



Investigation of Environmental Factors Affecting the Distribution of *Calligonum bungei* Species in Rangelands of Kerman Province

Hamid Kharazmi¹, Saeideh Kalantari^{*2}, Majid Sadeghinia³, Mohammad Javad Ghaneei Bafghi³

1. MSc. of Desertification Combating, Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.
2. Corresponding author; Assistant Prof., Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran. Email: skalantari@ardakan.ac.ir.
3. Assistant Prof., Department of Nature Engineering, Faculty of Agriculture & Natural Resources, Ardakan University, Ardakan, Iran.

Article Info	Abstract
Article type: Research Full Paper	Background and Objectives: The distribution and establishment of plant species are influenced by various environmental conditions. <i>Calligonum bungei</i> , a species of the genus <i>Calligonum</i> , is widely distributed in arid and semi-arid climates in Iran. This research aimed to investigate the environmental conditions governing the distribution of <i>Calligonum bungei</i> in the desert rangelands of Kerman province. The study focused on identifying different types of <i>Calligonum bungei</i> habitats, assessing canopy cover, density, and associated species, and examining the influence of environmental factors, such as climate, topography, and soil, on the species' distribution.
Article history: Received: 31.01.2023 Revised: 25.07.2023 Accepted: 11.08.2023	Methodology: Four representative areas in Kerman province were selected to represent the dominant types of <i>Calligonum bungei</i> habitats. Geomorphological types were identified using satellite images and field visits. Environmental factors, including climate, topography, soil properties, and characteristics specific to the species (density, canopy cover, associated species), were evaluated in each habitat type. Vegetation studies were conducted along 300-meter transects, with plot sizes determined based on vegetation type and distribution (100 square meters). A total of 40 plots (10 plots per studied area) were investigated. Canopy cover was determined by measuring two perpendicular diameters of the plant canopy. Principal component analysis (PCA) using PC-ORD software was employed to analyze the relationship between environmental factors and species establishment in the study areas.
Keywords: Calligonum bungei, Environmental Conditions, Plant Establishment, Kerman, Principal Component Analysis.	Results: The results showed that <i>Calligonum bungei</i> was present in the altitude range of 1400-1750 meters, slopes ranging from 1% to 18.4%, and in all directions. The average annual rainfall in the areas varied from 55.5 to 163.4 mm, while the average annual temperature ranged from 16.7 to 26.4 degrees Celsius. The minimum and maximum absolute temperatures recorded were between -20.8 and 48.8 degrees Celsius, respectively. The average annual humidity ranged from 29.6% to 42.5%, and the length of the dry season varied from 8 to 12 months per

year. Soil analysis revealed shallow soil with sandy-loamy to sandy-loamy texture, sand content between 67% and 84%, lime content between 8.5% and 20%, carbon content between 0.1% and 1.35%, nitrogen content between 0.0% and 0.7%, absorbable phosphorus between 9.5 and 13.5 milliequivalents, absorbable potassium between 200 and 217.5 milliequivalents, salinity between 0.36 and 1.02 decimilans, and pH values between 7.8 and 8.09. In terms of vegetation, *Calligonum bungei* was observed to be scattered in all studied areas, with densities ranging from 10 to 280 plants per hectare and canopy cover varying from 0.1% to 5.7%.

Conclusion: The principal component analysis revealed that the first component (annual temperature, humidity, sand, and silt) explained 46.9% of the variation, the second component (altitude, slope, annual rainfall, phosphorus, lime, and potassium) explained 35.3%, and the third component (clay, nitrogen, and salinity) explained 17.8%. Environmental factors influencing the establishment of *Calligonum bungei* varied among the studied areas. In Anar and Kerman regions, increasing sand content and decreasing annual temperature, humidity, and silt were significant factors. In the Bam region, increasing phosphorus and potassium content and decreasing altitude, slope, annual rainfall, and lime were influential. In the Jiroft region, reducing sand content and increasing annual temperature, humidity, and silt played a role. Overall, these findings indicate that the identified environmental factors act as limiting factors for the establishment of *Calligonum bungei* in the study areas.

Cite this article: Kharazmi, H., S. Kalantari, M. Sadeghinia, M.J. Ghaneei Bafghi, 2023. Investigation of Environmental Factors Affecting the Distribution of *Calligonum bungei* Species in Rangelands of Kerman Province. Journal of Rangeland, 17(2): 285-298.



© The Author(s).

Publisher: Iranian Society for Range Management

DOR: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.8.9

مرتع

بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش و رشد گونه اسکنبل کرمانی (*Calligonum bungei*) در مراتع استان کرمان

حمید خوارزمی^۱، سعیده کلانتری^{۲*}، مجید صادقی نیا^۳، محمد جواد قانعی بافقی^۴

۱. کارشناسی ارشد بیابانزدایی، گروه طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.
۲. نویسنده مسئول، استادیار گروه طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران. رایان نامه: s-kalantari@ardakan.ac.ir
۳. استادیار گروه طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.
۴. استادیار گروه طبیعت، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه اردکان، اردکان، ایران.

اطلاعات مقاله	چکیده
نوع مقاله: مقاله کامل – پژوهشی	سابقه و هدف: پراکنش و استقرار گیاهان تحت تاثیر شرایط محیط و خصوصیات گیاهی قرار دارد. گونه‌های جنس اسکنبل در ایران گسترش وسیعی در اقلیم‌های فراخشک و خشک دارند. در این پژوهش شرایط محیطی حاکم بر تیپ‌های گیاهی گونه اسکنبل کرمانی (<i>Calligonum bungei</i>) در مراتع بیابانی استان کرمان بررسی شده است. شناسایی تیپ‌ها و بررسی درصد تاج پوشش، تراکم و گونه‌های همراه اسکنبل کرمانی در هر کدام از تیپ‌ها و بررسی تاثیر عوامل محیطی مانند (اقلیم، توبوگرافی و خاک) بر پراکنش گونه از اهداف این پژوهش می‌باشد.
تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۱۱/۱۱	مواد و روش‌ها: از بین مناطق پراکنش این گونه در سطح استان چهار تیپ گیاهی غالب اسکنبل کرمانی در چهار منطقه مختلف به عنوان مناطق معرف در نظر گرفته شد. در هر کدام از این مناطق، تیپ‌های ژئومرفلوژی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای میدانی تشخیص داده شد. سپس عوامل محیطی شامل اقلیم، توبوگرافی، خاک و همچنین شاخص‌های کمی گیاهی مربوط به گونه مورد بررسی شامل تراکم، تاج پوشش و گونه‌های همراه در هر تیپ گیاهی مورد ارزیابی قرار گرفت. در ادامه برای انجام مطالعات مربوط به پوشش گیاهی، ابتدا مناطق معرف هر تیپ تعیین گردید. سپس به صورت تصفی سیستماتیک در طول ترانسکت ۳۰۰ متری اقدام به نمونه‌برداری از پوشش گیاهی شد. اندازه پلات‌ها با توجه به نوع پوشش گیاهی و نحوه پراکنش ۱۰۰ مترمربعی (۱۰*۱۰) تعیین گردید. تعداد ۱۰ پلات در هر یک از مناطق و در مجموع ۴۰ پلات بررسی شد. برای تعیین سطح پوشش از روش اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم تاج پوشش گیاه استفاده شد. تعداد در هکتار، سطح تاج پوشش و درصد تاج پوشش در هکتار گونه محاسبه گردید. در نهایت ارتباط بین عوامل محیطی واستقرار گونه در مناطق مطالعه با استفاده از روش تجزیه مولفه‌های اصلی (PCA) به کمک نرم‌افزار PC-ORD مورد بررسی قرار گرفت.
تاریخ ویرایش: ۱۴۰۲/۰۵/۰۳	
تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۵/۲۰	
واژه‌های کلیدی: استقرار گیاهان، اسکنبل، تجزیه مؤلفه‌های اصلی، شرایط محیطی، کرمان.	

نتایج: براساس نتایج به دست آمده گونه، اسکنibil کرمانی در دامنه ارتفاعی بین ۱۴۰۰ تا ۱۷۵۰ متر و در همه جهات دیده می شود. متوسط بارندگی سالیانه در این مناطق بین $55/5$ تا $163/4$ میلی متر است و این مناطق دارای خاک کم عمق با بافت سنی لومی تا لومی سنی است و در کلیه مناطق گونه اسکنibil کرمانی بصورت پراکنده مشاهده می شود. مؤلفه اول شامل فاکتورهای (دماي ساليانه، رطوبت، شن و سيلت) با ۴۶/۹ درصد، مؤلفه دوم شامل (ارتفاع، شيب، بارندگي ساليانه، فسفر، آهک و پتاسيم) با ۳۵/۳ درصد، و مؤلفه سوم شامل (رس، ازت، و شوري) با ۱۷/۸ درصد از تغييرات حضور گونه اسکنibil را در مناطق مورد مطالعه توجيه می کنند.

نتيجه‌گيري: براین اساس عوامل محیطي مؤثر بر استقرار گونه در تیپ منطقه اثار و كرمان، افزایش میزان شن، کاهش دماي ساليانه، رطوبت و سيلت، در تیپ بهم افزایش فسفر، پتاسيم و کاهش ارتفاع، شيب، بارندگي ساليانه و آهک، همچين در تیپ جيرفت کاهش شن و افزایش دماي ساليانه، رطوبت و سيلت است. به طور کلي افزایش يا کاهش اين عوامل تاثيرگذار به عنوان عوامل محدودکننده استقرار اين گونه در مناطق مورد مطالعه به شمار می رود. به طور کلي با مشخص نمودن عوامل اصلی تاثيرگذار بر حضور گونه و مطالعه بر روی اين عوامل به جاي مطالعه بر کلیه عوامل محیطي، از صرف هزينه زياد جلوگيری نموده و همچين می توان با شناخت روابط حاكم و تعديم دادن نتایج حاصل در مناطق مشابه، راه حل های معقولی در زمينه اصلاح و توسعه مراتع ارائه نمود.

استناد: خوارزمي، ح.، س. کلاتري، م. صادقنيا، م.ج. قانعي بافقى، ۱۴۰۲. بررسی عوامل محیطي مؤثر بر پراکنش و رشد گونه اسکنibil کرمانی (*Calligonum bungei*) در مراتع استان كرمان. مرتع، ۱۷(۲): ۲۸۵-۲۹۸.



DOI: 20.1001.1.20080891.1402.17.2.8.9

© نويسندگان

ناشر: انجمن علمي مرتعداری ايران

مقدمه

استقرار جامعه گیاهی تحت تاثیر عوامل خاکی، اقلیمی و زیستی است و با مطالعه این دسته عوامل توان رویشگاهها و علل پراکنش جامعه گیاهی را می‌توان مشخص نمود. یکی از گونه‌های با ارزش جهت مقابله با فرسایش آبی و بادی به خصوص در سطح استان کرمان استفاده از گونه‌های مرتعی سازگار مانند گیاهان بوته‌ای خانواده علف هفت‌بند است. گیاه اسکنبل کرمانی (*Calligonum Bungei*) به عنوان یکی از این گونه‌ها است. با شناخت نیازهای اکولوژیک این گونه‌ها و مقایسه آن‌ها با شرایط موجود محیط‌های جدید؛ جهت افزایش بهره‌وری و برآوردن اهداف موردنظر طرح‌های احیایی از یکسو و شناخت تأثیرات این گونه‌ها بر محیط کشت از سوی دیگر می‌توان اولاً مانع بروز خسارات مالی در اثر عدم موفقیت کشت به علت عدم سازگاری گونه‌ها گردید و ثانیاً مانع ایجاد شرایط تنفسی جدید در مناطق تحت تأثیر گونه‌ها شد و در نهایت با استفاده از نتایج حاصله امکان توصیه گونه گیاهی در شرایط محیط‌های مشابه با منطقه مطالعاتی فراهم می‌گردد (۴). گونه اسکنبل کرمانی (*C. bungei*) یکی از درختچه‌های شاخص مناطق ماسه‌زار و بستر خشکه‌رودها و مسیل‌های بیابانی است. دامنه انتشار این گونه در ایران گستردگی بوده، به طوری که در اغلب ماسه‌زارهای مرکزی ایران، مانند بیابان‌های بیزد و کرمان وجود دارد (۹). از این‌رو جهت استفاده از این گونه در امر تثبیت ماسه‌های روان و ایجاد پوشش گیاهی در مناطق مستعد استقرار این گونه شناخت نیازهای اکولوژیک و عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش این گونه در رویشگاه‌های طبیعی آن ضروری به نظر می‌رسد. رشد و نمو گونه اسکنبل در شرایط رویشگاه طبیعی بستگی به دامنه تحمل این گونه یا میزان حداقل و حداکثر شرایط محیطی لازم جهت رشد در رویشگاه دارد. چنانچه شرایط محیطی از دامنه تحمل گیاه کمتر یا بیشتر شود رشد و نمو گیاه تحت تأثیر آن قرار می‌گیرد. فرضیه پژوهش اینچنین است که بین استقرار گونه اسکنبل و عوامل محیطی

(اقلیمی، خاک، توپوگرافی) در تیپ‌های مورد مطالعه ارتباط وجود دارد.

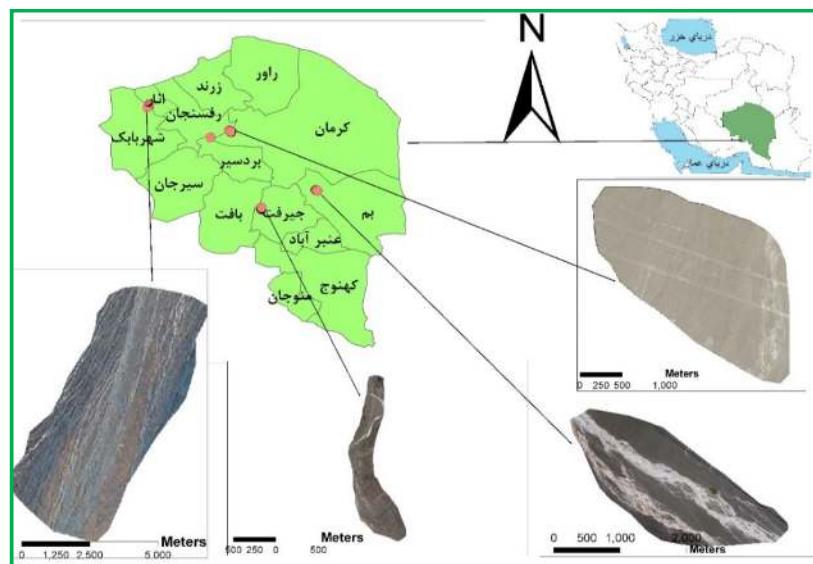
بررسی رابطه گونه و تعیین عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه‌های گیاهی با استفاده از روش‌های رسته‌بندی در پژوهش‌های متعددی به بررسی گذاشته شده است. کوچ و همکاران (۲۰۲۳) به بررسی منطقه شمال ایران با روش تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی پرداختند. عبدالهی و همکاران (۲۰۱۲) در بررسی رابطه تنوع گیاهی مراتع استپی ندوشن بزد با برخی عوامل محیطی مؤثر بر آن با استفاده از آنالیز کاهشی، به این نتیجه رسیدند که روند تغییرات تنوع گیاهی منطقه نیز با نوع سازند زمین‌شناسی رابطه معنی‌داری داشت. میرزا‌ایی‌موسی‌وند و همکاران (۲۰۱۵) در تحقیقی عوامل مؤثر بر پراکنش گونه *Prangos ferulacea* در مراتع استان اردبیل مورد بررسی قرار دادند و نتایج نشان داد در درجه اول به ترتیب بارندگی، شیب، ارتفاع و جهت شیب و در درجه دوم خصوصیات خاک اهمیت دارند. گونزالس و همکاران (۲۰۱۴) به ارتباط بین پراکنش گیاهان با تغییرات شوری و رطوبت خاک در یک حوزه نیمه خشک مدیترانه‌ای پرداختند. آنان ترکیب فلورستیک و فراوانی گونه‌ها را در ارتباط با خصوصیات خاک نظیر موردن بررسی قرار دادند. نتایج تجزیه و تحلیل چند متغیره نشان داد که پوشش گیاهی رابطه مستقیمی با رطوبت و شوری خاک در منطقه دارد، به طوری که خاکی که در آن گراس‌های استپی و هالوفیت حضور دارند دارای رطوبت کمتر از ۲۰ درصد هستند.

با توجه به موارد مذکور، در این تحقیق عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش گونه اسکنبل کرمانی در مراتع استان کرمان مورد بررسی قرار گرفت. هدف تحقیق عبارت است از شناسایی تیپ‌ها و بررسی میزان تاج پوشش، تراکم و گونه‌های همراه اسکنبل کرمانی در هر کدام از تیپ‌ها و تعیین دامنه نیازهای محیطی گونه مورد مطالعه و در نهایت بررسی تاثیر عوامل محیطی بر پراکنش گونه.

مواد و روش‌ها معرفی منطقه

۴۰۰ میلیمتری دشت نرماشیر و شهداد و ۳۵۰-۴۰۰ میلیمتری میلیمتر در گوغر و بافت گویای مناطق اکولوژیک متفاوت و متنوع در این استان است (۱۶). در این تحقیق از بین مناطق پراکنش گونه اسکنیبل کرمانی در سطح استان کرمان چهار منطقه به عنوان مناطق مطالعاتی در نظر گرفته شدند. که عبارتند از: منطقه (۱) انار، منطقه (۲) بم، منطقه (۳) کرمان، منطقه (۴) جیرفت (شکل ۱).

استان کرمان در جنوبشرقی فلات مرکزی ایران و بین ۵۳ درجه و ۲۶ دقیقه تا ۵۹ درجه و ۲۹ دقیقه طول شرقی و ۲۵ درجه و ۵۵ دقیقه تا ۳۲ درجه عرض شمالی قرار دارد. شرایط اقلیمی در نواحی شمال و شمال غربی دارای آب و هوای خشک، در جنوب و جنوبشرقی گرم و مرطوب و در جنوبغربی و مرکز سرد و کوهستانی است. بارندگیهای ۶۰-۳۰ کوههای رابر، دهبکری و رشته کوه بارز و حتی بیش از



شکل ۱: نمایی از موقعیت منطقه مورد مطالعه

ویژگی‌های مرتع مورد مطالعه در جدول (۱) آورده شده است.

بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش و رشد گونه اسکنبل کرمانی ... / خوارزمی و همکاران

جدول ۱: ویژگیهای مراتع مورد مطالعه

نام مکان	آثار	به	کرمان	جیرفت
(Km ²)	۲۱۴۰	۹۶۵۴	۱۸۳۰	۵۱۷۵
مختصات جغرافیایی	۳۰°۵۵' N و ۵۵°۱۸'E	۲۹°۵۶' N و ۵۸°۲۱'E	۳۰°۴۹' N و ۵۷°۶'E	۴۱°۴۰' N و ۴۴°۲۶'E
شیب غالب	۷-۰	۷-۰	۷-۰	۷-۰
جهت غالب	E	S	S	S
واحد زمین شناسی	Qft2	Mur	Qft2	Plms
بافت خاک	شنی‌لومی	شنی‌لومی	شنی‌لومی	لوئی‌شنی
تیپ گیاهی	Calligonum Bunge- Artemisia sieberi	Calligonum Bunge- Artemisia sieberi	Calligonum Bunge- Artemisia sieberi	Calligonum Bunge- Echinops Aucheri
گونه‌های همراه	A rtemisia sieberi Launea acanthodes Anabasis setifera Cornulaca monacantha Hammada salicornica Salsola arbuscula Ephedra strobilacea Stipagrostis plumose Fagonia Bruguieri peganum harmala Fortuynia Garcinii Zygophyllum eurypterum peganum harmala Pteropyrum Aucheri Scrophularia leucoclada Convolvulus argyracanthus	A rtemisia sieberi Launea acanthodes Halothamnus subaphylloides Anabasis setifera Cornulaca monacantha Salsola arbuscula Salsola imbericata Salsola arbuscula Heliotropium Aucheri Stipagrostis plumose Fagonia Bruguieri Zygophyllum eurypterum peganum harmala Pteropyrum Aucheri Calligonum comosum	A rtemisia sieberi Launea acanthodes Haloxyilon aphyllum Hammada salicornica Salsola arbuscula Ephedra strobilacea Stipagrostis plumose Fagonia Bruguieri peganum harmala Fortuynia Garcinii Gaillonia Aucheri Tamarix indica	Astragalus squarrosus Launea acanthodes Cornulaca monacantha monacantha Haloxylon aphyllum Hammada salicornica Salsola imbericata Salsola arbuscula Ephedra strobilacea Stipagrostis plumose Fagonia Bruguieri peganum harmala Fortuynia Garcinii Gaillonia Aucheri Tamarix indica
درصد پوشش تاجی گونه مورد مطالعه	۶۳	۱/۸	۵/۷	۸/۱
درصد خاک لخت	۰/۹	۱/۱۵	۱/۱۲	۰/۸۲
درصد سنگ و سنگریزه	۷۲%	۵۹%	۶۱%	۷۵%
درصد لاسبرگ	۲/۲	۸٪	۱/۹	۲/۹
وضعیت مرتع	متوسط	ضعیف	ضعیف	متوسط
گرایش مرتع	ثابت	منفی	منفی	ثابت
متوسط بارندگی سالانه	۴۳	۲۳/۸	۳۴	۶۱
متوسط دمای سالانه	۲۵/۴	۲۵/۳	۱۷	۱۹/۲
باد غالب	غربی	غربی	غربی	شمال غربی
متوسط ارتفاع	۱۵۹۶	۱۴۶۹	۱۷۱۱	۱۵۶۶

معرفی گونه

در مناطق مورد مطالعه مشخص گردید که، شروع رشد رویشی در این گیاه در اوخر اسفندماه، گلدهی در طول ماه فرودین، میوه‌دهی اوایل اریبهشت، رسیدن کامل بذر در اوایل خرداد و ریزش بذر از اوخر خرداد تا پایان تیرماه صورت می‌گیرد (۱۷). نتایج حاصل از ارزیابی این گونه نشان داد که تراکم این گونه در تیپ منطقه آثار ۷۰ پایه در هکتار، منطقه بهم ۱۰ پایه در هکتار، منطقه کرمان ۲۸۰ پایه در هکتار و منطقه جیرفت ۵۰ پایه در هکتار است، درصد تاج پوشش گونه اسکنبل کرمانی (C. bungei) در تیپ آثار ۱/۳، بهم ۰/۱، کرمان ۵/۷ و جیرفت ۱/۱ درصد برآورد گردید،

گونه اسکنبل کرمانی *Calligonum Bungei* از تیره *Polygonaceae* درختچه‌ای به ارتفاع ۱/۵ متر، با شاخه‌هایی با زاویه تندر به درون خمیده خاکستری رنگ، شاخه‌چه‌ها نازک، به رنگ سیز کلمی شونده، و اگر میوه‌ها به طول ۱۲ تا ۱۷ به عرض ۱۱ تا ۲۰ میلی‌متر، با بال‌های در قاعده عمیقا چالدار ۳ تایی یا ۴ تایی، غشائی، نسبتاً تحت (پهن)، با لبه موج نامحسوس یا دندانکدار، در مقایسه با دانه (فندقه) به دشواری به طول ۱۰ تا ۱۲ به عرض ۵ تا ۶ میلی‌متر، حداقل تا دوبار عریض‌تر، نوک گرد است. بررسی مراحل مختلف رویشی گونه اسکنبل کرمانی (C.

جدول (۲) میزان تراکم و تاج پوشش گونه اسکنبل کرمانی در مناطق مورد مطالعه را نشان می‌دهد.

جدول ۲: تراکم و تاج پوشش گونه اسکنبل کرمانی در مناطق مورد مطالعه

نام تیپ	متوجه تعداد پایه در ده هکتار (۱۰۰ مترمربعی)	تراکم (اصله در هکتار)	متوجه ابعاد تاج ۲۰ پایه (مترمربع)	سطح تاج (مترمربع در هکتار)	متوجه تاج پوشش (درصد)
انار	۰/۷	۷۰	۱/۸۶	۱۳۰/۲	۱/۲
بم	۰/۱	۱۰	۱/۷۷	۱۷/۷	۰/۱۷
کرمان	۲/۸	۲۸۰	۲/۰۵	۵۷۴	۵/۷
جیرفت	۰/۵	۵۰	۲/۲۶	۱۱۳	۱/۱

شکل (۲) نمونه‌ای از اسکنبل کرمانی را در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد.



شکل ۲: نمایی از تیپ اسکنبل (الف) انار (ب) کرمان، (ج) جیرفت

روش پژوهش

ویژگی‌های زئومورفولوژی و واحد اراضی با استفاده از تصاویر ماهواره‌ای و بازدیدهای صحراوی در هر رویشگاه شناسایی شد همچنین خصوصات توپوگرافی هر کدام از تیپ‌ها بر روی نقشه‌های ۱/۲۵۰۰۰ مشخص گردید. سپس با استفاده از نرم‌افزار ArcGIS 10.4 نقشه شیب، جهات شیب، طبقات ارتفاعی و واحدهای زمین‌شناسی برآ بر کدام از تیپ‌ها تهیه گردید. پارامترهای مربوط به خصوصیات خاک با حفر پروفیل خاک بررسی شد، به طوری که تعداد پروفیل در نظر گرفته شده بسته به وسعت و یکنواخت بودن سطح منطقه ۳۰ پروفیل در هر منطقه مطالعاتی است. سپس در نقاط مشخص شده اقدام به نمونه برداری از خاک در عمق صفر تا ۳۵ سانتی‌متری گردید، که نمونه‌های در جدول (۳) لیست فلورستیک گونه‌های همراه اسکنبل کرمانی در تیپ‌های مطالعاتی ارائه شده است.

از گونه‌های شاخص همراه گونه اسکنبل کرمانی در تیپ‌های مورد مطالعه می‌توان به گونه درمنه‌دشتی (*Artemisia sieberi*) اشاره نمود که در همه تیپ‌ها به طور خیلی پراکنده مشاهده می‌شود. گیاهانی همچون گونه (*Cornulaca Pteropyrum Aucheri*)، طارم (*Salsola monacantha*) پرند شور درختچه‌ای (*Halothamnus subaphyllum*) و نتر (*Astragalus squarrosum*) که از گونه‌های ماسه‌دوست بستر مسیل و خشکه‌رودها هستند، دیده می‌شود. از گونه‌های گچ‌دوست این مناطق می‌توان به گونه رمس (*Zygophyllum Hammada salicornica*)، قیچ (*Anabasis setifera*) و انبازیس (*eurypterus*) اشاره نمود. در جدول (۳) لیست فلورستیک گونه‌های همراه اسکنبل کرمانی در تیپ‌های مطالعاتی ارائه شده است.

هکتار، درصد پوشش تاجی گونه در هر محل محاسبه شد. پس از جمع آوری کلیه اطلاعات اقلیمی، خاک، توپوگرافی و پوشش گیاهی مربوط به چهار منطقه مورد مطالعه، در ابتدا دامنه گسترش اکولوژیکی گونه مورد مطالعه بر اساس فاکتورهای مورد مطالعه مشخص و سپس ارتباط بین استقرار گونه مورد مطالعه با عوامل محیطی، به روش رسته‌بندی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. جهت بررسی روابط متقابل بین حضور گونه اسکنبل کرمانی و متغیرهای محیطی از نرم‌افزار PC-ORD استفاده گردید.

نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی به روش رسته‌بندی جدول (۴) نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی با استفاده از روش رسته‌بندی به کمک نرم‌افزار PC-ORD در چهار تیپ گونه اسکنبل در مناطق مورد مطالعه نشان می‌دهد. مقادیر ویژه مولفه‌های اول تا سوم بیشتر از مقدار ویژه شکسته شده، همان مولفه‌ها است، مقدار این مولفه‌ها به صورتی است که مولفه اول $46/93$ درصد، مولفه دوم $35/3$ و مولفه سوم $17/76$ درصد از تغییرات پراکنش گونه را موجب شده است. در نتیجه سه مولفه اول 100 درصد از تغییرات پراکنش گونه را توجیه می‌کند.

شد و فاکتورهای مربوط به خصوصیات فیزیکی خاک مانند (بافت خاک) و خصوصیات شیمیایی مانند اسیدیته، شوری، میزان آهک و عناصری مانند ازت، فسفر، پتاسیم و کربن آلی مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. در ادامه برای انجام مطالعات مربوط به پوشش گیاهی، ابتدا مناطق معرف هر تیپ تعیین گردید. سپس به صورت تصادفی سیستماتیک در طول ترانسکت 300 متری اقدام به نمونه‌برداری از پوشش گیاهی شد که طول ترانسکت با توجه به نمای کلی پوشش گیاهی منطقه و تراکم اسکنبل کرمانی 300 متر در نظر گرفته شد (۱۹). اندازه پلات‌ها با توجه به نوع پوشش گیاهی و نحوه پراکنش، 100 متر مربعی تعیین گردید (۲۲). تعداد 10 پلات در هر یک از مناطق مورد مطالعه (درمجموع 40 پلات) بررسی شد. برای تعیین سطح پوشش از روش اندازه‌گیری دو قطر عمود بر هم تاج پوشش گیاه استفاده شد. تعداد در هکتار، سطح تاج پوشش و درصد تاج پوشش در هکتار گونه محاسبه گردید. در هر محل، با استفاده از دو قطر تاج سطح و تاج پوشش برای هر اصله محاسبه شد. از سطح تاج هر پایه در هر واحد مورد مطالعه، میانگین گرفته شد تا متوسط سطح تاج به دست آید. اگر تراکم گونه در هکتار در متوسط تاج پوشش ضرب شد تا متوسط سطح تاج در هکتار برآورد گردد. با درصد گرفتن از سطح تاج در

جدول ۳: گونه‌های همراه اسکنبل کرمانی در تیپ‌های مطالعاتی

گونه همراه	تیره	نام فارسی	تیپ انار	تیپ به	تیپ کرمان	تیپ جیرفت
<i>Astragalus squarrosus</i>	Papilionaceae	نتر	-	-	*	-
<i>A rtemisia sieberi</i>	Compositae	درمنه دشتی	*	*	*	*
<i>Echinops Aucheri</i>	Compositae	شکرتیغال	-	-	-	*
<i>Launaea acanthodes</i>	Compositae	چرخه	*	*	*	*
<i>Halothamnus subaphylloides</i>	Chenopodiaceae	عجوه	*	-	-	-
<i>Anabasis setifera</i>	Chenopodiaceae	آتابازس	*	*	-	-
<i>Cornulaca monacantha</i>	Chenopodiaceae	طاروم	*	*	*	-
<i>Haloxylon aphyllum</i>	Chenopodiaceae	سیاه ناغ	-	-	*	-
<i>Hammada salicornica</i>	Chenopodiaceae	رمسن	-	*	*	-
<i>Salsola imbericata</i>	Chenopodiaceae	شور	*	-	*	-
<i>Salsola arbuscula</i>	Chenopodiaceae	شور	*	*	*	-
<i>Ephedra strobilacea</i>	Ephedraceae	ارمک	-	*	-	-
<i>Heliotropium Aucheri</i>	Boraginaceae	آفتاب پرست	*	-	-	-
<i>Cymbopogon Olivierii</i>	Gramineae	نگرد	-	-	-	*
<i>Pennisetum divisum</i>	Gramineae	ریش پری	-	-	-	*
<i>Stipa grossis plumose</i>	Gramineae	سبد	*	*	*	-
<i>Fagonia Bruguieri</i>	Zygophyllacee	اسفند رومی	*	*	-	-
<i>Zygophyllum eurypterum</i>	Zygophyllacee	قیچ	*	-	-	*
<i>peganum harmala</i>	Zygophyllacee	اسفند	*	*	*	*
<i>Pteropyrum Aucheri</i>	Polygonaceae	پرنده	*	-	-	*
<i>Calligonum comosum</i>	Polygonaceae	اسکنبل	*	-	*	-
<i>Fortuninia Garcini</i>	Cruciferae	شووگر مسیری	-	*	-	*
<i>Gaillonia Aucheri</i>	Rubiaceae	خرتوس	-	*	-	-
<i>Dendrostellera Lessertii</i>	Thymelaeaceae	سیاه گینه	-	-	*	-
<i>Eremurus persicus</i>	Liliaceae	سریش	-	-	*	-
<i>Tamarix indica</i>	Tamaricaceae	گز	-	*	-	-
<i>Scrophularia leucoclada</i>	Scrophulariaceae	مخله	-	-	-	*
<i>Convolvulus argyracanthus</i>	Convolvulacoae	سگ جاز	-	-	-	*

جدول ۴: نتایج حاصل از تجزیه مولفه‌های اصلی در مناطق مورد مطالعه

مولفه	مقدار ویژه	درصد واریانس	درصد واریانس تجمعی	مقدار ویژه شکسته شده
۱	۷/۹۸۹	۴۶/۹۳۴	۴۶/۹۳۴	۳/۴۴۰
۲	۶/۰۰۲	۲۵/۰۰۷	۸۲/۲۴۱	۲/۴۴۰
۳	۳/۰۱۹	۱۷/۷۵۹	۱۰۰	۱/۹۴۰
۴	.	.	۱۰۰	۱/۶۰۶
۵	.	.	۱۰۰	۱/۳۵۶
۶	.	.	۱۰۰	۱/۱۵۶
۷	.	.	۱۰۰	۰/۹۹۰
۸	.	.	۱۰۰	۰/۸۴۷
۹	.	.	۱۰۰	۰/۷۲۲
۱۰	.	.	۱۰۰	۰/۶۱۱

با مولفه دوم دارد. در مولفه سوم رس، ازت، و شوری قرار گرفته است که در بین این عوامل نیز عامل شوری بیشترین بیشترین همبستگی با مولفه سوم دارد.

براساس اطلاعات جدول (۵) مولفه اول شامل دمای سالیانه، رطوبت، شن و سیلت است. که در بین این عوامل سیلت بیشترین همبستگی را با مولفه اول دارد. مولفه دوم شامل ارتفاع، شب، بارندگی سالیانه، فسفر، آهک و پتاسیم است. در بین این عوامل نیز عامل شب بیشترین همبستگی

بررسی عوامل محیطی مؤثر بر پراکنش و رشد گونه اسکنبل کرمانی ... / خوارزمی و همکاران

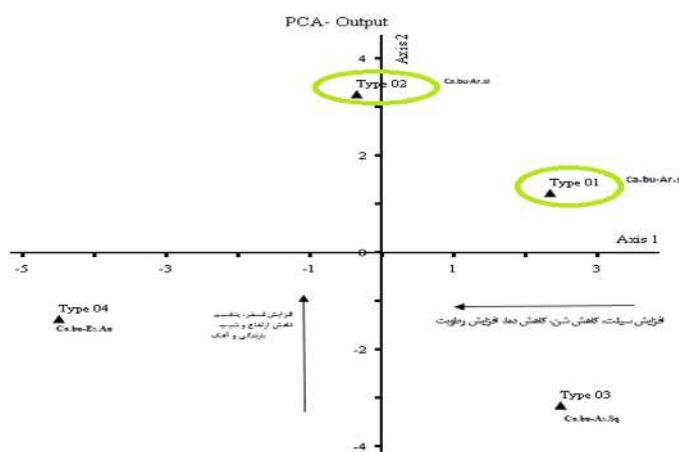
جدول ۵: اطلاعات مولفه‌های اصلی (خروجی نرمافزار PC-ORD)

فاکتور	مولفه					
	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ارتفاع	۰/۱۶۸	<u>۰/۳۵۵</u>	۰/۰۶۷	۰/۰۴۴	۰/۳۱۰	۰/۳۱۵
شیب	۰/۰۲۵	<u>۰/۳۹۹</u>	۰/۱۴۶	۰/۰۴۷	۰/۱۲۷	۰/۰۳۹
بارندگی سالیانه	۰/۱۷۸	<u>۰/۳۵۲</u>	۰/۰۱۷	۰/۰۳۶	۰/۰۲۲	۰/۳۵۱
دماه سالیانه	<u>۰/۳۲۶</u>	۰/۱۴۹	۰/۰۶۳	۰/۱۲۵	۰/۰۶۴	۰/۲۸۵
دماه حداکثر مطلق	۰/۳۳۰	۰/۱۳۶	۰/۰۷۰	۰/۱۱۷	<u>۰/۵۶۳</u>	۰/۰۸۰
دماه حداقل مطلق	۰/۲۹۹	۰/۲۱۶	۰/۰۳۱	۰/۱۷۳	<u>۰/۲۸۵</u>	<u>۰/۴۳۹</u>
متوسط رطوبت	<u>۰/۳۱۳</u>	۰/۱۸۹	۰/۰۰۶	۰/۰۸۶	۰/۰۶۳	۰/۱۱۰
فسفر	۰/۱۵۹	<u>۰/۳۴۴</u>	۰/۱۶۸	۰/۱۳۰	۰/۰۵۵	۰/۲۸۶
آمک	۰/۱۰۹	<u>۰/۳۷۲</u>	۰/۱۵۳	۰/۱۳۵	۰/۱۷۹	۰/۳۴۵
پتانسیم	۰/۱۰۰	<u>۰/۳۸۲</u>	۰/۱۱۴	۰/۰۷۹	۰/۱۹۹	۰/۳۰۶
رس	۰/۲۷۳	۰/۰۷۰	<u>۰/۳۵۱</u>	۰/۰۷۹	۰/۰۱۳	۰/۱۰۱
شن	<u>۰/۳۱۸</u>	۰/۰۴۶	۰/۲۴۳	۰/۲۴۱	۰/۰۸۲	۰/۳۰۹
سیلت	<u>۰/۳۴۲</u>	۰/۰۵۷	۰/۱۲۲	۰/۱۸۸	۰/۱۶	۰/۱۸۹
ازت	۰/۲۶۰	۰/۰۲۹	<u>۰/۳۸۷</u>	۰/۱۲۰	۰/۰۲۹	۰/۰۲۱
کربن	۰/۲۵۹	۰/۰۱۴	<u>۰/۳۹۰</u>	۰/۰۷۰	<u>۰/۵۴۶</u>	۰/۱۸۹
شوری	۰/۰۵۵	۰/۲۳۵	<u>۰/۴۶۱</u>	۰/۲۶۶	<u>۰/۳۰۴</u>	۰/۰۱۵

اعداد برجسته: نشان دهنده عواملی که بیشترین همبستگی را با مولفه دارد.

میزان فسفر، پتانسیم و کاهش میزان ارتفاع، شیب، بارندگی و آهک بستگی دارد. در مورد تیپ ۳ (کرمان) و تیپ ۴ (جیرفت) به دلیل پراکندگی غیر معمول در این نمودار بر اساس نمودار مولفه اول و سوم توجیه می‌شود.

بر اساس شکل (۳) مولفه اول و دوم حاصل از تحلیل داده‌ها پراکنش گونه اسکنبل در تیپ ۱ (انار) به افزایش میزان شن، کاهش دما، رطوبت و میزان سیلت بستگی دارد و از طرفی با توجه به اینکه در ربع اول قرارداده و با توجه به فاصله نسبتاً زیاد آن با محور دوم بیشتر تحت تاثیر خصوصیات محور اول قرار دارد. در تیپ ۲ (یم) به افزایش

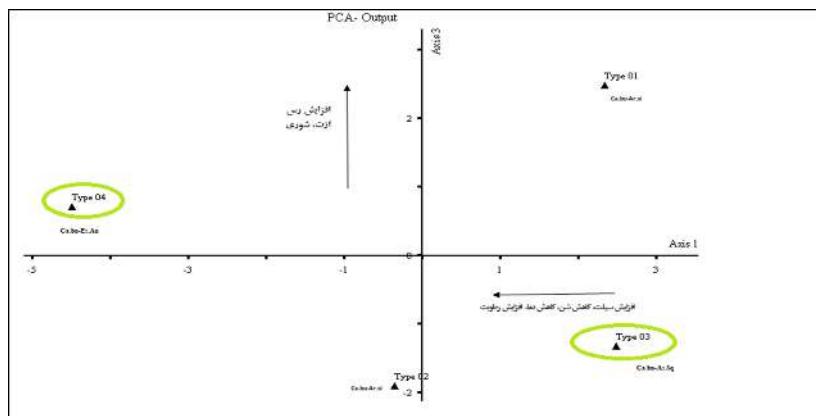


شکل ۳: پراکنش تیپ‌های مناطق مورد مطالعه بر اساس مولفه‌های اول و دوم

Ca.bu-Ar.si: Calligonum Bunge- Artemisia sieberi, Ca.bu-As.Sq : Calligonum Bunge-Astragalus squarrosus, Ca.bu-Es.Au :Calligonum Bunge -Echinops Aucheri

(جیرفت) با کاهش میزان شن و افزایش میزان دما، رطوبت و سیلت توجیه می‌گردد.

بر اساس شکل (۴) متعلق به مؤلفه اول و سوم پراکنش گونه اسکنبل در تیپ ۳ (کرمان) با افزایش میزان شن و کاهش میزان دمای سالیانه، رطوبت، سیلت و تیپ ۴



شکل ۴: پراکنش تیپ‌های مناطق مورد مطالعه براساس مؤلفه‌های اول و سوم

Ca.bu-Ar.si: Calligonum Bunge- Artemisia sieberi, Ca.bu-As.Sq : Calligonum Bunge-Astragalus squarrosus, Ca.bu-Es.Au:Calligonum Bunge -Echinops Aucheri

مناطق مورد مطالعه بین ۱۴۰۰ تا ۱۷۵۰ متر، شیب بین ۱ تا ۱۸/۴ درصد و در همه جهات شیب دیده می‌شود. از لحاظ عوامل اقلیمی متوسط بارندگی سالیانه در این مناطق بین ۵۵/۵ تا ۱۶۳/۴ میلی‌متر، متوسط دمای سالیانه بین ۱۶/۷ تا ۲۶/۴، حداقل دمای مطلق ثبت شده بین ۴۲ تا ۴۸/۸ و حداقل دمای مطلق ثبت شده بین ۰/۶ (۰/۶-۰/۸) درجه سانتی‌گراد، متوسط رطوبت سالیانه بین ۲۹/۶ تا ۴۲/۵ درصد، طول دوره خشکی در این مناطق بین ۸ تا ۱۲ ماه در سال و اقلیم این مناطق خشک بیابانی است. از لحاظ عامل خاک، این مناطق دارای خاک کم عمق با بافت شنی‌لومی تا لومی‌شنی با درصد شن بین ۶۷ تا ۸۴ درصد، آهک بین ۸/۵ تا ۲۰ درصد، کربن بین ۱/۳۵ تا ۱/۰۲ درصد، آزت ۰/۱ تا ۰/۰ درصد، فسفر قابل جذب بین ۹/۵ تا ۱۳/۵ میلی‌اکی‌والان، پتانسیم قابل جذب ۲۰۰ تا ۲۱۷/۵ میلی‌اکی‌والان، شوری بین ۰/۳۶ تا ۱/۰۲ دسی‌زیمنس بر متراو اسیدیته بین ۷/۸ تا ۸/۰۹ است. از نظر پوشش گیاهی در کلیه مناطق مورد مطالعه گونه اسکنبل کرمانی بصورت پراکنده مشاهده می‌شود، بطوريکه تراکم این گونه در تیپ‌های مورد مطالعه از ۱۰ تا ۲۸۰ پایه در هکتار و میزان تاج پوشش از ۰/۱ تا ۵/۷ درصد متغیر است، گونه‌های همراه

بحث و نتیجه‌گیری

براساس نتایج این پژوهش، مؤلفه اول شامل فاكتورهای دمای سالیانه، رطوبت، شن و سیلت با ۴۶/۹ درصد، مؤلفه دوم شامل ارتفاع، شیب، بارندگی سالیانه، فسفر، آهک و پتانسیم با ۳۵/۳ درصد، و مؤلفه سوم شامل رس، ازت، و شوری با ۱۷/۸ درصد از تغییرات حضور گونه اسکنبل کرمانی را در مناطق مورد مطالعه توجیه می‌کند. براین اساس عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گونه اسکنبل کرمانی در تیپ مطالعاتی منطقه اثار و کرمان، افزایش میزان شن، کاهش دمای سالیانه، رطوبت و سیلت، در تیپ بم افزایش فسفر، پتانسیم و کاهش ارتفاع، شیب، بارندگی سالیانه و آهک، همچنین در تیپ جیرفت کاهش شن و افزایش دمای سالیانه، رطوبت و سیلت است. بطور کلی افزایش یا کاهش این عوامل تاثیرگذار به عنوان عوامل محدود کننده استقرار این گونه در مناطق مورد مطالعه به شمار می‌رود. گونه، اسکنبل کرمانی یکی از درختچه‌های شاخص مناطق بیابانی استان کرمان بوده، که در سرتاسر استان از شمالی ترین تا جنوبی ترین نقطه به طور پراکنده در مناطق با شیب ملایم (دشتسر) دربسترهای رودها و مسیلهای دیده می‌شود. از نظر فیزیوگرافی دامنه ارتفاعی

گونه اسکنبل در تیپ‌های مورد مطالعه عمده از گونه‌های خانواده اسفناجیان است.
در صد سنگریزه، رطوبت اشباع، آهک، میزان اسیدیته، و هدایت الکتریکی شناسایی شد (۲۰).

بر اساس نتایج تحقیقات ذکر شده در مورد گونه‌های مختلف می‌توان اظهار داشت که عوامل محیطی مؤثر بر استقرار و خصوصیات رویشی گونه‌های گیاهی در مناطق کوهستانی در درجه اول عوامل توپوگرافی و اقلیمی و در مناطق بیابانی پارامترهای مربوط به خاک از اهمیت بیشتری برخوردارند (۱۰). نتایج بهدست آمده در تحقیق حاضر در رابطه با گونه اسکنبل کرمانی نیز مؤید این موضوع است. به طور کلی از بین عوامل محیطی مؤثر بر استقرار گونه اسکنبل کرمانی به ترتیب عامل خاک (در صد سیلت و شوری) و عامل توپوگرافی (شیب) بیشترین همبستگی را در مناطق مورد مطالعه دارند. تاثیر سیلت می‌تواند ناشی از ماسه‌دوست بودن گونه مورد مطالعه، تاثیر شوری ناشی از تجمع کمتر املاح در مسیر آبراهه‌ها و بستر مسیلهای، در نهایت تاثیر شیب ناشی از عدم تغییرات قابل ملاحظه شیب در واحد دشت‌سرها (اپانداز و پوشیده) دانست که عده‌های پراکنش گونه اسکنبل کرمانی در واحد دشت‌سرها است. بطور کلی با مشخص نمودن عوامل اصلی تاثیرگذار بر حضور گونه و مطالعه بر روی این عوامل به جای مطالعه بر کلیه عوامل محیطی، از صرف هزینه زیاد جلوگیری نموده و همچنین می‌توان با شناخت روابط حاکم و تعیین دادن نتایج حاصل در مناطق مشابه، راه حل‌های معقولی در زمینه اصلاح و توسعه مراعع ارائه نمود.

گونه اسکنبل در تیپ‌های مورد مطالعه عمده از گونه‌های خانواده اسفناجیان است.

از آنجایی که مطالعات صورت گرفته در رابطه با گونه‌های اسکنبل بیشتر به صورت مطالعات آت‌اکلولوزی بوده، اشاره به دامنه نیازهای اکلولژیک گونه مانند میزان بارندگی سالیانه، بافت خاک و میزان pH و EC خاک دارد (۳ و ۵). مطالعات دیگری در خصوص گونه اسکنبل کرمانی (به خصوص روش‌های رسته‌بندی) صورت نگرفته است که بتوان نتایج این پژوهش با یافته‌های دیگر مطالعات انجام شده مقایسه کرد. لذا مقایسه نتایج با یافته‌های مطالعات انجام شده در مورد سایر گونه‌ها صورت گرفته است. قربانی و اصغری (۲۰۱۴) با استفاده از روش (PCA) عوامل بوم‌شناسی مؤثر بر انتشار گون در مرتع جنوب‌شرقی سبلان را به ترتیب ارتفاع، پارامترهای دمایی، اقلیم و عوامل خاکی مانند درصد سیلت، درصد شن و هدایت الکتریکی می‌دانند. عبدالahi و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی اثر برخی عوامل محیطی خصوصیات رویشی اسکنبل کرمانی با استفاده از روش تجزیه تطبیقی متعارفی دریافتند که بین تراکم و تاج پوشش گونه استیپا با عوامل خاکی همبستگی معنی‌دار وجود دارد. مهدوی و همکاران (۲۰۱۸) در بررسی بررسی محیطی مؤثر بر پراکنش و رشد گونه اسکنبل کرمانی به این نتیجه رسیدند که در بین عوامل محیطی، بالا بودن سطح ایستایی و کیفیت آب علت استقرار این گونه در خراسان جنوبی است (۱۴). در مطالعه‌ای مهم‌ترین خصوصیات مؤثر بر پراکنش گونه‌های *Calligonum*

References

1. Abdulahi, J., H. Naderi, M. Mirjalili & S. Tabatabaeizadeh, 2012. Investigating the environmental factors on the vegetative characteristics of *Stipa* in the Nedoshan rangelands of Yazd. Iranian rangelands and Desert Research Quarterly, 2(1): 130-144. (In Persian)
2. Abdulahi, J. H., A. NaderiKhaninzadeh & M.P. MahiniFar, 2014. The relationship between the plant diversity of steppe pastures of Nadushan, Yazd and some environmental factors affecting it, a case study (Nadushan region). Iranian journal of of rangeland and Desert Research, 22(2): 265-251. (In Persian)
3. Ahqaqi, R., A. Mosleh Arani, H. Azim Zadeh, H. Zargaran & M. Kayani, 2012. Investigating some ecological characteristics of four species of *Calligonum* in Yazd province. Scientific-Research Quarterly of Iran rangelands and Desert Research, 22(1): 168-183. (In Persian)
4. Enright, N., J., Millere & R. Akter, 2005. Desert Vegetation and Vegetation environment relationships in kirthar Nathionol Park Sindh, Pakistan. Journal of Arid Environment, 61: 397-418.

5. Fayaz, M., 2013. Investigating some ecological characteristics of three species of skanbil in Jazmurian, Chahan and Tahlab basins in Sistan and Baluchistan province. Research Quarterly of Pasture and Desert Research of Iran, 11(2): 191-21. (In Persian)
6. Ghorbani, A., M. Taheri Niari, M. Moameri, M. Bidar Lord & S. Ghafari, 2020. Effect of topographic factors on species diversity indices in elevation gradient of Ghezel Ozen to high altitude rangelands of Kowsar County. Ardabil province. Journal of Rangeland, 14(4): 551-566. (In Persian)
7. Ghorbani, A. & A. Asghari., 2014. Investigating the ecological factors affecting the propagation of *Festuca* species in the south-eastern pastures of Sablan. Iran Pasture and Desert Research Quarterly, 21(2): 368-381. (In Persian)
8. Gonzalez-Alcaraz. M.N., F.J. Jimenez-Carceles, Y. Alvarez & J. Alvarez-Rogel , 2014. Gradients of soil salinity and moisture, and plant distribution, in a Mediterranean semiarid saline watershed: a model of soil-plant relationships for contributing to the management. *Catena* 115: 150-158.
9. Grayloo, N., A. Tahmasbi, M. Ghare Mahmoodloo & A. Fakhire, 2020. Soil compaction effect on the longitudinal root growth of *Ferula gummosa*, *Agropyron elongatum*, *Medicago minima*, *Atriplex canescens*, and *Atriplex lentiformis*. Journal of Rangeland, 14(4): 622-633. (In Persian)
10. Hajebi, A., H. Mirdavoodi & M.A. Soltanipoor, 2022. Investigation of soil characteristics and physiographic factors affecting the establishment of the exclusive species of *Platychaete aucheri* (Boiss.) Boiss. In Hormozgan province. Journal of Rangeland, 16(2): 284-298. (In Persian)
11. Jafari, M., 2013. Investigating the effect of tag and *Calligonum* plant species on the physical and chemical characteristics of sand dunes in the Rig-Bland region of Kashan. Quarterly Journal of Research and Construction in Natural Resources, 1(64): 82-46.
12. Karimpour, M., 2014. Investigating the effect of soil physicochemical properties on the number of skanbil plants on the edge of Tabas playa. Desert Magazine, 10(2): 420-411.
13. Minggagud, H. & J. Yang., 2013. Wetland plant species diversity in stady land of a semi-arid inland region of China. *Plant Biosystems*, 1(147): 25-32.
14. Mahdavi, S. K., H. Bemroud, M.H. Jouri & H. Tavakoli, 2018. Investigating environmental factors affecting the distribution of *Calligonum eriopodium* species (case study: sandy areas around Qain city). *Rangeland and Watershed Scientific-Research Journal*, 71(2): 529-536. (In Persian)
15. Mirzaei Mousaviand, A. Ghorbani, A. Zarechahoki, M.A. Keyvan Bahjou & K. Sefidi, 2015. Environmental factors affecting the distribution of the Jashir species (*Prangos ferulacea*) in the pastures of Ardabil province. *Marta Scientific Research Journal*, 10(2): 191-203.
16. Mohebi, A, N. Arizadeh, Nasser, A. Ashraf Jafari, E. Zandi Isfahan & A. Iftekhari, 2017. Evaluation of the establishment percentage of the populations of the most important perennial fodder plants in different vegetation areas of Kerman province. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 25(2): 335-343. (In Persian)
17. Mozaffarian, A., 2013. Trees and shrubs of Iran, contemporary culture.
18. Saberi, M., M. Tahmures & M R. DehmardeGhaleno, 2022. Habitat characteristics of *Capparis spinosa* in Sistan region. Journal of Rangeland, 16(1): 66-80. (In Persian)
19. Vahidi, K., B. Qolinejad & P. Karami, 2017. Comparison of distance and quadratic indices in determining the distribution pattern of three plant species (Case study: rangeland of Sanandaj). *iranian journal of rangeland and Desert Research*, 23(4): 856-863. (In Persian)
20. Zare Chahoki, M. A. & M. Shafizadeh, 2017. Investigating the environmental factors affecting the distribution of several plant species in the desert areas on the edge of Chah Begi desert in Yazd. *Scientific-Research Quarterly of Pasture and Desert Research in Iran*, 2(3): 112-134.
21. Zare Chahoki, M.A. & N. Naseri Hesar, 2018. Modeling the habitat distribution of plant species with logistic regression method in semi-arid pastures (case study: Western pastures of Eshtehard Industrial Town). *Journal of Plant Research (Scientific)*, 31(1): 93-100. (In Persian)
22. Zehtabian, G.R., H. Azarnivand, M. Jafari, A. Nazeri & H. Ismail Zadeh, 2015. The effect of different species of Tag and *Calligonum* in stabilization and improvement of sand fields in Semnan (Reza Abad). *Desert Journal*, 11(1): 40-55.
23. Kooch, Y., N. Ghorbanzadeh, K. Haghverdi & R. Francaviglia, 2023. Soil quality cannot be improved after thirty years of land use change from forest to rangeland. *Science of The Total Environment*, 856:159132. (In Persian)