اثر عوامل محیطی بر میزان تولید علوفه مراتع استپی و نیمه‌استپی نیمه غربی استان اصفهان

زهرا جابرالانصار [*۱]، مصطفی ترکش اصفهانی [۲]، مهدی بصیری [۳] و سعید پورمنافی [۲]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۱۲/۲۸ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۰۵/۲۰

چکیده

در این پژوهش، اثر عوامل محیطی بر تولید گونه‌های گیاهی در برخی سایت‌های مرتعی استان اصفهان بررسی شد. نمونه‌برداری به روش سیستماتیک- تصادفی در طول ده سال (۱۳۸۷- ۱۳۷۷) انجام گرفت. در منطقه استپی تعداد چهار ترانسکت موازی به طول ۴۰۰ متر و در منطقه نیمه‌استپی ۶ ترانسکت به طول ۲۰۰ متر مستقر شد. در طول هر ترانسکت در مراتع استپی منطقه مورد مطالعه تعداد ۱۵ پلات (۱×۲) و در نیمه‌استپی تعداد ۱۰ پلات (۱×۱) قرار داده شد. در هر پلات تولید گونه‌های گیاهی به روش نمونه‌گیری مضاعف محاسبه گردید. لایه‌های رقومی متغیرهای بیواقلیمی و توپوگرافی در محیط ArcGIS ۱۰/۱ تهیه و مقادیر مربوط به سایت‌های مرتعی استخراج گردید. نمونه‌های خاک از سایت‌های مرتعی برداشت و برخی خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک اندازه‌گیری شد. از آنالیز تطبیقی متعارفی برای بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و تولید گونه‌های گیاهی و از روش خوشه‌بندی برای گروه‌بندی سایت‌های مرتعی استفاد گردید. نتایج نشان داد که متغیرهای حداقل دما در سردترین ماه، میانگین دمای سالیانه، هدایت الکتریکی، درصد کربنات کلسیم و شن در منطقه استپی و عوامل بارندگی در مرطوبترین ماه، بارندگی سالانه، ارتفاع، ماده آلی و پتاسیم در منطقه نیمه‌استپی به‌عنوان تاثیرگذارترین عوامل بر تولید گونه‌های گیاهی مطرح می‌باشند. همچنین بیشترین میزان میانگین تولید در منطقه استپی و نیمه‌استپی (۶۴/۴ و ۱۴۴/۱ کیلوگرم در هکتار) به ترتیب متعلق به فرم رویشی بوته‌ای (۶۱/۲درصد) و گندمیان (۵۵/۸ درصد) می باشد.

واژه‌های کلیدی: تولید مرتع، پوشش گیاهی، رجبندی، تجزیه خوشه‌ای.

۱- دانشجوی دکتری علوم مرتع دانشگاه صنعتی اصفهان

*: نویسنده مسئول: z.jaberalansar@na.iut.ac.ir

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

۳- دانشیار دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

مقدمه

همبستگی بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی از مهمترین مسائل تاثیرگذار در شکل گیری ساختار و عملکرد جوامع گیاهی است. جوامع گیاهی به طور ذاتی دارای پویایی بوده و تغییرات عوامل محیطی (اقلیمی، توپوگرافی و خاک) این پویایی را دستخوش تغییرات می‌کند (۹). شناخت روابط پیچیده بین عوامل محیطی و خصوصیات پوشش گیاهی گروه‌های اکولوژیک در هر منطقه با استفاده از تحلیل‌های آماری و ریاضی (۲۹) به مدیریت صحیح و بهره‌برداری پایدار و منطبق با شرایط اکولوژیک اکوسیستم‌های مرتعی کمک می‌کند. عوامل محیطی نقش بارزی در تعیین خصوصیات رویشگاهی دارند و ویژگی‌های پوشش گیاهی مانند حضور، فراوانی، الگوی پراکنش، استقرار و تولید گونه‌های گیاهی را تحت تاثیر قرار می‌دهند (۴).

تحقیقات فراوانی پیرامون بررسی ارتباط پوشش گیاهی با عوامل محیطی و تعیین عوامل تأثیرگذار بر خصوصیات جوامع گیاهی مانند پراکنش و شکل گیری گروه‌های اکولوژیک گیاهی در قالب طبقه بندی و رسته بندی پوشش گیاهی انجام گرفته است. به‌عنوان نمونه در روش‌های رسته‌بندی استدلالی گونه های مختلف براساس بهترین ترکیب‌های خطی از متغیرهای محیطی به خوبی تفکیک می شوند (۴۰). روش‌های تجزیهٔ تطبیقی متعارف (CCA)، تجزیهٔ افزونگی غیرعادی (RDA) و تجزیهٔ تطبیقی متعارف قوس‌گیری شده (DCA) از جمله روش‌های اخیر می‌باشند. پژوهش‌های بسیاری با تاکید بر روابط خاک و پوشش گیاهی انجام شده است. مهردادی (۲۰۰۲) با مطالعه تاثیر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک بر گونه‌های مرتعی منطقه کهک قم بیان نمود که میزان تاج پوشش گیاهان بیشترین همبستگی را با میزان رس و اسیدیته دارد (۳۰). علی‌اکبری و همکاران (۲۰۱۲) عوامل عمق خاک، ازت، رس، ماده آلی، شن، اسیدیته و میزان آهک را از عوامل موثر بر رشد و استقرار گونه علف گندمی کرکدار برشمردند (۳). جعفری و همکاران (۲۰۰۹) در تجزیه و تحلیل گرادیان مستقیم گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی در گروه‌های اکولوژیک مراتع زیرکوه قائن به این نتیجه رسیدند که محور یک RDA همبستگی معنی‌داری با رس، شن، pH، ماده آلی، رطوبت اشباع، آهک خاک، و شیب نشان داد در حالی که محور دو RDA تنها با سیلت خاک همبستگی معنی‌داری داشت (۲۱). فهیمی‌پور و همکاران (۲۰۱۰) بیان نمودند که شیب، ارتفاع از سطح دریا، بافت، عمق، فسفر و ازت خاک بیشترین تأثیر را بر پراکنش گونه‌ای دارند (۱۳). نتایج پوربابایی و همکاران (۲۰۱۵) نشان داد که مهمترین خصوصیات فیزیوگرافی و خاکی در جوامع مرتعی دیواندره کردستان ازت، پتاسیم، کربن آلی، درصد ماده آلی، اسیدیته، درصد رطوبت اشباع، بافت خاک و هدایت الکتریکی، ارتفاع از سطح دریا، جهت و شیب است (۳۸). گوهرنژاد و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی ارتباط بین بیوماس مراتع و عوامل محیطی با استفاده از آنالیز PCA عوامل شیب، درصد اشباع، هدایت الکتریکی، سیلت و شن را به عنوان موثرترین عوامل بر روی بیوماس مرتع شناسایی نمودند (۱۶).

افزون بر خاک به روابط توپوگرافی و اقلیم با پوشش گیاهی به دلیل تاثیر آنها بر خصوصیات ساختاری و عملکردی جوامع در سال‌های اخیر توجه ویژه ای شده است. محتشم نیا و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که عوامل توپوگرافی نسبت به خصوصیات خاک بر پوشش گیاهی ارتفاعات و دامنه‌های مراتع استپی فارس تاثیر بیشتری می‌گذارند (۳۲). خادم الحسینی و همکاران (۲۰۰۷) عوامل ارتفاع و جهت جغرافیایی رابه دلیل تاثیر بر میزان دما و رطوبت به‌عنوان عوامل اساسی کنترل پراکنش گونه‌های گیاهی برشمردند (۲۴). تغییرات اقلیمی توزیع، تراکم، تولید و درصد پوشش اکوسیستم‌های مرتعی را تحت تاثیر خود قرار می دهند. از آنجا که نوسانات بارندگی یکی از مهمترین ویژگی‌های مناطق خشک و نیمه خشک می باشد بنابراین تغییرات پوشش گیاهی و ترکیب آن نیز در این مناطق به طور چشمگیری قابل مشاهده است (۱۷، ۱۸ و ۳۴). پستی و بلندی به‌طور مستقیم با تاثیر بر عوامل اقلیمی مانند درجه حرارت و بارندگی رشد جوامع گیاهی را دچار تغییر می‌نماید (۳۵). همچنین ویلرز رویین و همکاران (۲۰۰۳) بیان کردند که عوامل محیطی ارتفاع، بارندگی و درجه حرارت در پراکنش تیپ‌های گیاهی نقش دارند (۴۱). نتایج پژوهش خواجه‌الدین و یگانه (۲۰۱۰) نشان داد که بارندگی و دما از جمله مهم‌ترین ویژگی‌های اقلیمی و عامل ارتفاع از بین

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

عوامل پستی و بلندی، در پراکنش و استقرار گونه‌های غالب منطقهٔ کرکس تأثیر بسزایی دارند (۲۵).

با توجه به کمبود اطلاعات پایه تولید اکوسیستم‌های مرتعی در مناطق مختلف آب و هوایی، این پژوهش سعی دارد با استفاده از آنالیز چندمتغیره، به‌دلیل توانایی آن در تجزیه و تحلیل عوامل محیطی، افزون بر خوشه‌بندی سایت‌های مرتعی، روابط تولید گونه‌های گیاهی شماری از سایت‌های مرتعی استان اصفهان را با عوامل محیطی از جمله اقلیم، خاک و توپوگرافی مورد بررسی قرار دهد. شناخت روابط حاکم و تعمیم یافته‌ها در مناطق مشابه، دستیابی به راهکارهای علمی و عملی بهینه و مبتنی بر توسعه پایدار را برای اعمال مدیریت احیا، اصلاح و بهره‌برداری اصولی در مراتع امکان‌پذیر می‌نماید.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

استان اصفهان با مساحتی حدود ۱۰۷۱۵۶۱۴ هکتار بین ۳۰ درجه و ۴۳ دقیقه تا ۳۴ درجه و ۲۷ دقیقه عرض شمالی و ۴۹ درجه و ۳۶ دقیقه تا ۵۵ درجه و۳۱ دقیقه طول شرقی قرار دارد. اختلافات شرایط دمایی و رطوبتی و بارش باعث گردیده که سطح استان را اقلیم‌های متنوعی فراگیرد. بر اساس روش گوسن، استان به اقلیم‌های بیابانی، نیمه بیابانی شدید، نیمه بیابانی خفیف، خشک سرد، استپی سرد و نیمه بیابانی سرد طبقه‌بندی می شود (۳۶). در استان اصفهان ۳۶۷ تیپ گیاهی در۳۷ گروه گیاهی و ۱۶ تیپ منفرد شناسایی و تفکیک شده است (۱۴).

انتخاب سایت یکی از مراحل مهم کار می‌باشد. سایت‌های انتخاب شده باید معرف نوسانات و تغییرات وضعیت مراتع باشند. بدین منظور ابتدا با بررسی نقشه‌های پوشش گیاهی و مشورت با کارشناسان و با توجه به اهمیت تیپ مرتعی از نظر پوشش، تولید و وسعت، مناطق معرف مشخص و مجموعا ۱۶ سایت مطالعاتی شامل ۱۱ سایت در منطقه استپی و ۵ سایت در منطقه نیمه‌استپی تأسیس شد (۸). شکل ۱ موقعیت سایت‌های مرتعی مورد مطالعه را در استان اصفهان و جدول ۱ تیپ‌های گیاهی غالب و مناطق رویشی آنها را نشان می‌دهد.

روش تحقیق

نمونه‌برداری به روش سیستماتیک- تصادفی در طول ده سال(۱۳۸۷- ۱۳۷۷) انجام گرفت. در هر سایت، در منطقه استپی چهار ترانسکت موازی به طول ۴۰۰ متر و به فواصل ۱۰۰ متر از یکدیگر مستقر شد. تعداد پلات مستقر شده در هر ترانسکت ۱۵ عدد و با ابعاد ۱×۲ متر بود که به فواصل حدود ۲۸ متر از یکدیگر مستقر شدند. تعداد کل پلات‌های برداشت شده در هر مکان مرتعی ۶۰ عدد بود. در سایت‌های مرتعی منطقه نیمه‌استپی تعداد ترانسکت ۶ عدد و طول هر ترانسکت ۲۰۰ متر بود. در این حالت در هر ترانسکت ۱۰ پلات و با ابعاد ۱×۱ متر انداخته شد. میزان تولید گونه‌های مورد تعلیف دام به روش نمونه‌گیری مضاعف در زمان آمادگی مرتع در هر مکان مرتعی هرساله اندازه‌گیری گردید (۸).

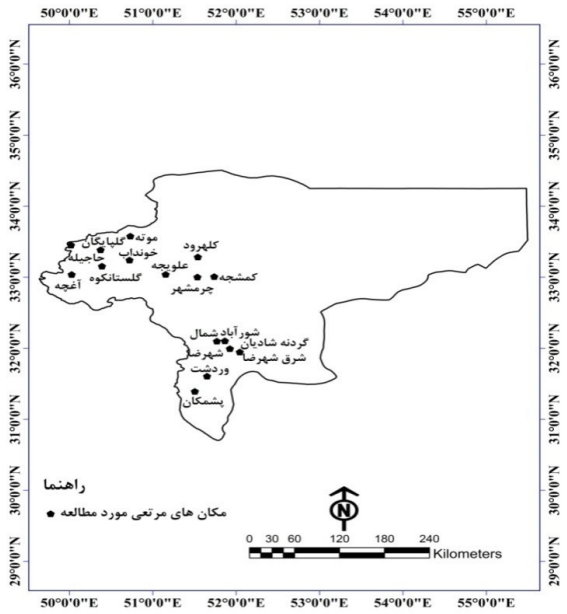
نقشه‌های ارتفاع و شیب در مقیاس یک کیلومتر در محیط نرم افزار Arc GIS ۱۰/۱ با استفاده از نقشه رقومی ارتفاع تهیه شد. در هر مکان مرتعی یک پروفیل به‌عنوان پروفیل معرف در نظر گرفته شد و خصوصیات فیزیکی و شیمیایی نمونه‌های خاک برداشت شده اندازه‌گیری گردید. مهمترین متغیرهای مورد بررسی و علائم مورد استفاده برای آنها در آنالیز رجبندی شامل هدایت الکتریکی (Ec)، اسیدیته (pH)، درصد مواد آلی (Om)، درصد شن (Sand)، سیلت (Silt) و رس (Clay)، درصد کربنات کلسیم (Caco3)، درصد سنگریزه (Gravel)، درصد گچ (Gypsom)، ازت کل (N)، فسفر قابل جذب (P) و پتاسیم قابل جذب (K) بودند.

از آنجا که تولید مراتع در هر سال تحت تاثیر پارامترهای اقلیمی در همان بازه زمانی قرار می گیرد، لذا متغیرهای اقلیمی شامل میانگین دمای سالانه (Bio1)، متوسط درجه حرارت حداقل و حداکثر ماهانه (Bio2)، همدمایی (Bio3)، حداکثر دما در گرمترین ماه (Bio5)، حداقل دما در سردترین ماه (Bio6)، دامنه درجه حرارت سالانه (Bio7)، متوسط دما در مرطوب‌ترین فصل (Bio8)، متوسط دما در خشک‌ترین فصل (Bio9)، متوسط دما در گرمترین فصل (Bio10)، متوسط دما در سردترین فصل (Bio11)، بارندگی سالانه (Bio12)، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه (Bio13)، بارندگی در مرطوب‌ترین فصل (Bio16)،

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

بارنـــدگی در خشـــک‌ترین فصـــل (Bio17)، بارنـــدگی در گرمتـــرین فصـــل (Bio18)، بارنـــدگی در ســـردترین فصـــل (Bio19)، بـــا اســـتفاده از داده‌هـــای ۳۱ ایســـتگاه معـــرف سینوپتیک و کلیماتولوژی موجود در استان و اطـراف آن در بازه زمانی ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۷ محاسبه و پس از تولید نقشه‌های پراکنش مکانی آنها در محیط ArcGIS ۱۰/۱ بـا اسـتفاده از روش‌های زمین آمار ، مقادیر مربوطه برای ۱۶ مکان مرتعـی استخراج گردید. بـا توجـه بـه همراسـتایی خطـی برخـی از عوامـل اقلیمـی ضـریب همبسـتگی بـین آنهـا محاسـبه و متغیرهایی که ضریب همبستگی بین آنها بیش از ۰/۸۰ بـود انتخاب و یکی از آنها با توجه به تاثیرات اکولوژیک بـر تولیـد پوشش گیاهی در رجبندی وارد گردید (جدول۲).



شکل ۱- موقعیت مکان های مرتعی مورد مطالعه در استان اصفهان

خوشه‌بندی سایت‌های مرتعی و آنالیز رجبندی

برای مطالعه تشابه موجود بین سایت‌های مرتعی مورد مطالعه و گروه‌بندی آنها بر اساس داده‌های کمی ۲۴ متغیر محیطی (۱۲ متغیر خاک، دو متغیر توپوگرافی و ۱۰ متغیر اقلیمی) طبقه‌بندی خوشه‌ای با استفاده از شاخص اقلیدسی و روش معدل گروهی به کمک نرم‌افزار PAST انجام شد. روابط بین تولید پوشش گیاهی و عوامل محیطی توسط آزمون رجبندی به‌وسیله نرم‌افزار CANOCO 4.5 بررسی شد. برای انتخاب مناسب‌ترین روش رجبندی، ابتدا داده‌ها با استفاده از آنالیز تطبیقی نااریب (DCA) بررسی شدند و عدد به‌دست آمده از طول گرادیان (جدول ۴) مبنای انتخاب روش آنالیز قرار گرفت. براین اساس، روش غیرخطی و آنالیز تطبیقی متعارفی (CCA) به‌عنوان مناسب‌ترین آنالیز رجبندی انتخاب و دیاگرام دو پلاتی حاصل از آن ترسیم گردید. همبستگی بین عوامل محیطی و محورهای اول تا چهارم به‌منظور تعیین مهم‌ترین عوامل تاثیرگذار محاسبه و جهت گروه‌بندی سایت‌های مرتعی نتایج روش‌های رجبندی و خوشه‌بندی با یکدیگر مقایسه شد. در پایان نمودار ترکیب فرم‌های رویشی تولید گونه‌های مرتعی در سایت‌های مرتعی مورد مطالعه بررسی گردید.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

جدول ۱- سایت‌های مرتعی انتخاب شده و تیپهای گیاهی موجود در آنهادر مناطق استپی و نیمه‌استپی استان اصفهان

نام اختصاری	نام سایت	شهرستان	طول و عرض جغرافیایی	منطقه رویشی	تیپ گیاهی
S1	علویجه	نجف آباد	" ۲۴ '۰۲ °۳۳ و" ۱۴ '۰۹ °۵۱	استپی	Artemisia sieberi- Anabasis aphylla
S2	خونداب	گلپایگان	" ۳۰ '۱۴ °۳۳ و " ۱۴ '۴۳ °۵۰	استپی	*Artemisia sieberi*
S3	گلپایگان	گلپایگان	" ۰۹ '۲۳ °۳۳ و" ۲۱ '۲۲ °۵۰	استپی	*Noaea mucronata- Cousinia cylindracea*
S4	موته	برخوار و میمه	" ۴۲ '۳۴ °۳۳ و " ۴۹ '۴۳ °۵۰	استپی	*Artemisia sieberi*
S5	کلهرود	برخوار و میمه	" ۰۹ '۱۷ °۳۳ و " ۲۵ '۳۲ °۵۱	استپی	*Artemisia sieberi*
S6	شمال کمشچه	اصفهان	" ۳۳ '۰۰ °۳۳ و " ۱۰ '۴۴ °۵۱	استپی	*Launaea acanthodes- Cousinia piptocephala*
S7	شور آباد	اصفهان	" ۱۸ '۰۶ °۳۳ و " ۵۳ '۵۱ °۵۱	استپی	*Convolvulus fruticosus- Noaea mucronata- Scariola orientalis*
S8	چرمشهر	اصفهان	" ۱۲ '۰ °۳۳ و" ۰۴ '۳۲ °۵۱	استپی	*Artemisia sieberi- Noaea mucronata*
S9	شرق شهرضا	شهرضا	" ۴۲ '۵۹ °۳۱ و " ۲۷ '۵۵ °۵۱	استپی	*Euphorbia microsciadia– Scariola orientalis*
S10	شمال شهرضا	شهرضا	" ۰ '۰۶ °۳۲ و " ۰۷ '۴۶ °۵۱	استپی	*Cousinia cylindracea- Scariola orientalis*
S11	گردنه شایان	شهرضا	" ۵۱ '۵۶ °۳۱ و " ۳۴ '۰۲ °۵۲	استپی	*Artemisia sieberi*
S12	وردشت	سمیرم	" ۳۰ '۳۶ °۳۱ و " ۰۱ '۳۹ °۵۱	نیمه‌استپی	*Bromus tomentellus-Scariola orientalis*
S13	پشمکان	سمیرم	" ۳۸ '۲۳ °۳۱ و " ۱۴ '۳۰ °۵۱	نیمه‌استپی	*Astragalus susianus- Bromus tomentellus*
S14	آغچه	فریدونشهر	" ۱۸ '۰۲ °۳۳ و " ۳۶ '۰۱ °۵۰	نیمه‌استپی	*Eryngium billardieri-Gypsophyla virgata- Cousinia bakhtiarica*
S15	گلستانکوه	خوانسار	" ۲۲ '۰۹ °۳۳ و " ۲۳ '۲۳ °۵۰	نیمه‌استپی	*Astragalus adscendens- Agropyron intermedium*
S16	حاجیله	گلپایگان	" ۱۰ '۲۷ °۳۳ و " ۰۵ '۰۱ °۵۰	نیمه‌استپی	*Cousinia cylindracea- Astragalus tricholobus*

جدول ۲-ضریب همبستگی پیرسون بین متغیرهای اقلیمی برای تعیین متغیرهای تاثیرگذار بر تولید مرتع

متغیر	Bio1	Bio2	Bio3	Bio5	Bio6	Bio7	Bio8	Bio9	Bio10	Bio11	Bio12	Bio13	Bio16	Bio17	Bio18	Bio19
Bio1																
Bio2	۰/۴۷**															
Bio3	۰/۵۳۸**	۰/۸۳۰**														
Bio5	۰/۷۸۳**	۰/۴۴۶**	۰/۳۸۸**													
Bio6	۰/۷۸۰**	۰/۳۱۹**	۰/۶۲۵**	۰/۶۳۹**												
Bio7	-۰/۳۹۲**	-۰/۱۰۸	-۰/۵۶۷**	-۰/۰۶۴	-۰/۷۶۱**											
Bio8	۰/۷۶۳**	۰/۳۲۹**	۰/۴۹۱**	۰/۶۱۸**	۰/۷۸۶**	-۰/۴۸۸**										
Bio9	۰/۷۸۴**	۰/۲۰۲*	۰/۲۱۹*	۰/۶۲۵**	۰/۵۲۶**	-۰/۱۸۹*	۰/۵۶۴**									
Bio10	۰/۸۵۸**	۰/۲۵۸**	۰/۳۰۳**	۰/۶۸۵**	۰/۵۹۸**	-۰/۲۴۸**	۰/۵۹۲**	۰/۹۴۲**								
Bio11	۰/۸۶۲**	۰/۴۳۶**	۰/۵۷۳**	۰/۷۳۰**	۰/۸۴۲**	-۰/۵۰۳**	۰/۹۰۱**	۰/۶۲۹**	۰/۶۵۸**							
Bio12	-۰/۷۸۷**	-۰/۵۴۲**	-۰/۶۰۵**	-۰/۷۰۰**	-۰/۶۶۴**	۰/۳۴۸**	-۰/۴۹۸**	-۰/۵۰**	-۰/۶۰۵**	-۰/۵۹۰**						
Bio13	-۰/۴۸۶**	-۰/۲۵۲**	-۰/۳۳۶**	-۰/۴۵۳**	-۰/۳۶۰**	۰/۱۶۸	-۰/۱۸۴*	-۰/۳۵۹**	-۰/۴۲۹**	-۰/۲۴۲**	۰/۷۸۵**					
Bio16	-۰/۶۸۳**	-۰/۳۶۹**	-۰/۳۷۹**	-۰/۶۶۸**	-۰/۵۵۹**	-۰/۲۳۷*	-۰/۵۳۸**	-۰/۴۸۸**	-۰/۵۱۸**	-۰/۵۹۱**	۰/۸۳۵**	۰/۷۱۰**				
Bio17	-۰/۱۷۵	-۰/۱۱۵	-۰/۰۱۰	-۰/۲۵۱**	-۰/۱۳۴	-۰/۰۴۳	-۰/۳۵۲**	-۰/۲۸۴**	-۰/۱۶۸	-۰/۳۰۰**	-۰/۰۱۹	-۰/۱۳۸	۰/۰۸۵			
Bio18	-۰/۱۸۸*	-۰/۱۶۳	-۰/۰۵۳	-۰/۳۱۹**	-۰/۱۰۲	-۰/۱۴۰	-۰/۳۹۸**	-۰/۲۳۵*	-۰/۱۸۳*	-۰/۲۸۲**	۰/۰۴۸	-۰/۰۷۸	۰/۱۴۲	۰/۷۵۴**		
Bio19	-۰/۶۶۵**	-۰/۳۸۳**	-۰/۳۹۳**	-۰/۶۱۵**	-۰/۵۲۷**	۰/۲۴۵**	-۰/۴۹۶**	-۰/۴۵۰**	-۰/۴۹۵**	-۰/۵۲۷**	۰/۸۵۹**	۰/۷۰۵**	۰/۹۷۷**	۰/۰۵۱	۰/۱۲۹	

متغیرهای رنگی برای ورود به رج‌بندی پارامتریک انتخاب شدند **: معنی دار در سطح احتمال ۱درصد *: معنی دار در سطح احتمال ۵درصد

جدول ۳- عوامل محیطی تاثیرگذار بر تولید مرتع در سایت‌های مرتعی مورد مطالعه

مکان مرتعی	ارتفاع	Bio1	Bio5	Bio6	Bio9	Bio12	Bio13	سیلت	شن	رس	اسیدیته	فسفر	ماده آلی	نیتروژن	پتاسیم	گچ	سنگریزه	هدایت الکتریکی	اهک
علویجه	۱۸۸۴	۱۳/۹	۳۴/۸	-۶/۳	۲۴/۱	۲۲۰	۴۲/۵	۲۸/۹	۴۷/۹	۲۳/۲	۷/۸	۲/۷	۰/۲	۰/۰۵	۲۳۵/۴	۰	۲۹/۷	۱/۲	۳۹/۴
خونداب	۲۲۳۱	۱۲/۴	۳۳/۷	-۸/۱	۲۲	۳۰۴/۷	۵۲	۳۲/۳	۴۰/۹	۲۶/۸	۷/۸	۶/۸	۰/۴	۰/۰۹	۲۷۴/۸	۰/۰۳	۱۲/۴	۱	۲۰/۱
گلپایگان	۱۹۰۶	۱۳/۲	۳۳	-۷/۴	۲۴	۳۵۱	۶۵/۶	۲۴/۱	۵۳/۱	۲۲/۸	۸/۱	۹/۴	۰/۲	۰/۰۴	۱۳۳/۹	۰	۱۷/۳	۰/۶	۲۰
موته	۱۹۲۹	۱۳/۶	۳۴/۵	-۶/۲	۲۳/۸	۲۸۸/۹	۴۹/۷	۲۸/۳	۳۹/۸	۳۱/۹	۸/۱	۴/۳	۰/۳	۰/۰۷	۲۷۲/۴	۰/۰۲	۱۷/۲	۱/۱	۲۵/۷
کلهرود	۲۰۲۵	۱۳/۷	۳۴/۹	-۳/۶	۲۲/۸	۱۵۸/۸	۳۳/۸	۱۸/۳	۵۹/۹	۲۱/۸	۷/۷	۴/۱	۰/۱	۰/۰۳	۲۹۱/۹	۰/۸	۱۲/۸	۲/۱	۲۸/۹
شمال کمشچه	۱۶۳۸	۱۶	۳۶/۴	-۲/۸	۲۶/۴	۱۹۶	۳۲/۷	۲۰/۸	۶۰/۷	۱۸/۵	۷/۸	۳/۷	۰/۱	۰/۰۴	۲۵۱/۴	۵/۱	۱۳	۱/۴	۳۷/۱
شور آباد	۱۹۶۹	۱۴/۹	۳۶	-۴/۵	۲۴/۵	۱۸۸	۴۳/۶	۳۳/۹	۴۰/۴	۲۵/۷	۷/۷	۲۶/۹	۰/۲	۰/۰۴	۱۸۴/۲	۱۱/۲	۱۰/۹	۲/۴	۵۰/۵
چرمشهر	۱۶۵۰	۱۶/۲	۳۶/۳	-۳/۷	۲۶/۹	۱۴۴/۲	۲۹/۹	۲۷/۶	۴۹/۶	۲۲/۸	۷/۸	۳/۷	۰/۱	۰/۰۳	۲۴۷/۷	۲	۱۱/۱	۳/۳	۳۵/۸
شرق شهرضا	۱۸۶۱	۱۴/۷	۳۵/۷	-۴/۹	۲۴/۴	۱۹۴/۷	۴۵/۶	۲۷/۶	۳۴/۴	۲۸	۷/۷	۱۷/۹	۰/۳	۰/۰۵	۲۱۸/۶	۹	۱۰/۹	۳/۴	۴۲/۸
شمال شهرضا	۱۸۶۸	۱۴/۶	۳۵/۸	-۴/۷	۲۴	۱۹۹/۸	۴۷/۵	۳۶/۱	۴۱/۵	۲۲/۴	۷/۷	۲۲/۷	۰/۲	۰/۰۶	۲۲۹/۳	۱۱/۵	۱۰/۳	۱/۴	۴۸/۶
گردنه شایان	۲۰۷۸	۱۴/۷	۳۵/۶	-۵/۲	۲۴/۶	۱۸۹/۲	۴۴	۳۲/۹	۴۴/۶	۲۲/۵	۸	۱۵/۶	۰/۲	۰/۰۵	۱۵۸/۶	۸/۹	۱۰/۸	۱/۷	۴۸/۱
وردشت	۲۴۶۳	۱۳/۳	۳۴/۵	-۷	۲۲/۸	۳۰۹/۲	۷۳	۴۱/۷	۲۵/۴	۳۲/۹	۷/۷	۵/۷	۰/۷	۰/۰۸	۴۰۱/۷	۳/۷	۱۳/۲	۰/۷	۳۷/۳
پشمکان	۲۷۶۹	۱۳/۶	۳۴/۳	-۷/۳	۲۳/۲	۳۶۰	۹۲/۲	۳۸	۱۸/۳	۴۳/۶	۷/۶	۴/۱	۰/۷	۰/۱۱	۳۶۹	۱/۵	۱۸/۱	۰/۵	۲۹
آغچه	۲۷۰۷	۱۰/۷	۳۰/۹	-۹/۲	۲۱/۴	۶۳۱/۵	۱۰۷/۳	۳۹/۴	۳۶/۱	۲۴/۶	۷/۷	۵/۹	۰/۴	۰/۰۵	۳۵۷/۸	۰	۱۷	۰/۷	۲۵/۱
گلستانکوه	۲۷۴۷	۱۱	۳۲/۱	-۱۰/۴	۲۱/۸	۴۷۱/۷	۷۸/۵	۳۸/۱	۳۲/۷	۲۹/۲	۷/۹	۱۲/۳	۰/۶	۰/۰۹	۳۶۵/۴	۰	۲۴/۶	۰/۵	۱۶/۲
حاجیله	۲۳۸۸	۱۲/۹	۳۲/۵	-۷/۴	۲۴/۱	۴۷۵/۸	۸۰/۷	۴۰/۱	۳۴/۲	۲۵/۷	۷/۸	۷/۴	۰/۴	۰/۰۶	۲۶۰/۴	۰	۱۳/۳	۰/۶	۱۶/۷

نتایج

به‌منظور تجزیه و تحلیل ارتباط بین تولید گونه‌های گیاهی و عوامل محیطی متنوع از روش‌های آنالیز رج‌بندی استفاده شد که نتایج به شرح زیر می باشد.

آنالیز خوشه‌ای سایت‌های مرتعی مورد مطالعه

دندروگرام حاصل از آمار کمی ۲۴ عامل محیطی نشان داد که سایت‌های مرتعی در سطح تشابه ۴۸۰- به دو گروه مشخص تفکیک می‌شوند. گروه اول شامل

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

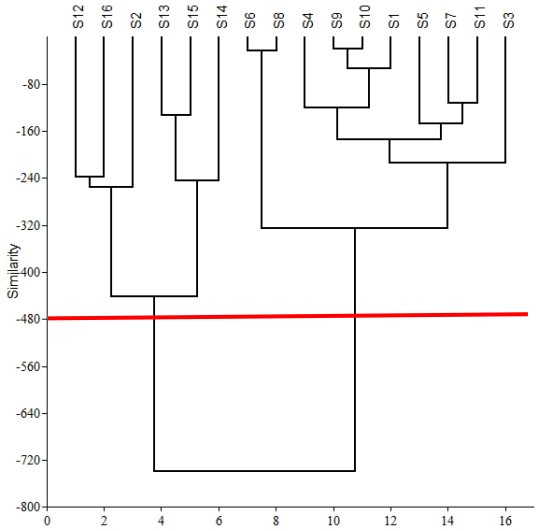
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

سایت‌های مرتعی استپی و گروه دوم شامل سایت‌های نیمه‌استپی می‌باشند (شکل۲). جدول ۳ نیز مقادیر مربوط به خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک، عوامل اقلیمی و ارتفاع که از فاکتورهای تاثیرگذار بر تولید مراتع هستند را نشان می‌دهد.

آنالیز رجبندی

نتایج حاصل از رجبندی عوامل فیزیوگرافی، اقلیمی، خاک و تولید گونه‌های گیاهی حاکی از آن است که بیشترین مقادیر ویژه متعلق به دو محور اول رجبندی بود که جمعاً ۵۰/۹ درصد از تغییرات را توجیه نمود (جدول ۴). در دیاگرام دو پلاتی (شکل ۳) حاصل از تجزیه CCA متغیرهای محیطی توسط بردار نشان داده شده است. نوک بردار جهت حداکثر تغییرات و طول آن بیان کننده میزان تغییرات است. آن دسته از متغیرهای محیطی که دارای بردار بزرگتری هستند در رجبندی در مقایسه با بردارهای کوتاه همبستگی بیشتری با عوامل گیاهی دارند و تاثیر بیشتری بر تغییرات آن‌ها می‌گذارند (۲۲).

دیاگرام حاصل از رجبندی عوامل فیزیوگرافی، اقلیمی، خاک و تولید گونه‌های گیاهی نشان داد که تولید سایت‌های مرتعی با غالبیت گونه‌های *Agropyron intermedium*، *Poa bulbosa*، *Galium verum*، *Bromus tomentellus*، *Polygonom domosom* و *Tragopogon sp* عوامل ارتفاع، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه (Bio13)، بارندگی سالانه (Bio12)، ماده آلی، شیب و پتاسیم تاثیرگذارترین عوامل معرفی شدند. در سایت‌های مرتعی که گونه‌های *Artemisia sieberii*، *Stachys inflata*، *Convolvolus fruticosus*، *Scariola orientalis* و *Cousinia sp* غالب هستند عوامل حداقل دما در سردترین ماه (Bio6)، میانگین دمای سالانه (Bio1)، شوری و درصد کربنات کلسیم به‌عنوان تاثیرگذارترین عوامل مطرح بودند. در سایت‌های مرتعی که *Noae mucronata* غالب است به‌ترتیب عوامل متوسط دما در خشک‌ترین فصل (Bio9) و درصد شن از اهمیت بیشتری در تولید گونه دارا بودند (شکل۳).

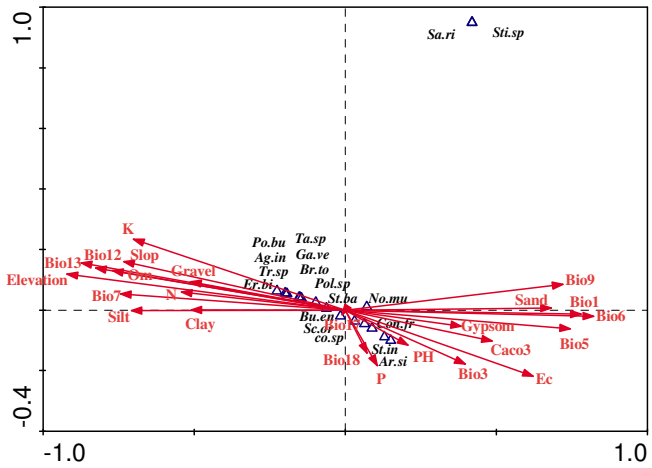


شکل۲- آنالیز خوشه‌ای ۱۶ مکان مرتعی بر اساس ۲۴ عامل محیطی (۱۲ عامل خاک، ۲ عامل فیزیوگرافی و ۱۰ عامل اقلیمی)

جدول ۴- نتایج حاصل از رجبندی DCA و CCA (عوامل محیطی و تولید گونه‌های گیاهی)

محور	۱	۲	۳	۴	جمع جبری
مقادیر ویژه	۰/۶۷۴	۰/۶۱۲	۰/۳۴۶	۰/۳۰۵	۲/۵۲۷
طول گرادیان	۴/۱۲۱	۳/۶۱۵	۱/۵۰۴	۱/۴۷۴	
واریانس توجیه شده(٪)	۲۶/۷	۲۴/۲	۱۳/۷	۱۲/۰	۷۶/۶

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]



شکل ۳- دیاگرام دو پلاتی تولید گونه- محیط حاصل از رج‌بندی CCA (بردارهای قرمز عوامل فیزیوگرافی، اقلیمی و خاک و مثلث‌های آبی رنگ گونه‌های گیاهی هستند)

همبستگی بین عوامل محیطی با چهار محور اول CCA (جدول ۵) نشان می‌دهد که محور یک CCA با عوامل حداقل دما در سردترین ماه (Bio6)، میانگین دمای سالانه (Bio1)، حداکثر دما در گرم‌ترین ماه (Bio5)، متوسط دما در خشک‌ترین فصل (Bio9)، درصد شن و هدایت الکتریکی همبستگی مثبت و معنی‌داری دارد. این در حالی است که با عوامل ارتفاع، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه (Bio13)، بارندگی سالانه (Bio12)، ماده آلی، سیلت و پتاسیم همبستگی منفی و معنی‌داری دارد. هیچکدام از عوامل محیطی با محور دوم CCA همبستگی نشان ندادند. از بین عوامل محیطی مورد بررسی بارندگی در خشک‌ترین فصل (Bio17) و فسفر با محور سوم CCA و بارندگی در گرم‌ترین فصل (Bio18)، اسیدیته، گچ و کربنات کلسیم بامحور چهارم CCA همبستگی نشان دادند.

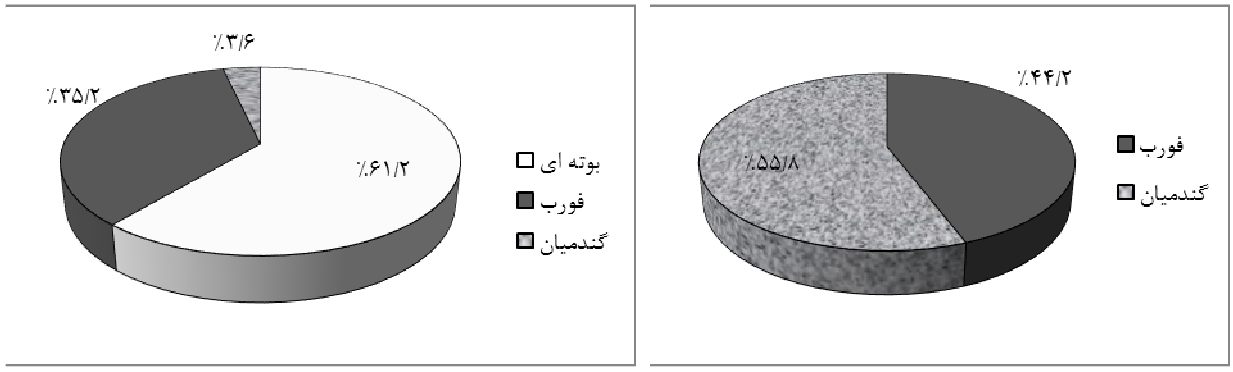
فرم رویشی گونه‌های گیاهی موثر در تولید مرتع

در تولید سایت‌های مرتعی منطقه استپی گیاهان بوته‌ای سهم عمده‌ای را به خود اختصاص داده‌اند. همانطور که از جدول شماره ۱ برمی‌آید با توجه به تیپ‌های گیاهی غالب این سایت‌های مرتعی، *Artemisia sieberi* سهم عمده‌ای از تولید مرتع را به خود اختصاص می‌دهد (۶۱/۲ درصد). گونه‌های *Scariola orientalis*، *Stachys inflata*، *Noae mucronata* با فرم رویشی فورب حدود ۳۵/۲ درصد از تولید سایت‌های مرتعی منطقه استپی را به خود اختصاص می‌دهند. در منطقه استپی تنها دو گونه *Stipa barbata* و *Stipagrostis sp.* به‌عنوان فرم رویشی گندمیان به میزان ۳/۶ درصد در تولید مرتع نقش ایفا می‌کنند (شکل ۴ الف). در تولید سایت‌های مرتعی منطقه نیمه‌استپی گونه‌های گیاهی گندمیان شامل *Bromus tomentellus*، *Poa bulbosa*، *Agropyron intermedium* و *Stipa barbata* بیشترین سهم را در تولید علوفه به خود اختصاص می‌دهند (۵۵/۸ درصد). گونه‌های گیاهی *Noae mucronata*، *Scariola orientalis*، *Galium verum*، *Polygonom sp* و *Tragopogon sp* و *Eryngium bilardierii* ۴۴/۲ درصد از تولید مراتع منطقه نیمه‌استپی را به خود اختصاص می‌دهند (شکل ۴ ب).

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

جدول ۵- همبستگی عوامل محیطی مورد بررسی با محورهای CCA

عوامل محیطی	واحد	محور اول	محور دوم	محور سوم	محور چهارم
Bio1	درجه سانتی‌گراد	۰/۷۸۰۵	-۰/۰۱۳۹	۰/۱۹۰۹	۰/۱۲۷۳
Bio3	-	۰/۳۹۷۰	-۰/۱۷۸۲	۰/۱۵۰۲	۰/۳۷۴۸
Bio5	درجه سانتی‌گراد	۰/۷۴۵۱	-۰/۰۶۱۸	۰/۰۶۵۰	۰/۳۰۳۷
Bio6	درجه سانتی‌گراد	۰/۸۲۱۹	-۰/۰۲۰۰	۰/۱۲۵۱	۰/۱۹۵۰
Bio7	درجه سانتی‌گراد	-۰/۷۴۳۷	۰/۰۵۳۲	-۰/۱۱۱۴	۰/۱۱۸۲
Bio9	درجه سانتی‌گراد	۰/۷۲۰۱	۰/۰۸۴۸	۰/۲۲۴۸	-۰/۰۳۸۷
Bio12	میلی متر	-۰/۸۲۶۶	۰/۱۳۹۵	-۰/۰۳۶۶	-۰/۱۹۲۶
Bio13	میلی متر	-۰/۸۷۴۲	۰/۱۵۵۸	۰/۰۴۹۴	-۰/۱۵۵۲
Bio17	میلی متر	-۰/۰۰۹۹	-۰/۰۱۵۴	-۰/۲۶۱۸	۰/۰۱۰۴
Bio18	میلی متر	۰/۰۷۲۳	-۰/۱۴۳۰	-۰/۲۱۱۰	-۰/۲۷۸۴
ارتفاع	متر	-۰/۹۲۱۰	۰/۱۱۸۸	-۰/۱۴۰۵	۰/۰۴۵۰
شیب	درصد	-۰/۷۳۳۳	۰/۱۶۰۲	-۰/۲۷۹۳	۰/۱۴۳۹
سیلت	درصد	-۰/۷۰۸۲	-۰/۰۰۱۳	۰/۰۳۳۰	۰/۱۹۱۵
شن	درصد	۰/۶۸۲۰	۰/۰۰۷۰	-۰/۰۰۵۶	-۰/۱۳۴۶
اسیدیته	-	۰/۲۰۷۳	-۰/۱۱۵۸	-۰/۰۴۲۸	-۰/۴۵۱۹
فسفر	میلیگرم در کیلوگرم	۰/۱۰۵۲	-۰/۱۸۳۶	۰/۴۹۱۲	۰/۴۵۹۵
ماده آلی	درصد	-۰/۷۷۰۵	۰/۱۳۰۳	-۰/۰۵۸۲	-۰/۰۳۳۱
ازت کل	درصد	-۰/۵۴۲۷	۰/۰۶۰۱	-۰/۱۶۶۶	۰/۰۲۲۱
پتاسیم	میلیگرم در کیلوگرم	-۰/۷۰۱۰	۰/۲۳۳۷	-۰/۴۰۴۴	۰/۱۴۱۱
گچ	درصد	۰/۳۸۳۷	-۰/۰۵۳۱	۰/۳۲۳۳	۰/۴۹۸۸
سنگ و سنگریزه	درصد	-۰/۵۱۲۳	۰/۰۹۳۹	-۰/۲۷۶۹	-۰/۱۵۷۸
هدایت الکتریکی	دسیزیمنس برمتر	۰/۶۲۱۶	-۰/۲۱۸۰	-۰/۰۰۶۶	۰/۳۸۴۸
رس	درصد	-۰/۵۱۰۰	۰/۰۰۰۵	۰/۰۰۵۳	۰/۰۶۷۴
کربنات کلسیم	درصد	۰/۴۸۵۸	-۰/۱۰۲۴	۰/۱۲۱۱	۰/۵۲۷۱



الف ب

شکل۴- نمودار ترکیب فرم رویشی گونه‌های شرکت کننده در تولید سایت‌های مرتعی استپی(الف) نیمه‌استپی(ب) اصفهان

بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج حاصل از رجبندی CCA و مشاهدات میدانی، در این منطقه گروه‌های اکولوژیک مشخصی وجود دارند. گونه‌های موجود در هر کدام از گروهها دامنه تحمل نسبتا یکسانی به تغییرات عوامل محیطی دارند و از خصوصیات مشابهی از لحاظ خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک برخوردار می باشند (شکل۳). بنابراین می‌توان نتیجه گرفت که در این منطقه تولید گونه‌های گیاهی موجود تحت تاثیر عوامل اقلیمی، خصوصیات خاک و توپوگرافی قرار گرفته‌است. نتایج خوشه‌بندی سایت‌های مرتعی براساس عوامل محیطی نشان داد که سایت‌های مرتعی به دو گروه تفکیک می‌شوند (شکل۲). گروه اول شامل سایت‌های مرتعی منطقه رویشی استپی (علویجه، ،گلپایگان، موته، کلهرود، شمال کمشجه، شورآباد، شرق شهرضا، شمال شهرضا، گردنه شادیان) و گروه دوم شامل سایت‌های مرتعی منطقه رویشی نیمه‌استپی (وردشت، پشمکان، آغچه، گلستانکوه، حاجیله) هستند. مکان مرتعی خونداب نیز از نظر خصوصیات اقلیمی و محیطی شباهت

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

بسیاری با سایت‌های مرتعی نیمه‌استپی داشته و در گروه آنها قرار گرفته‌است. لازم به ذکر است که میزان تولید این مکان مرتعی در حد سایت‌های مرتعی نیمه‌استپی برآورد گردیده‌است (۸).

در نتایج حاصل از رجبندی عامل ارتفاع و از میان عوامل بارندگی، بارندگی در مرطوب‌ترین ماه (Bio13) و بارندگی سالیانه (Bio12)، نقش مهمی در تولید مراتع نیمه‌استپی دارا بودند. آذرنیوند (۱۹۹۲) نیز عامل اصلی تغییرات پوشش گیاهی را در مناطق کوهستانی ارتفاع از سطح دریا معرفی نمود (۵). نتایج حاصل از پژوهش عبدالهی و همکاران (۲۰۱۴) نشان داد که بارش آذر تا اسفند بیشترین تاثیر را بر تولید مراتع استپی پیشکوه یزد داشت (۲). در مطالعه دیگر، داده‌های بارش فصل زمستان به خوبی تولید گونه‌های غالب منطقه ابراهیم آباد استان یزد را برآورد نمود (۱). محمدی مقدم و همکاران (۲۰۱۳) نیز در مدلسازی روابط بارندگی و خشکسالی با تولید مراتع ندوشن یزد نشان دادند که بارندگی سالیانه، ۶ ماهه منتهی به اسفند و ۴ ماهه منتهی به اسفند بیشترین همبستگی را با تولید دارند (۳۱). گونه *Br. tomentellus* به‌عنوان یکی از گیاهان شاخص خوشخوراک منطقه نیمه‌استپی همبستگی بالایی با میزان بارندگی و ارتفاع از سطح دریا دارد و با عامل دما رابطه معکوس دارد (۲۵). خادم‌الحسینی و همکاران (۲۰۰۷) نیز بیان کردند که استقرار این گونه در مراتع کوهستانی متأثر از عامل ارتفاع از سطح دریا است (۲۴). در مراتع استپی عوامل اقلیمی مرتبط با درجه حرارت شامل حداقل دما در سردترین ماه (Bio6)، میانگین دمای سالیانه (Bio1)، بر روی تولید مرتع تاثیرگذارتر بودند. جیانگ و همکاران (۲۰۱۵) نیز تقریبا ۵۹ درصد از کل تغییرات بایومس روی زمین را در گراسلندها به عوامل میانگین بارندگی سالیانه و میانگین دمای سالیانه نسبت دادند (۲۳).

وجود تغییرات مکانی در خصوصیات خاک و اهمیت آن در تولید علوفه امری بدیهی است (۴۲). به طور واضح ارتباط مکانی ویژه‌ای بین گیاه و خاک وجود دارد و تغییرات در ویژگی‌های خاک باعث تغییرات در خصوصیات گیاه می‌شود (۱۰، ۱۲ و ۴۵). در منطقه رویشی نیمه‌استپی عوامل خاک شامل پتاسیم، ماده آلی و سیلت از اهمیت ویژه‌ای در جداسازی گروه‌های گونه‌های اکولوژیک برخوردار بودند (شکل ۳). جعفری و همکاران (۲۰۰۲) نشان دادند که مهمترین خصوصیات خاک موثر در تفکیک تیپ‌های رویشی مراتع پشتکوه استان یزد، هدایت الکتریکی، بافت، املاح پتاسیم، گچ وآهک است (۱۹). مواد آلی خاک به‌عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار در تولید گونه‌های گیاهی مراتع مطرح می‌باشد. پوربابایی و همکاران (۲۰۱۰)، اظهار داشتند که در رویشگاه‌هایی که میزان مواد آلی خاک بیشتر است، در اثر فساد و پوسیدگی آن‌ها، میزان اسیدیته خاک کاهش می‌یابد (۳۷). در مراتع نیمه‌استپی حضور تیپ‌های گیاهی همچون *Astragalus susianus- Bromus tomentellus* و *Astragalus adscendens- Agropyron intermedium* لاشبرگ زیادی تولید و باعث افزوده شدن مواد آلی در خاک می‌شود. مواد آلی باعث پایداری خاکدانه‌ها، چسبندگی، شکل‌پذیری و حاصلخیزی خاک و جذب رطوبت می‌گردد. حاصلخیزی خاک بر مقدار و دسترسی به رطوبت، عمق ریشه‌زنی، جذب و توزیع مواد غذایی و در نتیجه خصوصیات پوشش گیاهی مانند تولید موثر است (۲۰). نتایج بلسکی و لومنتال (۱۹۹۷) نشان داد که مقدار ماده آلی، نیتروژن کل و پتاسیم قابل جذب در مناطق قرق بیشتر بوده و باعث افزایش درصد پوشش گیاهی، تنوع گونه‌ای و میزان تولید شده‌است (۷). در تحقیق فو و همکاران (۲۰۰۴)، مقدار ماده آلی و ازت کل، دارای بیشترین تأثیر بر ویژگی‌های گیاهی بود. آنها ابراز داشتند که ارتفاع عامل تأثیرگذاری بر مقدار ماده آلی خاک است (۱۵). کیا و همکاران (۲۰۱۲) پراکنش گونه گیاهی *Br. tomentellus* را با ازت و پتاسیم خاک مرتبط دانستند و نتیجه گرفتند که این گونه برای استقرار نیاز به خاک‌های حاصلخیز دارد (۲۶). در منطقه رویشی استپی عوامل خاک شامل درصد شن کربنات کلسیم و هدایت الکتریکی از اهمیت بیشتری برخوردار بودند. فقر و کمبود نیتروژن، پتاسیم و ماده آلی در منطقه استپی موجب کاهش تولید گونه‌های خوشخوراک مرتعی و افزایش گونه‌های مهاجم و غیرخوشخوراک می گردد. در این مراتع تولید نسبت به منطقه نیمه‌استپی کمتر می‌باشد. شیخ‌زاده و همکاران (۲۰۱۵) فاکتور آهک را در تفکیک برخی گروه‌های اکولوژیک ایستگاه تحقیقات آبخیزداری زاینده‌رود موثر دانستند (۳۹). وجود مقادیر مناسب آهک در ایجاد ساختمان خوب و تعدیل اسیدیته و به دنبال آن در جذب مواد غذایی موثر است، ولی اگر درصد آهک بیش از حد

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

افزایش یابد با ایجاد سخت لایه افزایش میزان اسیدیته و املاح در محدوده ریشه، مشکلاتی را برای گیاهان به وجود می‌آورد (۲).

گونه *Artemisia sieberii* یکی از گیاهان شاخص منطقه رویشی استپی است و در بسیاری از سایت‌های مرتعی مورد مطالعه تشکیل تیپ داده است. این گونه با عامل دما رابطه مستقیم و با عامل ارتفاع از سطح دریا رابطهٔ غیرمستقم دارد. عامل ارتفاع به دلیل تأثیر در اقلیم منطقه در پراکنش این گونه مؤثر است (۲۵). لئونارد (۱۹۸۴) گسترش *Artemisia sieberi* را در نواحی دشتی ایران بر روی ریگ‌زارهای غیرشور بیان کرد (۲۸). زارع چاهوکی و همکاران (۲۰۱۰) انتشار گونه *Artemisia sieberii* را تحت تاثیر عامل آهک خاک عنوان کردند (۴۴). در مناطق رویشی استپی استان اصفهان وجود آهک در لایه‌های زیرین خاک به کاهش تولید در این مناطق انجام شده است (۸). گونه‌های *Stachys inflata* و *Scariola orientalis* نیز در مناطق دشتی و تخریب‌یافته مشاهده می‌شوند. نتایج بررسی خواجه‌الدین و یگانه (۲۰۱۰) نشان داد که این گونه‌ها با عامل درجهٔ شیب رابطهٔ معکوس دارند و از مهم‌ترین عوامل استقرار این گونه‌ها تخریب زیاد در رویشگاه درمنهٔ دشتی است (۲۵). بررسی‌های مسلمی (۱۹۹۶) نشان داد به‌دلیل بالا بودن درصد شن خاک، املاح خاک رویشگاه آبشویی شده و از مقدار آنها کاسته می‌شود. از سوی دیگر در رویشگاه‌های دو گونه گیاهی یادشده میزان درصد آهک قابل ملاحظه می‌باشد (۳۳). مطالعه حاضر نشان داد که بافت خاک نیز در تفکیک برخی گروه‌های اکولوژیک منطقه نقش مهمی دارد. درصد شن در منطقه استپی و درصد سیلت در مناطق نیمه‌استپی تاثیر ویژه‌ای بر روی تولید گونه‌های گیاهی دارا بودند. این عامل به‌دلیل تاثیر در میزان آب و عناصر در دسترس گیاهان و نیز تهویه و عمق ریشه‌دوانی گیاه، در تولید گونه‌های گیاهی موثر است (۱۱). در برخی از پژوهش‌ها نیز مهمترین عامل خاکی موثر در تغییرات پوشش گیاهی بافت خاک گزارش شده‌است (۶، ۲۷ و ۴۳).

از آنجا که در مناطق نیمه‌استپی بیشتر گونه‌های گیاهی موثر در تولید مرتع دارای فرم رویشی گندمیان و پس از آن فورب می‌باشند، لذا با شناخت خصوصیات رویشگاهی، نیازهای اکولوژیک گونه‌های باارزش و تاثیر آنها بر تولید مراتع می‌توان به الگویی مناسب و کارآمد برای پیشبرد برنامه‌های مدیریتی احیاء، اصلاح و توسعه مراتع در سایت‌های مرتعی مورد مطالعه و همچنین مناطق مشابه دست یافت. به‌عنوان مثال در مناطق نیمه استپی گونه‌های گندمیان خوشخوراک (*Agropyron intermedium* و *Bromus tomentellus*) دارای تولید بالایی هستند و برای برنامه‌های احیای مراتع نظیر کپه‌کاری و میان‌کاری می‌توان از آن‌ها استفاده نمود. از آنجا که تولید علوفه در مراتع نیمه‌استپی به‌دلیل شرایط محیطی مناسب بیشتر می‌باشد، از این طریق می‌توان مناطق با پتانسیل تولید بالا را شناسایی و برای مدیریت و حفظ آنها اقدام نمود. همچنین از یافته‌های این تحقیق می‌توان برای مدیریت بهره‌برداری از مرتع در سایت‌های مرتعی پرتولید و کم‌تولید بهره گرفت.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

References

1. Abdollahi, J., H. Arzani & H. Naderi, 2012. The investigation of vegetation changes in relation to rainfall variation in Ebrahim abad steppe rangelands, Yazd provience. Whatershed Management Research, 90:68-77. (In Persian)
2. Abdollahi , J., H. Arzani & H. Naderi, 2014. Stimating of forage production using climatic indicies (rainfall, temperature and wind velocity) A case study: steppe rangeland, Yazd Pish-Kooh area. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(2): 240-249. (In Persian)
3. Aliakbari, M., M.R. Vahabi, R. Jafari, H.R. Karimzadeh & M. Baniebrahimi, 2012. The investigation of habitat indicators of two species (Agropyron trichophorum link, Rieyt and Astragalus verus Olivier) according to the soil factor in Ferydan rangelands. Plant and Ecosystem, 8(30): 59-68. (In Persian)
4. Ardakani, M. R., 2005. Ecology. Teheran university publishers 6 the Edition. 340p. (In persian)
5. Azarnivand, H., 1992. Investigation of soil and plant cover in relationship within geomorphologic units in Damghan city. Proceeding Seminar of Investigation of Desert and Arid Zones of Iran, 56 p. (In Persian)
6. Azarnivand, H., S.H. Nikou, H. Ahmadi, M. Jafari & N. Mashhadi, 2008. Investigation on environmental factors influencing distribution of plant species (Case study: Damghan Region of Semnan Province). Journal of Natural Resources Department, 60(1): 323-341. (In Persian)
7. Belsky, J.D. & B. Lumenthal, 1997. Effect of livestock grazing on stand dynamic and soil in upland forest of the interior west, Conservation Biology, Dregon Natural Desert Association, 11: 503-528.
8. Borhani, M., M. Saeidfar, M.T. Feizi, A. Ghaedi & M. Khodagholi, 2011. Range assessment program in different climate areas of Esfaham province. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers, Iran. Tehran. 180 p. (In Persian)
9. Burke, A., 2001. Classification and ordination of plant communities of the Nauklaft mountain, Namibia. Journal of Vegetation Science, 12: 53-60 .
10. Covelo, F., A. Rodríguez & A. Gallardo, 2008. Spatial pattern and scale of leaf N and P resumption efficiency and proficiency in a Quercus robur population. Plant Soil, 311: 109–119.
11. Epstein, H. E., W. K. Lauenroth & I. C. Burke, 1997. Effects of temperature and soil texture on ANPP in the U.S. Great Plains. Ecology, 78(8): 2628–2631.
12. Ettema, C.H. & D. A. Wardle, 2002. Spatial soil ecology. Trends in ecology and evolution, 17: 177– 183.
13. Fahimipor, E., M.A. Zare chahoki & A. Tavili, 2010. The relationships between environment characteristics and vegetation in Taleghan rangelands. Journal of Rangeland, 4(1): 23-32. (In Persian)
14. Feizi, M.T., K. Shirani, Z. Jaberalansar & V. Alijani, 2013. Vegetation types of Isfahan province. Research Institute of Forests and Rangelands Publishers, Iran. Tehran. 500 p. (In Persian)
15. Fu, J.B., S.L. Liu, K.M. Ma & Y.G. Zhu, 2004. Relationships between soil characteristics, topography and plant diversity in a heterogeneous deciduous broad-leaved forest near Beijing, China. Journal of Plant and Soil, 261: 47-45.
16. Goharnejad, A., A. Zarei & P. Tahmasebi, 2014. Comparing multiple regressions, principal componant analysis, partial least square regression and ridge regression in predicting rangeland biomass in the semi steppe rangeland of Iran. Environment and Natural Resources Journal, 12(1): 1-21.
17. Heady, H. F., 1957. Effects of cases on yield and composition in the California annual type. Journal of Range Management, 10: 175-177.
18. Heyting, A., 1968. Discussion and development of point-centered quarter method of sampling grassland vegetation. Journal of Range Management, 21: 370-380.
19. Jafari, M., A. Zare Chahouki, H. Azarnivand, N. Baghestani Meibodi & G.H. Amiri, 2002. Relationships between Poshtkouh rangeland vegetative of Yazd province and soil physical and chemical charateristics using multivariate analysis methods. Iranian Journal of Natural Resources, 55(3): 419-433. (In Persian)
20. Jafari, M., M. A. Zare Chahuki, A. Tavili & A. Kohandel, 2006. Soil vegitation relationships in rangelands of Qom province. Pajouhesh &Sazandegi, 73:110-116. (In Persian)
21. Jafari, M., M. Rostampour, A. Tavili, M.A. Zare Chahouki & J. Farzadmehr, 2009. Direct gradient analysis of plant species and environmental factors in ecological groups, Case study: Zirkouh rangelands of Qaen. Rangeland, 2(4): 329-343. (In Persian)
22. Jangman, R.H.G., C.J.F. Ter Braak & O.F.R. Van Tangeren, 1987. Data analysis in community and landscape ecology. Pudoc Wageningen, 300 p.
23. Jiang, Y., J. Tao, Y. Huang, J. Zhu, L. Tian & Y. Zhang, 2015. The spatial pattern of grassland aboveground biomass on Xizang Plateau and its climatic controls. Journal of Plant Ecology, 8(1): 30-40.
24. Khademolhosseini, Z., M. Shokri & S. H. Habibian, 2007. Effects of topographic and climatic factors on vegetation distribution in Arsanjan shrublands, Rangeland, 1 (3): 222- 236. (In Persian)

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]

[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]

25. Khajeddin, S.J. & H. Yeganeh, 2010. Studying the rangeland species relations with topographic and climatic factors in Karkas hunting prohibited region, Isfahan. Rangeland, 4(3): 380-391. (In Persian)
26. Kia, F., A. Tavili & S.A. Javadi, 2012. Relationship between some rangeland species distribution and environmental factors in Chahar-Bagh region of Golestan province. Rangeland, 5(3): 292-301. (In Persian)
27. Lentz, R.D., 1984. Correspondence of soil properties and classification unit with Sagebrush communities in southern Orogon (M.Sc Thesis). Orogon University.
28. Leonard, J., 1984. Contribution a letude de la Flore et de la vegetation des deserts de la Iran. Fascicule 4, Dicotyledonous. Jardin botanique National de Belgiqe,:36-37
29. Lesvic, M.H., 1993. Hay meadow communities in western Norwey and relations between vegetation and environmental factors. Nord Botany, 13: 195-206.
30. Mehrdadi, M., 2002. Effects of some soil physical & chemical haracteristics on the dominant rangeland species in Kahak, Qum province. M. Sc. Thesis, Faculty of Natural Resources, University of TarbiatModarres, 110p. (In Persian)
31. Mohammadi Moghaddam, S., A. Mosaedi, M. Jangju & M. Mesdaghi, 2013. Modeling effects of rainfall and drought on rangeland forageproduction, in Noudoshan, Yazd. The second International Conference on Plant, Water, Soil and Weather Modeling, Kerman, Iran.
32. Mohtashamnia, S., Gh. Zahedi & H. Arzani, 2007. Vegetation ordination of steppic rangelands in relation to the edaphical & physiographical factors (Case study: Abadeh rangelands, Fars). Rangeland. 1(2): 142-158. (In Persian)
33. Moslemi, M. R, 1996. Assessment relationship vegetation and soil using ordination method of the Kolah Ghazi National Park, M.Sc thesis Isfahan University of Technology, Isfahan, 135 p. (In Persian)
34. Neal, B.R., D.A. Pulkinen, & B.D. Owen, 1973. A comparison of fecal and stomache content analysis in the meadow vole (Microtus pennsylvanicus). Can.J.Zool. 51: 27-52.
35. Nedrow, W.W., 1937. Studies on the ecology of roots. Ecology, 18:27-52
36. Nosouhi, G.H., 2002. Meteorology in Agricalture. Nosouhi Publishers, Iran. Isfahan. (In Persian)
37. Pourbabaei, H., M. Heydari & A. Salehi, 2010. Plant ecological groups in relation to environmental factors, Ghlarang's forests , Ilam province. Iranian Journal of Biology, 23(4): 508-519. (In Persian)
38. 38. Pourbabaei, H., V. Rahimi & M. N. Adel. 2015. Effect of environmental factors on rangeland vegetation distribution in Divan-Darre Area, Kurdistan**.** Iranian Journal of Applied Ecology, 4(11): 27-39. (In Persian)
39. Sheikhzadeh, A., S.H. Matinkhah , H. Bashari , M. Tarkesh Esfahani & M. Soleimani. 2015. Effects of site characteristics and management factors on vegetation distribution in Chadegan experimental range site, Isfahan province. Rangeland, 9(1): 76-90. (In Persian)
40. Ter Braak, C. J. F., 1991. CANOCO A Fortran Program for Canonical Community Ordination by [Detrended] [Canonical] Correspondence Analysis. Agro. Mathe. Group, Wageningen, pp. 1–122.
41. Villers-Ruiz, L., I. Trejo-Vazquez & J. Lipez-Blanco, 2003. Dry vegetation in relation to the physical environment in the Baja California Peninsula, Mexico. Journal of Vegetation Science. 14: 517-524.
42. Yamagishi J., T. Nakamoto & W. Richner, 2003.Stability of spatial variability of Wheat and Maize Biomass in a Small Filed managed under two contrasting tillage systems over 3 years. Filed Crop Resources, 81: 95-108.
43. Zare Chahouki, M.A., 2001. Investigation of relationships between soil physic chemical characteristics and some rangeland species on Poshtkoh rangelands in Yazd province. M.Sc. thesis in range management, University of Tehran, 122p. (In Persian)
44. Zare Chahouki, M.A. & A. Zare Chahouki, 2010. Predicting the distribution of plant species using logistic regression (Case study: Garizat rangelands of Yazd province). Desert, 15: 151-158.
45. Zhou, Z., O. J. Sun, Z. Luo, H. Jin, Q. Chen & X. Han, 2008. Variation in small-scale spatial heterogeneity of soil properties and vegetation with different land use in semiarid grassland ecosystem. Plant Soil, 310: 103–112.

[Downloaded from rangelandsrm.ir on 2025-08-18]
[DOR: 20.1001.1.20080891.1395.10.3.6.0]