فصلنامه علمی – پژوهشی گیاه و زیست بوم
سال ۸، شماره ۳۱، تابستان ۱۳۹۱

# تعیین عوامل اکولوژیک موثر در رویشگاه‌های علف گندمی کرکدار با استفاده از آنالیز چند متغیره و GIS در منطقه غرب اصفهان

محسن علی اکبری[۱]*، محمدرضا وهابی[۲]، رضا جعفری[۲]

**چکیده**

استقرار پوشش گیاهی در طی زمان و مکان، برآیندی از تقابلات میان پوشش گیاهی با عوامل محیطی است. گونه‌ی علف گندمی کرکدار یکی از گیاهان مرتعی با ارزش در مراتع فریدن اصفهان می‌باشد که متاسفانه به دلیل بهره‌برداری بی‌رویه در معرض تخریب و نابودی قرار گرفته است. در این تحقیق روابط بین گونه‌ی علف گندمی کرکدار (*Agropyron trichophorum*) در بخشی از مراتع منطقه‌ی فریدن اصفهان با عوامل محیطی بررسی گردید و مهم‌ترین خصوصیات رویشگاهی آن تعیین شد. این تحقیق در ۹ مکان مرتعی با شرایط اکولوژیک متفاوت (با وضعیت خوب تا ضعیف) انجام گرفت و شاخص پوشش تاجی و مهم‌ترین عامل‌های زیستی رویشگاه‌های گونه مورد نظر تعیین گردید. برای تعیین عوامل اقلیمی و فیزیوگرافی از سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS) استفاده شد. سپس برای بررسی روابط بین پوشش تاجی گونه مورد نظر و عوامل زیستی از فن رج‌بندی و آنالیز تطبیقی متعارف (CCA) استفاده شد. نتایج بدست آمده از این بررسی نشان داد که به ترتیب عوامل عمق خاک، ازت، رس، شن، اسیدیته، میزان آهک، شیب و حداقل مطلق درجه حرارت از مهم‌ترین عوامل موثر بر رشد و استقرار گونه‌ی علف گندمی کرکدار می‌باشند.

**واژه‌های کلیدی:** آنالیز چند متغیره، خوشه‌بندی، علف گندمی کرکدار (*Agropyron trichophorum*)، سامانه‌های اطلاعات جغرافیایی (GIS)

۱- دانشگاه صنعتی اصفهان، گروه مرتع‌داری، اصفهان، ایران
۲- دانشگاه صنعتی اصفهان، اصفهان، ایران
* مکاتبه‌کننده. (mohsen_rme@yahoo.com)

تاریخ دریافت: زمستان ۱۳۸۹ تاریخ پذیرش: زمستان ۱۳۸۹



Archive of SID
www.SID.ir

## مقدمه

استقرار پوشش گیاهی در طی زمان و مکان، برآیندی از کنش و واکنش میان پوشش گیاهی با عوامل محیطی است. بروز تغییرات در پوشش گیاهی مراتع ناشی از غلبه‌ی ماتریسی از مهم ترین عوامل محیطی است (مصداقی، ۱۳۸۰). در بررسی سین اکولوژیک پوشش گیاهی مراتع از فنون رجبندی استفاده می‌شود. در رجبندی، پلات‌ها (یا واحدهای نمونه‌برداری) بر مبنای تشابه صفات (یا ترکیب گونه‌ای) و عوامل کنترل‌کننده‌ی محیطی در ارتباط با یکدیگر، در فضای دو یا سه بعدی محورهای مختصات مرتب می‌شوند؛ بطوری که شباهت‌های بوم شناختی آن‌ها پدیدار می‌گردد. روش‌های رجبندی بخشی از آنالیز گرادیان است که به‌طور متداول به دو صورت آنالیز گرادیان مستقیم و غیرمستقیم بکار می‌روند. آنالیز تطبیقی متعارف (CCA[1]) جزو جدیدترین فنون رجبندی است و در زمانی بکار می‌رود که مجموعه به نسبه کاملی از داده‌های محیطی جمع‌آوری شده باشند. از آنجا که در روش CCA داده‌های گونه‌ای و عوامل محیطی به طور توام آنالیز می‌شوند، این روش جزو روش‌های آنالیز گرادیان مستقیم محسوب می‌گردد (مصداقی، ۱۳۸۰). وهابی(۱۳۸۴) به منظور تعیین شاخص‌های رویشگاهی دو گونه‌ی گون سفید و زرد از آنالیز CCA استفاده کرد. وی ۱۵ مکان مطالعاتی انتخاب نمود که این مکان‌ها رویشگاه‌های خوب، متوسط و ضعیف دو گونه‌ی مورد مطالعه را در بر می‌گرفت. نتایج رجبندی نشان داد که متغیرهای دوره‌ی خشکی، ماده‌ی آلی و سنگریزه خاک روی تولید محصول کتیرای سفید و متغیرهای کل پوشش تاجی گون، ارتفاع بوته، طول دوره یخبندان، شیب، ضریب خشکی دمارتن و ظرفیت تبادل کاتیونی بر روی تولید محصول کتیرای زرد نقش موثری دارند. Reynols *et al.* (2005) به بررسی تغییر برخی خصوصیات خاک و ارتباط آن‌ها با میزان محصول کتان در منطقه‌ی بروکسویل امریکا پرداختند و عامل‌های Ca، Mg، K، P، pH و بافت خاک را اندازه‌گیری کردند. نتایج نشان داد که تولید کتان در اراضی با شیب شمالی به میزان K، Mg و P، ارتباط دارد و مدیریت اراضی بر پایه‌ی این عناصر سودمند است؛ اما در اراضی با شیب جنوبی، مدیریت بر پایه شن، pH و Ca سودمند است.

Garcia *et al.* (2007) در مطالعه روابط پوشش گیاهی و عوامل فیزیوگرافی در منطقه اجوسکو مکزیک با استفاده از آنالیز دوطرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN[2]) و رج بندی به روش آنالیز تطبیقی نااریب (DCA[3])، توانستند ۸ اجتماع گیاهی بر اساس عامل‌های شیب، جهت شیب و ارتفاع مشخص نماید، این پژوهشگران به این نتیجه رسیدند که شیب های محدب مکان‌های مناسبی برای گونه‌ی کاج و شیب‌های مقعر مکان مناسبی برای گونه‌های صنوبر است.

گونه‌ی علف گندمی کرکدار یکی از گیاهان با ارزش مرتعی در مراتع فریدن اصفهان می‌باشد که با توجه به سوابق موجود برای تحقیق مذکور انتخاب گردید. بررسی‌های انجام گرفته توسط قورچی (۱۳۷۴) در مراتع استان اصفهان نشان می‌دهد که در بین گیاهان مرتعی و علوفه‌ای مورد آزمایش،

1- Canonical Correspondence Analysis

2- Two Way Indicator Species Analysis
3- Deterended Correspondence Analysis



Archive of SID
www.SID.ir

گونه‌ی علف گندمی کم‌ترین مقدار فیبر و بیش‌ترین مقدار چربی را در بین گونه‌های منطقه دارا می‌باشد و ارزش علوفه‌ای آن بالاست.

وهابی (۱۳۸۷) در تحقیقی در منطقه‌ی فریدن، خاک رویشگاه‌های *Agropyron trichophorum* را دارای خصوصیات زیر می‌داند: خاک‌های به نسبه عمیق تا عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین که به رنگ قهوه‌ای روشن تا تیره در حالت مرطوب می‌باشند. همچنین بیان می‌دارد که این گونه در منطقه‌ی فریدن بر روی اراضی کم شیب تا به نسبه شیبدار با خاک‌های به‌نسبت عمیق و عمیق حاصلخیز رشد می‌کند. وی در نهایت خصوصیات رویشگاهی *Agropyron trichophorum* را در دو ناحیه‌ی اقلیمی گرم و خشک و استپی سرد تقسیم‌بندی می‌کند.

هدف از این بررسی تعیین شرایط رویشگاهی و معرفی مهم‌ترین شاخص‌های رویشگاهی گونه‌ی علف گندمی کرکدار با توجه به شرایط اکولوژیک است تا پس از آن بتوان بر اساس شاخص‌های تعیین شده، نسبت به احیا و توسعه رویشگاه‌های آن اقدام کرد.

## مواد وروش‌ها

منطقه‌ی مورد مطالعه در حوزه آبخیز گلپایگان در استان اصفهان و در فاصله‌ی ۶۵ کیلومتری از شهرستان فریدن قرار دارد. وسعت منطقه‌ی مورد مطالعه برابر با ۳۸۵۶۷ هکتار می‌باشد. این منطقه بین طول‌های جغرافیایی ۴۲ ۵۰ ˚۴۹ و ۳۳ ۰۷ ˚۵۰ طول شرقی و عرض‌های جغرافیایی ۳۴ ۱۵ ˚۳۳ و ۱۰ ۰۰ ˚۳۰ عرض شمالی قرار دارد (شکل ۱). حداکثر ارتفاع از سطح دریا ۳۸۶۶ متر و حداقل آن ۲۲۸۹ متر و ارتفاع متوسط منطقه برابر ۲۶۷۵ متر می‌باشد. همچنین شیب متوسط برابر ۲۰/۲۸ درصد برآورد شده است. میزان بارندگی سالانه‌ی این حوزه ۵۴۷ میلی‌متر و میانگین دمای سالیانه به ۹/۸ درجه می‌رسد. این شرایط حوزه را از نظر تقسیم‌بندی اقلیمی در زمره مناطق استپی سرد قرار می‌دهد.

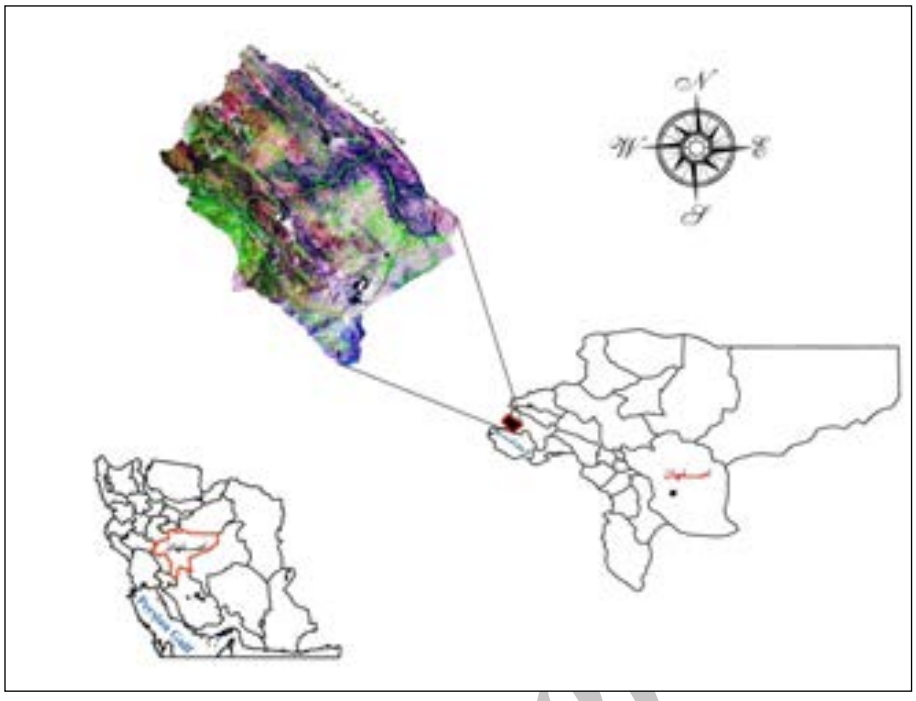
### مکان‌یابی[1]

این تحقیق در ۹ مکان مرتعی[2] انجام گرفت. مکان‌های مرتعی با توجه به نقشه‌ی پوشش گیاهی منطقه و شرایط اکولوژیک مختلف تعیین گردیدند؛ به‌طوری‌که مکان‌های مرتعی نه گانه رویشگاه‌های خوب، متوسط و ضعیف را شامل می‌شدند.

1- site selection
2- Range Site



Archive of SID
www.SID.ir



**شکل ۱- موقعیت منطقه‌ی مورد مطالعه بر روی نقشه‌های استان اصفهان و ایران**

## تعیین عوامل محیطی

### الف- پوشش تاجی و تراکم گونه‌ی مورد مطالعه

پوشش تاجی و تراکم از مشخصه‌های مهم گونه-های گیاهی می‌باشند که در مطالعات جوامع گیاهی مورد بررسی قرار می گیرند. در این تحقیق جهت اندازه‌گیری پوشش و تراکم از روش سیستماتیک-تصادفی[1] و پلات‌گذاری استفاده گردید. بدین صورت که در هر محل با توجه به تغییرات پوشش گیاهی و در نظر گرفتن شرایط محیط ۳ تا ۵ ترانسکت به فاصله‌ی ۱۰۰ متر از یکدیگر و در جهت شیب عمومی زمین کشیده شد و پس ازآن تعداد ۱۵ پلات بر روی ترانسکت‌ها به صورت تصادفی مستقر گردید و نمونه‌برداری انجام شد(Zarechahooki *et al*., 2005). همچنین در این مرحله علاوه بر پوشش و تراکم علف گندمی، پوشش و تراکم کلیه گونه‌های مشاهده شده در داخل پلات‌ها نیز اندازه‌گیری و آمار آن در داخل کارت پلات‌ها ثبت گردید. لازم به ذکر است در این مرحله موقعیت جغرافیایی مکان‌های مرتعی توسط دستگاه GPS ثبت گردید.

### ب- خاک

برای تعیین مهم‌ترین ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک مکان‌های مرتعی، تعداد نه پروفیل خاک (در هر مکان یک پروفیل) حفر و تشریح

1- Random-Systematic



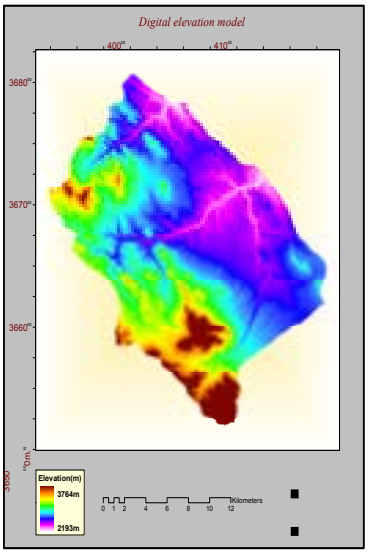
Archive of SID
www.SID.ir

گردید. از افق‌های مختلف خاک نمونه‌برداری انجام شد و نمونه‌های خاک درون کیسه‌های نایلونی جداگانه قرار گرفت؛ نمونه‌های خاک پس از خشکانیدن در هوا و عبور از الک دو میلی‌متری به آزمایشگاه خاک‌شناسی منتقل شد و آزمایشات مختلف فیزیکی و شیمیایی بر روی نمونه‌های خاک صورت پذیرفت. آزمایشات فیزیکی شامل درصد سنگریزه، که بوسیله الک دو میلی‌متری انجام شد. بافت خاک( درصد سیلت، شن و رس) از روش هیدرومتری محاسبه گردید (Black,1986).

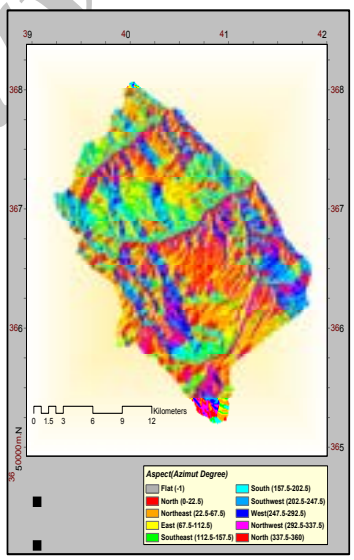
آزمایشات شیمیایی شامل EC که به روش عصاره‌گیری گل اشباع، اسیدیته از روش الکتریکی و بوسیله‌ی دستگاه pH متر، ماده‌ی آلی از روش اکسیداسیون، در تعیین آهک از روش تیتراسیون با سود، فسفر بوسیله‌ی دستگاه اسپکتروفتومتر، ازت به روش کجلدال و درصد اشباع توسط روش وزنی محاسبه گردید (Black, 1986). در مجموع ۹ عامل فیزیکی و شیمیایی در ۳۱ نمونه‌ی خاک مورد آزمایش قرار گرفت.

## ج- فیزیوگرافی

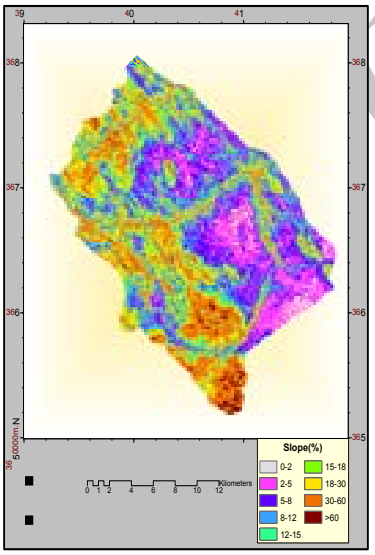
عوامل شیب، ارتفاع از سطح دریا و جهت شیب از عوامل مهم فیزیوگرافی هستند که در پراکنش گونه‌های گیاهی در طبیعت نقش اساسی ایفا می کنند (Beeby, 1993). جهت محاسبه‌ی شیب، جهت و ارتفاع مکان‌های مرتعی از فن GIS[1] استفاده گردید. بدین صورت که پس از تهیه DEM[2] منطقه که از نقشه‌ی توپوگرافی بدست آمد (شکل ۲)، مبادرت به تهیه‌ی نقشه‌های شیب بر حسب درصد و نقشه جهت شیب بر حسب درجه‌ی آزیموت گردید (شکل‌های ۳ و ۴)؛ سپس با توجه به موقعیت جغرافیایی مکان‌های مرتعی، برای هر مکان بررسی، عامل‌های فوق از نقشه‌های بدست آمده استخراج گردید.




شکل ۲- مدل رقومی ارتفاعی منطقه




شکل ۳- نقشه جهت شیب منطقه




شکل ٤- نقشه کلاس‌های شیب منطقه

1- Geographic Information System
2- Digital Elavation Model



www.SID.ir

### د- اقلیم

در این مرحله، ۴ ویژگی مهم اقلیمی شامل متوسط بارش سالیانه، متوسط درجه حرارت سالیانه، متوسط پایین‌ترین درجه حرارت سالیانه و متوسط بالاترین درجه حرارت سالیانه تعیین شدند.

بدین منظور مبادرت به بررسی ایستگاه‌های هواشناسی در داخل و خارج از منطقه طرح گردید و چون در داخل محدوده‌ی مطالعاتی هیچگونه ایستگاه هواشناسی وجود نداشت، مدل‌های رگرسیون خطی ساده بین ارتفاع مکان‌های نه‌گانه و ویژگی‌های چهارگانه‌ی اقلیمی برقرار گردید. با توجه به بررسی آمار ایستگاه‌های موجود و میزان ارتفاع ایستگاه‌های هواشناسی یک رابطه‌ی رگرسیون خطی ساده بین بارش و ارتفاع با یک ضریب همبستگی به‌نسبت خوب محاسبه گردید ($r^2$=0/78)، ولی برای سه عامل دیگر چون مقادیر ضریب همبستگی بسیار پایین بدست آمد، از روابط رگرسیون صرفنظر گردید و جهت برآورد میزان دقیق‌تر آن‌ها در مکان‌های مرتعی از روش میانیابی کردن[1] به شیوه‌ی IDW[2] در محیط GIS استفاده شد (قهرودی تالی، ۱۳۸۴)؛ در نهایت عوامل چهارگانه‌ی اقلیمی برای هر مکان مرتعی از روی نقشه‌های تولیدی استخراج گردید.

### هـ تجزیه و تحلیل داده‌ها

در این تحقیق بعد از تهیه ماتریس‌ها و جداول اطلاعاتی مربوط به عوامل مختلف اکولوژیک مکان‌های مرتعی، به منظور تعیین عوامل موثر در پراکنش گونه‌ی علف گندمی کرکدار ابتدا از فن رجبندی[3] و آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) استفاده شد. به منظور کاهش متغیرهای محیطی و استفاده از متغیرهایی که نقش موثری در رشد و استقرار گونه‌ی علف گندمی کرکدار و پراکنش آن دارند، قبل از آنالیز رجبندی ابتدا آنالیز مولفه‌های اصلی (PCA[4]) بر روی داده‌های محیطی انجام گرفت و عامل‌هایی که در سطح پنج و یک درصد معنی‌دار بودند برای رجبندی به روش CCA برگزیده شدند (Mc Cune & Mefford, 1997). آنالیز مولفه‌های اصلی با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد.

## نتایج

### الف- آنالیز مولفه‌های اصلی (PCA)

نتایج تجزیه‌ی مولفه‌های اصلی برای متغیرهای محیطی نه گانه در جداول ۱ و ۲ آمده است. مولفه‌های اصلی اول و دوم و سوم به ترتیب ۲۴/۶، ۲۱/۶ و ۱۹/۶۵ درصد از تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کنند.

1- Interpolate
2- Inverse Distance Weighted

3- Ordination
4- Principal Components Analysis



Archive of SID
www.SID.ir

**جدول ۱- نتایج تجزیه‌ی مو لفه‌های اصلی**

| مولفه | مقادیر ویژه | واریانس٪ | تجمعی واریانس ٪ |
|---|---|---|---|
| ۱ | ۵/۱۷۷ | ۲۴/۶۵۱ | ۲۴/۶۵۱ |
| ۲ | ۴/۵۴۷ | ۲۱/۶۵ | ۴۶/۳۰۲ |
| ۳ | ۴/۰۷۷ | ۱۹/۴۱۲ | ۶۵/۷۱۴ |
| ۴ | ۲/۸۱۲ | ۱۳/۳۸۹ | ۷۹/۱۰۳ |
| ۵ | ۲/۳۱۱ | ۱۱/۰۰۴ | ۹۰/۱۰۷ |

**جدول ۲- همبستگی عوامل محیطی با مولفه‌های اصلی**

| متغیر | ۱ | ۲ | ۳ | ۴ | ۵ | ۶ |
|---|---|---|---|---|---|---|
| PRECIP | ۰/۲۷۰۹ | ۰/۱۹۵۳ | ۰/۰۰۹۴ | ۰/۳۳۶۱ | ۰/۱۳۰۸ | ۰/۱۱۳ |
| AMAXT | -۰/۳۳۵۵ | ۰/۱۵۸۷ | -۰/۰۲۷۲ | -۰/۱۵۶۴ | ۰/۲۰۹۸ | ۰/۳۰۵۹ |
| AMINT | -۰/۳۰۲۹ | ۰/۰۱۷۲ | ۰/۱۳۹۵ | ۰/۲۵۹ | ۰/۲۸۹۸ | -۰/۱۴۴ |
| GRAV | ۰/۰۰۲۲ | ۰/۲۸۵۲ | ۰/۰۷۲۵ | -۰/۱۱۷۸ | -۰/۳۱۲۱ | -۰/۵۱۵ |
| EC | -۰/۰۵۷۳ | ۰/۴۱۱ | ۰/۰۸۸۶ | -۰/۱۷۰۲ | -۰/۴۰۱ | ۰/۲۴۳۷ |
| SP | -۰/۲۰۳ | -۰/۱۶۰۳ | ۰/۱۳۲۶ | ۰/۰۴۰۷ | -۰/۴۸۳۹ | ۰/۱۳۰۱ |
| O/M | ۰/۲۷۱۵ | ۰/۲۲۰۱ | ۰/۲۴۱۲ | ۰/۰۸۳۲ | ۰/۰۵۳۱ | -۰/۰۶۳۷ |
| CACO3 | ۰/۱۱۳۶ | -۰/۰۹۲۵ | -۰/۳۹۳۶ | -۰/۰۵۹۳ | -۰/۲۷۷۳ | -۰/۱۹۱۶ |
| CLAY | ۰/۰۲۰۳ | -۰/۳۹۷۴ | ۰/۲۵۵۴ | ۰/۰۴۱ | ۰/۰۱۷۵ | ۰/۰۱۵۷ |
| SILT | -۰/۳۳۱۱ | ۰/۱۷۳۸ | -۰/۱۳۳ | ۰/۱۴۱۴ | -۰/۲۲۰۵ | -۰/۱۴۱۴ |
| SAND | ۰/۳۰۹۳ | ۰/۱۹۱۲ | -۰/۱۰۵۱ | -۰/۱۸ | -۰/۲۰۱۹ | ۰/۱۲۳۶ |
| N | ۰/۰۰۰۵ | ۰/۲۴۵۳ | ۰/۳۷۷ | -۰/۱۴۰۹ | -۰/۰۷۹ | ۰/۲۵۴ |

با توجه به جدول همبستگی متغیرها با مولفه‌ها، مولفه‌ی اصلی اول شامل خصوصیاتی از قبیل AmaxT، AminT، سیلت، شن و ارتفاع می‌باشد و مولفه‌ی دوم با EC، رس و فسفر همبستگی بالایی دارد و مولفه‌ی سوم با آهک و ازت همبستگی قوی‌ای پیدا نموده است (جدول ۲).

با توجه به میزان درصد واریانس مولفه‌ها نتیجه می‌گیریم که در منطقه‌ی مورد مطالعه مهم‌ترین عامل تفکیک تیپ‌های رویشی AmaxT، AminT و همچنین بافت خاک و میزان ارتفاع از سطح دریا می‌باشند و متغیرهای EC، فسفر، آهک و ازت نیز جزو عوامل موثر تفکیک‌کننده رویشگاه‌ها قرار می‌گیرند.

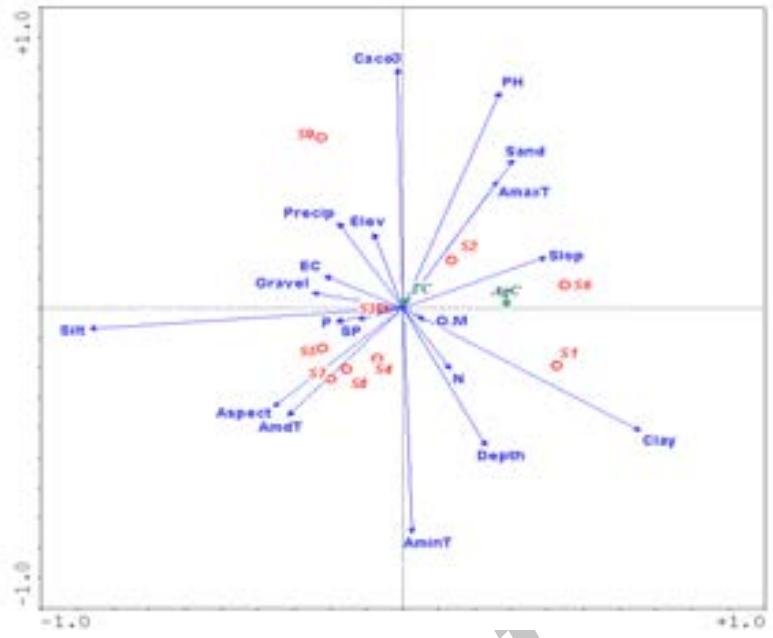
### ب- رج‌بندی

تجزیه و تحلیل داده‌های گونه‌ای و عوامل محیطی با روش آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA)، روابط میان تغییرات عوامل مختلف زیستی و تغییرات پوشش گونه‌ی علف گندمی کرکدار را نمایان ساخت (شکل ۵).



Archive of SID

www.SID.ir




**شکل ۵- نمودار سه پلاتی گونه- محیط- مکان حاصل از آنالیز CCA***

***توضیح: علایم دوایر توخالی (○)، دوایر توپر (●) و فلش ممتد (⟶) به ترتیب بیانگر موقعیت قرارگیری مکان-های مرتعی ۹ گانه، پوشش و تراکم گونه مورد مطالعه و عوامل محیطی در فضای رج‌بندی به روش CCA است. طول فلش‌ها بیانگر میزان اثرگذاری هر عامل می‌باشد. سایر علایم بکار رفته در شکل نیز عبارتند از:TC : درصد پوشش گیاهی کل، AgC: درصد پوشش تاجی علف‌گندمی کرکدار، AvC: درصد پوشش تاجی گون زرد، CaCo3: آهک، Clay: رس، Depth:عمق خاک، EC: شوری، Gravel: درصد سنگریزه، N:ازت، O.M:ماده آلی، P: فسفر ، Ph:اسیدیته، Sand:شن، Silt: سیلت، SP:درصد اشباع، AmdT: متوسط درجه حرارت سالیانه، AmaxT: متوسط بالاترین درجه حرارت سالیانه، AminT: متوسط پایین ترین درجه حرارت سالیانه، Aspect: جهت شیب، Elev: ارتفاع، Precip: بارندگی متوسط سالیانه.**

نمودار سه پلاتی رویشگاه مناسب علف‌گندمی کرکدار را در سمت راست نمایش می‌دهد این رویشگاه مکان‌های مطالعاتی ۱، ۲ و ۶ را شامل می‌شود.

بر طبق نمودار چهار عامل اسیدیته (pH)، شن (Sand)، رس (Clay) و عمق خاک (Depth) و دو عامل اقلیمی بالاترین درجه حرارت سالیانه (AmaxT) و پایین‌ترین درجه حرارت سالیانه (AminT) و یک عامل فیزیوگرافیک میزان شیب مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار در رشد و استقرار گونه‌ی علف گندمی است و معرف شرایط زیستی این گونه می‌باشد. در مجموع می‌توان این‌گونه بیان کرد که رویشگاه‌های گونه‌ی علف گندمی کرکدار از نظر شرایط اقلیمی محیط‌های گرم‌تر و با زمستان‌های بسیار سرد و در تابستان هم به‌نسبت گرم و با خاک‌های با بافت متوسط و عمیق و تا حدی حاصلخیز و بر روی دامنه‌های شیب‌دار و پرشیب قرار گرفته‌اند.



Archive of SID
www.SID.ir

در جدول (۳) خلاصه‌ی آمار حاصل از محورهای رج‌بندی نمایش داده شده است. طبق جدول مذکور مقادیر ویژه برای محورهای اول و دوم بیش از محورهای سوم و چهارم است. لذا محورهای اول و دوم می‌توانند بیش‌ترین درصد واریانس را توجیه کنند به همین دلیل در ترسیم نمودار مذکور از محورهای اول و دوم استفاده گردید.

**جدول ۳- مقادیر ویژه همبستگی بین محورهای گونه‌ای و محیطی**

| عامل | محور۱ | محور۲ | محور۳ | محور۴ | جمع |
|---|---|---|---|---|---|
| مقادیر ویژه | ۰/۱۴۸ | ۰/۰۶۵ | ۰/۰۱۲ | ۰/۰۰۵ | |
| همبستگی گونه- محیط | ۱ | ۱ | ۱ | ۱ | |
| داده‌های گونه‌ای | ۶۴/۲ | ۹۲/۴ | ۹۷/۶ | ۹۹/۹ | |
| اتصال محورهای گونه - محیط | ۶۳/۸ | ۹۲/۳ | ۹۷/۰ | ۹۹/۳ | |
| مجموع مقادیر ویژه مستقل | | | | | ۰/۲۳۱ |
| مجموع مقادیر ویژه استاندارد شده | | | | | ۰/۲۳۱ |

## بحث و نتیجه‌گیری

عوامل مختلف اکولوژیک در شکل‌گیری، توسعه و پایداری جوامع گیاهی نقش موثری دارند. همان‌طور که اشاره شد بین برخی ویژگی‌های زیستی و پوشش گیاهی و گسترش گونه‌های گیاهی رابطه‌ی مستقیمی وجود دارد. شناسایی و چگونگی این ارتباطات می‌تواند در حفظ و مدیریت پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های مختلف، حفاظت از آب و خاک و اصلاح و احیای مراتع نقش مهمی را ایفا کند. با توجه به نتایج این تحقیق از بین خصوصیات خاکی بررسی شده، عامل‌های آهک، بافت خاک، عمق، متوسط پایین‌ترین درجه حرارت سالیانه، بارش و شیب بر روی گونه‌ی علف گندمی کرکدار بیش‌ترین تاثیر را دارا بودند و به عبارتی، می‌توان این عامل‌ها را به عنوان مهم‌ترین شاخص‌های رویشگاهی این گونه معرفی کرد. بافت خاک تاثیر زیادی درکنترل میزان رطوبت و مواد غذایی قابل دسترس جهت گیاهان دارد. جعـــفری (۱۳۸۱) و Zarehchahooki *et al.* (2005) نیز به نتایج شبیه به این نتایج دست یافتند و بافت خاک و آهک خاک را مهم‌ترین عوامل خاک در پراکنش گونه‌های گیاهی عنوان می‌کنند. در واقع تاثیر بافت خاک بر روی پراکنش گونه‌های گیاهی به دلیل تاثیر در میزان رطوبت خاک است، چون اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در شکل‌دهی، هوادهی و میزان شوری خاک منجر می‌شود که هر کدام از این عوامل بویژه شوری می‌تواند تاثیر زیادی بر پراکنش گیاهان داشته باشد (Heshmati, 2003). در همین رابطه پژوهشگرانی نظیر Carneval & Torres (1990)، جعفری (۱۳۶۸) و هویزه (۱۳۷۶) نشان می‌دهند که عامل شوری با بافت خاک رابطه دارد و از عوامل خاکی موثر در استقرار پوشش گیاهی می‌باشد. Noy-meyer(1973) با استفاده از آنالیز رگرسیون بین خصوصیات پوشش گیاهی مناطق خشک استرالیا و عامل‌های محیطی مختلف نشان داد که تغییرات پوشش گیاهی بوسیله‌ی روابط بارندگی و



Archive of SID

www.SID.ir

بافت خاک ایجاد می‌شود. عامل آهک خاک باعث بوجود آمدن ساختمان مناسب و ایجاد تغییراتی در اسیدیته خاک می‌شود. اگر درصد آهک بیش از حد افزایش یابد باعث ایجاد سخت لایه می‌گردد و در واقع از یک طرف تاثیر مستقیم بر روی بافت خاک می‌گذارد و از طرف دیگر باعث افزایش میزان اسیدیته و املاح در محدوده‌ی ریشه شده و تاثیر بر روی خاصیت اسمزی گذاشته و جذب آب برای گیاه سخت شده و مشکلاتی برای گیاه بوجود می‌آورد. همچنین بارش و شیب به طور مستقیم و غیر مستقیم بر رطوبت قابل دسترس گیاه اثر می‌گذارند (Stiling, 2002). ذکر این نکته در اینجا ضروری است که وقتی گفته می‌شود حضور گونه‌ای با بافت خاک و یا آهک رابطه‌ی مستقیم دارد، منظور این است که با در نظر گرفتن خصوصیات اکولوژیک منطقه، این گونه‌ی گیاهی در جایی مشاهده می‌شود که درصد آهک بالاتری نسبت به مناطق دیگر دارد (رابطه نسبی) و می‌توان در اینجا بیان کرد که عوامل خاکی معرف گونه‌ی علف گندمی کرکدار بافت و آهک می‌باشد.

Heshmati (2003) نیز بیان می‌دارند که شوری، بافت و شیب منطقه بیش‌ترین نقش را در استقرار و گسترش گیاهان دارند.

با توجه به نتایج تجزیه و تحلیل تطبیقی متعارف بین پارامترهای پوشش گونه‌ای و خصوصیات زیستی مشخص می‌گردد که عامل‌های محیطی تاثیر مشابه ندارند و بعضی عامل‌ها را می‌توان بعنوان عامل معرف نام برد، در صورتی‌که برخی دیگر از عامل‌ها ممکن است هیچ گونه تاثیری بر پراکنش گونه مورد نظر نداشته باشد. این مورد نیز با نتـــایج حاصل از Lentz (1987) و مختاری اصل (۱۳۸۶) همخوانی دارد.

به طور کلی هر گونه گیاهی با توجه به خصوصیات منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنه‌ی بردباری با برخی از خصوصیات محیطی رابطه دارد، بنابراین نتایج بدست آمده در هر منطقه، قابل تعمیم در همان منطقه یا مناطق مشابه است. با شناخت خصوصیات اکولوژیک معرف هر گونه گیاهی می‌توان جهت اصلاح مناطق با شرایط اکولوژیکی مشابه گونه‌های سازگار را پیشنهاد داد و چنانچه گونه‌های بومی از ارزش علوفه‌ای یا حفاظتی مناسبی برخوردار نباشند می‌توان گونه‌های مرتعی و علوفه‌ای سازگار و غیر بومی با نیازهای اکولوژیک مشابه را جایگزین نمود.

از نتایج دیگری که با کاربرد روش رج‌بندی CCA بدست آمد این است که این روش به دلیل دقت زیاد و قابلیت‌های گوناگون می‌تواند در تجزیه و تحلیل و شناخت عوامل محیطی موثر در پراکنش گونه‌های گیاهی به کار گرفته شود، در نتیجه با تجزیه و تحلیل ریاضی داده‌های اکولوژیکی با روش رج‌بندی، درک روابط پیچیده بین گیاه و محیط ساده‌تر شده و از پیچیدگی اطلاعات و حضور متغیرهای بی‌تاثیر در مدل‌های اکولوژیکی جلوگیری می‌شود. آگاهی از ویژگی‌های رویشگاهی هر گونه‌ی گیاهی نقش موثری در پیشنهاد گونه‌های سازگار با شرایط زیستی را دارد. از این رو می‌توان از نتایج این مطالعه به منظور اصلاح و احیای پوشش منطقه طرح و مناطق مشابه استفاده نمود و گونه با ارزش علف گندمی کرکدار را جایگزین مراتع تخریب یافته نمود.



Archive of SID

www.SID.ir

## منابع

**جعفری،م.، م.ع.زارع چاهوکی، ح.آذرنیوند، ن.باغستانی، و ق.زاهدی.** ۱۳۸۱. بررسی روابط پوشش گیاهی مرتع پیشکوه یزد با خصوصیات فیزیکی وشیمیایی خاک، مجله منابع طبیعی ایران، جلد۵۵، شماره۳.

**جعفری،م.** ۱۳۶۸. بررسی رابطه شوری و پوشش گیاهی و اثرات شوری در ترکیبات معدنی در گیاهان غالب کویر دامغان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس.

**قورچی،ت.** ۱۳۷۴. تعیین ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم گیاهان غالب مراتع استان اصفهان، پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی دانشگاه صنعتی اصفهان.

**قهرودی تالی،م.** ۱۳۸۴. سیستم اطلاعات جغرافیایی در محیط سه بعدی (GIS سه بعدی در محیط ArcGIS)، انتشارات جهاد دانشگاهی واحد تربیت معلم، ۱۹۶ صفحه.

**مصداقی،م.** ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی، انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۱۱ صفحه.

**مختاری اصل،ا.، م.مصداقی، م.اکبرلو، و ر.رنگ آوران.** ۱۳۸۷. بررسی روابط بین برخی خصوصیات خاکی موثر و پراکنش گونه‌های مرتعی شاخص در مراتع قرخلار مرند در آذربایجان غربی، مجله علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، شماره اول ۳۸۷.

**وهابی،م.ر.** ۱۳۸۷. بررسی برخی خصوصیات رویشگاهی آگروپایرون تریکوفروم در اکوسیستم‌های مرتعی شمال غرب منطقه فریدن اصفهان، گزارش علمی، ۸۳ صفحه.

**وهابی،م.ر.** ۱۳۸۴. تعیین شاخص‌های رویشگاهی موثر برای بهره‌برداری از دو گونه گون کتیرایی سفید و زرد در استان اصفهان، پایان نامه دکتری مرتع‌داری، دانشگاه تهران.

**هویزه،ح.** ۱۳۷۶. بررسی پوشش گیاهی و خصوصیات اکولوژیک رویشگاه‌های شور حاشیه هوری شادگان، نشریه پژوهش و سازندگی، ۳۴(۱): ۲۷-۳۱ ص ص.

**Beeby,A.** 1993. ―Applying ecology", Chapmann and Hall., 441 pp

**Black,C.A.** 1986. Methods of soil analysis, American society of Agronomy, Inc. madisson, Wisconsin usa.,387pp.

**Carneval,N.J., and P.S.Torres.** 1990. The relevance of physical factors on species distribution in inland salt marshes (Argentina) Coenoses 5(2): 113-120.

**Garcia – Aguirre,M.C., M.A.Oritz, J.J.Zamorano, and Y.Reyes.** 2007. Vegetation and landform relationship at Ajuco volcano Mexico, using a geographical information system (GIS), forest ecology and management, Vol, 23, PP, 1-12.



Archive of SID

www.SID.ir

**Heshmati,G.A.** 2003. Investigation on effects of environmental factors on establishment and distribution of rangeland species using multivariate analysis, journal of iran natural resources, 56:3. 309-320

**Lentz,R.D.** 1984. Correspondence of soil properties and classifications unts with sagebrush communities in southeastern Oregon.

**Mc Cune,B., and M.J.Mefford.** 1997. PC-ORD. Multivariate Analysis of Ecological Data Version 3. MjM Software Design. Gleneden Beach, OR.

**Noy-Meir,I.** 1973. Multivariate analysis of the semi arid vegetation of southern Australia. Vegetation catenea and environment gradients. Australian Journal on Boteny, 22: 40-115.

**Reynols,D.B., P.D.Gerard, and M.S.Cox.** 2005. Selected soil property variability and their relationship with cotton yield, Journal of soil science, Vol. 170, pp. 928-937.

**Stiling,P.** 2002. Ecology: theories and applications, prentice hall. 403 pp.

**Zarehchahooki,M.A., M.Jafari, H.Azarnivand, N.Baghestani, and A.Tavili.** 2005. Ordination of rangeland vegetation in related to physical and chemical soil characteristics (Case study:Yazd Poshtkooh rangelands), Proceeding of WCSS 17th conference, Thailand.

Archive of SID



www.SID.ir