بررسی عوامل محیطی تأثیرگذار بر پراکنش کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) در استان اصفهان

عبدالله صالحی اردلی[۱]، محمدرضا وهابی[۱]، مصطفی ترکش اصفهانی[۱]، سعید پورمنافی[۲]، الهام قهساره اردستانی[۳*] و حمیدرضا فرهنگ[۱]

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۵/۱۲/۲۱ ؛ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶/۶/۱۲)

چکیده

پوشش گیاهی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر پایداری اکوسیستم‌های مرتعی است. بنابراین شناخت عوامل محیطی و میزان اثر آنها بر پوشش گیاهی جهت احیای اکوسیستم‌های مرتعی حائز اهمیت است. هدف از این بررسی، شناخت عوامل محیطی تأثیرگذار بر پراکنش کنگر صحرایی در مراتع استان اصفهان است. بر این اساس اطلاعات این گونه در شش رویشگاه در استان اصفهان مشخص گردید. سپس نمونه‌برداری در مناطق معرف به‌روش تصادفی- سیستماتیک انجام شد و درصد پوشش تاجی و تراکم در آنها اندازه‌گیری شد. در هر مکان مرتعی عوامل اقلیمی، فیزیوگرافی و خاک مورد بررسی قرار گرفت. برای بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل محیطی از آنالیز رج‌بندی تحلیل کاهشی با استفاده از نرم‌افزار CANOCO استفاده شد. در آنالیز تجزیه خوشه‌ای و آنالیز رج‌بندی شش رویشگاه اصلی گونه کنگر صحرایی در استان اصفهان به سه گروه تفکیک شدند. محور اول رج‌بندی با پوشش و تراکم همبستگی زیادی داشته و محور دوم با عمق خاک همبستگی زیادی نشان داد. با توجه به مطالعه رویشگاه‌های مورد مطالعه گونه کنگر صحرایی بارندگی سالانه حدود ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر، ارتفاع ۲۳۰۰ تا ۲۵۰۰ متر، شیب حدود ۱۰ تا ۴۰ درصد و متوسط دما سالانه حدود ۱۰ تا ۱۲ درجه سانتی‌گراد برای حضور این گونه مطلوب است.

واژه‌های کلیدی: اقلیم، آنالیز تجزیه خوشه‌ای، عوامل فیزیوگرافی، آنالیز رج‌بندی تحلیل کاهشی، خصوصیات خاک

۱. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

۲. گروه محیط زیست، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳. گروه مرتع و آبخیزداری، دانشکده منابع طبیعی و علوم زمین دانشگاه شهرکرد

*: مسئول مکاتبات، پست الکترونیکی: elham.ghehsareh@nres.sku.ac.ir

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]

[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]

[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

مقدمه

رشد و نمو گیاهان در رویشگاه طبیعی حاصل کارکرد عوامل گوناگون است. رویشگاه‌های طبیعی همواره تحت تأثیر عوامل محیطی قرار می‌گیرند بنابراین با تغییر متغیرهای محیطی، رویشگاه‌های طبیعی نیز تغییر خواهند کرد. مهم‌ترین عوامل محیطی تأثیرگذار شامل عوامل اقلیمی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، و عوامل توپوگرافی هستند. تجزیه و تحلیل روابط عوامل محیطی و پوشش گیاهی یکی از عوامل مهم در بوم‌شناسی جوامع گیاهی است که در هر منطقه بسته به مقیاس مطالعه ممکن است یک یا چند عامل محیطی با پوشش گیاهی ارتباط بیشتری داشته باشد (۲۲). روش آنالیز رج‌بندی (Reduncy Detrended Analysis :RDA) از جمله روش‌های مستقیم رج‌بندی است که در این روش داده‌های محیطی و داده های گیاهی به‌طور هم‌زمان برای استخراج شیب تغییرات محیطی و ارتباط گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی استفاده می شود (۷). روش RDA به‌عنوان یکی از روش‌های تجزیه همبستگی متعارفی به روش تجزیه تطبیقی متعارفی بسیار شبیه است ولی محورهای این روش تجزیه از تجزیه مؤلفه‌های اصلی مشتق می‌شوند (۱۶). نقی‌لو و همکاران (۱۳) به‌منظور یافتن گیاهان معرف در منطقه ساوجبلاغ، با بررسی ارتباط ویژگی‌های خاک و پوشش گیاهی به روش آنالیز رج‌بندی RDA نشان دادند از میان عوامل خاکی مورد مطالعه، میزان گچ مهم‌ترین عامل مؤثر بر تغییرات پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه می‌باشد. شکرالهی و همکاران (۵) در مطالعه‌ای پراکنش گونه‌های گیاهی در رابطه با برخی عوامل فیزیوگرافی، خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک در بخشی از مراتع ییلاقی پلور مازندران به مساحت تقریبی ۴۶۰۰ هکتار در منطقه کوهستانی البرز مرکزی مورد بررسی قرار دادند. روش نمونه‌برداری از پوشش گیاهی به روش تصادفی- سیستماتیک بوده و از نرم‌افزار CANOCO و روش آنالیز رج‌بندی RDA برای بررسی روابط بین گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی استفاده کردند. نتایج نشان داد که محور یک RDA همبستگی معنی‌داری با عوامل شیب، جهت، میزان شن، سیلت و فسفر داشته در حالی که محور دوم تنها با عامل شوری همبستگی معنی‌دار را نشان داد (۵). عبداللهی و همکاران (۸) به‌منظور بررسی اثر عوامل محیطی بر استقرار و رشد کمی و کیفی گونه *Artemisia sieberi* در استان یزد پس از بازدید میدانی از ۱۴ رویشگاه این گونه در نقاط مختلف استان، ارتباط بین خصوصیات رویشی درمنه دشتی و متغیرهای محیطی را با استفاده از روش آنالیز رج‌بندی تحلیل کاهشی مورد مطالعه قرار دادند. براساس نتایج این آنالیز، متغیرهای میانگین بارش سالانه، ماده آلی، درصد شن و میزان شوری ضمن همبستگی بالا با محور اول رج‌بندی، مهم‌ترین متغیرهای محیطی تأثیرگذار بر خصوصیات رشد گونه درمنه شناخته شدند (۸). گویلی کیلانه و وهابی (۱۱) به بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل محیطی و تعیین روابط در مراتع منطقه فریدون‌شهر (حوزه آبخیز سرداب- سیبک) استان اصفهان پرداختند. در این مطالعه بعد از تیپ‌بندی پوشش گیاهی، روش نمونه‌برداری به‌صورت تصادفی- سیستماتیک و با استفاده از پلات‌های دو مترمربعی انجام شد و شاخص‌های درصد پوشش تاجی، درصد ترکیب گونه‌های گیاهی تعیین شدند. برای بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل محیطی از آنالیز رج‌بندی RDA استفاده شد. درصد رس، کربن آلی، درصد آهک، مقدار سنگریزه و خاک لخت مهم‌ترین عوامل در جداسازی رویشگاه‌های مرتعی بودند (۱۱). لو و همکاران (۱۷) در یک پژوهش روابط بین عوامل خاکی و پردازش گونه‌ها را در اشکوب‌های درختچه‌ای و علفی مورد مقایسه قرار دادند. نتایج آنالیز گرادیان مستقیم نشان داد که مقدار رطوبت خاک، اسیدیته و ماده آلی، از جمله مهم‌ترین عواملی بودند که پراکنش گونه‌ها را در هر دو اشکوب توجیه کردند (۱۷). کمالی و عرفانزاده (۱۰) در یک مطالعه موردی تأثیر چرای دام بر ارتباط بین پوشش گیاهی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در مراتع منطقه واز واقع در شهرستان نور را بررسی کردند. مطالعه در دو منطقه تحت چرا و چرا نشده و با به‌کارگیری آنالیز رج‌بندی RDA انجام شد. آنها

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

دریافتند عوامل خاکی به تنهایی در هر دو منطقه پراکنش گونه‌ها را تحت تأثیر قرار نمی‌دهد و عوامل دیگری نیز در این زمینه تأثیرگذارند و آنها پیشنهاد کردند که مطالعاتی به‌دنبال این پژوهش صورت پذیرد.

آنالیز تجزیه خوشه‌ای در اکولوژی توصیفی برای تعیین جوامع گیاهی کاربرد زیادی دارد. از مزایای تجزیه خوشه‌ای دسته‌بندی واحدهای رویشی کوچک در قالب واحدهای بزرگ‌تر و همچنین نمایش چگونگی برقراری ارتباط بین این واحدها به‌منظور شناسایی و معرفی گروه‌های اکولوژیکی و یا جوامع گیاهی است (۹). لودوینگ و رینولدز (۱۸) در مورد کاربرد خوشه‌بندی در اکولوژی بیان داشتند استفاده از آمار در اکولوژی در برگیرنده روش‌های کمی بی‌شماری است که منجر به کشف الگوهایی در جوامع گیاهی شده است. وهابی (۱۴) در تعیین شاخص‌های رویشگاهی و تفکیک رویشگاه‌های مؤثر برای بهره برداری از دو گونه گون کتیرایی سفید و زرد در استان اصفهان، به بررسی شاخص‌های تعیین شده (پوشش گیاهی، اقلیم، خاک و فیزیوگرافی) در ۱۵ مکان مرتعی پرداخت. نتایج نشان داد که ۱۵ مکان مرتعی روی دندروگرام حاصل از تجزیه خوشه‌ای در سطح تشابه ۸۸ درصد به‌وسیله ۱۲ عامل محیطی به چهار گروه عمده تفکیک شد. قره شیخلو و همکاران (۹) به طبقه‌بندی رویشگاه‌های مرتعی و تعیین اجتماعات گیاهی در دامنه کوه کرکس واقع در استان اصفهان پرداختند. نتایج حاصل از تجزیه خوشه‌ای ۵ مکان مرتعی مورد مطالعه، سه رویشگاه متفاوت را در سطح تشابه ۶۸ درصد نشان داد. از میان ۴۶ عامل (۱۲ عامل اقلیمی، ۲۶ عامل خاک و ۸ عامل زمین‌شناسی و فیزیوگرافی) ۲۴ عامل (۸ عامل اقلیم و ۱۶ عامل خاک) تأثیر معنی‌داری در ساخت گروه‌های سه‌گانه دندوگرام داشتند (۹). پوربابایی و همکاران (۱) به بررسی ارتباط بین خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک و پراکنش گیاهان مرتعی در مراتع شهرستان دیواندره استان کردستان پرداختند. در این مطالعه از روش خوشه‌بندی برای طبقه‌بندی پوشش گیاهی جهت تعیین گروه‌های گونه‌های اکولوژیک استفاده کردند که در یکی از این گروه‌ها گونه *Gundelia tournefortii* L. قرار گرفته است.

گونه کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) از منابع تأمین علوفه در بسیاری از مراتع خشک و نیمه‌خشک است. این گونه گیاهی در ایران به‌عنوان کود، علوفه زمستانه و مصرف انسانی دارای ارزش است، همچنین خوش‌خوراکی این گونه در چرای مستقیم برای بز نژاد ممسنی در کلاس I قرار گرفته است (۳). تشخیص متغیرهای اصلی تأثیرگذار و بررسی ارتباط آنها با گونه‌های گیاهی در طبیعت دارای پیچیدگی خاصی بوده و به‌سادگی امکان‌پذیر نیست؛ به این مفهوم که دامنه تغییرات متغیرهای محیطی همواره گسترده بوده و بین متغیرهای محیطی و گیاهان کنش‌های پیچیده‌ای وجود دارد و همچنین همبستگی‌های مشاهده شده اغلب با عدم یقین همراه است (۱۳). هدف از پژوهش حاضر، شناخت عوامل محیطی تأثیرگذار بر رویشگاه‌های گونه کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) در مراتع استان اصفهان است.

مواد و روش‌ها

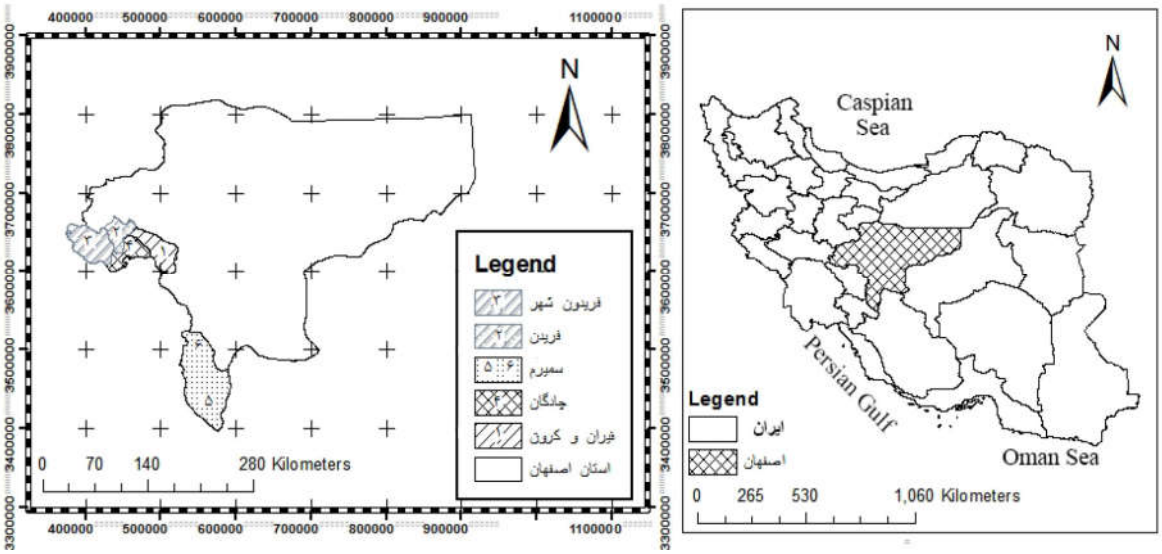
در این بررسی، شش رویشگاه مختلف که در آنها گونه کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) به‌صورت گونه گیاهی غالب وجود دارد در استان اصفهان انتخاب شدند (شکل ۱ و جدول ۱).

بررسی میدانی

در هر مکان مرتعی برای مطالعه پوشش گیاهی از روش نمونه‌برداری تصادفی- سیستماتیک استفاده شد. سپس در هر منطقه برحسب اندازه نمونه تعدادی ترانسکت و پلات با فواصل مشخص، انتخاب شد و دو خصوصیت پوشش گیاهی (تراکم و درصد پوشش تاجی) برای گونه مورد نظر اندازه‌گیری شد (جدول ۲).

برای تعیین برخی از ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک در هر یک از مکان‌های مورد مطالعه یک عدد پروفیل عمود بر

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]



شکل ۱. محدوده رویشگاه‌های کنگر صحرایی مورد مطالعه در استان اصفهان

(۱:کرد سلفی تیران، ۲: کرچ فریدن، ۳: خمسلو فریدون شهر، ۴: حجت‌آباد چادگان، ۵: کمه سمیرم، ۶: مورک سمیرم)

جدول ۱. ویژگی‌های کلی رویشگاه‌های کنگر صحرایی مورد مطالعه

شماره رویشگاه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
نام رویشگاه	کرد سفلی	کرچ	خمسلو	حجت‌آباد	کمه	مورک
شهرستان	تیران	فریدن	فریدون شهر	چادگان	سمیرم	سمیرم
طول جغرافیایی	″۵۰°۴۷′۲۹	″۵۰°۴′۴۱	″۵۰°۱۴′۳۷	″۵۰°۴۶′۴۵	″۵۱°۳۵′۵۹	″۵۱°۳۲′۴۶
عرض جغرافیایی	″۳۲°۵۴′۳۶	″۳۳°۱۱′۲۴	″۳۳°۰۱′۱۹	″۳۲°۴۴′۰۱	″۳۱°۰۵′۱۰	″۳۱°۰۹′۱۲
شیب (٪)	۸/۷	۳۷/۸۷	۲۱/۲۵	۴۲/۴۴	۱۰/۵۱	۸/۷
جهت شیب	غرب	شمال شرقی	شمال شرقی	جنوب غربی	شمال شرقی	شمال
متوسط ارتفاع از سطح دریا (m)	۲۴۳۶	۲۳۶۷	۲۵۶۷	۲۳۷۷	۲۳۳۹	۲۳۵۳
متوسط بارش سالانه (mm)	۲۴۶	۳۴۸	۵۱۵	۳۰۰	۳۹۴	۴۰۲
متوسط دمای سالانه (°C)	۱۱	۱۰/۳	۹/۳	۱۰/۵	۱۰/۹	۱۰/۷

جهت ترانسکت حفر شده و لایه‌های آن مشخص شد، سپس از هر کدام از لایه‌ها نمونه خاکی به‌طور جداگانه در کیسه‌های نایلونی قرار داده شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. به دنبال آن نمونه‌های خاک جمع‌آوری شده در سایه خشک شدند.خاک‌ها با چکش چوبی کاملاً کوبیده و از الک ۲ میلی‌متری عبور داده و جهت انجام آزمایش‌های بعدی آماده شدند. عامل‌های خاک از جمله بافت و عمق خاک، ماده آلی، درصد رطوبت اشباع، درصد آهک، میزان فسفر و پتاسیم قابل جذب اندازه‌گیری شدند که نتایج آن در جدول ۳ آمده است. جهت تعیین ارتفاع متوسط از سطح دریا، مختصات

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

جدول ۲. ویژگی‌های نمونه‌برداری از مراتع مورد مطالعه

نام مکان مرتعی	شماره مکان مرتعی	تعداد ترانسکت	اندازه نمونه (تعداد پلات)	فاصله ترانسکت (متر)	فاصله پلات (متر)	طول ترانسکت (متر)	پوشش تاجی (درصد)	تراکم (بوته در مترمربع)
تیران (کرد سفلی)	۱	۳	۹۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۲۶/۶	۱/۸
فریدن (کرچ)	۲	۳	۹۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۱۵	۱
فریدون‌شهر (خمسلو)	۳	۳	۹۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۱۹	۱/۳
چادگان (حجت‌آباد)	۴	۳	۹۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۲۰/۸	۱/۵
سمیرم (کمه)	۵	۵	۱۵۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۲۸/۵	۲/۴
سمیرم (مورک)	۶	۵	۱۵۰	۵۰	۱۰	۳۰۰	۲۴/۸	۲

جدول ۳. خصوصیات خاک رویشگاه‌های کنگر صحرایی مورد مطالعه

ردیف	نام مکان مرتعی مورد مطالعه	عمق پروفیل (cm)	شن (٪)	سیلت (٪)	رس (٪)	ماده آلی (٪)	فسفر قابل جذب (mg/kg)	پتاسیم قابل جذب (mg/kg)	آهک ($CaCO_3$) (٪)	رطوبت اشباع خاک (٪)	بافت خاک
۱	تیران (کرد سفلی)	۶۰	۴۳/۱۸	۲۴/۲۷	۳۲/۵۵	۰/۷۲۰	۱۳/۴۰	۴۳۸/۲	۳۷/۸۰	۳۵/۰۰	Sandy clay loam
۲	فریدن (کرچ)	۷۰	۴۹/۸۱	۲۱/۸۴	۲۸/۳۵	۰/۷۳۷	۱۱/۵۶	۲۴۵/۲	۳۹/۴۶	۳۷/۷۶	Sandy clay loam
۳	فریدون‌شهر (خمسلو)	۴۵	۴۹/۴۵	۱۰/۶۲	۳۹/۹۳	۰/۶۹۲	۳۹/۸۰	۴۱۳/۲	۲۹/۹۷	۳۰/۳۲	Sandy clay
۴	چادگان (حجت‌آباد)	۶۵	۶۲/۳	۱۱/۹۴	۲۵/۷۰	۰/۹۶۷	۱۱/۶۲	۱۶۹/۲	۳۶/۰۳	۲۴/۲۴	Sandy clay loam
۵	سمیرم (کمه)	۷۰	۶/۱۸	۳۱/۵۰	۶۲/۳۲	۱/۳۲۰	۱۰/۳۴	۳۲۳/۶	۵۰/۶۰	۴۵/۵۷	Clay
۶	سمیرم (مورک)	۵۰	۲۴/۲۸	۳۰/۰۸	۴۵/۶۴	۱/۰۰۹	۱۸/۴۰	۵۹۲/۴	۵۵/۳۰	۳۴/۸۱	Clay

جغرافیایی، شیب و جهت هر مکان مرتعی، در پیمایش صحرایی از دستگاه شیب‌سنج و سیستم موقعیت‌یاب جغرافیایی (Global Position System :GPS) استفاده شد (جدول ۱). در بخش اقلیم عامل‌های متوسط بارش سالانه، متوسط دمای سالانه، متوسط حداکثر دمای سالانه، متوسط حداقل دمای سالانه و تعداد روزهای یخبندان سالانه، از اطلاعات ایستگاه‌های نزدیک هر مکان مرتعی از زمان تأسیس تا پایان سال ۲۰۱۴ استفاده شد. از آنجایی‌که در داخل مکان‌های مرتعی مورد مطالعه ایستگاه‌های هواشناسی وجود نداشت برای برآورد دقیق‌تر عامل‌های اقلیمی، از روابطی بر پایه رگرسیون خطی ساده یک متغیره بین ارتفاع از سطح دریا و عامل‌های اقلیمی ایستگاه‌های هواشناسی استفاده شد. همچنین میزان تبخیر، تبخیر و تعرق سالانه، تعیین اقلیم از روش دومارتن و آمبرژه محاسبه شد.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

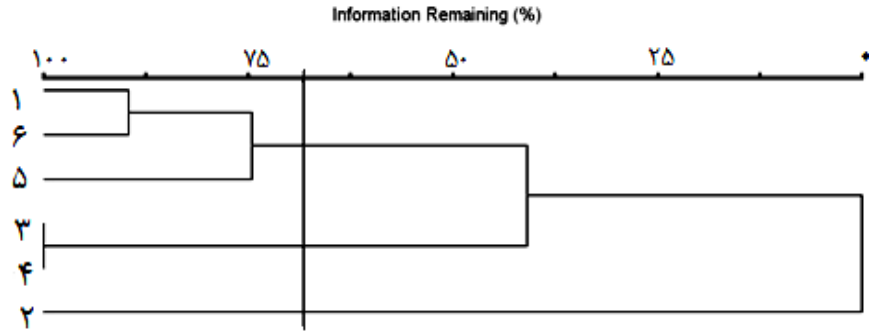
جدول ۴. نام کامل عوامل محیطی به همراه علامت اختصاری و واحد اندازه‌گیری آنها

عوامل محیطی	نام کامل متغیرها	علامت اختصاری	واحد اندازه‌گیری
خاک	عمق پروفیل	Dp	سانتی‌متر
	شن	Sa	درصد
	سیلت	Si	درصد
	رس	Cl	درصد
	ماده آلی	Om	درصد
	فسفر قابل جذب	P	میلی‌گرم بر کیلوگرم
	پتاسیم قابل جذب	K	میلی‌گرم بر کیلوگرم
	آهک	Ca	درصد
	رطوبت اشباع خاک	Sp	درصد
اقلیم	ضریب رطوبتی آمبرژه	Q	-
	ضریب خشکی دومارتن	I	-
	طول دوره خشکی	Dtdp	-
	متوسط حداکثر دمای سالانه	Maxt	درجه سانتی‌گراد
	متوسط دمای سالانه	Amt	درجه سانتی‌گراد
	متوسط بارش سالانه	Amp	میلی‌متر
	تعداد روزهای یخبندان سالانه	Ndf	-
	تبخیر و تعرق پتانسیل	Eto	میلی‌متر
	میزان تبخیر	E	میلی‌متر
فیزیوگرافی	شیب	sl	درصد
	جهت شمال	N	-
	جهت شمال شرقی	Ne	-
	جهت غرب	W	-
	جهت جنوب غربی	Sw	-
	ارتفاع از سطح دریا	Ele	متر

تجزیه و تحلیل داده‌ها

به‌منظور بررسی تشابه موجود بین مکان‌های مورد مطالعه و طبقه‌بندی آنها، شش مکان مرتعی براساس شاخص فاصله اقلیدسی نسبی (به‌عنوان معیار فاصله‌ای) و با روش واریانس حداقل، طبقه‌بندی خوشه‌ای گردید. پردازش داده‌ها به‌وسیله نرم افزار PC-ORD نسخه ۴/۱۷ تحت ویندوز به‌کار گرفته شد. نتایج طبقه‌بندی با نرم‌افزار PC-ORD به‌صورت نمودار درختی (Dendrogram) ترسیم شد (۱۲). به‌منظور بررسی و تعیین اینکه کدام عامل‌ها باعث شده است که مکان‌های مورد مطالعه از یکدیگر تفکیک شوند از تجزیه واریانس یک‌طرفه و برای مقایسه میانگین گروه‌ها از آزمون توکی در نرم‌افزار SPSS16 استفاده شد. همچنین برای انتخاب روش

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]



شکل ۲. نمودار حاصل از تجزیه خوشه‌ای

(۱: کرد سلفی تیران، ۲: کرچ فریدن، ۳: خمسلو فریدون‌شهر، ۴: حجت‌آباد چادگان، ۵: کمه سمیرم، ۶: مورک سمیرم)

مناسب رج‌بندی ابتدا باید طول گرادیان تعیین شود. بدین منظور از تجزیه طول گرادیان محیطی (Detrended Corespondance Analysis:DCA) استفاده شد و به‌دنبال آن جهت تجزیه و تحلیل روابط بین پوشش گیاهی از اطلاعات پوشش گیاهی و اطلاعات عامل‌های محیطی استفاده شد.

پس از تهیه جدول ماتریس‌های مربوطه با استفاده از تکنیک رج‌بندی تحلیل کاهشی (RDA) ارتباط بین تراکم و درصد پوشش تاجی و عامل‌های محیطی مورد تجزیه قرار گرفت. همچنین برای نتیجه‌گیری کلی از داده‌های موجود و ترسیم نمودار و تجزیه و تحلیل از نرم‌افزار CANOCO و CANODRAW استفاده شد (۲۰).

نتایج

آنالیز تجزیه خوشه‌ای نشان داد که معیار آستانه در سطح ۷۰ درصد نمودار درختی، شش مکان مرتعی را به سه گروه (رویشگاه) تفکیک می‌کند. گروه اول شامل مکان‌های تیران و کرون (کردسفلی)، مورک سمیرم و کمه سمیرم، گروه دوم شامل مکان‌های فریدون‌شهر (خمسلو) و چادگان (حجت آباد) و گروه سوم شامل مکان فریدن (کرچ) بوده است (شکل ۲).

در تجزیه واریانس یک‌طرفه عوامل محیطی نشان داد که عامل‌های محیطی متوسط دمای سالانه، میزان تبخیر و میزان فسفر و درصد شیب مهم‌ترین عوامل در جداسازی رویشگاه‌های مرتعی گونه کنگر صحرایی هستند (جدول ۵).

این مطالعه پس از اینکه طول گرادیان و نوع روش رج‌بندی حاصل از محاسبه آن به دست آمد و با درنظر گرفتن اینکه اندازه طول گرادیان محاسبه شده کمتر از ۳ حاصل شد، از روش آنالیز رج‌بندی متعارف (RDA) جهت بررسی روابط بین داده‌های پوشش گیاهی و عامل‌های محیطی استفاده شد (۲۱). نتایج حاصل از مقادیر ویژه به همراه طول گرادیان محیطی به دست آمده در جدول ۶ آورده شده است.

نتایج حاصل از آنالیز رج‌بندی تحلیل کاهشی (RDA) به خوبی روابط بین تغییرات متغیرهای محیطی و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی را آشکار می‌کند، محور اول ۹۹/۹ درصد و محور دوم ۰/۱ درصد تغییرات را نشان می‌دهد (جدول ۶).

در نمودار سه پلاتی حاصل از رج‌بندی تحلیل کاهشی (RDA)، پارامترهای گیاهی و متغیرهای محیطی توسط پیکان‌هایی نشان داده شده‌اند (شکل ۳). نوک پیکان جهت حداکثر تغییرات و طول آنها بیانگر میزان تغییرات است. محور اول همبستگی بالایی با درصد ماده آلی (۰/۷۵-)، متوسط دمای حداکثر سالانه (۰/۷۵-) و درصد رس (۰/۷۲-) و محور دوم همبستگی بالایی با عمق خاک (۰/۸۵) را نشان می‌دهد (جدول ۷). متغیرهای محیطی از

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

جدول ۵. تجزیه واریانس یک‌طرفه عوامل محیطی

نام متغیر		مجموع مربعات	درجه آزادی	میانگین مربعات	F	Sig.
Amt	بین گروه‌ها	۲/۰۴۲	۲	۱/۰۲۱	۱۷/۸۴۰	۰/۰۲۲*
	درون گروه‌ها	۰/۱۷۲	۳	$۵/۷۲۲\times۱۰^{-۲}$		
	کل	۲/۲۱۳	۵			
E	بین گروه‌ها	۵۲۵۰۶/۲۶۸	۲	۲۶۲۵۳/۱۳۴	۱۸/۱۵۹	۰/۰۲۱*
	درون گروه‌ها	۴۳۳۷/۲۸۷	۳	۱۴۴۵/۷۶۲		
	کل	۵۶۸۴۳/۵۵۵	۵			
P	بین گروه‌ها	۶۰۴/۱۴۸	۲	۳۰۲/۰۷۴	۲۷/۱۲۳	۰/۰۱۲*
	درون گروه‌ها	۳۳/۴۱۲	۳	۱۱/۱۳۷		
	کل	۶۳۷/۵۶۰	۵			
Sl	بین گروه‌ها	۱۱۳۸/۵۱۵	۲	۵۶۹/۲۵۷	۱۳۴/۰۴۸	۰/۰۰۱**
	درون گروه‌ها	۱۲/۷۴۰	۳	۴/۲۴۷		
	کل	۱۱۵۱/۱۵۵	۵			

* و **: معنی‌دار در سطح اطمینان پنج و یک درصد است و حروف اختصاری عوامل محیطی در جدول ۴ بیان شده است.

جدول ۶. جدول آماری رج‌بندی RDA به‌همراه طول گرادیان‌های محیطی به دست آمده از تجزیه DCA

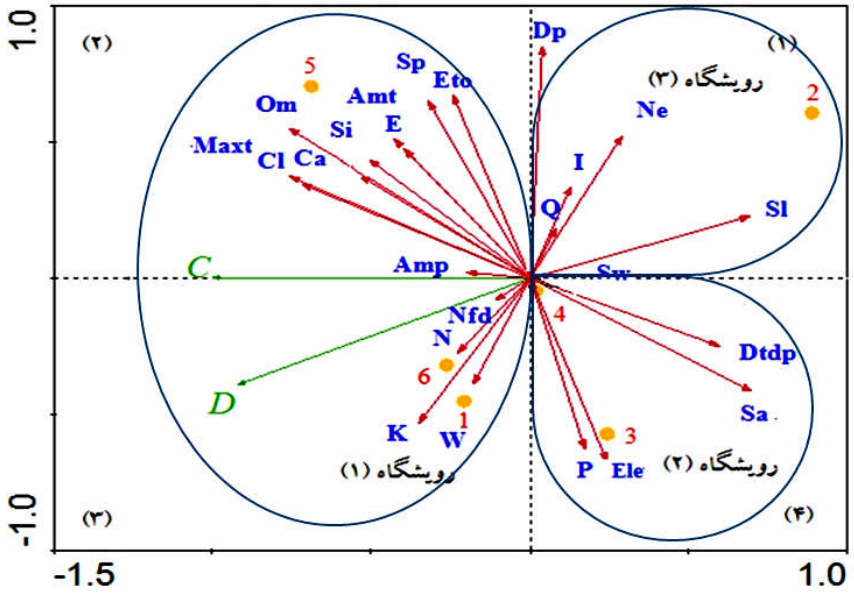
محور	اول
طول گرادیان محیطی DCA	۰/۲۵۴
مقدار ویژه RDA	۰/۹۹
ضریب همبستگی (محیط– گونه)	۱
واریانس تجمعی توجیه شده	۹۹/۹

جمله حداکثر دمای سالانه، درصد ماده آلی و رس در پلات درج‌بندی در مقایسه با پیکان‌های کوتاه دارای پیکان بزرگ‌تری هستند و همبستگی بیشتری با پارامترهای گیاهی دارند و تأثیر بیشتری بر تغییرات آنها می‌گذارند.

بحث و نتیجه‌گیری

در این مطالعه ویژگی‌های شش مکان مرتعی اصلی گونه کنگر صحرایی (*Gundelia tournefortii* L.) مورد بررسی قرار گرفت. محدوده ارتفاعی مراتع رویشگاه‌های مورد مطالعه از ۲۵۷۰–۲۳۴۰ متر از سطح دریا متغیر است. این مراتع برروی اراضی کم شیب تا شیب‌دار (۱۰ تا ۴۵ درصد) به طور عمده بر دامنه‌های شمال، شمال شرقی، جنوب غربی و غرب واقع هستند. در آنالیز رج‌بندی متعارف (RDA) مشخص شد که شش مکان مرتعی به سه گروه (رویشگاه)، مطابق با نتایج آنالیز تجزیه خوشه‌ای مورد تفکیک واقع شدند (شکل‌های ۲ و ۳). عامل تفکیک این مکان‌ها از هم عامل‌های محیطی متوسط دمای سالانه، میزان تبخیر، میزان فسفر و درصد شیب برآورد و

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]



شکل ۳. نمودار سه پلاتی رج‌بندی RDA (گونه– محیط– مکان)

(۱: کرد سلفی تیران، ۲: کرچ فریدن، ۳: خمسلو فریدونشهر،۴: حجت‌آباد چادگان، ۵: کمه سمیرم، ۶: مورک سمیرم، C: درصد پوشش، D: تراکم و بقیه حروف در جدول ۴ ذکر شده است)

مشخص شد (جدول ۵). یافته‌های این مطالعه با نتایج تقی‌پور و رستگار (۲) که بیان کردند جهت، ارتفاع و درصد شیب بر تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های گیاهی تأثیر می‌گذارند، همخوانی دارد. همچنین پوربابایی و همکاران (۱) اظهار داشتند که گونه کنگر صحرایی نسبت به سایر گونه‌های دیگر در ارتفاعات بالاتر قرار گرفته است و در شیب‌های بیشتر حضور بیشتری داشته است که با یافته‌های این مطالعه مطابقت دارد.

برای کمی کردن روابط محیطی و پوشش گیاهی از روش رج‌بندی RDA به‌منظور تعیین مهم‌ترین عامل مؤثر بر پراکنش پوشش گیاهی منطقه استفاده شد. همان‌طور که در بخش نتایج نشان داده شد بین برخی از عوامل محیطی با درصد پوشش و تراکم گونه کنگر ارتباط تنگاتنگی وجود دارد. شناسایی میزان این روابط در اصلاح و احیای مراتع نقش مهمی ایفا می‌کند.

درصد پوشش تاجی و تراکم کنگر براساس دیاگرام دو بعدی از روش RDA بیان می‌کند که از بین عوامل خاک عامل‌های درصد ماده آلی و درصد رس با جهت مثبت و عامل درصد شن با جهت منفی با محور اول و عامل عمق خاک با جهت مثبت با محور دوم همبستگی قوی را نشان دادند.

کربن آلی از جمله عوامل خاکی است که روی پراکنش گونه‌های گیاهی در مکان‌های مرتعی تیران و کرون و سمیرم تأثیر به‌سزایی داشته است. به‌طور کلی میزان کربن آلی بیشترین مقدار در مکان‌های مرتعی فوق را شامل می‌گردد که به‌دلیل زیاد بودن مقدار لاشبرگ و بقایای گیاهی موجود در سطح خاک که منبع اصلی تولید هوموس خاک در این مکان‌های مرتعی است. اکثر گیاهان موجود در این مکان‌های مرتعی گونه خشبی، خاردار و غیرخوش‌خوراک مانند گونه کنگر می‌باشند و دام از این گونه‌ها کمتر چرا می‌کند. هر سال قسمت‌های خشک شده این گیاهان و همچنین گیاهان خوش خوراکی که در بین این بوته‌ها مستقر شده‌اند، در دسترس دام برای چرا قرار نمی‌گیرند. بنابراین، در سطح خاک مقادیر لاشبرگ و بقایای گیاهی افزایش یافته و شرایط برای

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

جدول ۷. ضرایب همبستگی بین متغیرها با محورهای رج‌بندی RDA

محور	اول	دوم
طول دوره خشکی	۰/۵۹	-۰/۲۴
متوسط دمای حداکثر سالانه	-۰/۷۵	۰/۳۷
متوسط دمای سالانه	-۰/۴۲	۰/۵۱
متوسط بارش سالانه	-۰/۲۱	۰/۰۲
ضریب خشکی دومارتن	۰/۱۲	۰/۳۳
تبخیر وتعرق پتانسیل	-۰/۲۴	۰/۶۷
میزان تبخیر	-۰/۴۲	۰/۵۱
ضریب رطوبتی آمبرژه	۰/۰۸	۰/۱۸
تعداد روزهای یخبندان سالانه	-۰/۱۱	-۰/۰۸
درصد شن	۰/۶۹	-۰/۴۱
درصد سیلت	-۰/۵۰	۰/۴۳
درصد رس	-۰/۷۲	۰/۳۴
عمق خاک	۰/۰۳	۰/۸۵
درصد ماده آلی	-۰/۷۵	۰/۵۵
میزان فسفر	۰/۱۷	-۰/۶۲
درصد آهک	-۰/۵۳	۰/۳۷
میزان پتاسم	-۰/۳۴	-۰/۵۳
درصد رطوبت اشباع	-۰/۳۱	۰/۶۵
درصد شیب	۰/۶۹	۰/۲۲
ارتفاع از سطح دریا	۰/۲۴	-۰/۶۷
جهت شمال	-۰/۲۲	-۰/۲۷
جهت شمال شرقی	۰/۲۹	۰/۵۲
جهت غرب	-۰/۱۷	-۰/۳۸
جهت جنوب غربی	۰/۰۱	-۰/۰۳
تراکم	-۰/۹۲	-۰/۳۹
درصد پوشش تاجی	-۱/۰۰	۰/۰۰

خط تو پر و خط‌چین برای تأکید است.

افزایش کربن و مواد آلی خاک فراهم می‌شود. مواد آلی بسیاری از خواص فیزیکی، بیولوژیکی و شیمیایی خاک را تحت تأثیر قرار می‌دهد. برخی از این خواص شامل ساختمان، ظرفیت نگهداری آب، حاصلخیزی، فعالیت‌های بیولوژیکی و هوادیدگی است. ماده آلی خاک نقش اساسی در تأمین کربن خاک و انرژی میکروارگانیسم‌های هترتروف دارد . از این‌رو ماده آلی می‌تواند از عوامل مؤثر بر توزیع گونه‌های گیاهی محسوب شود؛ شیخ‌حسینی و نوربخش (۶) و قره شیخلو و همکاران (۹) نیز در مطالعات خود به نتایج مشابهی دست یافتند.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

میزان فسفر خاک در رویشگاه‌های دو (چادگان و فریدون شهر)، میزان پتاسیم در رویشگاه‌های یک (تیران و سمیرم) باعث اصلاح کیفیت و حاصلخیزی خاک شده و در نتیجه بهبود وضعیت پوشش گیاهی را سبب شده است (شکل ۳). یافته‌های اخیر با مطالعه ذوالفقاری و همکاران (۴) که دو عامل پتاسیم و فسفر را مؤثر بر بهبود وضعیت پوشش گیاهی دانسته‌اند در یک راستا قرار دارد.

در مجموع نتایج این تحقیق نشان داد که استقرار و پراکنش گونه گیاهی، تحت تأثیر عوامل محیطی و فیزیوگرافی قرار دارد. به‌طوری که با توجه به نتایج حاصل از رج‌بندی می‌توان چنین نتیجه گرفت که رویشگاه مطلوب کنگر صحرایی دارای ویژگی های محیطی بارندگی سالانه حدود ۲۵۰ تا ۵۰۰ میلی‌متر، ارتفاع۲۳۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا، شیب حدود ۱۰ تا ۴۰ درصد و متوسط دما سالانه حدود ۱۰ تا ۱۲درجه سانتی‌گراد بوده و شرایط اکولوژیکی مذکور برای حضور این گونه مطلوب است. به‌طور کلی هر گونه گیاهی با توجه به خصوصیات منطقه رویش، نیازهای اکولوژیکی و دامنه بردباری با برخی از عامل های محیطی رابطه دارد (۱۹). بنابراین نتایج به‌دست آمده در هر منطقه قابل تعمیم به مناطقی با شرایط مشابه است. با شناخت متغیرهای محیطی مؤثر بر رشد گونه‌های مهم گیاهی هر منطقه می‌توان در جهت اصلاح و توسعه مراتع آن مناطق برنامه‌ریزی کرد.

منابع مورد استفاده

۱. پوربابایی، ح.، و. رحیمی و م. ن. عادل. ۱۳۹۴. اثر عوامل محیطی بر پراکنش گیاهان مرتعی در منطقه دیواندره کردستان. *مجله بوم‌شناسی کاربردی* ۴(۱۱): ۳۸-۲۷.

۲. تقی‌پور، ع. و ش. رستگار. ۱۳۸۹. بررسی نقش فیزیوگرافی برروی پوشش گیاهی با استفاده سامانه اطلاعات جغرافیایی. *مجله علمی پژوهشی مرتع* ۴(۲): ۱۷۷-۱۶۸.

۳. خلاصی اهوازی، ل.، غ. ع. حشمتی، پ. ذوفن و م. اکبرلو. ۱۳۹۵. تأثیر عامل رویشگاه بر ارزش علوفه‌ای گونه گیاهی *Gundelia tournefotii* L. طی مراحل مختلف فنولوژی، در شمال شرق استان خوزستان. *نشریه حفاظت زیست بوم گیاهان* ۴(۸): ۳۱-۴۸.

۴. ذوالفقاری کرباسک، ف.، ا. پهلوان روی، ا. فخیره و م. جباری. ۱۳۸۹. بررسی رابطه عوامل محیطی با پراکنش پوشش گیاهی در حوزه آبخیز اقتقه. *فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران* ۱۷(۳): ۴۴۱-۴۳۱.

۵. شکراللهی، ش.، ح. مرادی، ق. دیانتی تیلکی و ز. جابرالانصار. ۱۳۹۳. بررسی رابطه گونه‌های گیاهی با عوامل ادافیکی و فیزیوگرافی رویشگاه بخشی از مراتع پلور مازندران. *فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران* ۲۱(۳): ۵۴۸-۵۴۱.

۶. شیخ حسینی، ا. ح. و ف. نوربخش. ۱۳۸۶. تأثیر نوع خاک و بقایای گیاهی بر شدت معدنی شدن خالص نیتروژن. *مجله پژوهش و سازندگی زراعت و باغبانی* ۷۵: ۱۳۳-۱۲۷.

۷. طهماسبی، پ. ۱۳۹۱. تجزیه و تحلیل چند متغیره در علوم محیطی و منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه شهرکرد،۲۰۰ ص.

۸. عبداللهی، ج.، ح. نادری، ا. اخوتیان و م. طباطبایی‌زاده. ۱۳۹۰. بررسی مؤلفه‌های رویشی گونه *Artemisia sieberi* در ارتباط با متغیرهای بارندگی و خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک در مراتع استپی یزد. *دو فصلنامه علمی - پژوهشی خشک بوم* ۱(۴): ۵۲-۶۲.

۹. قره‌شیخلو، ا. ح.، م. ر. وهابی و ح. ر. کریم‌زاده. ۱۳۸۹. طبقه‌بندی رویشگاه‌های مرتعی و تعیین اجتماعات گیاهی در دامنه‌های

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]

کرکس. *نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک* ۱۴(۵۳): ۸۶-۷۵.

۱۰. کمالی، پ. و ر. عرفانزاده. ۱۳۹۱. تأثیر چرای دام بر ارتباط بین پوشش گیاهی و ویژگی‌های فیزیکی و شیمیایی خاک. *مجله علمی پژوهشی مرتع* ۶(۴): ۳۲۹-۳۲۰.

۱۱. گویلی کیلانه، ا. و م. ر. وهابی. ۱۳۹۱. تأثیر برخی خصوصیات خاک بر پراکنش پوشش گیاهی مراتع زاگرس مرکزی ایران. *نشریه علوم و فنون کشاورزی و منابع طبیعی، علوم آب و خاک* ۵۹: ۲۵۸-۲۴۵.

۱۲. مصداقی، م. ۱۳۹۰. توصیف و تحلیل پوشش گیاهی. انتشارات جهاد دانشگاهی مشهد، ۲۵۹ ص.

۱۳. نقی‌لو، م.، م. جعفری، م. طهمورث، ا. کهندل و ف. همدانیان. ۱۳۸۸. بررسی ویژگی‌های فیزیک و شیمیایی خاک، و پوشش گیاهی به‌منظور یافتن گیاهان معرف در منطقه ساوجبلاغ. *فصلنامه مرتع و آبخیزداری* ۶۳(۱): ۱۲۰-۱۱۹.

۱۴. وهابی، م. ر. ۱۳۸۴. تعیین شاخص‌های رویشگاهی مؤثر برای بهره‌برداری از دو گونه گون کتیرایی سفید و زرد استان اصفهان. رساله دکتری، علوم مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.

15. Jangman, R. H. G., C. J. F. Ter Braak and O. F. R. Van Tangeren. 1987. Data Analysis in Community and Landscape Ecology. Pudoc Wageningen, 300 p.
16. Kent, M. 2006. Numerical classification and ordination methods in biogeography. *Journal of Progress in Physical Geography* 30(3): 399-408.
17. 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.
18. Ludwing, J. and J. F. Reynolds. 1988. Statistical Ecology a Primer on Methods and Computing. John Wiley and Sons, NewYork, 337p.
19. Mark, A. F., K. J. M. Dickinson and R. G. M. Hofstede. 2000. Alpine vegetation, plant distribution, life forms, and environments in a humid New Zealand region: Oceanic and tropical high mountain affinities. *Arctic Antarctic and Alpine Research* 32(3): 240-254.
20. Ter Braak, C. J. F. 1986. Canonical Correspondence Analysis: A new eigenvector technique for multivariate direct gradient analysis. *Journal of Ecology* 67(5): 1167-1179.
21. Wagner, H. H. 2004. Direct multi-scale ordination with canonical correspondence analysis. *Journal of Ecology* 85: 342-351.
22. Zare Chahouki, M. A., L. Khalasi Ahvazi and H. Azarnivand. 2010. Environmental factors affecting distribution of vegetation communities in Iranian rangelands. *Vegetos: An International Journal of Plant Research* 23(2): 1-15.

[Downloaded from ijae.iut.ac.ir on 2026-11-02]
[DOR: 20.1001.1.24763128.1396.6.3.7.8]
[DOI: 10.29252/ijae.6.3.29]