بررسی روابط بین جوامع گیاهی مختلف و عوامل محیطی در حوضه آبخیز گنبد، همدان

خدیجه سالاری نیک[۱]، قاسم اسدیان[۲] و محسن نائل[۱*]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۳/۹/۳ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۴/۱۰/۶)

چکیده

شناخت روابط بین گیاهان مرتعی و عوامل مؤثر بر استقرار و پایداری آنها برای مدیریت پایدار و احیاء عرصه‌های مرتعی ضروری است. بدین منظور حوضه آبخیز گنبد، به‌دلیل داشتن تنوع در پوشش گیاهی، شرایط محیطی و مدیریت چرا مطالعه شد. کل حوضه به واحدهای همگونی از نظر تیپ پوشش گیاهی و ویژگی‌های محیطی تفکیک شد. در هر واحد، ۳ الی ۴ قاب (۱×۱ متر مربع) مطالعه شد. ویژگی‌های زمین، کل تاج پوشش گیاهی و تاج پوشش پنج فرم رویشی (گندمیان یک‌ساله، گندمیان چندساله، پهن برگان یک‌ساله، پهن برگان چندساله و بوته‌ای)در هر قاب تعیین، و از گیاه و خاک سطحی (۱۵-۰ سانتی‌متر) در اوایل فصل پاییز ۱۳۹۱ نمونه‌برداری شد. با استفاده از روش TWINSPAN، گونه‌های *Silen sp.*، *Centaura virgate*، *Astragalus verus* و *Cousinia bijarensis* مانند گونه‌های معرف مشخص شدند. تحلیل DCA، کل حوضه را براساس گونه‌های گیاهی معرف، تولید گندمیان چندساله و ویژگی‌های محیطی از قبیل درصد شن، رس و جهت شیب به ۵ گروه اکولوژیک تفکیک کرد. براساس تحلیل گونه‌های شاخص، سه گروه مشخص گردید، که گونه‌های *Asteragalus gossypinus* (P=۰/۰۰۱)، *Taeniatherum crinitum* (P=۰/۰۰۲) و *Heteranthelium piliferum* (P=۰/۰۰۷) در تفکیک این گروه‌ها تأثیر داشتند. گونه‌های گیاهی *Silen sp.*، *Astragalus gossypinus*، *Centaurea virgat*، *Artemisa siberi* و *Festuca ovina* نشان‌دهنده شرایط اکولوژیک محیط کوهستانی، نیمه‌استپی و استپی است. عمق ریشه دوانی این گیاهان زیاد بوده که مقاومت آنها را به خشکی بیشتر می‌کند. بنابراین نتایج نشان می‌دهد شرایط اکولوژیک برای حضور گونه‌های چندساله که وابسته به خاک سبک با نیاز آبی کم‌اند، متناسب است.

واژه‌های کلیدی: تحلیل دو طرفه گونه‌های معرف، تحلیل تطبیقی قوس‌گیر شده، تحلیل گونه‌های شاخص، تیپ پوشش گیاهی

۱. گروه خاکشناسی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا همدان
۲. گروه مرتعداری، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی همدان
*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: moh_nael@yahoo.com

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

مقدمه

رشد گیاه در رویشگاه‌های طبیعی حاصل کارکرد عوامل گوناگون زیستی از جمله اقلیم، خاک و توپوگرافی می‌باشد (۲۱). جوامع گیاهی همواره تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند، بنابراین با تغییر متغیرهای محیطی جوامع گیاهی نیز تغییر خواهد کرد (۱۳). عوامل مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی ممکن است تحت تأثیر عوامل درون‌زا یا برون‌زا یا هر دو عامل باشد. عوامل درون‌زا که ناشی از ویژگی‌های گیاه است در مقیاس‌های کوچکتر و عوامل برون‌زا (عوامل محیطی) در مقیاس‌های بزرگتر باعث پراکنش می‌شوند (۱۵ و ۲۶). مهمترین عوامل محیطی شامل عوامل اقلیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و عوامل توپوگرافی هستند. از بین عوامل محیطی، خاک یکی از مهمترین عواملی است که در پراکنش و تراکم پوشش گیاهی نقش عمده‌ای دارد، که به‌نوعی برآیند اثر کلیه عوامل محیطی مؤثر می‌باشد (۳ و ۸).

گاچ (۱۹) بیان می‌کند که شناخت روابط بین گیاهان و عوامل محیطی جهت ثبات و پایداری اکوسیستم‌ها امری اجتناب ناپذیر است. برای بررسی پوشش گیاهی و تأثیر عوامل محیطی برروی آن روش‌های آماری متنوعی وجود دارد. یکی از روش‌های مطالعه روابط بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی، رج‌بندی است. این روش یکی از روش‌های چند متغیره‌ای است که در تجزیه و تحلیل داده‌های اکولوژی پوشش گیاهی به‌کار می‌رود (۱۰). آنالیز دو طرفه گونه‌های شاخص (TWINSPAN) یک روش جدید با قابلیت تفکیک بهتر و ساده‌تر می‌باشد که در بسیاری از مطالعات محیطی استفاده شده است (۱۱ و ۲۵). این روش برای اکوسیستم‌های طبیعی و واحدهای اکولوژیک، هیدرولوژیک و زیرحوضه‌ها قابلیت استفاده دارد. تغییرات محیطی روی الگوی رویش هم در مقیاس‌های کوچک و هم در مقیاس‌های بزرگ تأثیر می‌گذارد و گیاهان کم و بیش این تغییرات را دریافت می‌کنند. در روش‌های جامعه شناسی واحد اندازه‌گیری و بررسی پوشش گیاهی قطعات نمونه با استفاده از سطح حداقل می‌باشد و لازمه بررسی جوامع گیاهی وجود گرادیان‌های محیطی مشتمل بر خاک، اقلیم و شکل زمین می‌باشد که در حوضه گنبد نیز قابل رویت و مشاهده است.

تاکنون مطالعات بسیاری در زمینه بررسی اثر متقابل پوشش گیاهی و خاک انجام شده است. کویدو و فرانسس (۲۹) با ارائه مدلی از روابط خاک و پوشش گیاهی در مناطق خشک و نیمه‌خشک، نشان دادند که تغییرات پوشش گیاهی در این اکوسیستم‌ها در نتیجه ارتباطات پیچیده بین عناصر خاک و اقلیم و تغییر در رطوبت خاک شکل می‌گیرد. لو و همکاران (۲۴) روابط بین عوامل خاکی و پراکنش گونه‌ها را در اشکوب‌های درختچه‌ای و علفی مقایسه کردند. نتایج تحلیل گرادیان مستقیم خاک، نشان داد که مقدار رطوبت خاک، ماده آلی و pH از مهم‌ترین عواملی بودند که پراکنش گونه‌ها را در هر دو اشکوب توجیه می‌کنند. نصراللهی (۱۴) در مطالعه‌ای برروی ارتباط بین ویژگی‌های فیزیکی- شیمیایی خاک و پوشش گیاهی در منطقهٔ وردآورد کرج، به این نتیجه رسید که عمق خاک بیشترین هم‌بستگی را با تیپ‌های گیاهی، و گونه *Artemisia sieberi* بیشترین هم‌بستگی را با عوامل خاکی دارد. زانگ وهمکاران (۳۱) رج‌بندی SOFM (Self-Organizing Feature Map) را با متداول‌ترین روش‌های رج‌بندی DCA (Detruded Correspondence Analysis) و PCA (Principal Component Analysis) ، مقایسه کردند. نتایج SOFM، DCA و PCA عملکرد مطابقی داشتند، همبستگی معنی‌داری بین مقادیر ویژه محورها با ارتفاع، ماده آلی خاک، N، P، K و شیب وجود داشت. به عبارتی، این متغیرها در توسعه و استقرار جوامع گیاهی در این منطقه نقش مهمی داشتند. هاینس و همکاران (۲۰) در رج‌بندی گونه‌ها و متغیرهای محیطی نشان دادند که شدت چرا ترکیب جامعه گیاهی را در سراسر منطقه مورد مطالعه با اثرات قوی بر خوش‌خوراکی گیاهان تحت تأثیر قرار داد. معتمدی و همکاران (۱۲) در بررسی رابطه بین عوامل محیطی و پراکنش جوامع گیاهی با استفاده از تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) و روش آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA: Canonical Correspondence Analysis) دریافتند که عوامل

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

محیطی اثر یکسانی در پراکنش گونه‌های گیاهی ندارند و مهمترین عوامل مؤثر در پراکنش و استقرارگونه‌های غالب نظیر *Artemisia fragrans* و *Agropyron trichophorum* بافت خاک، چرا، بارندگی، ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی و هدایت الکتریکی می‌باشند. اسدیان (۱) در طبقه‌بندی قطعات نمونه با استفاده از روش TWINSPAN دو گروه اکولوژیک اصلی را در مراتع آلموقلاغ تعیین کرد. هم‌چنین در تجزیه و تحلیل DCA عوامل محیطی درصد لوم، ارتفاع از سطح دریا، درصد رس، درصد سنگریزه و درصد شیب سبب تفکیک جوامع گیاهی شدند.

سرزمین پهناور ایران با تنوع اقلیم و ویژگی‌های گوناگون خاک رویشگاه بسیاری از گونه‌هاست که در صورت شناخت عوامل مؤثر بر رشد این گونه‌ها و سازگاری آنها، می‌توان از صرف هزینه و اتلاف زمان در برنامه‌ریزی جهت اصلاح مراتع جلوگیری کرد. برای این منظور شناسایی روابط گیاهان بومی مستقر در عرصه و عوامل مؤثر بر استقرار و بقای آنها ضروری است. هدف از این مطالعه بررسی جوامع گیاهی در حوضه آبخیز گنبد، واقع در شهرستان همدان، براساس روش DCA و تعیین مهم‌ترین عوامل مؤثر در تفکیک تیپ‌های گیاهی می‌باشد.

مواد و روش‌ها

حوضه آبخیز زوجی گنبد با مجموع مساحتی نزدیک به ۲۹۰ هکتار میان طول جغرافیایی ″۵ ′۴۱ °۴۸ تا ″۱۷ ′۴۲ °۴۸ درجه شرقی و عرض جغرافیایی ″۱۶ ′۴۱ °۳۴ تا ″۳۱ ′۴۲ °۳۴ شمالی در ۲۸ کیلومتری جنوب شرقی همدان قرار داشته و شامل دو زیرحوضه قرق با ۱۵۰ هکتار و زیرحوضه شاهد با ۱۴۰ هکتار است (شکل ۱).

در زیرحوضه شاهد، ورود و خروج دام در سراسر فصل چرا آزاد بوده و در زیرحوضه قرق از سال ۱۳۸۱، چرای پایان فصل انجام می‌گیرد. به‌طوری‌که از میانه مهر ماه یعنی پس از رسیدن و پخش شدن بذرها، در پایان فصل رشد و تنها برای زمان کوتاهی نزدیک یک ماه، دام‌ها برای چرا به حوضه وارد می‌شوند. میانگین بارش سالانه منطقه ۳۰۴/۴ میلی‌متر و میانگین سالانه دمای هوا ۹/۵ درجه سانتی‌گراد است (۵). خاک این حوضه در زیرگروه‌های Typic Calcixerepts، TypicHaploxerepts و Lithic Xerorthents طبقه‌بندی شده است (۴).

ابتدا براساس بازدیدهای صحرایی و تصاویر ماهواره‌ای، پوشش گیاهی (شامل تراکم و تنوع گونه‌ها) در کل حوضه با توجه به خصوصیات ظاهری تیپ‌بندی شد. ۱۱ تیپ گیاهی در زیر حوضه قرق و ۵ تیپ گیاهی در زیر حوضه شاهد تعیین شد. برای مطالعه پوشش گیاهی سطح حداقل به‌روش کاین (۱۸) و تعداد پلات به‌روش آماری و هم‌چنین روش منحنی وزن-گونه (۲۲) تعیین گردید. با توجه به همگنی و یکنواختی پوشش گیاهی در تیپ‌های گیاهی، در هر تیپ ۳ الی ۴ قاب نمونه‌برداری، با ابعاد ۱×۱ متر، مورد مطالعه قرار گرفت. در مجموع از ۶۲ قاب، نمونه‌برداری از گیاه و خاک صورت گرفت. لیست گونه‌ها به‌همراه درصد پوشش گیاهی و لاشبرگ و متغیرهای محیطی شامل ارتفاع، درصد شیب، جهت شیب، درصد سنگریزه سطحی و خاک لخت برای هر قاب تعیین شد. داده‌های مربوط به جهت شیب که برحسب درجه نسبت به شمال بود، با استفاده از فرمول زیر به مقیاس بیرز (۱۹۶۶) تبدیل شد (به نقل از ۱).

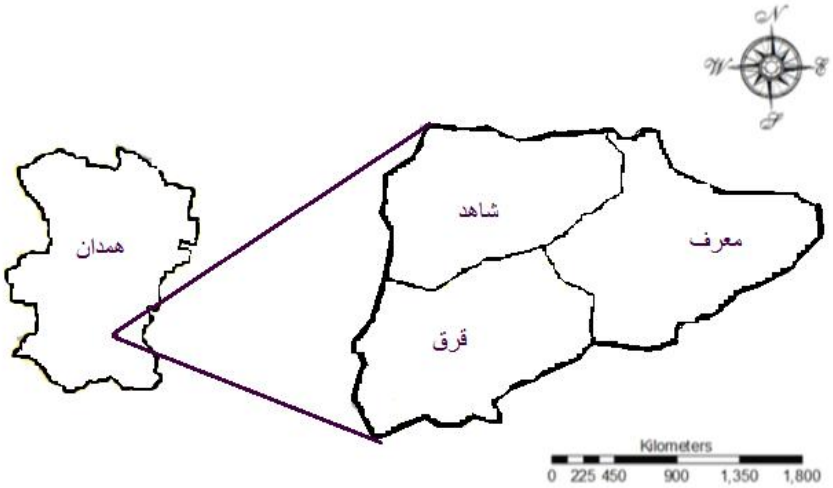
$$A' = \mathrm{Cos}\,(45 - A) + 1$$

A مقدار جهت (درجه) و A' مقدار تبدیل شده که بین ۰ و ۲ در تغییر است؛ جهت شمال شرقی دارای بیشترین مقدار و جهت جنوب غربی دارای کمترین مقدار می‌باشد (۱).

برای نمونه‌برداری از گیاه، تاج پوشش گیاهان یک‌ساله از یک سانتی‌متری سطح زمین، گیاهان پهن‌برگ و گندمیان چندساله از پنج سانتی‌متری سطح زمین، و برای گیاهان بوته‌ای، رشد سال جاری برداشت شد و پس از انتقال به آزمایشگاه، خشک و برای تعیین تولید سالانه وزن شد.

برای نمونه‌برداری خاک همانند پوشش گیاهی، نمونه‌برداری از کل حوضه و از ۶۲ قاب انجام شد. در هر قاب از سه نقطه

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]



شکل ۱. موقعیت حوضه زوجی گنبد در استان همدان

به‌صورت تصادفی، از لایهٔ ۱۵-۰ سانتی‌متری نمونه خاک برداشته شد. در آغاز نمونه‌های خاک به آزمایشگاه منتقل، بعد از هوا خشک شدن و کوبیده شدن، از الک ۲ میلی‌متری عبور داده شد و مقدار سنگریزه در هر نمونه به‌روش حجمی تعیین گردید.

بافت خاک بر پایه قانون استوکز و به‌روش پیپت با کمک مثلث بافت خاک (۲۷) تعیین شد. pH نمونه‌ها در عصاره ۱:۲ خاک به آب اندازه‌گیری شد. مقدار کربن آلی خاک به‌روش اکسایش تر (۳۰) اندازه‌گیری شد. فسفر خاک با روش اولسن و همکاران (۲۸) تعیین شد.

داده‌های پوشش گیاهی و عوامل محیطی در محیط اکسل مرتب شد و سپس به نرم‌افزار PC-ORD انتقال داده شد. برای تعیین گونه‌های معرف از روش TWINSPAN، برای تعیین جوامع گیاهی از روش DCA، و به منظور شناخت ارزش واقعی گونه‌ها و تعیین گونه‌های شاخص از تجزیه و تحلیل گونه‌های شاخص استفاده گردید.

نتایج و بحث

گروه‌های اکولوژیک و گونه‌های شاخص

در اولین مرحله با استفاده از نرم‌افزار PC–ORD نسبت به طبقه‌بندی ۶۲ قطعه نمونه با ۴۰ گونه گیاهی طبق روش تجزیه و تحلیل دوطرفه گونه‌های معرف (TWINSPAN) اقدام گردید (جدول ۱). طبقه‌بندی بر مبنای مقیاس واندرمارل صورت گرفت. دراین آنالیز به‌منظور تفکیک و طبقه‌بندی گروه‌های اکولوژیک، سطح قطع چهارم به‌عنوان سطح قطع نهایی درنظر گرفته شد و چهار گروه اکولوژیک شناسایی شد؛ گروه اکولوژیک اول (*Asteragalus gossypinus, Anual grass*) در محدوده چرای آزاد و دامنه‌های جنوبی قرار داشت، گروه دوم (*Acantholimon sp, Asteragalus verus, Cousina sp*) نیز در محدوده چرای آزاد بود و عوامل محیطی شیب، جهت شیب و ارتفاع از سطح دریا بر تفکیک این گروه مؤثر بودند، گروه سوم (*Acatophyllum sp, Astragalus verus*) در دامنه‌های شمالی قرار داشت و تابع عوامل درصد شیب و جهت شیب بود و گروه چهارم (*Luctuca orentalis, Centaura sp*) در محدوده ارتفاع کم در دامنه‌های جنوبی قرار داشت و تحت تأثیر جهت شیب بود.

در نتیجه تجزیه و تحلیل TWINSPAN اولین سطح با مقدار ویژه ۰/۵۰۷ به دو گروه با ۶۰ و ۲ قطعه نمونه تقسیم شده است.

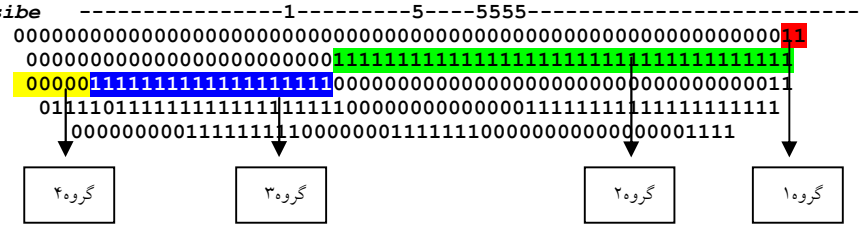
گونهٔ شاخص در اولین سطح در سمت راست گونه *Silene conoidea* L. بود، در دومین سطح و با مقدار ویژه ۰/۴۸۳ درسمت راست، گونه‌های *Asteragalus verus* و

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

جدول ۱. تحلیل دوطرفه قطعات نمونه و گونه‌های گیاهی

رنگ‌های متفاوت بیانگر گروه‌های مختلف اکولوژیک است. (رنگی در نسخه الکترونیکی)

```
                113  111234412344444411133351233455    22223355555622256645
               2137884501355049822357892453492690116867891367673457920241016 0
26   Sile cono  ------------------------------------1------------1--11-----55          1
23   Astr gosi  ----4-------------------------------------------------------4         01
19   Hete pili  ---------1----2-----13-----1----------------3------2-1---1--1-         01
14   Taen crin  ---------------2---2---------------------3--2-----3----------2         01
35   Scar orie  -----------4-------------------------------------------------     001111
32   Noae mucr  -------3-----------------------------------------------------     001111
31   Erem pers  -----------1-------------------------------------------------     001111
30   Aegi cras  -----------1-------------------------------------------------     001111
 8   Ment long  ------11----------------------------------------------------     001111
36   Cyno dact  -----------------------1-------------------------------------     001110
20   Acan micr  -------455444553545354445---2-------------------------------     001110
24   Holt sp    ---44------------5-----------------------------------------      00110
22   Astr kord  ---24----------5------4-------------------------------------      00110
15   Brom tect  ---1-3-----1------4-----------1-------2-------22-2------------      00101
11   Stac infl  -------11--1----------------------3--------1------------------      00101
 6   Euph chie  ------22---2-----3--------------------------24----3------------      00101
 2   Lact orie  12412-231-5-512----------------1------4-1-31-42---1---1115----      00101
29   Alys meni  --------------1----------------------------------------2-----     001001
17   Brom dant  --------1---41-----------------13-----------11------2---2-----     001001
16   Brom tome  ----------------43----3------1---32----2---1----2------3------     001001
10   Acan brom  ----3--3-3---2-44-5-----1-----31-315-44323--21354333-122------     001001
 4   Scar orie  1----------------------2-------------------5--------------------     001001
 3   Cent virg  -523---3--------------------------------3-----5---2---114--43--     001000
13   Fest Ovin  -----3-5---1------------1444-54145-154----------------4--4----      00011
12   Stip Barb  ----------------2----11-54451--2--41--3-53-2------------------      00011
 9   Cous bija  -------3--5-----42------343----24-13141--241--55--4-4--12-----      00011
 1   Erem pers  -1---------1--------------2----1------------1-----------1-----      00011
18   Brom japo  ----1-----------------------------------------4------------------      00010
 7   Astr veru  ------1-25-3-3----------554154415--11-55555555451545121--5----      00010
 5   Poa  bulb  1-----------------------------------------2--1-----------11-----      00010
27   Salv muti  ---------------------------------------2-----2--1----1-----------     000011
39   Cart oxya  ------------------------------------------------4-------------     000010
38   Phlo oliv  -------------------------------------------------------2----------     000010
37   Sals cane  ------------------------------------------------2---2---------     000010
34   Astr sp    ------------------------------------------4------------------     000010
33   Marr astr  -----------------------------------------------1--1----------------     000010
28   Goge sp    ------------------------------------------------4------------55-----     000010
25   Verb spec  -------------------------------------------------------54-5----     000010
21   Arte sibe  ----------------1---------5----5555----------------------------      00000
```

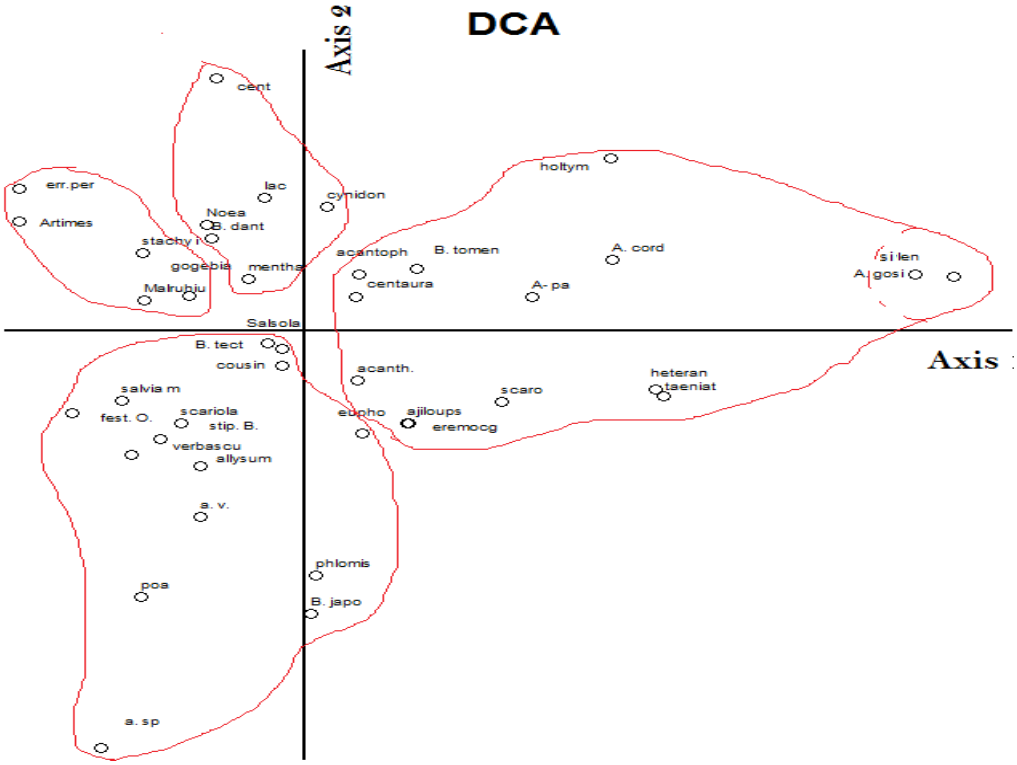


Cousina sp. و در سمت چپ، گونه *Acatophyllum sp.* گونه‌های شاخص بودند، در سومین سطح با مقدار ویژه ۰/۵۳۲ در سمت راست گونه *Acatophyllum sp.* و در سمت چپ گونه *Lactuca sp.* گونه‌های شاخص بودند، در همین سطح در تفکیک پنجم با مقدار ویژه ۰/۴۸۶ در سمت راست گونه *Centaura sp.* و در سمت چپ گونه‌های *Asteragalus verus* و *Acatophyllum sp.* بودند، در سطح چهارم با مقدار ویژه ۰/۷۳۰ در سمت چپ گونه *Scaropholaria sp.* گونه شاخص بود و در همین سطح در تفکیک نهم با مقدار ویژه ۰/۵۱۳ گونه *Acatophyllum sp.* در سمت راست و گونه *Festuca ovina* در سمت چپ گونه‌های شاخص بودند.

تجزیه و تحلیل DCA

با توجه به اینکه مقادیر ویژه محور اول و دوم در رسته‌بندی DCA بیشتر بود، لذا جهت ارائه نتایج از محور ۱ و ۲ استفاده شده است. شایان ذکر است این دو محور کاملاً غیر هم‌بسته

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]



شکل ۲. رج‌بندی قطعات نمونه (قاب‌ها و گونه‌ها) حاصل از DCA با تأثیر عوامل محیطی و گیاهی

بوده و دارای بیشترین مقادیر ویژه هستند (به ترتیب ۰/۹۴۹ و ۰/۶۷۲) که بالاترین تغییرات بین جوامع گیاهی توسط محور اول و دوم تعیین می‌شود.

با توجه به شکل ۲ و نتایج تجزیه و تحلیل DCA، در گروه اکولوژیک اول که در منتهی‌الیه محور ۱ متمرکز شده، گونه شاخص *Silen sp.* عامل تفکیک این گروه اکولوژیک گردیده است، که با مقادیر ویژه ۰/۹۴۹ بالاترین رتبه (۵۸۴) را به‌خود اختصاص داده است. عوامل محیطی یا جامعه خاص گیاهی برروی این گروه مؤثر نبوده و فقط گونه تفریقی مذکور در تفکیک آن نقش داشته است.

گروه اکولوژیک دوم در محدوده مثبت محور ۱ و ۲ پراکنده شده است، گونه‌های *Asteragalus gossypinuse* (۵۵۸)، *Taeniatherum crinitum* (۳۹۴)، *Heteranthelium piliferum* (۳۸۴)، *Astragalus kordicus* (۳۶۰)، *Asteragalus parravianus* (۳۰۹)، *Scariophlaria sp.* (۲۸۹)، *Acantolimon olivieri* (۱۹۴)، *Aegilops crassa* (<۱۰۰) با مقادیر ویژه ۰/۹۴۹ سبب تفکیک این گروه شده‌اند. عامل درصد شن نیز در تفکیک این گروه تأثیر مثبت دارد.

گروه اکولوژیک سوم در محدوده منفی محور ۱ و محدوده مثبت محور ۲ پراکنده شده ، گونه‌های *Astragalus kordicus* (۳۶۰)، *Bromus dantonia* (۱۰۰)، *Stachys inflate* (۵۵)، *Noaea mucronata* (۹۷)، *Sophora alopecouroides* (۸۶)، *Lactuca orientalis* (۱۳۴) و *Cynodon dactylon* (۱۷۵) سبب تفکیک این گروه می‌باشند و عوامل محیطی یا گیاهی خاصی برروی این گروه مؤثر نبوده است. گروه اکولوژیک چهارم در منتهی‌الیه محدوده منفی محور ۱ و مثبت محور ۲ متمرکز شده که گونه‌های *Marabium sp.* (۵۵)، *Artemisa siberi* (۲۴-)، *Ermoperum sp.* (۲۴-) سبب تفکیک این گروه می‌باشند.

گروه اکولوژیک پنجم در منتهی‌الیه محدوده منفی محور ۱ و منفی محور۲ پراکنده شده که گونه‌های *Festuca ovina* (۹)، *Salsola sp.* (۱۳۷)، *Cousinia bijarensis* (۱۴۶)، *Salvia multicaulis* (۴۱) و عامل جوامع گیاهی، تولید گندمیان

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

چندساله در تفکیک این گروه تأثیر دارد.گروه اکولوژیک ششم که در محدوده منفی محور ۱ و منفی محور ۲ متمرکز شده و گونه‌های *Astragalus verus* (۹۲)، *Verbascum sp.* (۴۸)، *Stipa barbata* (۶۶)، *Scariola sp* (۸۰) و *Cousinia bijarensis* و عامل محیطی جهت شیب و تولید گندمیان چند ساله سبب تفکیک این گروه می‌باشند.

در گروه‌های اکولوژیک تفکیک شده، ترکیبی از قاب‌ها و گونه‌های منطقه قرق و شاهد مشاهده شد. بنابراین اعمال مدیریت چرا، عامل مؤثری در تفکیک و طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی نبوده و علاوه بر مدیریت، شرایط محیطی و خاکی نیز در تفکیک گروه‌های اکولوژیک نقش زیادی دارند.

آنالیز هم‌بستگی عوامل محیطی و نسبت اثر آنها در تفکیک واحدهای اکولوژیک مورد بررسی قرار گرفت و بردار آنها بر روی محورها ترسیم گردید که در این بین از مجموع ۲۵ عامل محیطی- گیاهی، عامل گیاهی تولید گندمیان چندساله (۰/۴۴۱-) و عوامل محیطی جهت شیب (۰/۳۸۲-)، درصد شن (۰/۳۵۴)، سنگریزه سطحی (۰/۳۳۷) و درصد رس (۰/۳۰۸-)، نقش مؤثری در طبقه‌بندی و تفکیک قاب‌ها داشته‌اند که در جدول ۲ ارائه شده است.

مقدار شن و رس خاک و جهت شیب تقریباً در همه گروه‌های اکولوژیک تفکیک شده نقش دارند. بافت خاک تأثیر زیادی در کنترل میزان رطوبت و موادغذایی قابل دسترس جهت گیاهان دارد. خاک با عمق مناسب و بافت سبک، آب قابل دسترس را به‌راحتی و به مقدار مناسب در اختیار گیاهان قرار می‌دهد. به‌طور کلی تأثیر بافت برروی پراکنش گونه‌های گیاهی، به‌دلیل اختلاف در میزان رطوبت خاک آنها می‌باشد زیرا اختلاف در میزان رطوبت به تغییراتی در ساختمان و هوادهی و میزان شوری خاک منجر می‌شود. برخی پژوهشگران نشان دادند که بافت خاک از مهمترین عوامل تأثیرگذار در پراکنش تیپ‌ها می‌باشد (۶، ۷، ۹ و ۱۷).

فاکتور تولید گندمیان چندساله بیشترین تأثیر را در قاب‌های منطقه قرق نشان داد. بنابراین اعمال مدیریت چرای کنترل شده باعث بهبود وضعیت منطقه قرق نسبت به منطقه شاهد شده است، به‌طوری‌که مقدار تاج پوشش گیاهی به‌ویژه گندمیان چندساله، که جزء گونه‌های خوش‌خوراک هستند، افزایش یافته است. با افزایش تاج پوشش گیاهی، مقدار تولید سالانه نیز افزایش یافته است. کرایج و میلتون (۲۳) نشان دادند که در طی قرق ۱۰ ساله، شرایط مرتع بهتر شده و گیاهان خوش‌خوراک افزایش و پوشش گندمیان یک‌ساله کاهش و گندمیان چندساله افزایش یافتند. این محققین نشان دادند که تغییرات در مراتع قرق بسیار سریعتر از مناطق بی‌حفاظ بوده و وضعیت مرتع رابطه نزدیکی با گسترش پوشش تاجی داشته است. اکبرزاده (۲) در بررسی تأثیر چرا بر تغییرات پوشش گیاهی در قرق رودشور (از سال ۱۳۴۷) گزارش نمود که در ۶ سال اول بررسی، تغییرات پوشش در هیچ یک از گونه‌های دائمی از نظر آماری معنی‌دار نبود. اما پس از گذشت ۲۶ سال، پوشش تاجی گونه‌های چندساله ۲/۵ برابر افزایش یافت.

گونه‌های معرف و مؤثر بر تفکیک قاب‌ها و گروه‌های اکولوژیک عبارتند از *silen sp.* (۰/۷۶۳)، *Astragalus gossypinus* (۰/۵۴۱)، *Centaurea virgate* (۰/۵۲۲)، *Festuca ovina* (۰/۴۲۶-) و *Artemisa siberi* (۰/۳۰۳-) (جدول ۲). در گروه اکولوژیک سوم، تأثیر گونه‌های معرف کم بوده و این گروه اکولوژیک بیشتر تحت تأثیر فاکتورهای محیطی است. گونه‌های گیاهی *Silen sp.*، *Astragalus gossypinus*، *Centaurea virgat*، *Artemisa siberi* و *Festuca ovina* نشان‌دهنده شرایط اکولوژیک محیط کوهستانی و هم‌چنین مناطق نیمه‌استپی و استپی است که ریزش نزولات آسمانی محدود به فصول پائیز، زمستان، و اوائل بهار است و به‌طور متوسط حدود ۶ ماه از سال براساس منحنی آمبرترمیک خشک بوده و گیاه شرایط خشک را طی می‌کند لذا این گیاهان نیاز آبی کمی داشته و عموماً به‌صورت بوته‌ای و بالشتکی بوده و سطح برگ و ارتفاع آنها به گونه‌ای است که در برابر تنش‌های خشکی مقاومت کرده و تبخیر و تعرق خود را با بستن روزنه‌های خود و کاهش طول دوره رشد به حداقل می‌رسانند. و از آنجا که از نظر طیف

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

جدول ۲. هم‌بستگی گونه‌های گیاهی و عوامل گیاهی- محیطی مؤثر بر تفکیک قاب‌ها با محورهای DCA

گونه‌های گیاهی	محور ۱	محور ۲	عوامل گیاهی- محیطی	محور ۱	محور ۲
Lact orie	-۰/۰۳۹	۰/۰۷۰	جهت شیب	-۰/۳۸۲	-۰/۱۰۴
Cent virg	-۰/۰۳۷	۰/۵۲۲**	شیب	-۰/۱۹۲	-۰/۳۵۰
Scar orie	۰/۰۷۹	-۰/۰۸۴	ارتفاع	۰/۰۱۸	-۰/۲۶۹
Euph chie	-./۱۱۹	-۰/۰۴۱	تاج پوشش کل	-۰/۱۹۸	-۰/۲۳۵
Astr veru	-۰/۲۱۱	-۰/۲۹۹	تاج پوشش بوته‌ای‌ها	-۰/۰۴۳	-۰/۱۹۵
Cous bija	-۰/۰۵۹	-۰/۲۸۸*	تاج پوشش گندمیان یک‌ساله	۰/۰۱۳	-۰/۱۲۷
Acan micr	۰/۰۳۹	-۰/۲۷۰	تاج پوشش گندمیان چندساله	-۰/۲۵۱	-۰/۲۷۸
Stip Barb	-۰/۲۳۳	-۰/۲۴۰	تاج پوشش پهن‌برگان یک‌ساله	-۰/۰۶۸	۰/۲۷۸
Fest Ovin	-۰/۴۲۶**	-۰/۲۵۳*	تاج پوشش پهن‌برگان چندساله	-۰/۰۶۴	۰/۰۵۴
Taen crin	۰/۲۰۴	-۰/۱۵۰	تولید سالانه کل	-۰/۱۶۱	-۰/۲۱۱
Brom tect	۰/۰۰۳	-۰/۱۱۱	تولید بوته‌ای‌ها	-۰/۰۵۰	-۰/۲۰۶
Brom tome	۰/۰۵۵	۰/۰۹۸	تولید گندمیان یک‌ساله	۰/۰۷۶	-۰/۰۹۰
Brom dant	-۰/۱۳۲	۰/۱۵۱	تولید گندمیان چندساله	-۰/۴۴۴**	-۰/۳۰۷*
Hete pili	۰/۲۰۱	-۰/۰۴۷	تولید پهن‌برگان یک‌ساله	-۰/۱۶۲	-۰/۰۱۵
Acan brom	۰/۱۳۷	-۰/۰۳۹	تولید پهن‌برگان چندساله	-۰/۰۳۰	۰/۰۲۲
Astr kord	۰/۳۱۶*	۰/۰۵۷	لاشبرگ	-۰/۰۲۲	۰/۱۸۳
Astr gosi	۰/۵۴۱**	۰/۱۱۷	سنگریزه سطحی	۰/۳۳۷*	۰/۰۴۸
Verb spec	-۰/۱۲۵	۰/۱۷۱	خاک لخت	-۰/۱۵۸	۰/۰۴۰
Sile cono	۰/۷۶۳**	۰/۱۱۴	شن	۰/۳۵۴*	۰/۴۲۰**
Salv mult	-۰/۱۶۱	-۰/۰۸۸	سیلت	-۰/۰۲۴	-۰/۰۶۸
Cyno dact	۰/۰۵۷	۰/۰۳۳	رس	-۰/۳۰۸*	-۰/۱۲۴
Sals cane	-۰/۰۲۱	-۰/۱۶۲	سنگریزه زیرسطحی	۰/۱۵۹	-۰/۲۲۱
Phlo oliv	-۰/۰۰۸	-۰/۱۰۵	pH	۰/۰۷۲	۰/۱۰۱
Cart oxya	۰/۰۴۷	-۰/۰۰۷	ماده آلی	-۰/۱۰۹	-۰/۰۵۵
Poa bulb	-۰/۰۸۹	-۰/۰۲۴	فسفر	-۰/۰۰۶	-۰/۱۴۰
Ment long	-۰/۰۴۱	۰/۰۵۵			
Stac infl	-۰/۱۷۰	-۰/۰۱۰			
Brom japo	-۰/۰۴۴	۰/۰۳۷			
Arte sibe	-۰/۳۸۹**	۰/۰۴۳			
Holt sp	۰/۲۸۹	۰/۱۶۳			
Goge sp	-۰/۱۵۹	۰/۳۵۱*			
Alys meni	-۰/۱۳۳	۰/۲۵۰			
Aegi cras	-۰/۰۲۴	-۰/۱۷۶			
Noae mucr	-۰/۰۴۹	-۰/۰۳۰			
Marr astr	-۰/۰۶۰	۰/۰۸۱			
Astr sp	-۰/۰۷۸	-۰/۱۱۳			
Scar orie	-۰/۰۲۴	-۰/۱۷۶			

علامت ** معرف معنی‌دار بودن در سطح ۱ درصد، و * معنی دار بودن در سطح ۵ درصد

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

جدول ۳. تفکیک گروه‌ها براساس گونه‌های شاخص

گروه					۱	۲	۳
معرف					۰	۲۸	۶۸
تعداد قاب					۶۰	۱	۱
	میانگین	بیشترین	بیشترین گروه				
Eremopoa persica	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Lactuca orientalys	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Centurea virgata	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
scarophylum	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Poa Bulbosa	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Euphorbia	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Astragalus verus	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Mentha longifolia	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Cousinia Crispa	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Acantholimon olivieri	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Stachys inflata	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Stip. Barbata	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Festuca. Ovina	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Taeniatherum	۳۳	۸۴	۶۸		۱۶	۰	۸۴
Bromus tectorum	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Bromus tomentellus	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Bromus danthoniae	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Bromus japonica	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Heteranthelium	۳۳	۸۳	۲۸		۱۷	۸۳	۹۹
Acantophyllum microcephalum	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Artemisia herba – alba	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Astragalus cordata	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Astragalus gossypinus	۳۳	۹۹	۶۸		۱	۶۸	.
Hulthemia	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Verbascum speciosum	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Salvia multicaulis	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Gogebia sp	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Allysum minus	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Ajiloups	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Eremocg	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Noea	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Malruhium	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Astragalus sp	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Scariola orientalis	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Astragalus parrovianus	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Cynodon. Dactylon	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Salsola	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Phlomis oliviery	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰
Centurea virgata	۳۳	۱۰۰	۰		۱۰۰	۰	۰

عددهای مربوط به هر گونه در هر گروه، تعداد تکرار گونه‌ها در ماتریس را نشان می‌دهد.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

زیستی چندساله هستند عمق ریشه دوانی آنها زیاد بوده که مقاومت آنها را به خشکی بیشتر می‌کند. بنابراین حضور گونه‌های گیاهی مذکور نشان‌دهندهٔ متناسب بودن شرایط اکولوژیک برای حضور گونه‌های چندساله نیازمند به خاک سبک جهت ریشه دوانی با نیاز آبی کم است.

تجزیه و تحلیل گونه‌های شاخص

براساس نتایج حاصل از تحلیل گونه‌های شاخص (جدول ۳) مشخص گردید که گونه‌های *Asteragalus gossypinus* (P=۰/۰۰۱)، *Taeniatherum crinitum* (P=۰/۰۰۲)، *Heteranthelium piliferum* (P=۰/۰۰۷) در تفکیک گروه‌ها تأثیر داشتند؛ در گروه اول هر سه گونه، به‌ترتیب سطح معنی‌دار شدن آنها، تأثیر داشتند و در گروه دوم، گونه *Heteranthelium piliferum* (P=۰/۰۰۷) و در گروه سوم، گونه‌های *Asteragalus gossypinus* (P=۰/۰۰۱)، *Taeniatherum crinitum* (P=۰/۰۰۲) مؤثر بودند. شایان ذکر است در گروه اول، ۵۸ قاب جای گرفت در گروه دوم و سوم، هرکدام فقط دو قاب جای گرفتند. این نشان می‌دهد که گروه اول از همگنی و یکنواختی برخوردار است.

تحلیل گونه‌های شاخص برای شناخت ارزش واقعی گونه‌ها در طول گرادیانت‌های محیطی و هم‌چنین جهت تعیین اینکه چه گونه‌ای متعلق به چه شرایطی است انجام می‌شود. گیاهانی که به‌طور مکرر با یکدیگر در نواحی با شرایط محیطی مشابه حضور می‌یابند دارای نیازهای اکولوژیک مشابهی بوده و تشکیل گروه گونه‌های اکولوژیک می‌دهند (۱۵). شناخت گونه‌های شاخص هر منطقه و هر شرایط محیطی، راه را برای تخمین شرایط محیطی در مکان‌های دیگر فراهم می‌کند (۲۴). بر این اساس می‌توان تعداد مناسب گروه‌ها در روش‌های طبقه‌بندی (خوشه‌بندی)، و هم‌چنین گونه‌های مهم در جداسازی جوامع و گروه‌ها را تعیین نمود (۱۰).

نتیجه‌گیری

با توجه به طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی توسط DCA مشخص شد که اعمال مدیریت چرا به تنهایی عامل مؤثری در تفکیک و طبقه‌بندی گونه‌های گیاهی نیست؛ چرا که در گروه‌های اکولوژیک تفکیک شده، ترکیبی از قاب‌ها و گونه‌های منطقه قرق و شاهد وجود دارد. بنابراین علاوه بر مدیریت، شرایط محیطی و خاکی نیز در تفکیک گروه‌های اکولوژیک نقش زیادی دارند.

با توجه به نتایج به‌دست آمده در این مطالعه، عوامل محیطی شن، رس و جهت شیب در پراکنش پوشش گیاهی منطقه نقش مؤثری داشته‌اند. پراکنش گونه‌های گیاهی نظیر *Silen sp*، *Festuca ovina*، *Artemisa siberi*، *Salvia multicaulis* و ...، نشان از متناسب بودن شرایط اکولوژیک برای حضور گونه‌های چندساله نیازمند به خاک سبک جهت ریشه دوانی با نیاز آبی کم است.

منابع مورد استفاده

۱. اسدیان، ق. ۱۳۸۶. بررسی اکوفیتوسوسیولوژی پوشش گیاهی دامنه شرقی آلموقولاغ. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد علوم و تحقیقات تهران مرتع و بیابان ایران.

۲. اکبرزاده، م. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی داخل و خارج قرق رودشور. *تحقیقات مرتع و بیابان ایران* ۱۲(۲): ۱۸۸-۱۶۷.

۳. بنائی، م. ح.، ع. مومنی، م. بایبوردی و م. ج. ملکوتی. ۱۳۸۳. خاک‌های ایران: تحولات نوین در شناسایی، مدیریت و بهره‌برداری. موسسه تحقیقات خاک و آب، انتشارات سنا، تهران، ۴۸۱ ص.

۴. بهرامی، ا. ۱۳۹۱. مدل‌سازی پویایی کربن آلی خاک با استفاده از مدل APEX در حوضه زوجی گنبد. پایان‌نامه کارشناسی ارشد دانشکده کشاورزی، دانشگاه بوعلی سینا.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

۵. پایگاه اطلاع رسانی هواشناسی کشور (استان همدان) ۱۳۸۷. آمار و اطلاعات هواشناسی ایستگاه همدان. سایت www.hamedanmet.ir .

۶. جعفری، م.، م.ع. زارع چاهوکی، ع. طویلی و ا. کهندل. ۱۳۸۵. بررسی رابطه خصوصیات خاک با پراکنش گونه‌های گیاهی در مراتع استان قم. *مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی* ۷۳: ۱۱۶-۱۱۰.

۷. حسینی توسل، م و م. جعفری. ۱۳۸۲. بررسی ارتباط برخی گونه‌های شاخصی مرتعی با خصوصیات خاک در منطقه نیمه طالقان. *مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی* گرگان ۱۰(۱): ۱۱۸-۱۱۵.

۸. زارع، س. ۱۳۸۷. بررسی روابط برخی ویژگی‌های خاک گیاهی بر روی زمین خشک (مطالعه موردی :مراتع چهارباغ شهریار، ایران). پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تهران.

۹. زارع چاهوکی، م.ع. ۱۳۸۰. بررسی رابطه چند گونه مرتعی با برخی از خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع پشتکوه استان یزد. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه تهران.

۱۰. طهماسبی، پ. ۱۳۹۰. رجبندی (تجزیه و تحلیل‌های چندمتغیره در علوم محیطی و منابع طبیعی). انتشارات دانشگاه شهرکرد، ۱۸۱ ص.

۱۱. مصداقی، م. ۱۳۸۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی . انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۸۷ ص.

۱۲. معتمدی، ج.، ا. شیدائی کرکج، ف. علی‌لو، ر. قریشی و ک. کیوان بهجو. ۱۳۹۲. بررسی ارتباط عوامل محیطی و شدت چرای دام با پوشش گیاهی. *نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان* ۳: ۸۹-۷۳ .

۱۳. مقدم، م .ر. ۱۳۸۰ . اکولوژی توصیفی و آماری پوشش گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران، ۲۸۵ ص.

۱۴. نصراللهی، ا. ۱۳۷۷. مطالعهٔ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک به منظور یافتن گیاهان معرف". پایان نامهٔ کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه تهران.

15. Andrieu, N., E. Josien and M. Duru. 2007. Relationships between diversity of grassland vegetation, field characteristics and land use management *Agriculture, Ecosystems and Environment* 120:395-369.
16. Barnes, B. V., K. S. Pregitzer and T. A. Spies. 1982. Ecological forest site classification. *Journal of Forestry* 80:493-498.
17. Barrett, G. 2006. Vegetation communities on the shores of a salt lake in semi-arid Western Austalia*, Journal of Arid Environments* 67: 77-89.
18. Cain, S. A. 1938. The species-area curve. *American Midland Naturalist* 19: 573-581.
19. Gauch, H. G. 1982. Multivariate Analysis in Community Ecology, Cambrige University Press. Cambrige, England, 298 p.
20. Haynes, M. A., Z. Fang and D. M. Waller. 2012. Grazing impacts on the diversity and composition of alpine rangelands in northwest yunnan. *Journal of Plant Ecology* 30: 1-9.
21. Holechek, J. L., R. D. Pieper and C. H. Herbel. 2004. Range Management: Principles and Practices. 5th ed. Upper Saddle River, NJ: Prentice-Hall, 607p.
22. Kerbs, C. J. 1999. Ecological methodology. 2nd ed., Addison Wesly Longman, Menlo Park, California, USA, 624 P.
23. Kraaij, S. and J. Milton. 2006. Vegetation changes (1995-2004) in semi-arid Karoo shrubland, South Africa: Effects of rainfall, wild herbivores and change in land use. *Journal of Arid Environment* 64: 174-192.
24. Lu, T., K. M. Ma., W. H. Zhang and B. J. Fu. 2006. Differential responses of shrubs and herbs present at the upper Minjiang River basin (Tibetan plateau) to several soil variables. *Journal of Arid Environments* 67(3): 373-390.
25. McCune, B. and M. J. Mefford. 1999. PC-ORD. Multivariate analysis of ecological data. Version 4. MjM Software Design, Gleneden Beach, Oregon, USA, 237 p.
26. Myklestad, A. and M. Saetersdal. 2004. The importance of traditional meadow management techniques for vascular plant species richness in Norwey. *Biological Conservation* 118: 133-139.
27. National Soil Survay Center. 1996. Soil Survay Laboratory Methods Manual. Soil Survay Investigations Report. No. 42, Lincoln Nebraska.
28. Olsen, S. R, C. V. Cole., F. S. Watanabe and L. A. Dean. 1954. Estimation of available phosphorus in soil by extraction with sodium bicarbonate. USDA. Circ. 939. U. S. Gover. Prin Office. Washington .DC.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]
[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]

29. Quevedo, D. I. and F. Frances. 2008. A conceptual dynamic vegetation-soil model for arid and semiarid zones. *Hydrology and Earth System Science* 12: 1175-1187.
30. Walkley A. and I. A. Black. 1934. An examination of Degtjareff method for determining soil organic matter and a proposed modification of the chromic acid in soil analysis. *soil science* 37: 29-38.
31. Zhang, J. T., Y. Dong and Y. Xi. 2008. A comparison of SOFM ordination with DCA and PCA in gradient analysis of plant communities in the midst of Taihang Mountains, China. .*Ecological Informatics* 3: 367-374.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2025-07-02]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1394.4.14.1.0]

[DOI: 10.18869/acadpub.ijae.4.14.61]