plant species in the 4 investigated areas are in two distinct directions based on CCA analysis. The plant species of group A, B and C are mostly perennial species and among the climax species. After the implementation of the watershed management plan, the adaptation and similarity of flora between the regions has been established. Meanwhile, the results showed that there is a big difference between the plant composition of the area before the implementation of the plan and after the implementation of the plan. The amount of nutrients and the percentage of saturated moisture were higher after the implementation of the project than before the implementation of the project. The results of one-way analysis of variance showed that there is a significant difference between the studied areas in terms of diversity and richness. The results of comparing the averages for diversity and richness also showed that the diversity and richness of species in the areas after the implementation of the plan differed from the control area and their values are higher than the control area.

Keywords: Plant composition, diversity and richness, edaphic characteristics, catchment systems.

[Downloaded from jweb.ahvaz.iau.ir on 2026-06-05]