

مطالعه پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی اقلید در استان فارس در ارتباط با عوامل اداپیک و فیزیوگرافی

* سعید محتشم نیا^۱، قوام الدین زاهدی^۲ و حسین ارزانی^۳

^۱استادیار گروه منابع طبیعی دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، آدانشیار گروه جنگلداری دانشگاه تهران،

^۲استاد گروه احیاء مناطق خشک و کوهستانی دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۸۵/۱۰/۹؛ تاریخ پذیرش: ۸۶/۹/۱۹

چکیده

این تحقیق به بررسی پوشش گیاهی مراتع منطقه نیمه استپی استان فارس با توجه به خصوصیات اداپیک و فیزیوگرافی می‌پردازد. در این راستا، یک سایت مرتعی در منطقه انارک مشکان در اقلید فارس به وسعت ۱۱۵۰۴ هکتار انتخاب شد و جهت تعیین گروه‌های اکولوژیک گیاهی، در چهار طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰ تا ۲۸۰۰ متری اندازه‌گیری پارامترهای تراکم و وفور در تعداد ۲۶۸ پلات یک متر مربعی در امتداد ۴ ترانسکت ۳۰۰ متر طولی و ۸ ترانسکت ۱۰۰ متر عرضی در قالب شکل کلی I به تفکیک هر طبقه ارتفاعی صورت گرفت. با استفاده از دو تکنیک DCA و TWINSpan طبقه‌بندی پوشش گیاهی براساس گروه‌های اکولوژیک گیاهی انجام شد و سپس با استفاده از نقشه شکل زمین بر مبنای سه نقشه ارتفاع، شیب و جهت در محیط ILWIS شاخص تشابه Sörenson جهت بررسی شباهت و عدم شباهت میان قطعات نمونه محاسبه و از روی آن تعداد و محل حفر پروفیل خاک تعیین شد. در نهایت در ۸۷ پروفیل بدست آمده عوامل اداپیک نظیر ساختمان، بافت خاک، کربن آلی K, P, N, pH و Ec آهک و گچ و عوامل فیزیوگرافی شامل ارتفاع، شیب و جهت اندازه‌گیری شد و با کاربرد دو تکنیک DCA و CCA ارتباط میان خصوصیات پوشش گیاهی و عوامل محیطی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج این تحقیق نشان داد در شکل‌گیری ۱۷ گروه اکولوژیک گیاهی عوامل محیطی شامل آهک، سیلت و رس، کربن آلی و پتاسیم در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری، عوامل فیزیوگرافی به همراه pH و رس در طبقه ارتفاعی ۲۶۰۰-۲۵۰۰، در طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری عوامل فیزیوگرافی به همراه گچ و pH، شن و فسفر و در طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۲۷۰۰ متری شن و آهک موثر بوده است.

واژه‌های کلیدی: TWINSpan, DCA, CCA, عوامل اداپیک و فیزیوگرافی، اقلید.

مقدمه

عوامل محیطی است. بروز تغییرات در پوشش گیاهی مراتع ناشی از غلبه ماتریسی از مهمترین عوامل محیطی است. در بررسی سین اکولوژیک پوشش گیاهی مراتع از روش‌های آنالیز گرادیان مستقیم یا غیرمستقیم استفاده می‌شود. در آنالیز گرادیان مستقیم یا بر طبق نظر آستین

اصولاً استقرار پوشش گیاهی در طی زمان و مکان، برابندی از کنش‌ها و واکنش‌ها میان پوشش گیاهی با

به مساحت ۱۵۸۱۵۵۰ هکتار از دو استان فارس و یزد مورد مطالعه قرار دادند. نتیجه تحقیق آنها منجر به تفکیک گونه‌های گیاهی این سطح به ۱۵ گروه گونه و ۷ گروه گونه منفرد شد. شایان ذکر است این محققان در گروه‌بندی خود از روش‌های آنالیز چند متغیره استفاده نکردند. آذرینوند و همکاران (۲۰۰۳) در تحقیقی به بررسی تاثیر خصوصیات خاک و تغییرات ارتفاع بر پراکنش دو گونه درمنه درسه منطقه وردآورد، گرمسار و سمنان پرداختند. نتایج تحقیق آنها منجر به ارائه معادلات رگرسیونی گردید که بیان کننده رابطه پراکنش گونه‌ها با درصد گچ، درصد آهک، درصد سنگریزه در سطح خاک و درون خاک، درصد اشباع بازی، اسیدیته و شوری خاک شد. در سطح جهان نیز آیاد و الغریب (۱۹۸۲)، عبدل - راضیک و همکاران (۱۹۸۴) و کارنیوال و همکاران (۱۹۹۰) عقیده دارند که در اراضی شور، سه عامل شوری، بافت و درصد کربن آلی خاک مهمترین نشان ویژگی های موثر بر انتشارات اجتماعات گیاهی هستند. جنسن (۱۹۸۹) در بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش جوامع درمنه با بهره‌گیری از تکنیک DCA، روابط میان گونه‌های مختلف درمنه با مجموعه‌ای از عوامل خاکی را مورد بررسی قرار داد. وی با بهره‌گیری از تکنیک DCA نشان داد جوامع درمنه به ماتریسی از خصوصیات خاک نظیر عمق، ظرفیت نگهداری آب، عمق اپی پدون مالیک، میزان رس و عمق موثر فعالیت ریشه واکنش نشان می‌دهند. کلارک و مان (۱۹۹۹) در تحقیقی به بررسی رابطه بین عوامل خاکی و پراکنش جنگل‌های مناطق بارانی در کاستاریکا پرداختند. آنها با بهره‌گیری از تکنیک DCA و CCA دریافته‌اند با تغییر عوامل فیزیوگرافی شیب و جهت، نوع خاک بسته به شیب و جهت تغییر کرده و استقرار تاج پوشش‌های متفاوت را موجب می‌شود. لامیر (۲۰۰۰) در مطالعه بیست ساله پوشش گیاهی جنگل سوزنی برگان از سال ۱۹۷۸ تا ۱۹۹۸ در بلژیک با بهره‌گیری از دو تکنیک رسته‌بندی DCA و CCA به این نتیجه دست یافت که در طی ۲۰ سال با روند صعودی در مقدار نیتروژن خاک و روند نزولی در رطوبت خاک

(۱۹۶۸) رج‌بندی محیطی از داده‌های محیطی جهت منظم کردن داده‌های حاصل از پوشش گیاهی استفاده می‌شود، این در حالی است که در آنالیز گرادیان غیر مستقیم یا بر طبق نظر وی رج‌بندی پوشش گیاهی، مجموعه فنونی را در بر می‌گیرد که براساس آنالیز داده‌های فلورستیکی و مستقل از دخالت هر عامل محیطی می‌باشد و اثر عوامل محیطی پس از آنالیز و نمایش تغییرات فلورستیکی مشخص خواهد شد و داده‌های محیطی تنها در مرحله تفسیر وارد مطالعه می‌شوند. در این تحقیق از یکی از مهمترین و پرکاربردترین روش‌های آنالیز گرادیان غیر مستقیم به نام تکنیک ¹DCA استفاده شده است. همچنین، به‌منظور شناسایی مهمترین عوامل محیطی مؤثر از تکنیک ²CCA و جهت طبقه‌بندی پوشش گیاهی از تکنیک ³TWINSPAN استفاده شده است. عصری و حمزه (۱۹۹۸) در ایستگاه نورالدین آباد گرمسار در استان سمنان ارتباط میان جوامع و زیرجوامع هالوفیت‌های منطقه را با عوامل خاکی از نظر نحوه پراکنش مورد بررسی قرار دادند. نتایج تحقیق آنان نشان داد که از میان متغیرهای ادافیکی SAR، EC، So_4^{2-} و تا حدی بافت خاک اختلاف قابل توجهی نشان می‌دهند. زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۰۱) به بررسی عوامل محیطی موثر در پراکنش جوامع رویشی مراتع پشتکوه استان یزد با بهره‌گیری از تکنیک ⁴PCA و CCA پرداخت. وی با بررسی پارامترهای ادافیکی نظیر بافت، مقدار آهک، درصد اشباع بازی، گچ، pH، EC، SAR، یون‌های محلول، Na، K، Ca، Mg، Cl و یون‌ها کربنات و بی‌کربنات ارتباط میان عوامل ادافیکی یا فراوانی گونه‌های گیاهی را مورد بررسی قرار داد. نتایج نشان داد جوامع رویشی مراتع منطقه پشتکوه دارای بیشترین همبستگی با عوامل ادافیکی شوری، بافت، گچ، آهک و رطوبت اشباع است. دشتکیان و همکاران (۲۰۰۲) در تحقیقی در قالب طرح ملی شناخت مناطق اکولوژیک پوشش گیاهی، منطقه وسیعی را

- 1- Detrended correspondence analysis
- 2- Canoical correspondence analysis
- 3- Two way indicator species analysis
- 4- Princpal component analysis

مشاهده شده است که علت آن را افزایش سطح اراضی زراعی، افزایش مصرف آب سفره‌های زیرزمینی و افزایش مصرف کودهای ازته می‌داند. اسندن (۲۰۰۱) در مطالعه پوشش گیاهی سواحل جزیره فایر در بوستون آمریکا با استفاده از خصوصیات فلورستیک پوشش گیاهی و عوامل اداپتیکی و پستی و بلندی موفق به گروه‌بندی پوشش گیاهی این منطقه به ۵ گروه گونه اصلی و ۲۳ گروه گونه فرعی شد. دایان و همکاران (۲۰۰۴) در بررسی پوشش گیاهی مجاورت تالاب‌ها در کارولینای جنوبی اثر عوامل محیطی را با استفاده از دو تکنیک DCA و CCA مورد بررسی قرار دادند و توانستند مدلی برای مدیریت کارآمد در منطقه در زمینه حفاظت از تالاب در راستای اهداف توسعه پایدار تهیه کنند. مونیر (۲۰۰۶) در مطالعه اکوسیستم‌های مناطق بیابانی غرب کشور مصر با استفاده از دو تکنیک رسته بندی DCA و CCA و تکنیک طبقه بندی TWINSpan توانستند در ارتباط با عوامل خاکی پنج گروه اکولوژیک گیاهی را استخراج کنند. در این تحقیق هدف استفاده از تکنیک‌های DCA و TWINSpan جهت رسته بندی و طبقه بندی پوشش گیاهی، تعیین مهمترین عوامل محیطی موثر بر شکل‌گیری و استقرار پوشش گیاهی منطقه با استفاده از تکنیک CCA و تعیین گروه‌های اکولوژیک گیاهی اصلی در مراتع نیمه استپی اقلید در استان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

مواد: محدوده منطقه مورد مطالعه در شیت توپوگرافی مشکان با شماره ۶۵۵۱II از سری K753 با مقیاس ۱:۵۰۰۰۰ در مختصات جغرافیایی $30^{\circ} 36' 58'' N$ و $51^{\circ} 52' 58'' E$ تا $30^{\circ} 42' 55'' N$ و $51^{\circ} 52' 58'' E$ به مساحت ۱۱۵۰۴ هکتار و متشکل از ۴ طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰ تا ۲۸۰۰ متری است. متوسط بارندگی منطقه ۵۷۶/۳ میلی‌متر و متوسط دما ۱۰/۳ درجه سانتی‌گراد است.

روش‌ها: به منظور انتخاب قطعی سایت مطالعاتی، ابتدا یک مطالعه اولیه در نیمه دوم اردیبهشت ماه سال ۱۳۸۳

به منظور تهیه لیست فلورستیک و بررسی تغییرات پوشش گیاهی در طبقات ارتفاعی منطقه صورت گرفت. سپس اقدام به استخراج محدوده مطالعاتی و تهیه نقشه‌های شیب، جهت، ارتفاع و نهایتاً نقشه شکل زمین در محیط نرم‌افزاری ILWIS^۱ شد. در بخش میدانی، جهت آماربرداری پوشش گیاهی با استفاده از روش نمونه‌برداری تصادفی-سیستماتیک، دو پارامتر وفور و تراکم به تفکیک گونه‌های گیاهی مشاهده شده درون کوادرات‌های یک متر مربعی در امتداد ۴ ترانسکت ۳۰۰ متر طولی و ۸ ترانسکت ۱۰۰ متر عرضی در قالب شکل کلی I به تفکیک در هر طبقه ارتفاعی اندازه‌گیری شد. به منظور محاسبه تعداد و محل حفر پروفیل‌های خاک، از شاخص تشابه سورن سون^۲ استفاده شد. چنانچه نتیجه محاسبه این شاخص بین دو قطعه نمونه بیش از ۷۵ درصد باشد، دو قطعه نمونه یا دو واحد پوشش گیاهی مشابه و در غیر این صورت غیرمشابه هستند. سپس با مراجعه به سایت‌های مطالعاتی، مختصات جغرافیایی کوادرات‌های مستقر شده که توسط GPS^۳ در هنگام برداشت پوشش گیاهی ثبت شده است را یافته و اقدام به حفر پروفیل گردید. سعی شد کلیه پروفیل‌ها از نظر موقعیت در طبیعت منطبق بر محل‌های نمونه‌برداری پوشش گیاهی باشد. در مجموع ۸۷ پروفیل در منطقه انتخاب و حفر شد. در هر یک از پروفیل‌ها، پارامترهای مربوط به دو خصوصیت فیزیکی نظیر ساختمان، بافت (درصد رس، درصد سیلت و درصد شن)، رنگ، رطوبت وزنی و درصد تخلخل خاک و خصوصیات شیمیایی نظیر pH، EC و CEC، کربن و نیتروژن آلی، نسبت C/N، درصد اشباع بازی، فسفر و پتاسیم قابل جذب و درصد آهک و گچ اندازه‌گیری شد. عمق نمونه‌برداری خاک ۰ تا ۳۰ سانتی‌متر در نظر گرفته شد که محدوده فعال ریشه دوانی گیاهان مرتعی است. شایان ذکر است در نقاط دشتی به دلیل ضخامت خاک، این عمق از ۰ تا ۱۵، ۱۵ تا ۲۰، ۲۰ تا ۳۰ سانتی‌متر تغییر کرد. نمونه‌های خاک برداشت شده در هر پروفیل در آزمایشگاه

1- Integrated Land and Water Information System
2- SÖrenson similarity index
3- Global Positioning System

تخصصی آب و خاک شیراز طبق روش‌های استاندارد بسته به هر متغیر فیزیکی - شیمیایی مورد آزمایش قرارگرفت. داده‌های مربوط به تراکم و وفور پس از آماده‌سازی اولیه در محیط Excel به محیط PC-Ord وارد و از دو تکنیک DCA و TWINSpan به ترتیب جهت رسته‌بندی و طبقه‌بندی و از تکنیک CCA و ماژول MRPP جهت تعیین مهمترین متغیرهای ادافیکی و فیزیوگرافی در شکل گیری پوشش گیاهی هر طبقه ارتفاعی استفاده شد.

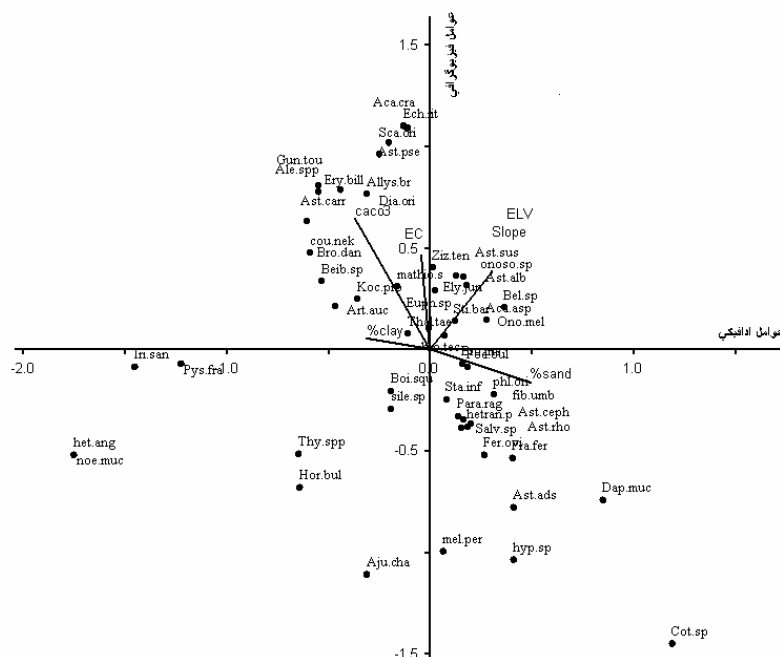
نتایج

نتایج کاربرد تکنیک CCA و انجام آزمون مونت کارلو در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری نشان داد که دو متغیر درصد شن و درصد نیتروژن ۸۴/۳ درصد همبستگی با محور ۱، ۷ متغیر جهت شیب، هدایت الکتریکی، درصد رس، درصد سیلت، درصد پتاسیم، درصد فسفر و درصد کربن آلی ۸۱/۸ درصد با محور ۲ و ۶ متغیر درصد آهک، رابطه C/N، ارتفاع، درصد شیب، درصد گچ و اسیدپتئین ۶۱/۷ درصد نسبت به محور ۳ بیشترین همبستگی را نشان

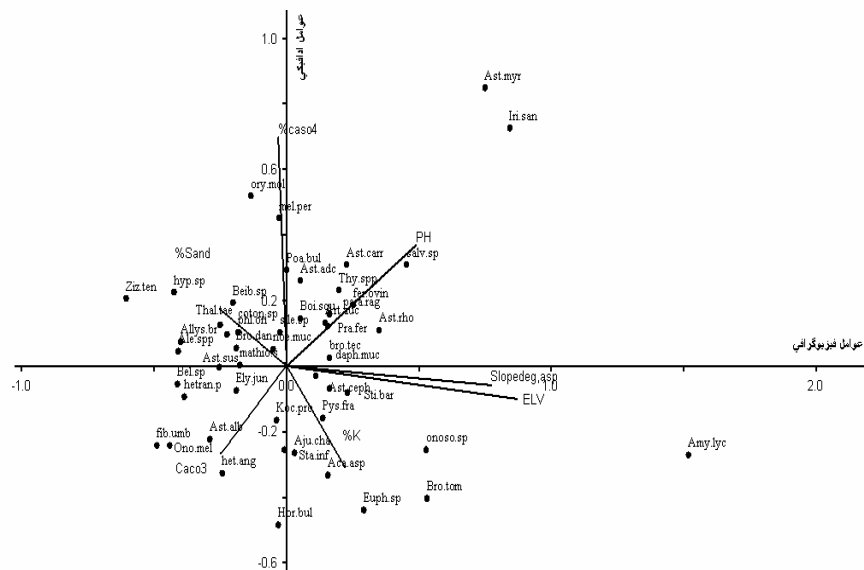
می‌دهند. شکل ۱، نمودار مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه‌ای را نشان می‌دهد.

در طبقه ارتفاعی ۲۶۰۰-۲۵۰۰ متر پنج متغیر ارتفاع، درصد شیب، جهت، درصد پتاسیم و درصد رس ۸۴/۹ درصد همبستگی با محور ۱، پنج متغیر هدایت الکتریکی، اسیدپتئین، درصد آهک، نسبت C/N و درصد سیلت ۸۳/۳ درصد همبستگی با محور ۲ و پنج متغیر درصد گچ، درصد کربن آلی، درصد نیتروژن، درصد فسفر و درصد شن ۷۰/۵ درصد همبستگی با محور ۳ نشان می‌دهد. شکل ۲، نمودار مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه این طبقه ارتفاعی را نشان می‌دهد.

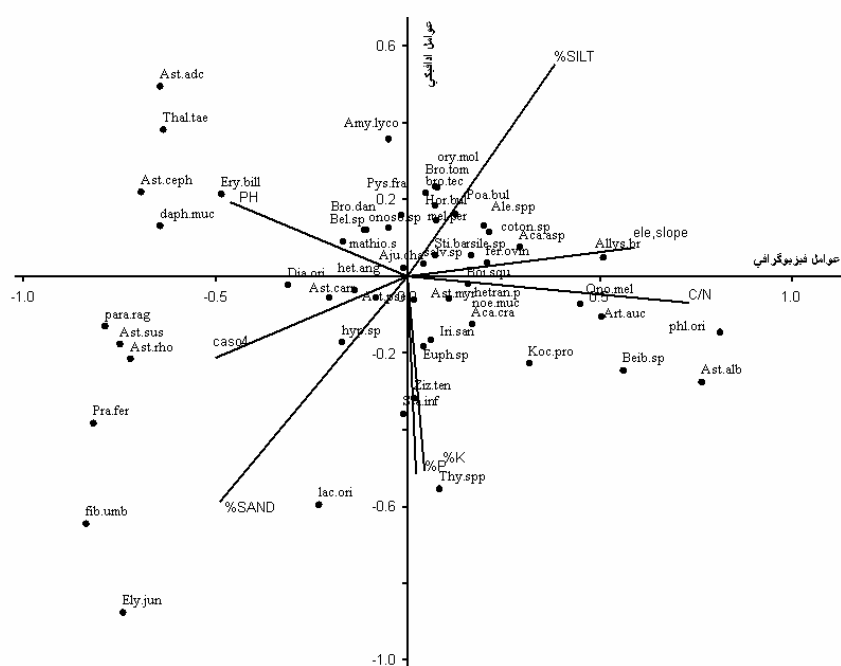
در طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری نیز پنج متغیر جهت شیب، هدایت الکتریکی، درصد نیتروژن، درصد پتاسیم و درصد رس ۹۵/۲ درصد همبستگی با محور ۱ و هفت متغیر ارتفاع، درصد شیب، درصد گچ، اسیدپتئین، نسبت C/N، درصد فسفر و درصد شن ۹۹/۳ درصد همبستگی نسبت به محور ۲ و سه متغیر درصد آهک، درصد کربن آلی و درصد سیلت ۹۷/۳ درصد همبستگی با محور ۳ نشان می‌دهند. شکل ۳ نمودار مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه را نشان می‌دهند.



شکل ۱- مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری.



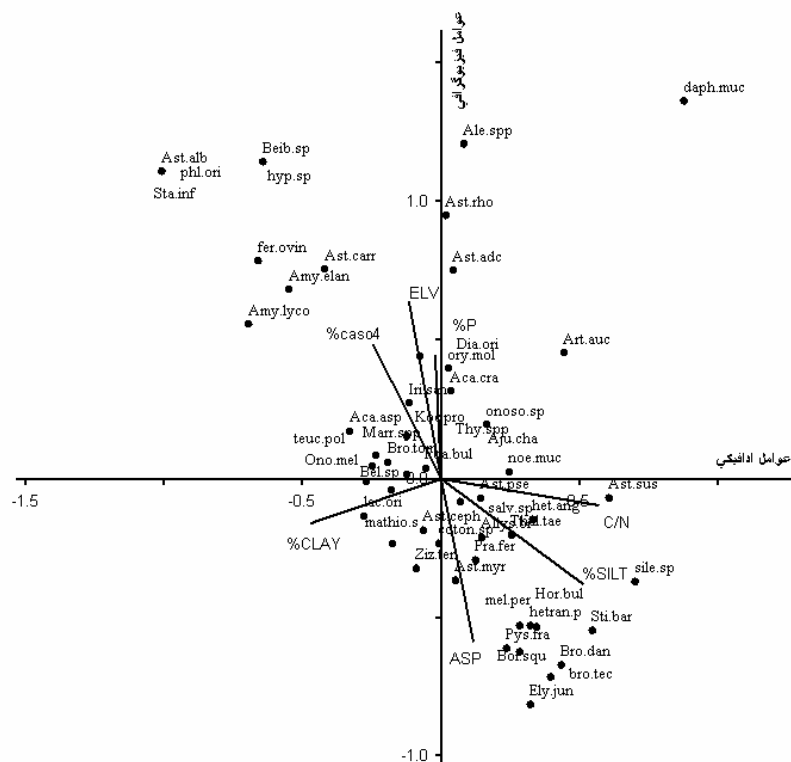
شکل ۲- مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه در طبقه ارتفاعی ۲۶۰۰-۲۵۰۰ متری.



شکل ۳- مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه در طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری.

نسبت به محور ۲ و چهار متغیر درصد شیب، درصد گچ، اسیدیت، درصد نیتروژن و درصد رس ۶۰ درصد همبستگی نسبت به محور ۳ نشان می دهند. شکل ۴ نمودار مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه نشان می دهد.

در طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۲۷۰۰ متری نیز سه متغیر ارتفاع، درصد آهک و درصد شن ۸۳/۱ درصد همبستگی نسبت به محور ۱ و هفت متغیر جهت شیب، هدایت الکتریکی، درصد مواد آلی، نسبت C/N، درصد فسفر، درصد پتاسیم و درصد سیلت ۷۲/۲ درصد همبستگی



شکل ۴- مهمترین متغیرهای محیطی در فضای گونه در طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۲۷۰۰ متری.

یک گروه اکولوژیک غالب در ناحیه دشتی تشکیل داده است. در محاسبه بیشترین درصد احتمال وقوع شاخص‌های محیطی برای گونه *Astragalus arbusculinus* این گونه به عواملی از قبیل درصد شیب، ارتفاع از سطح دریا به‌عنوان متغیرهای اولیه و درصد کربن آلی به‌عنوان متغیر ثانویه و گونه *Artemisia aucheri* به‌عواملی از قبیل هدایت الکتریکی، درصد آهک و درصد رس به‌عنوان متغیرهای اولیه و درصد گچ، درصد فسفر و درصد شن به‌عنوان متغیرهای ثانویه بیشترین همبستگی را نشان داده است.

بحث و نتیجه‌گیری

نتایج حاصل از انجام تکنیک DCA و TWINSpan در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری در جدول ۱ آورده شده است. همانطور که گروه‌های اکولوژیک جدول ۱ نشان می‌دهند، گونه *Artemisia aucheri* و گونه‌های *Astragalus* غالب‌ترین گیاهان در این طبقه ارتفاعی هستند. با توجه به اینکه در استان فارس پراکنش گونه *Artemisia aucheri* از ۱۵۰۰ متری به بعد است (دشتکیان و همکاران، ۲۰۰۲). در این منطقه اثری از درمنه دشتی با توجه به متوسط ارتفاع منطقه مشاهده نمی‌شود. درمنه کوهی به همراه گونه *Astragalus arbusculinus*

جدول ۱- گروه‌های اکولوژیک گیاهی طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری

مساحت (هکتار)	نام گروه اکولوژیک
۳۴۱۸/۳۵	<i>Artemisia aucheri</i> – <i>Astragalus arbusculinus</i>
۶۷۳/۶۷	<i>Stachys inflata</i> - <i>Euphorbia</i> sp
۷۶۵/۳۳	<i>Astragalus rhodesemius</i> – <i>Gundelia tournefortii</i>
۹۷۸/۱	<i>Astragalus arbusculinus</i> – <i>Astragalus cephalantus</i>
۸۵۲/۳	<i>Astragalus cephalantus</i> - <i>Thymus vulgar</i>
۶۶۸۷/۷۵	جمع

اما علت اصلی قرار گرفتن این دو گونه با نیازهای متفاوت اکولوژیکی در یک گروه اکولوژیک در مجاورت یکدیگر در فضای گونه‌ای را می‌توان نزدیکی نمرات گونه‌ای در ماتریس اولیه تراکم دانست. همچنین اندازه‌گیری ماژول MRPP جهت تعیین مهمترین متغیر محیطی برحسب درصد احتمال وقوع نشان داد که در استقرار گروه اکولوژیک - *Artemisia aucheri* - *Astragalus arbusculus* در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری عوامل ادافیک بی‌ش از عوامل فیزیوگرافی موثر بوده‌اند. مهمترین عامل ادافیک درصد سیلت و رس و کربن آلی و مهمترین عامل توپوگرافی ارتفاع از سطح دریا مستقل از اثر فلورستیکی بوده است. باتوجه به دشتی بودن این طبقه ارتفاعی طبیعی است که عوامل ادافیک از قدرت بیشتری برخوردار باشند. عامل ارتفاع از سطح دریا نیز یک عامل کلی برای منطقه است که با توجه به مرتفع بودن منطقه موجب شده تا گونه *Astragalus arbusculus* از این طبقه ارتفاعی ظاهر شود. پیرامون استقرار گروه اکولوژیک - *Stachys inflata* - *Euphorbia sp.* عواملی از قبیل درصد فسفر، درصد رس و اسیدیته در استقرار *Stachys inflata* و دو عامل درصد گچ و درصد سیلت در پراکنش *Euphorbia sp.* دخالت داشته‌اند. اصولاً حضور گونه *Stachys inflata* به‌صورت لکه‌های پراکنده در مناطقی مشاهده شد که بافت خاک سنگین بوده و تجمع آب در فصول ترسالی موجب شده تا مقدار اسیدیته خاک افزایش یابد. در یک گرادیان تغییر بافت، مشاهده شد که تغییر از بافت رسی به سیلتی حضور جنس *Euphorbia* را تقویت بخشید. در بررسی مهمترین عامل محیطی برحسب درصد احتمال وقوع، در ارتباط با حضور *Stachys inflata* عامل اصلی درصد رس و در مورد *Euphorbia* مقدار سیلت و درصد گچ به نسبت برابر سهم بوده‌اند. با توجه به تغییرات مقدار گچ و آهک از ناحیه دشتی به سمت ارتفاعات به دلیل تغییر نوع سازندهای زمین‌شناسی و پادگانه‌های آبرفتی در دشت به تشکیلات آهکی و

دیوریتی در ارتفاعات می‌توان انتظار داشت که *Euphorbia* در قالب یک گروه اکولوژیک ظاهر شود. همچنین پیرامون غالبیت گونه *Astragalus arbusculus* و ترکیب باگونه *cephalantus* *Astragalus* در قالب یک گروه اکولوژیک گیاهی ناشی از درصد موادآلی، نسبت C/N و درصد آهک می‌باشد. اصولاً در منطقه مورد مطالعه یکی از عوامل ادافیک موثر در استقرار و پراکنش گونه‌ها، درصد مواد آلی است و این در حالی است که گونه‌های گون به کاهش یا افزایش درصد کربن آلی حساس هستند. هر جا درصد کربن آلی در پروفیل خاک کاهش یابد، خلا اکولوژیکی ایجاد شده توسط گونه دوم گروه اکولوژیک اشغال می‌شود. دو گونه *Astragalus rhodecemius* و *Gundelia tourneforti* در ارتباط با عواملی نظیر درصد فسفر، درصد سیلت و درصد رس پراکنش یافته‌اند. حضورگونه *Gundelia tourneforti* به‌عنوان یک گونه مهاجم در مناطقی مشاهده شده که در آن بافت خاک همچنان رسی بوده و این امر با غالبیت تغییر گرادیان بافت خاک در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری کاملاً مطابقت دارد. گونه *Astragalus rhodecemius* به عامل ارتفاع از سطح دریا، درصد سیلت در پروفیل خاک و درصد فسفر واکنش نشان داده و این خود مساله دیگری را در این طبقه ارتفاعی نشان می‌دهد. زیرا تنها گونه‌ای از گون در طبقه ارتفاعی ۲۴۰۰-۲۵۰۰ متری است که درصد کربن آلی در حضور آن تاثیر نداشته است. از میان جمیع عوامل محیطی موثر بر پراکنش *Astragalus rhodecemius* درصد سیلت و فسفر در خاک بیشترین درصد احتمال وقوع را نشان داده است. اصولاً این گونه تمایل بسیاری به پراکنش در ارتفاعات دارد. با توجه به کتیرایی بودن این گونه تمایل به حضور در ارتفاعات محرز و این مساله نیز در پاسخ این گونه به عامل ارتفاع مشخص است. گونه *Astragalus cephalantus* نیز دوباره با *Thymus vulgar* گروه اکولوژیک دیگری تشکیل داده که بررسی مهمترین عوامل محیطی نشان‌دهنده حضور این

گونه در ارتباط با عامل ارتفاع از سطح دریا و نسبت C/N است. اصولاً در شرح اکولوژیکی گونه *Thymus vulgaris* ذکر این مطلب که گونه‌ای است خاص مناطق مرتفع و سنگلاخی کاملاً صحیح است. در این تحقیق بیشترین درصد احتمال وقوع متعلق به عامل ارتفاع است. همچنین این گونه نسبت به حضور کربن آلی در پروفیل

خاک نیز حساس بوده که می‌توان تشکیل یک گروه اکولوژیک با گونه *Astragalus cephalantus* را در ارتباط با عامل مشترک درصد کربن آلی دانست. بررسی نمودارهای رسته بندی DCA و جمع‌بندی نهایی به کمک TWINSpan در جدول ۲ آمده است.

جدول ۲- گروه های اکولوژیک گیاهی طبقه ارتفاعی ۲۶۰۰-۲۵۰۰ متری.

نام گروه اکولوژیک	مساحت (هکتار)
<i>Astragalus cephalantus</i> – <i>Artemisia aucheri</i>	۷۹۱/۲۴
<i>Hertia angustifolia</i> – <i>Astragalus albusculinus</i>	۲۷۱/۶۵
<i>Hertia angustifolia</i> - <i>Astragalus myrcanthus</i>	۱۸۹/۱۱
<i>Hertia angustifolia</i> - <i>Artemisia aucheri</i>	۲۴۸
جمع	۱۵۰۰

همانطور که ملاحظه می‌شود در این طبقه ارتفاعی گروه‌های اکولوژیک گیاهی تغییر کرده است. گونه *Artemisia aucheri* در ترکیب با گونه *Astragalus cephalantus* و *Hertia angustifolia* ظاهر شده است. این مساله نشان می‌دهد که تغییرگردیان ارتفاعی از ۲۴۰۰ متری به ۲۶۰۰ متری موجب تحول در نوع جوامع شده که پراکنش وسیع گونه *Hertia angustifolia* ناشی از تغییر در نوع متغیرهای محیطی است. به تدریج از این طبقه ارتفاعی از جمعیت‌ها و درمنه کوهی کاسته شده و گونه‌های جدید در عرصه مرتع ظاهر شده‌اند. بطور کلی حضور گونه *Hertia angustifolia* در این طبقه ارتفاعی در ارتباط با عواملی از قبیل درصد مواد آلی، بافت خاک، درصد گچ، درصد آهک، اسیدیته و درصد شیب است که در قالب سه تیپ رویشی ظاهر شده است. در بررسی منطقه‌ای مشاهده شد که تشکیل گروه *Astragalus cephalantus* – *Artemisia aucheri* به صورت نوعی اکوتون است که مجموعه‌ای از عوامل محیطی شامل درصد پتاسیم، ارتفاع از سطح دریا، نسبت C/N و درصد شن در یک ترکیب موجب شده تا این گروه اکولوژیک ظاهر شود. تغییر نوع کاربری اراضی از منطقه دشت به تپه ماهور و ارتفاعات موجب تغییر در نوع بافت خاک و دخالت بیشتر عامل

ارتفاع شده است. مهمترین عامل محیطی موثر در استقرار گروه اکولوژیک گیاهی *Hertia angustifolia* – *Astragalus arbusculinus* با توجه به گسترش آن در دامنه‌ها عامل فیزیوگرافی است که بیشترین درصد احتمال وقوع متعلق به درصد شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت شیب است. مهمترین عامل ادافیکی موثر در پراکنش *Astragalus arbusculinus* در کنار عوامل فیزیوگرافی عامل درصد رس خاک است. به دلیل وجود چند نوع سازند زمین‌شناسی در ارتفاعات منطقه ترکیب رس، سیلت و شن در طبقات مختلف ارتفاعی در دامنه تغییر می‌کند. گونه *Astragalus myrcanthus* نیز در پاسخ به عامل ارتفاع از سطح دریا، نسبت C/N و میزان اسیدیته خاک است. عامل ارتفاع که همواره در استقرار گونه‌ها موثر بوده است و همچنین وجود رس در پروفیل خاک و تغییرگردیان رطوبتی خاک در سال‌های پرباران به دلیل افزایش متوسط بارندگی منطقه و تغییر نوع نزولات در ارتفاعات است که می‌توان انتظار تغییر در اسیدیته خاک را داشت که استقرار این گروه اکولوژیک را موجب شده است. بررسی دو تکنیک DCA و TWINSpan در طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری در جدول ۳ آورده شده است.

جدول ۳- گروه‌های اکولوژیک گیاهی طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری.

نام جامعه	مساحت (هکتار)
<i>Artemisia aucheri- Phlomis orientalis</i>	۱۷۸/۸۲
<i>Prangos ferulacea – stachys inflata</i>	۴۵۲
<i>Prangos ferulacea- Artemisia aucheri</i>	۲۵۷/۴۳
<i>Artemisia aucheri – Ferula ovina</i>	۶۴۸
<i>Prangos ferulacea- Daphne mucronata</i>	۱۵۸/۶۵
<i>Daphne mucronata – Ferula ovina</i>	۲۴۲/۳۵
جمع	۱۹۳۷/۲۵

گونه *Ferula ovina* در این طبقه ارتفاعی در پاسخ به عواملی از قبیل اسیدیته، درصد گچ، درصد شن و نسبت C/N است. بیشترین درصد احتمال وقوع پیرامون این گونه متعلق به نسبت C/N است. با توجه به اینکه این گونه به همراه گونه درختچه‌ای *Daphne mucronata* نیز یک گروه اکولوژیک گیاهی تشکیل داده است، با توجه به بزرگ جثه بودن این گیاهان و قرار گرفتن در گروه گیاهان بزرگ در طبقه‌بندی پاپو (مقدم، ۲۰۰۲)، می‌توان انتظار داشت در پروفیل خاک مقدار لاشبرگ و هوموس افزایش نشان دهد که این امر خود در افزایش نسبت C/N و در نتیجه تقویت استقرار این گونه موثر می‌باشد. گونه *Daphne mucronata* نیز به عواملی از قبیل C/N، درصد فسفر و درصد شن واکنش نشان داده است که بیشترین درصد احتمال وقوع در مورد این گونه به میزان درصد فسفر در پروفیل خاک باز می‌گردد که علت آن را می‌توان در ارتباط با جنس سازندهای زمین‌شناسی ارتفاعات دانست. همچنین حضور گونه *Prangos ferulaceae* که همانند *Ferula ovina* از عناصر ارتفاعات است در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا، اسیدیته، درصد شن، میزان فسفر و نسبت C/N دانست که بیشترین درصد احتمال وقوع مربوط به میزان اسیدیته و ارتفاع از سطح دریا است. در جدول ۴، نتیجه گروه‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی در طبقه ارتفاعی ۲۸۰۰-۲۷۰۰ متری آورده شده است.

همانطور که نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد گونه *Artemisia aucheri* همچنان به‌عنوان یک گونه شاخص توانسته از گرادیان ارتفاعی دشت به ارتفاعات پراکنش خود را حفظ نماید که با نام عنصر ایران - تورانی کاملاً همخوانی دارد. این گونه توانسته در این طبقه ارتفاعی دو گروه اکولوژیک گیاهی را ایجاد کرده و نکته مهم در این است که در طبقه ارتفاعی ۲۵۰۰-۲۴۰۰ متری این گونه رویش وسیعی داشته و با افزایش ارتفاع از جمعیت آن کاسته شده به نحوی که آخرین مرز حضور این گونه در طبقه ارتفاعی ۲۷۰۰-۲۶۰۰ متری است. در این طبقه ارتفاعی عواملی از قبیل درصد شیب، اسیدیته، درصد گچ و درصد شن مهمترین عوامل محیطی در استقرار و پراکنش *Artemisia aucheri* به شمار می‌روند. اما در مورد *Phlomis orientalis* درصد شیب، اسیدیته و درصد شن مهمترین عوامل محیطی محسوب می‌شوند. افت دما، تغییر نوع نزولات جوی و شیب زیاد در دامنه‌ها موجب شده تا در پروفیل خاک در محدوده این گروه اکولوژیک میزان شن به دلیل هوازگی فیزیکی افزایش یابد. بطوری که بیشترین درصد احتمال وقوع متغیرهای محیطی متعلق به درصد شن در استقرار *Phlomis orientalis* بوده است. تغییر دیگری که در این طبقه ارتفاعی مشاهده می‌شود حضور گونه‌های خاص ارتفاعات است که در قالب گروه اکولوژیک *Artemisia aucheri – Ferula ovina* ظاهر شده است. حضور

مساحت (هکتار)	گروه اکولوژیک
۲۲۱,۱۲	<i>Amygdalus lycioides</i> – <i>Daphne mucronata</i>
۳۹۴,۶	<i>Artemisia aucheri</i> – <i>Ferula ovina</i>
۷۶۳,۲۸	برون زدگی سنگی و توده سنگی
۱۳۷۹	جمع

ادافیکی موجب تغییر در نوع گونه و گروه‌های اکولوژیک گردید. عنصر درمنه کوهی یک عنصر ایران - تورانی در منطقه به شمار می رود که حضور آن از مناطق دشتی تا ارتفاعات مشاهده شد که عوامل موثر در پراکنش آن تنها محدود به عوامل ادافیکی نبوده و در ارتفاعات عوامل فیزیوگرافی نیز دخالت داشته‌اند. این درحالی است که در مناطقی با وجود محدودیت شوری و قلیایی نیز این گونه به راحتی توانسته سازگاری پیدا کند (آذرینوند و همکاران، ۲۰۰۳). یکی از عوامل مهم محیطی تاثیرگذار در نوع پوشش گیاهی و تشکیل گروه‌های اکولوژیک گیاهی، ارتفاع از سطح دریا است که در این تحقیق به خوبی روی نوع گونه‌های تشکیل دهنده گروه‌های اکولوژیک تاثیر گذاشته است. به طوری که در ارتفاعات گونه‌هایی پراکنش داشتند که در مناطق دشتی و حتی دامنه‌ها اثری از آنها مشاهده نمی‌شود. این عامل به همراه ترکیبی از عوامل ادافیکی می‌تواند در جایگزینی پوشش گیاهی اراضی دشتی، دامنه‌ای و ارتفاعات مناطق کوهستانی تاثیر داشته باشد (شکری و همکاران، ۲۰۰۳). در خارج کشور نیز بسته به موقعیت اکوسیستم‌های مورد مطالعه، هدف تحقیق و نوع متغیرهای خاکی، اقلیمی و پستی و بلندی نتایج جالبی بدست آمده است. ترکیبی از عوامل اقلیمی، خاکی و پستی و بلندی و بهره‌گیری از دو تکنیک DCA و CCA ابزار کارآمدی در طبقه پوشش گیاهی به شمار می‌رود (اونس و لوین، ۲۰۰۴) که در این تحقیق نیز با استفاده از دو تکنیک DCA و TWINSpan اقدام به گروه‌بندی گروه‌های اکولوژیک گیاهی به تفکیک هر طبقه ارتفاعی شد. کارایی روش‌های بکار رفته در این تحقیق تا آنجا است که در مورد اکوسیستم‌های جنگلی و

نکته برجسته این طبقه ارتفاعی حضور گونه درختچه‌ای *Amygdalus lycioides* به همراه *Daphne mucronata* است. این گونه در ارتباط با عواملی از قبیل ارتفاع از سطح دریا، درصد گچ، درصد رس و درصد پتاسیم خاک پراکنش داشته است. گروه اکولوژیک *Artemisia aucheri* – *Ferula ovina* نیز در ارتباط با ارتفاع از سطح دریا و درصد شن گسترش یافته‌اند. شایان ذکر است محدود بودن گروه‌های اکولوژیک گیاهی در این طبقه ارتفاعی به دلیل محدود بودن سطح رویشی ناشی از وجود رخساره‌های توده سنگی و برون زدگی سنگی است که محدودیت رشد گیاهان را موجب شده است که این مساله از ویژگی‌های رشته کوه‌های زاگرس است. در یک جمع‌بندی کلی، نتایج حاصل از این تحقیق با نتایج بدست آمده از سایر تحقیقات در داخل و خارج کشور همخوانی دارد. وجود گچ در خاک یکی از شاخص‌های ادافیکی مهم در نحوه پراکنش گیاهان است (عصری و حمزه، ۱۹۹۸) که در این تحقیق نیز عامل درصد گچ در پروفیل خاک موجب تغییر در گروه‌های اکولوژیک گیاهی شد. همچنین تغییر در میزان ترکیبات آهکی بخصوص در مناطقی با غالبیت سازندهای آهکی به همراه تغییر در بافت خاک از شنی به شنی - لومی تغییر در گروه‌های اکولوژیک گیاهی را موجب می‌شود (کروری و خوشنویس، ۲۰۰۰). تغییر در میزان اسیدیته خاک، بافت و هدایت الکتریکی و هرگونه تغییر در میزان آهک و گچ موجبات تغییر گروه‌های اکولوژیک گیاهی را فراهم می‌کند (زارع چاهوکی و همکاران، ۲۰۰۱). همان‌گونه که در این تحقیق بدست آمد تغییر در یک یا چند عامل محیطی و بخصوص عوامل

هر چه از اراضی دشتی به سمت ارتفاعات منطقه پیش رویم، از شدت عمل عوامل اداپیکه کاسته شده و اثر عوامل توپوگرافی افزایش می‌یابد، چه بسا اثر عوامل اقلیمی نیز در تفسیر نتایج می‌تواند بسیار کارآمد جلوه کند. نوع گروه‌های اکولوژیک گیاهی با تغییر نوع اراضی به دلیل تغییر در خصوصیات اداپیکه و فیزیوگرافی موجب تغییر در گروه‌های اکولوژیک می‌شوند که حضور گونه‌های خاص ارتفاعات خود شاهدهی بر این ادعاست.

طبقه‌بندی پوشش گیاهی آنها می‌توان از آن بهره جست. بطوری که در تحقیقات پایوی (۲۰۰۶) گروه‌های اکولوژیک گیاهی با بهره‌گیری از این روش‌ها طبقه‌بندی شده‌اند. بطور کلی می‌توان اذعان کرد کاربرد تکنیک‌های DCA، CCA و TWINSpan به منظور رسته‌بندی و طبقه‌بندی پوشش گیاهی و تفکیک گروه‌های اکولوژیک گیاهی بسته به اهداف تحقیق و نوع اکوسیستم در انتخاب تعداد متغیر موثر است. در این تحقیق در یک نگاه اجمالی

منابع

1. Abdel-Razik, M., Abdel-Aziz, M., and Ayyad, M.A. 1984. Environmental gradients and species distribution in a transect at Omayed (Egypt). *J. Arid Environment*: 7337-7352.
2. Asry, Y., and Hamze, B. 1998. Halophytes vegetation in Garmsar station. *J. Pajooheh & Sazandegi*, 44:100-104.
3. Austin, M.P. 1968. An ordination study of a chalk – grassland community. *J. Ecology* 56:739-757.
4. Ayyad, M.A., and El – Ghareeb, R.I. 1982. Saltmarsh vegetation of the West Mediteranian Desert of Egypt. *J. Vegetatio*. 493-519.
5. Azarnivand, H., Jafari, M., Moghadam, M.R., Jalili, A., and Zarehchahooki, M.A. 2003. The effect of soil characteristics and elevation on distribution of two *Artemisia* species (Case study: Vardavard, Garmsar and Semnan Rangelands). *Iranian Journal of Natur. Resour.* 56, 1, 2.93-100.
6. Carneval, N.J., and Torres, P.S. 1990. The relevance of physical factors on species distribution in Ireland saltmarsh (Argentina). *J. Coenses* 5, 2:113-120.
7. Clark, D.B., and Mann, V.I. 1999. Edaphic factors and the landscape – scale distribution of tropical rain forest trees. *J. Ecology*. 80, 8: 2662-2675.
8. Dashtakian, K., Hadi Rad, M., and Abolghasemi, M. 2002. Ecological regions of Iran (Vegetation types of Abadeh Area), Research Institute of Forests and Rangelands Press, 115p.
9. Diane, D.S., and Maureen, M.T. 2004. Vegetation of upper coastal plain depression wetlands. *J. wetlands*. 24, 1:23-42.
10. Evens, J.M., and Levin, S.A. 2004. Vegetation classification and mapping of Peoria Wildlife Area, South of New Melones Lake, Tuolumne County, California. California Native Plant Society, 175p.
11. Hill, M.O. 1979. TWINSpan- A FORTRAN Program for arranging Multivariate Data in an Ordered Two Way Table by Classification of Individual and the Attributes. Cornell University, Department of Ecology and Systematics, Ithaca, New York.
12. Hill, M.O. 1980. Detrended correspondence analysis, an improved ordination technique. *J. Vegetatio*. 42:47-58.
13. Jensen, M. 1989. Soil moisture regimes on some rangeland of Southern Idaho. *Soil Science Soc. Amer.* 48:1328-1330.
14. Korrouri, S., and Khoshnevis, M. 2000. Ecological and environmental studies of Iranian Juniperus sites, Research Institute of Forests and Rangelands Press, 208p.
15. Lameire, S. 2000. Two decades of change in the ground vegetation of a mixed deciduous forest in an agricultural landscape. *J. Veg. Sci.* 11:695-704.
16. Mesdagi, M. 2001. Vegetation description and analysis. Mashhad jehad. Daneshgahi Press. First Edition. 287p. (Translated in Persian).
17. Moghaddam, M.R. 2000. Range and Range Management. Tehran University Press, 470p.
18. Monier, M. 2006. Vegetation associates of the endangered *Randonia africana* and its soil characteristics in an arid desert ecosystem of western Egypt. *J. Acta Bot. Croat.* 65, 1:83-99.

19. Päivi, H. 2006. Vegetation patterns of boreal herb-rich forests in the Koli region, eastern Finland: classification, environmental factors and conservation aspects. Ph.D. Thesis, Faculty of Forestry of the University of Joensuu, Finland, 470p.
20. Shokri, M., Bahmanyar, M.A., Tatia, M.R. 2003. An ecological investigation of vegetation cover in Estival rangelands of Hezarjarib (Behshahr). *Iranian Journal of Natur. Resour.* 56.1, 2:131-142.
21. Sneddon, L. 2001. Vegetation Classification of fire Island National Seashore, TNC/ABI VEGETATION MAPPING PROGRAM. Association for Biodiversity Information Boston MA, U.S.A. 78p.
22. Ter Braak, C.J.F. 1986. Canonical correspondence analysis: a new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *J. Ecology* 67:1167-1179.
23. Zarehchahooki, M.A., Jafari, M., Azarnivand, H., Baghestani, N., and Tavili, A. 2001. Ordination of rangeland vegetation in related to physical and chemical soil characteristics (Case study: Yazd Poshtkooh rangelands), Proceeding of WCSS 17th conference, Thailand.

An investigation on synecology of semi-steppe vegetation in relation to Edaphic and Physiographical factors (case study: eghlid rangelands of Fars)

***S. Mohtasham nia¹, Gh. Zahedi² and H. Arzani³**

¹Assistant Prof., Dept. of Natural Resources, Islamic University of Arsanjan, Iran, ²Associate Prof., Dept. of Forestry, University of Tehran, Iran, ³Professor, Dept. of University of Tehran, Iran

Abstract

This research investigates the vegetation of 26704 ha of Eghlid semi-steppe rangelands in relation to edaphic and physiographical factors in Fars province. For determining 17 ecological vegetation groups from 2400 to 2800 m., the parameters such as density and abundance in 268 plots 1m² along 300 and 100 m. transects were measured. For creating landform map to calculate the number of soil profiles, altitude, slope and aspect maps were overlaid in ILWIS and then by estimating Sorenson similarity index among sampling points, 87 profiles were obtained. Then Physical and chemical soil characteristics such as soil structure, texture, organic carbon., K, N, P, C/N, EC, pH, Caco₃ and Caso₄ were measured. Applying the ordination and classification techniques such as DCA, CCA and TWINSpan in PC-Ord software 18 ecological vegetation groups were determined. Generally the most important environmental factors which determined the 18 ecological vegetation groups were Caco₃, silt, clay, organic carbon and K in 2400-2500m, physiographical factors, pH and clay in 2500-2600m, also physiographical factors again with Caso₄, pH, sand and P in 2600-2700m and finally elevation, sand and Caco₃ in 2700-2800 m.

Keywords: TWINSpan; DCA; CCA; Edaphic; Physiographic factors; Eghlid