Changes in the dominant type of Halocnemum strobilaceum under the influence of environmental factors in salt rangelands (Eshtehard rangelands, Alborz province)

Mina Bayat [a,*], Morteza Khodagholi [b], Ehsan Zandi Esfahan[c], Mahshid Souri[d], Saeedeh Nateghi[d]
[a] *Research expert, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran*
[b] *Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran*
[c] *Associate Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran*
[d] *Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Tehran*

Research Full Paper
Article History (Received: 2025/05/29 Accepted: 2025/07/11)

Extended abstract

1- Introduction

Rangeland vegetation in arid regions plays a fundamental role in soil stabilization through its extensive root systems, which bind soil particles together. This action significantly enhances soil aggregate stability, thereby increasing resistance to both wind and water erosion. Furthermore, this vegetative cover aids in moisture conservation and erosion control by reducing surface runoff and promoting water infiltration. The presence of rangeland vegetation also contributes to an increase in soil organic matter and microbial activity, both crucial for soil health and stability. These characteristics underscore the essential role of rangelands in mitigating soil degradation in drylands. Saline rangelands, as unique habitats, are vital for maintaining biodiversity and ecological equilibrium. This study aims to investigate the impact of environmental factors on the vegetation cover of the Eshtehard saline rangelands and to evaluate the changes in the dominant ecotype, Halocnemum strobilaceum, under these influences, ultimately striving for optimized saline rangeland management.

2- Methodology

In this study, a research methodology was designed to investigate the effects of environmental factors on the vegetation of saline rangelands in the Eshtehard region. To survey the vegetation, four 225-meter transects were established, spaced 100 meters apart. Along each transect, 15 two-square-meter plots were used for sampling at 15-meter intervals. In total, data from 60 plots were collected using a random-systematic sampling method to ensure the samples were a reliable representation of the plant community.Within each plot, the percentage of canopy cover and the production of plant species were determined by measuring the plant's diameter and using the clip-and-weigh method. Concurrently with the vegetation sampling, soil samples were collected from a depth of 0-20 cm. These samples were analyzed in the laboratory to measure key factors such as pH, EC, available nitrogen, phosphorus, and potassium, as well as organic matter and soil texture. To analyze the data and determine the relationship between vegetation and environmental factors, Principal Component Analysis (PCA) was performed using XLSTAT and MINITAB software. This statistical method helped identify the most significant

[*] **Corresponding Author: bayat@rifr-ac.ir**

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

environmental variables influencing differences in vegetation. Analysis of Variance (ANOVA) using a completely randomized design and the GLM test was also employed to compare the means..

3- Results

Based on the findings of this research in the Eshtehard rangeland, the average fodder production was 176.5 kg/ha and the average canopy cover was 10%. The highest values were recorded in the year 1401 (261 kg/ha production and 13.7% cover), and the lowest in the year 1404 (143 kg/ha production and 7.6% cover). The analysis of variance indicated that the mean values for cover, production, and most soil factors (silt, clay, potassium, phosphorus, carbon, nitrogen, salinity, and acidity) were statistically significant at a 1% level. Duncan's test further confirmed that the year 1401 had the highest cover and production, while 1404 had the lowest. Correlation analysis revealed that canopy cover and fodder production showed the strongest correlation with annual rainfall and soil factors such as nitrogen, carbon, potassium, acidity, and salinity. The results of the Principal Component Analysis (PCA) confirmed that two main components—soil characteristics and precipitation—accounted for 72.12% of the variations in vegetation. The first component (explaining 54.29% of the variance) was related to factors like potassium, nitrogen, and carbon, indicating a significant influence of these soil nutrients on the vegetation. The second component (explaining 17.83% of the variance) was primarily associated with temperature, soil salinity, and acidity. The PCA plot showed a strong positive relationship between vegetation cover and production with rainfall, potassium, silt, carbon, and nitrogen, while showing a negative relationship with soil salinity, temperature, and acidity. Overall, these findings highlight the critical role of soil properties and rainfall in determining the diversity and extent of vegetation in the saline rangelands of Eshtehard.

4- Discussion & Conclusions

Various factors influence the vegetation cover and production of the salt marsh rangelands in Eshtehard, with the most significant being annual precipitation and soil chemical properties. As a crucial climatic factor, rainfall has a direct and considerable impact on plant growth; we observed a significant increase in vegetation cover and production during years with high rainfall. Additionally, the previous year's rainfall plays a vital role by providing soil moisture for the current year's plant growth. Soil properties also contribute significantly to this process. Nutrient elements such as potassium, nitrogen, and carbon have a direct relationship with plant growth, while factors like salinity, temperature, and acidity (pH) have an inverse effect, leading to a decrease in vegetation cover as they increase. The findings also indicate a strong correlation (with a coefficient of 0.72) between canopy cover percentage and plant production, which makes it possible to estimate production based on vegetation cover. On the other hand, the degradation of vegetation cover, for example due to excessive grazing, leads to a decline in soil's physical and chemical quality. Native plant species like Halocnemum strobilaceum, with their protective function, prevent soil erosion and salt movement. Ultimately, the crisis of declining groundwater levels in the region poses a serious threat to the survival of these plant species, making sustainable management of natural resources more essential than ever to combat desertification and preserve the ecosystem.

Key Words: Principal Component Analysis, Monitoring, Saline Rangelands, Environmental Factors, Eshtehard**.**

Cite this article: Bayat, M., Khodagholi, M., Zandi Esfahan, E., Souri, M., & Nateghi, S. (2026). Changes in the dominant type of Halocnemum strobilaceum under the influence of environmental factors in salt rangelands (Eshtehard rangelands, Alborz province). *Journal of* Environmental *Erosion Research. 2026; 15 (4):194-214.* http//doi.org/10.61186/jeer.15.4.194

© The Author(s).
DOI: http//doi.org/10.61186/jeer.15.4.194
Published by Hormozgan University Press.
URL: http://magazine.hormozgan.ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

تغییرات تیپ غالب *Halocnemum strobilaceum* تحت تأثیر عوامل محیطی در مراتع شوره‌زار (مراتع اشتهارد استان البرز)

مینا بیات*، *پژوهشگر بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*
مرتضی خداقلی، *استاد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*
احسان زندی اصفهان، *دانشیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*
مهشید سوری، *استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*
سعیده ناطقی، *استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران*

نوع مقاله: پژوهشی
تاریخچهٔ مقاله (تاریخ دریافت: ۱۴۰۴/۰۳/۰۸ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۰۴/۲۰)
DOI: http//doi.org/10.61186/jeer.15.4.194

چکیده

پوشش گیاهی مراتع در مناطق خشک با ریشه‌های گسترده خود به تثبیت خاک، افزایش پایداری آن و مقاومت در برابر فرسایش کمک می‌کند. این پوشش گیاهی همچنین با افزایش نفوذ آب و مواد آلی، به حفظ رطوبت و سلامت خاک یاری می‌رساند. هدف این مطالعه بررسی تأثیر عوامل محیطی بر پوشش گیاهی مراتع شور اشتهارد و ارزیابی تغییرات اکوتیپ غالب، *Halocnemumstrobilaceum*، تحت این تأثیرات است تا در نهایت به مدیریت بهینه مراتع شور دست یابد. نمونه‌برداری پوشش گیاهی با استفاده از روش تصادفی-سیستماتیک و با استقرار ۶۰ پلات دو متر مربعی در امتداد چهار ترانسکت ۲۲۵ متری انجام شد. همزمان، نمونه‌های خاک برای اندازه‌گیری ویژگی‌های کلیدی شامل هدایت الکتریکی (EC)، اسیدیته (pH)، کربن آلی، نیتروژن کل، فسفر قابل دسترس، پتاسیم قابل دسترس و بافت خاک جمع‌آوری شد. برای تعیین اهمیت نسبی عوامل محیطی مؤثر بر پوشش گیاهی، از تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA) با استفاده از نرم‌افزارهای XLSTAT و MINITAB نسخه ۱۶ استفاده گردید. تحلیل همبستگی نشان داد که پوشش گیاهی و تولید در منطقه اشتهارد، بیشترین همبستگی را با بارش سالانه و عوامل خاکی مانند نیتروژن، کربن، پتاسیم، اسیدیته و شوری دارند. نمودار PCA نشان داد که دو مؤلفه اصلی، یعنی ویژگی‌های خاک و بارش، مجموعاً ۷۲,۱۲٪ از تغییرات پوشش گیاهی را تبیین می‌کنند. عوامل پوشش گیاهی و تولید، رابطه‌ای مستقیم و قوی با بارش، پتاسیم، سیلت، کربن و نیتروژن خاک نشان دادند، در حالی که رابطه‌ای معکوس با شوری خاک، دما و اسیدیته داشتند. یافته‌های حاصل از تحلیل مؤلفه‌های اصلی به وضوح نشان می‌دهد که ویژگی‌های خاک و بارش، دو عامل محوری در تعیین نوع و تراکم پوشش گیاهی در مراتع شور اشتهارد هستند. شناخت دقیق و مدیریت مؤثر گونه‌های گیاهی غالب، به‌ویژه *Halocnemum strobilaceum*، برای ساختار اجتماعی-اقتصادی این مراتع حیاتی بوده و برای پایداری اکوسیستم مراتع شور امری ضروری است.

واژگان کلیدی: تحلیل مؤلفه‌های اصلی، پایش، مراتع شور، عوامل محیطی، اشتهارد.

* نویسندهٔ مسئول: Bayat@rifr-ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

۱ ـ مقدمه

اکوسیستم‌های مرتعی، نقش اساسی در تغییرات آب و هوای جهانی، ذخیره‌سازی کربن، چرخه هیدرولوژیکی و حفاظت از تنوع زیستی دارند و پایه بسیاری از اقتصادهای محلی بوده و زیستگاه حیاتی برای بسیاری از گونه‌های در معرض تهدید و در معرض انقراض هستند (Baumgardt *et al*., 2019; Boyte *et al*., 2019). مراتع در مناطق خشک، نقش اساسی در مقابله با فرسایش و تخریب خاک دارند. سیستم ریشه‌ای گسترده گیاهان مرتعی، ذرات خاک را به هم پیوند داده و با افزایش پایداری خاکدانه‌ها و بهبود ساختار خاک، مقاومت آن را در برابر نیروهای فرساینده باد و آب به شکل چشمگیری بالا می‌برد (Van den Berg & Kellner., 2005). این پوشش گیاهی با کاهش شدت ضربه قطرات باران، کاهش سرعت رواناب سطحی و افزایش نفوذ آب در خاک، از فرسایش آبی جلوگیری کرده و به حفظ رطوبت خاک کمک می‌کند. علاوه بر این، حضور گیاهان مرتعی به افزایش ماده آلی خاک و فعالیت‌های میکروبی منجر شده که هر دو عامل در تثبیت خاک و بهبود کیفیت آن مؤثر هستند (Joneidi *et al*., 2025). بنابراین، مدیریت پایدار مراتع نه تنها برای جلوگیری از فرسایش خاک ضروری است بلکه به حفظ پایداری اکوسیستم‌های نیز کمک می‌کند. بررسی تغییرات کیفی و کمی پوشش گیاهی مراتع در فواصل زمانی معین و آگاهی از روند وضعیت آن یکی از موارد مهم، جهت برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت صحیح بهره‌برداری از مراتع می‌باشد. تعیین وضعیت تغییرات مرتع، راهکاری است در جهت مدیریت صحیح مراتع و جلوگیری از تخریب آنها و همچنین بهبود روشهای ارزیابی آن. از این‌رو اجرا و تداوم عملیات پایش از ضروری‌ترین و زیربنایی‌ترین اقدامات در مرتعداری است. پایش به طور غیرمستقیم می‌تواند در تطبیق و سازگاری با تغییرات نیز مؤثر باشد. ارزیابی پوشش گیاهی، کلید اصلی مدیریت منابع طبیعی می‌باشند. برای انجام برنامه‌ریزی در مورد پوشش گیاهی، تعیین کمیت ویژگی‌های پوشش گیاهی، گام نخست می‌باشد و گام دوم، انجام برآوردی است از هر تغییری که ممکن است در طول زمان ایجاد شود. دستیابی به اطلاعات پایه و به‌هنگام از مراتع، نیازمند اندازه‌گیری مستمر و بلندمدت پوشش گیاهی و خاک و به بیان دیگر، پایش متوالی آنها در یک دوره چندین ساله است که با توجه به تغییرات اقلیمی ونگرانی جوامع بشری و خشکسالی‌های ممتد، پرداختن به این موضوع، ضرورت بیشتری پیدا می‌کند. چنین داده‌هایی برای برنامه‌ریزی کلان ملی و نیز برای بهره‌برداران مراتع، اهمیت بسیاری دارد و زمینه را برای به‌کارگیری فناوری‌های ارزیابی، مانند سیستم اطلاعات جغرافیایی، سنجش از دور و مدلسازی اکوسیستم‌ها فراهم می‌کند.

بررسی و مطالعه مستمر و پویا، نشان‌دهنده آثار تغییرات در اکوسیستمها و چگونگی این تغییرات خواهد بود و می‌توان با استفاده از ظرفیت مدلسازی، میزان و کیفیت این تغییرات را پیش‌بینی کرد (Rahmani *et al*., 2022). همچنین پایش تغییرات پوشش گیاهی، داده‌های ضروری را برای درک علل و پیامدهای تغییرات محیطی فراهم می‌کند (Mc Cord and Pilliod, 2022). همبستگی بین پوشش گیاهی و عوامل محیطی یکی از مهمترین مسائل تأثیرگذار در شکل گیری ساختار جوامع گیاهی و پراکنش آنها در هر ناحیه است (Bork, 2001). بررسی ارتباط بین عوامل محیطی و پوشش گیاهی همواره مورد توجه متخصصین بوده و در سطح دنیا نیزتحقیقات نسبتاً زیادی در این راستا با استفاده از روش‌های مختلف انجام گرفته و هرکدام در منطقه مطالعاتی خود، عاملی را تأثیرگذارتر از بقیه عوامل شناخته‌اند. پوشش گیاهی نقش اساسی در حفاظت خاک و آب، کاهش گازهای گلخانه‌ای و ... دارد و در ایجاد شرایط پایداری محیطی و آب وهوا، نقش به‌سزایی ایفا می‌نماید و هرگونه تغییر در آن، محیط زیست را دگرگون می‌کند (Weishou *et al*., 2011). تخریب

* نویسندهٔ مسئول: Bayat@rifr-ac.ir

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

پوشش گیاهی موجب کاهش مواد آلی خاک و در نهایت زوال و نابودی خاک را به همراه دارد (Yuan *et al*., 2011) (Akbarzadeh and Nikoo., 2024). از ویژگیهای کلیدی خاک تغییرپذیری زمانی و مکانی آن است. در فرایند تشکیل خاک عوامل و فرایندهای مختلفی دخیل هستند که در طول زمان و مکان متغیرند که خواص خاک تحت تأثیر آنها شکل می‌گیرد (Vieira and Gonzalez2003). بنابراین شناخت و آگاهی از پوشش گیاهی و عوامل اثرگذار بر آن در برنامه‌ریزی‌های محیطی، آمایش سرزمین و توسعه پایدار دارای اهمیت زیادی است (Zare and Ghaffarian Malmiri, 2022). مطالعات پایش پوشش گیاهی، مستلزم داده برداری دائمی از پوشش گیاهی در یک مکان است تا روندها و جهت‌گیری تغییرات در پوشش گیاهی در طول زمان، قابل ارزیابی باشد (Kachergis *et al*., 2022). Khodagholi و همکاران (۲۰۲۴) در بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی علفزارهای نیمه‌استپی زاگرس مرکزی به این نتیجه رسیدند که، با توجه به اهمیت مراتع از بعد ارزشهای زیست محیطی و خدماتی که به جامعه ارائه می‌دهد، مطالعه تغییرات مراتع از جهت عوامل مذکور و شناخت عوامل تغییرات آن کمک مؤثری در جهت تدوین برنامه مدیریت اصولی و بهره‌برداری پایدار از مراتع فراهم خواهد کرد. Motamedi (۲۰۲۲) بیان داشت، دستیابی به اطلاعات پایه و بهنگام از اکوسیستم‌های مرتعی، نیازمند اندازه گیری مستمر و بلندمدت پوشش گیاهی است. بررسی و شناخت چگونگی انتشار و توزیع مکانی پوشش گیاهی و عوامل مؤثر در این رابطه، یکی از نیازهای پایه در مطالعات مرتع برای مدیریت مناسب آن است. Kia و همکاران (۲۰۱۰) به منظور تجزیه و تحلیل ارتباط عوامل مورد مطالعه و تغییرات پوشش گیاهی از روش‌های CCA و PCA استفاده کردند و نتایج آن‌ها نشان داد که ارتباط ویژه‌ای بین پراکنش تیپ‌های مختلف رویشی و برخی خصوصیات خاک وجود دارد به‌طوری که بافت خاک، پتاسیم، آهک، ماده‌آلی و نیتروژن در مقایسه با سایر خصوصیات خاک و عوامل توپوگرافی، تأثیرگذاری بیشتری در پراکنش گیاهان منطقه مورد مطالعه داشته‌اند. Borhani و Jaberalansar (۲۰۱۹) به بررسی تأثیر عوامل محیطی بر پوشش گیاهی مراتع منطقه سمیرم استان اصفهان با استفاده از آنالیز رج بندی پرداختند. نتایج نشان داد که متغیرهای میانگین دمای سالانه، همدمایی، متوسط دما، اسیدیته، بافت، ماده آلی خاک و ارتفاع از سطح دریا تأثیرگذارترین عوامل مؤثر بر درصد پوشش گونه‌های گیاهی می‌باشند. نتایج تحقیق Zare Chahouki و همکاران (۲۰۱۰) در منطقه اشتهارد نشان داد در مناطق خشک، پوشش گیاهی با آن دسته از عواملی محیط که به نحوی در کنترل آب قابل دسترس نقش دارند مثل بافت خاک رابطه بیشتری دارد. Naseri و همکاران (۲۰۲۱) در مورد رابطه تولید مراتع با عوامل اقلیمی در مراتع جاشلوبار در استان سمنان، نشان دادند بین تولید مراتع در سالهای مختلف، اختلاف معنی‌دار وجود دارد.

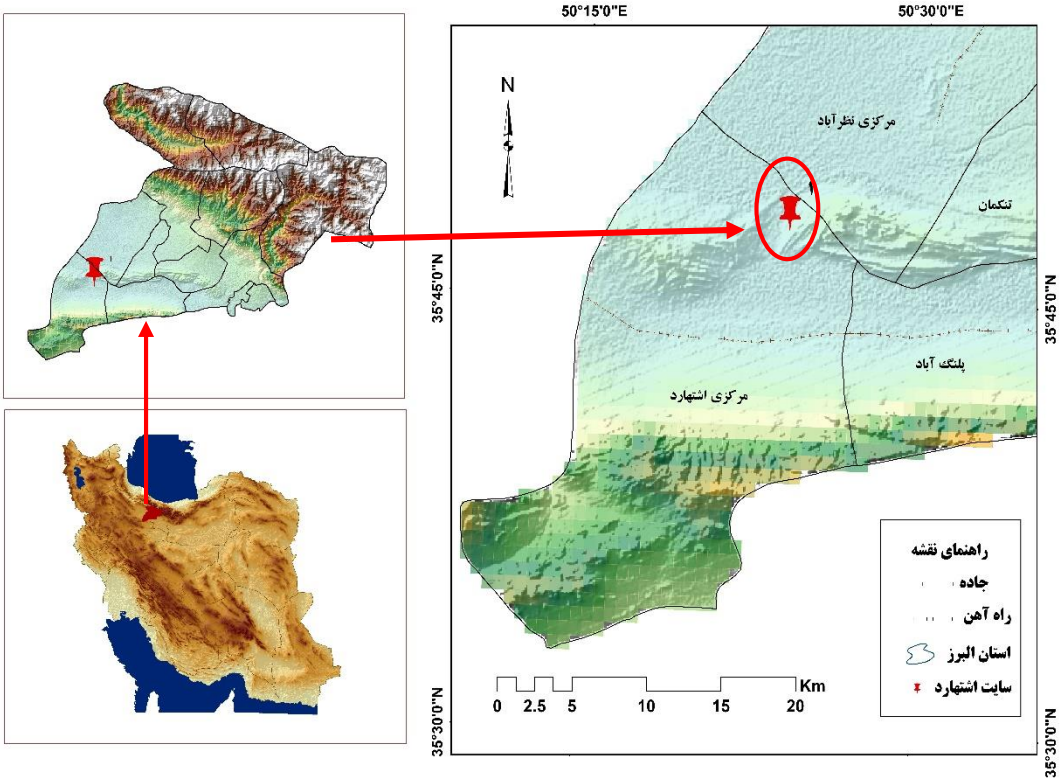
با توجه به اینکه گونه *Halocnemum strobilaceum* (بره تاغ) از بوته‌های مهم حفاظتی و علوفه‌ای است که حفظ و توسعه آن در محیط‌های بسیار شور حاشیه پلایاها علاوه بر تولید علوفه، موجب تثبیت و پایداری عرصه‌های وسیعی از مراتع قشلاقی می‌گردد. بنابراین، پژوهش حاضر با هدف بررسی تغییرات پوشش گیاهی و تولید این تیپ غالب و شناخت نحوه ارتباط این تیپ با عوامل محیطی و همچنین تهیه بانک اطلاعات مستمر از شاخصهای پوشش گیاهی و پایش روند تغییرات آنها در مراتع اشتهارد اجرا شده است. تحقیق حاضر می‌تواند زمینه نیل به راه‌کارهای علمی و عملی بهینه برای اعمال مدیریت مبتنی بر دانش و شناخت را ممکن می‌سازد.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

۲ ـ منطقهٔ مورد مطالعه

مرتع اشـتهارد در اسـتان البرز در موقعیت جغرافیایی ۵۰ درجه و ۲۵ دقیقه و ۵۶ ثانیه طول شرقی و ۳۵ درجه و ۵۳ دقیقه و ۴۵ ثانیه عرض شـمالی در ارتفاع ۱۱۶۱ متر از سـطح دریا قرار دارد (شـکل ۱). پوشـش گیاهی منطقه از نظر فیزیونومی گیاهی بوته‌زار می‌باشـد. تیپ غالب پوشـش گیاهی منطقه *Halocnemum strobilaceum* اسـت (شکل ۲) وگونه‌های همراه آن *Aeluropus littoralis, Aeluropus lagopoides* می‌باشـند. این منطقه جزء رویشـگاه شـوره‌زار محسـوب می‌شود. براساس آمار بلند مدت ایستگاه هواشناسی سینوپتیک اشتهارد، میانگین بارندگی سالیانه حدود ۱۶۰/۶ میلی‌متر و میانگین درجه حرارت درازمدت ۱۵ درجه سانتی‌گراد است. از نظر ویژگی‌های خاک‌شناسی، این منطقه دارای خاک به شـدت شـور و دارای رطوبت بالا، عمیق تا نیمه عمیق، بافت متوسـط در برخی موارد سنگین تا خیلی سنگین، بدون سنگ و سنگریزه می‌باشد. دام غالب منطقه شتر می‌باشد.



شکل ۱: موقعیت مکانی مرتع اشتهارد استان البرز

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

شکل ۲: نمایی از مرتع اشتهارد (فصل بهار، ۱۴۰۴)

پوشش گیاهی منطقه

گونه بره تاغ (*Halocnemum strobilaceum*) از گونه‌های مهم و غالب درمراتع شـور اشتهارد واقع در استان البرز می‌باشـد (شـکل ۳). این گونه گیاهی چند سـاله، بوته‌ای به ندرت درختچه‌ای به ارتفاع ۲۵ تا ۵۰ سانتی‌متر، با پراکنش بسـیار زیاد در اراضـی شـور و مرطوب و در خاکهای با بافت متوسط تا سنگین، بدون سنگ و سنگریزه. بره تاغ گیاه شور رویی اجباری با ساقه آبداری است که در بسیاری از دشتهای شور و مرطوب در اقالیم مختلف مشاهده می‌شود. این گونه برای تنظیم فشار اسمزی و جلوگیری از زیانهای حاصل از انباشتگی املاح در اندامهای هوایی با افزایش میزان آب در این اندام‌ها، موجب رقیق‌تر شـدن شـیره سـلولی می‌گردد و به همین دلیل آبدار به نظر می‌رسد. این گیاه در مقادیر مختلف شـوری، حالت‌های متفاوتی به خود می‌گیرد، بطوریکه در شوری‌های بالا حالت خوابیده و در شوری‌های متوسط به حالت برافراشـته در می‌آید. در رویشـگاه اشـتهارد این گونه گیاهی به حالت برافراشـته می‌باشـد. مراتع اشتهارد به صورت قشلاقی بوده و از اواسط پاییز و تقریباً تمام طول زمستان مورد چرا و بهره‌برداری انواع کلاسه دام قرار می‌گیرد. ارزش رجحانی آن به ترتیب برای شتر، بز و گوسفند می‌باشد (Mogimi, 2005).

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

شکل ۳: گونه *Halocnemum strobilace* (بهار سال ۱۴۰۴)

۳ـ مواد و روش‌ها

۳ـ ۱ـ داده‌ها و مراحل اجرای پژوهش

جهت آماربرداری از پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه ۴ ترانسکت ۲۲۵ متری با فاصله ۱۰۰ متر از هم مستقر شد و داده برداری در طول هر یک از ترانسکت‌ها با استفاده از ۱۵ پلات دو متر مربعی با فاصله ۱۵ متر انجام گردید. در مجموع از داده‌های ۶۰ پلات برای آنالیز پوشش گیاهی، استفاده شد. در این پژوهش نمونه برداری به صورت تصادفی – سیستماتیک انجام شد، بدین صورت که در سال اول نقطه شروع اولین ترانسکت و اولین پلات در هر ترانسکت به صورت تصادفی انتخاب شد و سپس در طول ترانسکت پلات‌ها با فواصل منظم مستقر شده‌اند و در سالهای بعدی آمار برداری به صورت سیستماتیک از همان محل ترانسکتها و پلاتها انجام شد. در این خصوص بر مبنای دستورالعمل طرح ملی ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی کشور (Arzani, 1997) و با توجه به این‌که پلات‌های بکار رفته، از نظر ابعاد و از نظر کفایت تعداد نمونه با روابط آماری توصیه شده برای مراتع کشور (Mesdaghi, 2005) همخوانی داشته و از نظر آماری نیز نماینده مطمئنی از جامعه گیاهی می‌باشد؛ درصد تاج‌پوشش و تولید گونه‌های گیاهی از فاکتورهای مورد بررسی و اندازه گیری شده بوده‌اند.

درصد پوشش تاجی هر گونه گیاهی با اندازه گیری دو قطر گیاه (قطر بزرگ و قطر عمود بر آن) درون پلات انجام شد. تولید با استفاده از روش قطع و توزین به دست آمد. روش‌های آنالیز مؤلفه‌های اصلی در زمینه علوم مختلف به منظور شناسایی پارامترهای مهم در تفکیک پدیده‌های گوناگون از هم، استفاده می‌شوند. به دلیل دقت زیاد این روش و توانایی آن در تجزیه و تحلیل عوامل محیطی مؤثر بر رویشگاه، می‌توان به روابط پیچیده مؤثر بر گیاه پی برد (Kohandei *et al*., 2011). در این پژوهش با استفاده از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی (PCA)، مهم‌ترین ویژگی‌های محیطی که تفاوت پوشش گیاهی را توجیه می‌کند بررسی شد. نتایج نمودارهای خروجی در روش PCA شامل مقادیر

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

ویژه و درصد واریانس هر یک از متغیرها است. برای انتخاب مؤلفه‌های اصلی از مقایسه مقادیر ویژه استفاده شد. مقدار ویژه باید بیشتر از یک باشد، مقادیر ویژه کمتر از یک مقدار اندکی از واریانس کل را به خود اختصاص داده است. تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی یک روش آماری برای تعریف متغیرهای جدید برحسب ترکیب خطی از متغیرهای اولیه است. هدف از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی، استخراج مؤلفه‌های اصلی یک مجموعه از متغیرهای اولیه بوده که مؤلفه‌های جدید نسبت به هم مستقل بوده و واریانس آنها دارای روند نزولی است. اولین مؤلفه استخراجی دارای بیشترین واریانس مجموعه اولیه داده‌ها بوده و مؤلفه‌های استخراجی بعدی واریانس کمتری از مجموعه اولیه داده‌ها را لحاظ کرده و مجموع واریانس مؤلفه‌های استخراجی مساوی واریانس کل داده است. در این آنالیز نمودار دسته‌بندی سایت نشان خواهد داد از لحاظ واریانس حداکثر، سایت تحت تأثیر کدام مؤلفه است (Mesdaghi, 2005).

در هر پلات، نمونه خاک از عمق ۲۰-۰ برداشت شد. فاکتورهای خاکشناسی مورد ارزیابی در این تحقیق شامل pH،EC، ازت، فسفر و پتاسیم قابل جذب، ماده آلی و بافت خاک بودند. در آزمایشگاه، اسیدیته خاک با استفاده از دستگاه pH متر، اندازه گیری گردید. هدایت الکتریکی خاک با استفاده از دستگاه EC متر دیجیتالی بر حسب دسی زیمنس بر متر اندازه‌گیری شد (Huang and Tsai, 2010). درصد کربن آلی خاک با استفاده از روش والکی بلاک تعیین گردید (Jia *et al*., 2005). بافت خاک بر اساس روش هیدرومتری تعیین گردید (Jia *et al*., 2005). نیتروژن به روش کجلدال (Bremner, 1982) و فسفر به روش اولسون (Olsen & Sommers, 1982) اندازه‌گیری شدند.

تجزیه واریانس با استفاده از طرح کاملاً تصادفی و با آزمون GLM انجام شد و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن در نرم‌افزار MINITAB نسخه ۱۶، صورت گرفت. همچنین برای تعیین ارتباط بین پوشش با عوامل محیطی نیز از تجزیه و تحلیل مؤلفه‌های اصلی در نرم‌افزار XLSTAT استفاده شد.

۴-یافته‌ها

بر اساس مطالعات انجام شده در مرتع اشتهارد در سالهای مورد بررسی، متوسط تولید علوفه ۱۷۶/۵ کیلوگرم در هکتار و متوسط تاج پوشش گیاهی ۱۰ درصد بوده است. کمترین تولید در سال ۱۴۰۴، به میزان ۱۴۳ کیلوگرم در هکتار با متوسط تاج پوشش گیاهی ۷/۶ درصد و بیشترین تولید در سال ۱۴۰۱، به میزان ۲۶۱ کیلوگرم در هکتار با متوسط تاج پوشش گیاهی ۱۳/۷ درصد بوده است. نتایج آنالیز تجزیه واریانس پوشش، تولید و فاکتورهای خاک در جدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به نتایج جدول؛ میانگین پوشش، تولید، فاکتورهای خاک شامل: سیلت، رس، پتاسیم، فسفر، کربن، نیتروژن، شوری خاک، اسیدیته از لحاظ آماری در سطح یک درصد معنی‌دار بود.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

جدول ۱: تجزیه واریانس پوشش، تولید و فاکتورهای خاک در سالهای ۱۴۰۱-۱۴۰۴

منبع	درجه آزادی	میانگین مربعات- پوشش	میانگین مربعات- تولید	میانگین مربعات- سیلت	میانگین مربعات- رس	میانگین مربعات- پتاسیم	میانگین مربعات- فسفر	میانگین مربعات- کربن	میانگین مربعات- نیتروژن	میانگین مربعات- هدایت الکتریکی	میانگین مربعات- pH
سال	۳	۳۸/۳۳۵	۱۳۰۷۸	۵/۰۳	۴/۳۶	۷۱۷/۲۳	۰/۳۲۷۹۰	۰/۰۱۹۳۵	۰/۰۰۰۲۳۹۰	۰/۵۴۹۵۸	۰/۱۸۲۵۰
خطا	۱۲	۸/۴	۹۲	۲۰/۵	۲۶/۷	۲۳/۷	۰/۱۵	۰/۰۰۰۳	۰/۰۰۰۰۰۳	۰/۰۰۵	۰/۰۰۷
کل	۱۵										

با توجه به معنی‌دار شـدن نتایج آزمون تجزیه واریانس، آزمون دانکن برای بررسی مقایسه میانگین فاکتورهای مورد بررسـی در سـال‌های مورد بررسـی انجام شد. بیشترین میزان پوشش و تولید مربوط به سال ۱۴۰۱ می‌باشد که در اولین گروه قرار گرفت. کمترین میزان پوشش تاجی و تولید مربوط به سال ۱۴۰۴ می‌باشد که در آخرین گروه طبقه‌بندی شد (جدول ۲).

جدول ۲: مقایسه میانگین درصد پوشش و تولید در سایت اشتهارد با آزمون دانکن

ردیف	سال	پوشش (درصد)	تولید (کیلوگرم در هکتار)
۱	۱۴۰۱	۱۳/۷a	۲۶۱a
۲	۱۴۰۲	۹/۵ab	۱۵۸b
۳	۱۴۰۳	۷/۸b	۱۴۷b
۴	۱۴۰۴	۷/۶b	۱۴۳b

نتایج آزمون دانکن در مورد فاکتورهای خاک در جدول ۳ نشان داده شده است، که شامل اطلاعات مربوط به میزان سـیلت، رس، پتاسـیم، فسـفر، کربن، نیتروژن، هدایت الکتریکی (EC) و (pH) خاک می‌باشد. نتایج جدول بیانگر آن اسـت، که از نظر فاکتورهای سـیلت، رس و فسـفر بین سالهای مورد بررسی از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد، سایر فاکتورهای خاک شامل پتاسیم، کربن، نیتروژن، شوری و اسیدیته خاک، دارای اختلاف معنی‌داری در سطح ۱ درصد می‌باشند.

جدول ۳: مقایسه میانگین فاکتورهای خاک در سایت اشتهارد با آزمون دانکن

سال	سیلت (%)	رس (%)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن (%)	نیتروژن (%)	EC (ds/m)	PH
۱۴۰۱	۱۴/۳۲a	۸۵/۶۵۵a	۳۲۱/۲۵a	۴/۸a	۰/۳۷a	۰/۰۴۱a	۲/۱۴c	۷/۶۵c
۱۴۰۲	۱۱/۸۸a	۸۸/۱۱۷a	۳۰۴/۵b	۴/۳۷a	۰/۲۷۳b	۰/۰۳b	۲/۳۸۷b	۷/۹۵b
۱۴۰۳	۱۲/۱۷a	۸۷/۴۵۸a	۲۹۵/۷۵bc	۴/۳۷۵a	۰/۲۲۵c	۰/۰۲۵c	۲/۸۷a	۷/۸bc
۱۴۰۴	۱۲/۲۵a	۸۷/۲۵a	۲۹۰/۷۵c	۴/۲a	۰/۲۲c	۰/۰۲۴c	۲/۸۹۲a	۸/۱۵a

برای یافتن معیارهای مؤثر در تولید علوفه و پوشـش تاجی گیاهان، از روش همبسـتگی اسـتفاده شد. برای این کار میزان همبستگی متغیرهای مستقل با پوشش و تولید علوفه مشخص گردید. بررسی آزمون همبستگی بین عوامل محیطی

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

با پوشش و تولید گیاهان در سایت اشتهارد نشان داد، تولید و پوشش تاجی با بارندگی سالانه و فاکتورهای خاک شامل ازت، کربن، پتاسیم، اسیدیته و شوری بیشترین همبستگی را دارد (جدول ۴).

جدول ۴: همبستگی تولید و پوشش گیاهی مرتع اشتهارد با فاکتورهای محیطی

متغیرها	بارش (میلی‌متر)	دما (سانتی‌گراد)	پوشش (%)	عملکرد (کیلوگرم/هکتار)	بقایای گیاهی	سیلت	رس (%)	پتاسیم (ppm)	فسفر (ppm)	کربن (%)	نیتروژن (%)	EC (ds/m)	pH
بارش	۱	۰/۰۸۴	۰/۶۷۶	۰/۶۲۶	-۰/۲۹	۰/۱۶۸	-۰/۱۴۵	۰/۴۷۰	۰/۴۳۵	۰/۴۶۳	۰/۴۶۳	-۰/۷۲۷	-۰/۷۹
دما	۰/۰۸۴	۱	-۰/۵۴۳*	-۰/۵۶۶*	۰/۲۴۶	-۰/۰۸۲	۰/۰۲۶	-۰/۷**	-۰/۲۶۸	-۰/۷**	-۰/۷**	۰/۹۰۳	۰/۳۹۱
پوشش	۰/۶۷۶**	-۰/۵۴۳*	۱	۰/۷۲۴	-۰/۲۱	۰/۵۶۲*	-۰/۴۹*	۰/۸۱۰**	۰/۶۳۳**	۰/۶۷۸**	۰/۶۷۸**	-۰/۶**	-۰/۶**
عملکرد	۰/۶۲۶**	-۰/۵۶۶*	۰/۷۲۴**	۱	-۰/۵*	۰/۲۷۳	-۰/۲۱۴	۰/۸۷۶**	۰/۶۳۵**	۰/۹۲۰**	۰/۹۲۰**	-۰/۸**	-۰/۷**
بقایای گیاهی	-۰/۲۹۳	۰/۲۴۶	-۰/۲۱۴	-۰/۵۴۷	۱	۰/۲۱۲	-۰/۲۶۹	-۰/۴۵۰	-۰/۰۳۷	-۰/۵۲۴*	-۰/۵۲۴*	۰/۵۱۱	۰/۲۹۷
سیلت	۰/۱۶۸	-۰/۰۸۲	۰/۵۶۲*	۰/۲۷۳	۰/۲۱۲	۱	-۰/۹**	۰/۴۲۲	۰/۵۱۵*	۰/۱۲۰	۰/۱۲۰	-۰/۰۷۹	-۰/۱۴
رس	-۰/۱۴۵	۰/۰۲۶	-۰/۴۹۲*	-۰/۲۱۴	-۰/۲۶۹	-۰/۹**	۱	-۰/۳۷۰	-۰/۶۴۲	-۰/۱۱۴	-۰/۱۱۴	۰/۰۱۹	۰/۱۱۲
پتاسیم	۰/۴۷۰	-۰/۷۳۳**	۰/۸۱۰**	۰/۸۷۶**	-۰/۴۵۰	۰/۴۲۲	-۰/۳۷۰	۱	۰/۵۰۶*	۰/۸۹۶**	۰/۸۹۶**	-۰/۸**	-۰/۷**
فسفر	۰/۴۳۵**	-۰/۲۶۸	۰/۶۳۳**	۰/۶۳۵**	-۰/۰۳۷	۰/۵۱۵*	-۰/۷**	۰/۵۰۶*	۱	۰/۷۵۳**	۰/۴۵۳	-۰/۳۵۷	-۰/۴
کربن	۰/۴۶۳**	-۰/۷۱۸**	۰/۶۷۸**	۰/۹۲۰**	-۰/۵۲*	۰/۱۲۰	-۰/۱۱۴	۰/۸۹۶**	۰/۷۵۳**	۱	۱**	-۰/۹۰**	-۰/۶*
نیتروژن	۰/۴۶۳**	-۰/۷۱۸**	۰/۶۷۸**	۰/۹۲۰**	-۰/۵۲*	۰/۱۲۰	-۰/۱۱۴	۰/۸۹۶**	۰/۴۵۳	۱**	۱	-۰/۹۰**	-۰/۶*
EC	-۰/۷۲۷**	۰/۹۰۳**	-۰/۶۶**	-۰/۸۱۸**	۰/۵۱۱	-۰/۰۷۹	۰/۰۱۹	-۰/۸۸**	-۰/۳۵۷	-۰/۹۰**	-۰/۹۰**	۱	۰/۶۱۲
pH	-۰/۷۹۲**	۰/۳۹۱	-۰/۶۴**	-۰/۷۲۲**	۰/۲۹۷	-۰/۱۴۶	۰/۱۱۲	-۰/۷۴**	-۰/۴۹۲	-۰/۶۹۳*	-۰/۶۹۳*	۰/۶۱۲	۱

** احتمال معنی‌دار بودن در سطح ۱٪، * احتمال معنی‌دار بودن در سطح ۵٪.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

جدول ۵ همبستگی مقادیر بردار ویژه مربوط به فاکتورهای گیاهی و محیطی را برای هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به قدر مطلق ضرایب، مؤلفه اول شامل پوشش تاجی، تولید، پتاسیم، کربن، ازت و شوری خاک، مؤلفه دوم شامل بارندگی سالانه و بافت خاک (سیلت و رس)، مؤلفه سوم نیز شامل درجه حرارت می‌باشد.

جدول ۵: همبستگی مقادیر بردار ویژه فاکتورهای گیاهی و محیطی در هر یک از مؤلفه‌ها در مراتع اشتهارد

متغیرها	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
بارش	۰/۵۴۳	۰/۷۳۱	۰/۴۳۱	-۰/۳۲۱	-۰/۱۴۸	-۰/۰۹۸	-۰/۰۳۷	-۰/۰۳۰	۰/۰۹۸	-۰/۰۱۲	-۰/۰۴۵	-۰/۰۱۳	-۰/۰۱۹
دما	-۰/۷۲۵	۰/۲۸۶	۰/۵۸۱	-۰/۰۳۸	۰/۰۰۵	-۰/۱۳۵	۰/۰۶۴	۰/۱۴۹	-۰/۰۳۰	۰/۰۰۱	۰/۰۹۱	-۰/۰۱۳	۰/۰۱۰
پوشش	۰/۸۱۹	۰/۳۴۸	-۰/۰۷۲	۰/۱۰۸	۰/۰۱۴	۰/۳۰۳	-۰/۰۵۹	۰/۳۰۴	۰/۰۴۸	-۰/۰۰۳	-۰/۰۱۴	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۳
عملکرد	۰/۹۴۶	-۰/۰۱۷	۰/۱۸۳	۰/۰۵۸	۰/۱۲۷	-۰/۱۲۶	۰/۱۰۱	-۰/۰۰۵	۰/۱۲۰	۰/۰۹۷	۰/۰۱۳	۰/۰۲۷	۰/۰۱۱
بقایای گیاهی	-۰/۴۵۷	۰/۴۷۱	-۰/۳۹۵	-۰/۵۵۹	-۰/۰۹۸	۰/۱۶۹	۰/۲۴۱	-۰/۰۲۸	۰/۰۵۳	۰/۰۱۰	۰/۰۲۲	۰/۰۰۲	-۰/۰۰۷
ماسه	-۰/۵۳۹	۰/۲۷۳	۰/۴۲۴	۰/۵۸۱	۰/۰۲۶	۰/۲۷۳	۰/۱۷۶	-۰/۱۰۵	-۰/۰۰۷	۰/۰۱۰	-۰/۰۱۱	۰/۰۰۱	-۰/۰۱۱
سیلت	۰/۳۲۰	۰/۸۹۳	-۰/۱۴۴	۰/۲۰۴	-۰/۰۷۸	-۰/۰۵۸	-۰/۰۴۲	-۰/۱۰۵	۰/۱۰۵	-۰/۰۶۶	-۰/۰۰۱	-۰/۰۰۸	۰/۰۲۳
رس	-۰/۲۷۶	-۰/۸۸۲	۰/۱۸۳	-۰/۱۰۹	۰/۱۷۱	۰/۲۱۶	۰/۰۱۵	-۰/۰۲۴	۰/۱۳۳	-۰/۰۷۸	۰/۰۲۵	۰/۰۰۱	۰/۰۱۰
پتاسیم	۰/۹۶۵	۰/۰۶۲	-۰/۰۷۰	۰/۱۱۶	-۰/۱۶۰	-۰/۰۰۸	-۰/۰۷۳	-۰/۰۵۹	-۰/۰۰۶	-۰/۰۵۳	۰/۰۸۸	۰/۰۲۱	-۰/۰۲۲
فسفر	۰/۶۱۴	۰/۴۶۷	۰/۰۸۱	-۰/۲۰۹	۰/۵۸۷	۰/۰۳۱	-۰/۰۳۲	-۰/۰۶۸	-۰/۰۶۱	-۰/۰۱۸	۰/۰۰۷	-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۶
کربن	۰/۹۴۷	-۰/۲۰۵	-۰/۰۰۷	۰/۰۴۹	-۰/۰۲۳	-۰/۰۹۹	۰/۲۰۴	۰/۰۴۱	-۰/۰۵۴	-۰/۰۴۷	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۳
نیتروژن	۰/۹۴۷	-۰/۲۰۵	-۰/۰۰۷	۰/۰۴۹	-۰/۰۲۳	-۰/۰۹۹	۰/۲۰۴	۰/۰۴۱	-۰/۰۵۴	-۰/۰۴۷	-۰/۰۱۶	-۰/۰۰۵	۰/۰۰۳
EC	-۰/۹۰۰	۰/۳۰۷	۰/۲۳۹	-۰/۱۲۵	۰/۰۲۰	-۰/۰۸۱	۰/۰۰۶	۰/۰۷۵	-۰/۰۳۸	-۰/۰۶۹	-۰/۰۴۴	۰/۰۴۱	۰/۰۰۳
pH	-۰/۷۸۹	-۰/۰۱۱	-۰/۳۸۲	۰/۲۸۴	۰/۱۹۰	-۰/۲۹۵	۰/۰۶۰	۰/۰۹۳	۰/۱۱۹	-۰/۰۲۱	-۰/۰۰۴	-۰/۰۰۷	-۰/۰۲۱

نتایج تجزیه به مؤلفه‌های اصلی نشان داد، با توجه به این موضوع که مقادیر ویژه مربوط به سه مؤلفه اول، بیشتر از یک می‌باشد، برای توجیه تغییرات انتخاب می‌گردند. این مؤلفه‌ها ۸۲/۹ درصد تغییرات را در برمی‌گیرد، مؤلفه اول ۵۴/۲ درصد تغییرات، مؤلفه دوم ۱۷/۸ درصد تغییرات، مؤلفه سوم ۱۰/۸ درصد تغییرات را نشان می‌دهد.

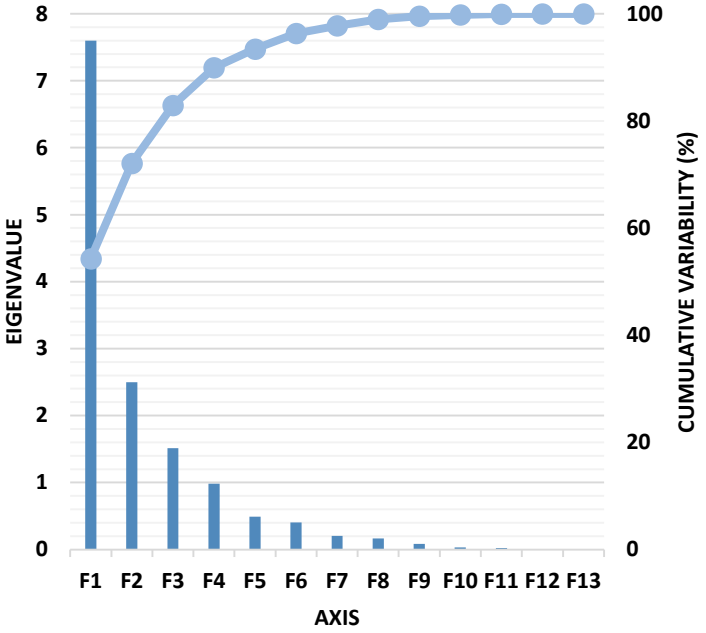
جدول ۶ : مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به فاکتورهای گیاهی و محیطی

متغیرها	F1	F2	F3	F4	F5	F6	F7	F8	F9	F10	F11	F12	F13
مقادیر ویژه	۷/۶۰۱	۲/۴۹۶	۱/۵۱۵	۰/۹۸۱	۰/۴۹۲	۰/۴۰۳	۰/۲۰۴	۰/۱۶۵	۰/۰۸۴	۰/۰۳۳	۰/۰۲۲	۰/۰۰۳	۰/۰۰۲
واریانس (درصد)	۵۴/۲۹۲	۱۷/۸۲۶	۱۰/۸۲۲	۷/۰۰۷	۳/۵۱۱	۲/۸۷۹	۱/۴۵۴	۱/۱۷۷	۰/۵۹۸	۰/۲۳۴	۰/۱۵۸	۰/۰۲۴	۰/۰۱۷
واریانس تجمعی (درصد)	۵۴/۲۹	۷۲/۱۱	۸۲/۹۴	۸۹/۹۴	۹۳/۴۵	۹۶/۳۳	۹۷/۷۹۲	۹۸/۹۶۹	۹۹/۵۶۷	۹۹/۸۰۱	۹۹/۹۵۹	۹۹/۹۸۳	۱۰۰

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

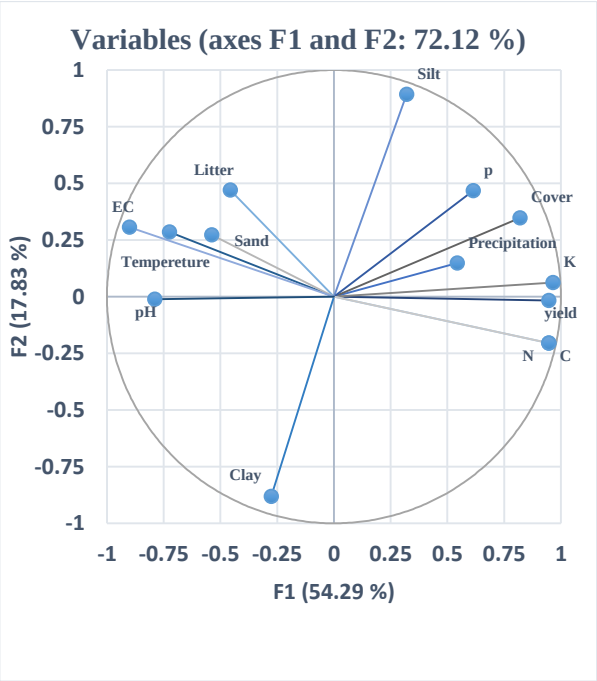
همانطور که در شکل ۴ که از طریق آزمون سنگریزه بدست آمد، نیز مشاهده می‌شود، سه مؤلفه دارای مقادیر ویژه بالاتر از یک و درصد تجزیه واریانس حدود ۸۲/۹ درصد می‌باشند، بنابراین در تحلیل نهایی مورد استفاده قرار می‌گیرند و سایر عوامل حذف می‌شوند.



شکل ۴: انتخاب تعداد بهینه مؤلفه‌های تاثیرگذار

شکل ۵ دیاگرام آنالیز PCA را بر مبنای دو مؤلفه اصلی اول و دوم نشان می‌دهد. همانطور که در شکل ملاحظه می‌شود پوشش گیاهی و تولید با بارندگی، پتاسیم، سیلت، کربن و ازت خاک رابطه مستقیم و قوی دارد و با شوری خاک، دما و اسیدیته در ربع دوم رابطه معکوسی دارد. نمودار PCA نشان می‌دهد که ویژگی‌های خاک و بارش دو عامل مهم در تعیین نوع و میزان پوشش گیاهی در منطقه اشتهارد هستند. تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) نشان می‌دهد، دو مؤلفه اصلی خاک و بارش در مجموع ۷۲/۱۲٪ از تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کنند. این بدان معناست که ۲۷/۸٪ از تغییرات پوشش گیاهی توسط سایر عواملی که در این تحلیل لحاظ نشده‌اند، تبیین می‌شود. مؤلفه اول (F1) این مؤلفه ۵۴/۲۹٪ از تغییرات را توجیه می‌کند و متغیرهایی مانند پتاسیم (K)، نیتروژن (N) و کربن (C) در این مؤلفه بارگذاری بالایی دارند. این موضوع نشان می‌دهد، تغییرات در این عناصر غذایی خاک می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر پوشش گیاهی داشته باشد. مؤلفه دوم:(F2) این مؤلفه ۱۷/۸۳٪ از تغییرات را توجیه می‌کند که عمدتاً با دما، شوری خاک، اسیدیته خاک مرتبط است. موقعیت متغیر دما در ربع دوم نشان می‌دهد، دما با فاکتورهای بارندگی، پوشش و تولید رابطه معکوسی دارد، بطوریکه با افزایش دما میزان پوشش و تولید کاهش می‌یابد.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]



شکل ۵: ارتباط پوشش و تولید با عوامل محیطی با استفاده از روش آنالیز تجزیه مؤلفه‌های اصلی (PCA) در منطقه اشتهارد

۵ ـ بحث و نتیجه‌گیری

بررسی تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی مراتع در فواصل زمانی معین وآگاهی از روند وضعیت آن، یکی از موارد مهم برای برنامه‌ریزی و اعمال مدیریت صحیح بهره‌برداری از مراتع است. نتایج آزمون تجزیه واریانس این مطالعه نشان داد که، فاکتورهای پوشش گیاهی و خاک در طول زمان مورد بررسی، دارای اختلاف معنی‌داری هستند. این امر نشان دهنده تغییرات مداوم و معنی‌دار فاکتورهای یاد شده است. در نتیجه لزوم ارزیابی مداوم فاکتورهای پوشش گیاهی و خاک نمایان می‌گردد. ارزیابی پوشش گیاهی از کلیدهای اصلی مدیریت منابع طبیعی می‌باشند. برای انجام برنامه‌ریزی در مورد پوشش گیاهی، تعیین کمیت ویژگی‌های پوشش گیاهی، گام نخست می‌باشد و گام دوم، انجام برآوردی است از هر تغییری که ممکن است در طول زمان ایجاد شود و تعادل عوامل محیطی با پوشش گیاهی، سبب پایداری آن می‌گردد (Throop *et al.*, 2022). نتایج ارزیابی‌ها در مراتع شوره‌زار اشتهارد نشان داد، متوسط تولید ۱۷۶/۵ کیلوگرم در هکتار و متوسط تاج پوشش گیاهی ۱۰ درصد بوده است، همچنین نتایج آزمون دانکن نشان داد بیشترین میزان تولید و پوشش در سال ۱۴۰۱ رخ داده است. در این سال بارندگی از میانگین بلند مدت بیشتر بوده و بیشترین میزان بارندگی در این سال اتفاق افتاده است. این موضوع بیانگر همبستگی زیاد بین فاکتورهای درصد تاج پوشش و میزان تولید با مقدار بارندگی در مناطق شوره‌زار را نشان می‌دهد. در این راستا Gholichnia و Eftekhari (۲۰۲۴) اظهار داشتند، بین تاج پوشش، تولید کل و تراکم کل گونه‌ها در طول ۵ سال تفاوت معنی‌داری وجود دارد. نتایج تحقیق ایشان نشان داد، در سالهایی که مجموع بارندگی پاییز و زمستان و کل بارندگی و بارندگی در فصل رشد بیشتر بوده است روند افزایشی در ویژگی‌های پوشش گیاهی نیز مشاهده شده است. Bayat و همکاران (۲۰۱۶) اظهار داشتند بارندگی به نحو قابل ملاحظه‌ای بر میزان پوشش گیاهی و تولید تأثیر داشته و میزان تاثیرگذاری آن به پراکنش بارندگی، شرایط توپوگرافی، وضعیت خاک، اقلیم و ترکیب گیاهی بستگی دارد. کمترین میزان پوشش گیاهی مربوط به سال ۱۴۰۴ می‌باشد بارندگی

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]
[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

در سالهای ۱۴۰۳ و ۱۴۰۲ از میزان میانگین بلندمدت به نحو محسوسی کمتر است. در جوامع بوته‌زار عموماً بارندگی سال قبل نیز بر روی میزان پوشش گیاهی مؤثر است. کمترین میزان تولید نیز در سال ۱۴۰۴ رخ داده است که این سال مصادف با کم‌باران‌ترین سالهای مورد بررسی است. بارش سال قبل، نقش مؤثری بر تولید و درصد پوشش گیاهی منطقه دارد که در تحقیقات متعددی نیز چنین نتایجی به دست آمده است. بارندگی سال قبل بر روی تولید و درصد پوشش گیاهی اشتهارد تأثیر مثبت دارد که در تحقیقات Farahani و همکاران (۲۰۲۲) و Joneidi و همکاران (۲۰۲۰) در مراتع استان فارس نیز به آن دست یافتند. همسو با این نتایج، Souri و همکاران (۲۰۲۰) بیان داشتند، رطوبت ناشی از بارندگی پیشین و ابتدای فصل رشد به صورت رطوبت ذخیره شده در خاک باقی مانده و گیاهان دائمی و بوته‌ایها به علت داشتن ریشه‌های عمیق از رطوبت ذخیره شده در فصل رویش استفاده می‌کنند. بررسی همبستگی بین عوامل اقلیمی و خاک با پوشش و تولید گیاهان در سایت اشتهارد نشان داد، همبستگی معنی‌دار و بالایی (ضریب ۰/۷۲) بین پوشش و تولید سایت اشتهارد وجود دارد و لذا برآورد تولید از روی درصد تاج پوشش، روشی صحیح برای این منطقه می‌باشد، همچنین پوشش و تولید با بارندگی سالانه ارتباط معنی‌داری داشته و ضریب همبستگی بالایی را نشان داد. نتیجه کلی حاصل از بررسی اثر عوامل اقلیمی و خاک بر روی پوشش و تولید مرتع شوره زار اشتهارد نشان داد پوشش تاجی و تولید به میزان بارندگی سالیانه و نوسانات آن و همچنین به فاکتورهای محیطی دیگر مانند ازت، کربن، پتاسیم، اسیدیته و شوری همبستگی معنی‌داری دارد. نتیجه آزمون مولفه‌های اصلی نشان داد، پوشش و تولید با بارندگی، پتاسیم، سیلت، کربن و ازت خاک رابطه مستقیم و قوی دارد و با شوری خاک، دما و اسیدیته در ربع دوم رابطه معکوسی دارد. نتایج PCA نشان می‌دهد که ویژگی‌های خاک و بارش دو عامل مهم در تعیین نوع و میزان پوشش گیاهی در منطقه مورد مطالعه هستند. دو مؤلفه اصلی خاک و بارش در مجموع ۷۲/۱۲٪ از تغییرات پوشش گیاهی را توجیه می‌کنند. این بدان معناست که ۲۷/۸٪ از تغییرات پوشش گیاهی توسط سایر عواملی که در این تحلیل لحاظ نشده‌اند، تبیین می‌شود. مؤلفه اول (F1) این مؤلفه ۵۴/۲۹٪ از تغییرات را توجیه می‌کند. متغیرهایی مانند پتاسیم (K)، نیتروژن (N) و کربن (C) در این مؤلفه بارگذاری بالایی دارند. این نشان می‌دهد که تغییرات در این عناصر غذایی خاک می‌تواند تأثیر قابل توجهی بر پوشش گیاهی داشته باشد. به عنوان مثال، افزایش غلظت این عناصر می‌تواند منجر به افزایش رشد و تراکم گیاهان شود. مؤلفه دوم (F2): این مؤلفه ۱۷/۸۳٪ از تغییرات را توجیه می‌کند که عمدتاً با دما، شوری خاک، اسیدیته خاک مرتبط است. موقعیت متغیر دما در ربع دوم نشان می‌دهد، دما با فاکتورهای بارندگی، پوشش و تولید رابطه معکوسی دارد، بطوریکه با افزایش دما میزان پوشش و تولید کاهش می‌یابد. بطورکلی، برخی از فاکتورهای خاک مانند سیلت، کربن، فسفر و شوری تأثیر مهم و همبستگی بالایی بر درصد تاج پوشش و تولید داشتند و بارندگی بعنوان مهم‌ترین فاکتور اقلیمی تأثیر بسزایی بر پوشش و تولید مراتع اشتهارد داشته‌اند. نتایج تحقیق Aghajanloo و همکاران (۲۰۲۴) نشان داد، طی بازه ۵ ساله تغییرات پوشش گیاهی دراثر چرا معنی‌دار بوده است و کاهش پوشش گیاهی اثر معنی داری بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک داشته است. Fenetahun و همکاران (۲۰۲۱) اثر تخریب پوشش گیاهی بر روی مشخصه‌های فیزیکی و شیمیایی خاک را مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد، تخریب پوشش گیاهی باعث کاهش فعالیتهای زیستی در خاک می‌شود و تأثیر آن بر خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک معنی‌دار است. در همین راستا، نتایج تحقیق Raiesi و Beheshti (۲۰۲۲) که به بررسی شاخص کیفیت خاک، تحت تأثیر تخریب

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

رویشگاه‌های طبیعی در استان گیلان و گلستان پرداخته‌اند، نشان داد که تخریب رویشگاه‌ها در سطح این دو استان موجب افت شدید کیفیت خاک شده است. نتایج تحقیق Amani و همکاران (۲۰۲۲) که به بررسی اثر شدت تخریب مراتع مشجر بر فعالیتهای اکوشیمی خاک در منطقه میرکاله نوشهر پرداخته‌اند، نشان داد که تخریب خاک در سطح منطقه، توانسته بر شاخصهای زیستی خاک اثر قابل توجهی داشته باشد و حفاظت پوشش گیاهی طبیعی موجب افزایش خصوصیات کیفی و سلامت خاک می‌شود. در این راستا Bai و همکاران (۲۰۰۸) بیان داشتند بارندگی، رطوبت کافی برای خاک فراهم کرده و آب قابل دسترس را در اختیار گیاهان قرار می‌دهد و می‌تواند باعث افزایش درصد پوشش تاجی و تولید گردد. فتوسنتز گیاهان بستگی به در دسترس بودن آب دارد. بنابراین، در دسترس بودن آب بالا می‌تواند جذب کربن را افزایش و بهره وری گیاه را افزایش دهد و سبب افزایش تولید شود. یافته‌های این پژوهش نشان می‌دهد، پتاسیم، میزان pH خاک و هدایت الکتریکی که هر سه جزء متغیرهای شیمیایی خاک محسوب می‌شوند تأثیر زیادی بر پوشش گیاهی و میزان تولید دارند که با نتایج تحقیق Heydari Qahfarkhi و همکاران (۲۰۲۳) مطابقت دارد. در این راستا، Zare Chahouki و همکاران (۲۰۱۰) در تحقیقی به بررسی تنوع گونه‌ای و رابطه آن با عوامل محیطی در مراتع اشتهارد پرداختند این محققین بیان داشتند بافت، آهک و هدایت الکتریکی خاک از بین عوامل مورد بررسی، بیشترین تأثیر را بر تغییرات تنوع گونه‌ای دارند. در مراتع اشتهارد، در اثر تغییر و تحولات حاصل شده در طی سالهای مختلف بر اثر تغییرات اقلیمی و چرای مفرط دام از جمعیت گونه‌های *Aeluropus littoralis* کاسته شده است و عموماً به واسطه شوری بسیار زیاد رویشگاه، تیپ‌های گیاهی تقریباً یکدست و خالص به صورت تیپ غالب گونه *Halocnemum strobilace* به وجود آورده است. تحقیقات Yalcin (۲۰۱۸) در شمال ترکیه، نشان داد که یک رابطه خطی با بارندگی وجود دارد و چرای دام عاملی است که بر پویایی جامعه گیاهی اثر می‌گذارد. بنابراین می‌توان بیان کرد که این عامل باعث کاهش کارایی بارش می‌شود. نتایج تحقیق حاضر نشان داد که تولید گیاهی همبستگی مثبت و مستقیمی با میزان کربن خاک دارد. Souri و همکاران (۲۰۱۸) بیان داشتند، مواد آلی و ازت تأثیر مهمی در میزان درصد تاج پوشش و تولید مراتع داشته‌اند که با نتایج این تحقیق مشابه است. نتایج این تحقیق نشان داد که همبستگی معنی داری بین فسفر اندازه گیری شده به روش اولسن و بعضی از ویژگیهای خاک وجود دارد که همگی در سطح یک درصد معنی دار می‌باشند. فسفر نقش مهمی در زندگی گیاه ایفاء می‌نماید. گیاهان، فسفر را از لایه‌های عمیق‌تر خاک جذب نموده، بطوریکه پس از مرگ گیاه، مقدار زیادی فسفر در سطح خاک تجمع می‌یابد. همبستگی بین فسفر با درصد ماده آلی مثبت است که با نتیجه تحقیق Dadgar و همکاران (۲۰۱۱) همسو می‌باشد. نتایج حاصل از بررسی عناصر موجود در خاک اشتهارد نشان داد حضور زیاد عنصر فسفر در منطقه در سالهای پر باران را می‌توان به غلبه اثر مثبت بقایای گیاهی و ترکیبات رسی نسبت به سایر عوامل مؤثر در تجمع فسفر سطح خاک توجیه نمود که با تحقیقات انجام شده توسط Dormaar و همکاران (۱۹۸۴) مطابقت دارد. در رابطه با همبستگی مثبت بین ماده آلی و فسفر قابل جذب می‌توان گفت که ماده آلی منبع مهم فسفر خاک درصد می‌باشد. به همین علت بین فسفر قابل جذب، همبستگی مثبت و معنی داری با ماده آلی مشاهده می‌شود. بطور کلی تأثیر ماده آلی بر افزایش جذب فسفر را به تولید CO_2 در اثر تجزیه این مواد، تشکیل ترکیبات آلی فسفر، کاهش تماس فسفر، با سطوح ذرات اکسیدهای آهن و آلومینیوم، رس و کربنات کلسیم و در نتیجه کاهش تثبیت آن می‌داند. از آنجائیکه میزان پوشش گیاهی در سالهای کم بارش به نسبت

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

سایر سالها پایین‌تر است، مقدار فسفری که از طریق ریشه گیاهان جذب و به خاک اضافه می‌گردد نیز در این سالها کم‌تر می‌باشد که با نتایج تحقیق Ahmadi و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. گیاهان فسفر خاک را از مناطق زیرین خاک جذب کرده و به روی خاک می‌آورند و در طی فرایندهای بعد از آن، فسفر در سطح خاک تجمع پیدا می‌کند (Mosivand,2020Tarnian Mirzaii &). با توجه به اینکه قسمت عمده فسفر خاک به صورت ترکیب با مواد آلی می‌باشد، از اینرو با توجه به اینکه بیشترین میزان پوشش و تولید گیاهی منطقه اشتهارد در سال ۱۴۰۱ برآورد شده است، لذا خاک منطقه در این سال سرشار از مواد آلی و فسفر بوده است. این نتایج با یافته‌های Ahmadi و همکاران (۲۰۱۱) مطابقت دارد. ازت از عناصر دیگری است که در خاک بیشتر به صورت ترکیبات آلی وجود دارد. بنابراین، وجود ازت در خاک با تجمع مواد آلی، همبستگی نزدیکی دارد. در خصوص کمبود میزان ازت به دلیل کمبود پوشش گیاهی می‌باشد. در منطقه اشتهارد، زمانی که پوشش گیاهی بیشتری وجود داشت، مقادیر بیشتری از ازت ریشه به خاک برگشت نموده و در نتیجه میزان ازت خاک افزایش یافته است در حالیکه کاهش پوشش گیاهی و به دنبال آن تقلیل کیفیت هموس و ورودی کربن گیاهی، با کاهش نیتروژن در این منطقه همراه است که با نتایج تحقیق Derner و همکاران (۱۹۹۷) همسو می‌باشد. براساس نتایج به دست آمده میزان هدایت الکتریکی در سالهای کم باران به صورت معنی‌داری بیش از سایر سالها می‌باشد زیرا کاهش پوشش گیاهی و لاشبرگ حاصل از آن در منطقه اشتهارد ناشی از تغییرات اقلیمی و افزایش چرا و برداشت پوشش گیاهی، باعث می‌شود تا میزان تبخیر از سطح خاک در این مناطق افزایش یابد درنتیجه میزان هدایت الکتریکی در سالهای کم بارش، بیشتر از سایر سالها می‌باشد که با نتایج Ebrahimi و همکاران (۲۰۱۶) و Nknahad و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت دارد. محدودیت عمده گونه *Halocnemum strobilaceum* عمق آب زیرزمینی است که در صورت افزایش از حدود ۴ تا ۵ متر رشد آن محدود و آستانه خشکی و نابودی گیاه شروع می‌گردد، بطوریکه با افزایش عمق آب زیرزمینی از عرصه حذف می‌شود (Mogimi, 2005). همسو با این نتیجه، نتایج بررسی‌ها در منطقه اشتهارد نشان می‌دهد در چندین نقطه از محدوده آماربرداری، لکه‌هایی به طور نسبتاً کامل از پوشش گیاهی خالی شده است. این لکه‌ها هر سال در مقایسه با سال‌های قبل هم از نظر تعداد سطوح و هم از نظر وسعت آن بیشتر شده است و نشان دهنده پایین آمدن بسیار زیاد سطح آب در این مناطق می‌باشد. پایین آمدن سطح آب‌های زیرزمینی به معنای کاهش میزان آب در لایه‌های آب‌دار زیر زمین است که می‌تواند به دلیل برداشت بیش از حد آب، کاهش بارندگی و یا تغییرات اقلیمی رخ دهد. این پدیده موجب خشکی مناطق پایین‌دست، فرونشست زمین و کاهش کیفیت آب می‌شود. کاهش سطح آب سفره‌های زیرزمینی، وضعیت بسیاری از دشتهای ایران را به شکل بحرانی درآورده است. در این راستا (Moslemi & Darvishi, 2017) بیان داشتند کمبود آب و عدم مدیریت صحیح منابع آب قابل دسترس، بحران آبی را ایجاد می‌کند که دارای ابعاد مختلف زیست محیطی، اجتماعی و اقتصادی است.

لازم به ذکر است داشتن انگیزه، تصمیم گیری قاطع و بهره‌گیری از دانش روز با ملاحظه شرایط زمانی و مکانی از ضروریات هر اقدام سازنده‌ای است. بخش عمده‌ای از پوشش گیاهی مناطق بیابانی و شوره‌زار را گونه‌های بوته‌ای و خشبی تشکیل می‌دهند و گونه *Halocnemum strobilaceum* با توجه به جثه بزرگ بویژه تاج نسبتاً وسیع نقش حفاظتی مهمی در این مناطق داشته و از حرکت نمک و خاک جلوگیری می‌کند لذا بررسی اهمیت نسبی عوامل محیطی

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

مؤثر بر تغییرات گونه *Halocnemum strobilaceum* در مراتع شـوره‌زار اشـتهارد، به منظور مقابله با توسـعه بیابان و تخریب خاک بویژه در حاشـیه دریاچه‌ها، تالاب‌ها و ... بسـیار مهم و ضـروری اسـت و مدیریت صحیح این گونه‌های گیاهی نقش مهمی در ساختار اجتماعی و اقتصادی این مناطق ایفا می‌نمایند.

منابع

1. Aghajanloo, F., Akbarzadeh, P. & Eftekhari, A. R. (2024). Measuring vegetation changes in relation to soil characteristics and livestock grazing. Case study: Badamestan rangelands of Tarom, Zanjan province. Journal of Range and Desert Research, 31(4), 325-346. 10.22092/ijrdr.2025.132899.
2. Ahmadi, T., Malek Poor, B. and Kazemi Mazandarani, S.S. (2011). Investigation of exclosure effect upon physical and chemical properties of soil at Kohneh Lashak Mazandaran, Plant Ecophysiology, 8(3):89-100. (In Persian)
3. Akbarzadeh, P. and Niko, S.H. (2022). Investigating the effect of regional development through land use change on the groundwater table level (case study: Damghan watershed). Geography and Environmental Sustainability, 12(3): 1-21. doi: 10.22126/ges.2022.7594.2512. (In Persian)
4. Amani, M., Koch, Y. and Abedi, M. (2022). The effect of intensity of wooded rangeland destruction on root characteristics and soil eco-chemical activities in Mirkla Nowshahr region. Rangeland, 17 (1): 82-96. http://dorl.net/dor/20.1001.1.20080891.1402.17.1.6.5. (In Persian).
5. Arzani, H. (1997). Guidelines for the assessment plan of rangelands in different climatic regions of the country, Publications of the Research Institute of Forests and Ranges, 65 pages. (In Persian).
6. Bai, Y., Wu, J., Xing, Q., Pan, Q., Huang, J., Yang, D. and Han, X. (2008). Primary yield and rain use efficiency across a precipitation gradient on the Mongolia plateau. Ecology, 89: 2140-2153. https://doi.org/10.1890/07- 0992.1
7. Bakhshi, J., Javadi, S. A. and Arzani, H. (2019). Study on the effects of different levels of grazing and exclosure on vegetation and soil properties in semiarid rangelands of Iran. Journal of Acta Ecologica Sinica, 40 (6): 425-431. http://dx.doi.org/10.1016/j.chnaes.2019.07.003.
8. Baumgardt, J. A., Morrison, M. L., Brennan, L. A., Pierce, B. L. and Campbell, T. A. (2019). Development of multispecies, long-term monitoring programs for resource management. Rangeland ecology and management, 72 (1): 168–181. https://doi.org/10.1016/j.rama.2018.07.01 0
9. Bayat, M., Arzani, H. and Jalili, A. (2016). The effect of climatic conditions on vegetation cover and yield in steppe rangelands(Case Study: Alavijeh and Khondab-Isfahan province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 23(2), 372-357. doi: 10.22092/ijrdr.2016.107037. (In Persian).
10. Borhani, M. and Jaberalansar, Z. (2019). Effects of environmental factors on vegetation in rangelands of Semirom (Isfahan province) using ordination analysis. Iranian Journal of Range and Desert Research, 26(3): 741-753. (In Persian).
11. Bork, E.W., Thomas, T. and Mcdougall, B. (2001). Herbage response to precipitation in central Alberta boreal grasslands. Journal of Range Management. 54:243-248.
12. Boyte, S. P., Wylie, B. K. and Major, D. J. (2019). Validating a time series of annual grass percent cover in the Sagebrush ecosystem, Rangeland ecology and management, 72 (2): 347–359.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

13. Bremner, J. (1982). Total nitrogen. Methods of soil analysis Am Soc Agron Mongrn 10, 2:594-624.
14. Van den Berg, L & Kellner, K. (2005). Restoring degraded patches in a semi-arid rangeland of South Africa. Journal of Arid Environments. 61. 497-511. 10.1016/j.jaridenv.2004.09.024.
15. Dadgar, M., Aliha, M. and Faramarzi, A. (2011). Relationship between available phosphorus and some soil physical and chemical characteristics in Absard Plain (Damavand Province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 18(3), 498-504. https://doi.org/10.22092/ijrdr.2011.102185
16. Derner, J. D. D. D. Briske. and Boutton, T. W. (1997). Does grazing mediate soil carbon and nitrogen accumulation beneath C4 perennial grasses along an invironmental gradient. Plant and soil. 191 (2): 147-156.
17. Dormaar, J.F., Johnston, A. and Smoliak, S. (1984). Seasonal changes in carbon content and Dehydrogenass, Phosphatas, and Urease activities in mixed prairies and fescue grassland horizons. Journal of Range Management, 31: 31-35.
18. Ebrahimi, A. (2016). The effect of vector statistics groups and vegetative forms on the estimation of the relationship between yield and vegetation. Rangeland and Watershed Scientific-Research Journal, 70(1): 19-30. (In Persian).
19. Farahani, A., Eftekhari, A., Mirdavoudi, H. and Goudarzi, G. (2022). The effect of exclosure and climate changes on vegetation characteristics in the saline habitats of Meyghan playa margin, Arak. Iranian journal of range and desert research, 3(29): 201-210. (In Persian with English summary).
20. Fenetahun, Y., Yuan. Y., Xinwen, X., Fentahun, T., Nzabarinda, V. and Yong-dong, W. (2021). Impact of grazing intensity on soil properties in Teltele rangeland, Ethiopia. Frontiers Environmental Sciences, 9: 134-164. http://dx.doi.org/10.3389/fenvs.2021.664104
21. Ghelichnia, H. and Eftekhari, A. R. (2024). Investigation of vegetation and soil changes in semi-humid grasslands of Mazandaran province during 2017-2021, Asbchar site. Journal of Range and Desert Research, 31(1), 29-52.
22. Heydari Qahfarkhi, Z., Ebrahimi, A., Asgari Pardanjani, H., Asadi Borojni, I. and Shirmardi Hamzeh, A. (2023).The effect of different intensities of livestock grazing on some quantitative indicators of vegetation and soil (case study: rangelands of Farsan city in Chaharmahal and Bakhtiari province). Rangeland, 17 (4):529- 549.
23. Huang, P. and Tsai, W. (2010). Using multiple-criteria decision-making techniques for ecoenvironmental vulnerability assessment: a case study on the Chi-Jia-Wan Stream watershed, Taiwan, Journal of Environment Monitoring Assess, 168: 141–158.
24. Jahantigh, M. and Jahantigh, M. (2022). Comparison of desert ecosystem soil properties with different vegetation (Case study: Southwest Sistan). Quarterly Journal of Human and Environment, 60, 117-128.
25. Jia, B.R., Zhou, G.S., Wang, Y. H., Yang, W. P. and Zhou, L. (2005). Partitioning root and microbial contributions to soil respiration in Leymus chinensis population. Journal of Soil Biology&Biochemistry,38:653-660. https://doi.org/10.1016/j.soilbio.2005.06.027.
26. Joneidi, H., Azizi, N., Osati, K. and Bandak, I., 2020. The effects of precipitation variability on the canopy cover of forage species in arid rangelands, Iran. Arabian Journal of Geosciences, 13, pp.1-9. https://doi.org/10.1007/s12517-020-05901-x
27. Joneidi, H., Bazgir, E. and Kamali, N. (2025). Effectiveness of biological characteristics of rangeland soil in the face of land use change to dryland (Case study: Rangelands in Kermanshah). Environmental Erosion Research Journal, 15(1), 25–44.

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

28. Jones, M.O., Naugle, D.E., Twidwell, D., Uden, D.R., Maestas, J.D. and Allred, B.W. (2020). Beyond inventories: emergence of a new era in rangeland monitoring. Rangeland Ecology & Management, 73(5), pp.577-583. https://doi.org/10.1016/j.rama.2020.06.009.
29. Kachergis, E., Miller, S.W., McCord, S.E., Dickard, M., Savage, S., Reynolds, L.V., Lepak, N., Dietrich, C., Green, A., Nafus, A. and Prentice, K. (2022). Adaptive monitoring for multiscale land management: Lessons learned from the assessment, inventory, and monitoring (AIM) principles. Rangelands, 44(1),125-134. https://doi.org/10.1016/j.rala.2021.08.006Get rights and content
30. Khodagholi, M., Sabouhi, R., Eftekhari, A. R. and Bayat, M. (2024). Investigating the trend of vegetation changes in semi-steppe grasslands of central Zagros. Journal of Range and Desert Research, 31(4), 363-381.
31. Kia, F., Tavlili, A. and Javadi, S.A. (2010). Multi-range species distribution in relation to some environmental factors of the four gardens of Golestan province. Journal of Rangeland. 5(3): 292-301. (In Persian).
32. Kohandel, A., Arzani, H. and Hosseini Tavassol, M. (2011). Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using principal components analysis. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(4):518-526. (In Persian).
33. Kohandel, A., Arzani, H. and Hosseini Tavassol, M. (2011). Effect of grazing intensity on soil and vegetation characteristics using principal components analysis. Iranian Journal of Range and Desert Research, 17(4):518-526. (In Persian).
34. Mc Cord, S.E. and Pilliod, D.S. (2022). Adaptive monitoring in support of adaptive management in rangelands. Rangelands, 44(1), pp.1-7. https://doi.org/10.1016/j.rala.2021.07.0 03
35. Mesdaghi, M. (2005). Vegetation description and analysis. Mashhad University Jihad Publications, 228 p (In Persian).
36. Mogimi, J. (2005). Introduction to some range species. Aaron Publications.
37. Moslemi, H., & Darvishi, R. (2017). Strategies for reducing groundwater level decline (Case study: Lavar Plain - Hormozgan Province). Scientific-Promotional Journal of Land Management, 5(2), 125-136.
38. Motamedi, J. (2022). Measurement and monitoring of vegetation cover in saline habitats on the western shore of Lake Urmia. Journal of Range and Watershed Management, 75(3), 449-470.
39. Naseri, M., Ahmadi, S., & Karimi, F. (2021). The relationship between rangeland production and climatic factors in the Jashloubar rangelands, Semnan Province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 28(3), 300-315.
40. Niknahad, H., Aghtabye, A. and Akbarlou, M., 2017. Effects of grazing exclusure on some soil physical and, its erodibility and carbon sequestration (Case study: Bozdaghin rangelands, North Khorasan, Iran). Iranian journal of range and desert research, 24(4):708-718. ttps://doi.org/10.22092/ijrdr.2017.114058. (In Persian).
41. Olsen, S.R. and Sommers, J.F. (1982). Phosphorus. P 403-430, In: A.L. Page (ed.), Methods of soil Analysis. Agron. No. 9, part 2: Chemical and microbiological properties, 2 nd edition, American Society of Agronomy., Madison, WI, USA.
42. Rahmani, E., Jalili, A., Pourhashemi, M., eftekhari, A., Farashtiani, M. and Sefidkon, F. (2022). Monitoring of Iran nature. Journal of Iran nature. 7(7): 67-89. (In Persian with English summary). https:// doi.org /10.22092/IRN.2022.126100.
43. Raiesi, F. and Beheshti, A. (2022). Evaluating forest soil quality after deforestation and loss of ecosystem services using network analysis and factor analysis techniques. Catena, 208, 105778. https://doi.org/10.1016/j.catena.2021.105778

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]

44. Sadeghi, S., Mohammadi-Samani, K., Hosseini, V.and Shakeri, Z. (2019). Effect of grazing intensity and type of livestock on physical and chemical properties of forest soil (Case study: Armardeh forest, Baneh, Iran). Iranian journal of Forest and Poplar Research, 27(3): 349-363
45. Souri, M., Bayat, M., Arzani, H. and khodagholi, M. (2020). Estimation of long-term forage yield of steppe rangelands of Fars province based on climatic factors parameters. Journal of Range and Watershed Managment, 72(4): 995-1009. doi: 10.22059/jrwm.2020.287255.1408. (In Persian).
46. Souri, M., Bayat, M., Arzani, H. & Khodagholi, M. (2019). Estimation of long-term forage production of Fars steppe rangelands based on climatic parameters. Journal of Range and Watershed Management, 72(4), 995-1009.
47. Souri, M., Fayaz, M., Kamali, N. and Nateghi, S. (2019). Operation changes in rangeland due to rangeland management (Sabzevar rangelands). Iranian Journal of Range and Desert Research, 25(4): 911-922. doi: 10.22092/ijrdr.2019.118623. (In Persian).
48. Throop, H.L., Munson, S., Hornslein, N. and McClaran, M.P. (2022). Shrub influence on soil carbon and nitrogen in a semi-arid grassland is mediated by precipitation and largely insensitive to livestock grazing. Arid Land Research and Management, 36(1): 27-46. https://doi.org/10.1080/15324982.2021.1952660
49. Vieira, S. R. and Gonzalez. A. Paz., 2003. Analysis of the spatial variability of crop yield and soil properties in small agricultural plots. Bragantia Campinas, 62: 127-138.
50. Weishou, S.H., Zhang, H., Shouguang, D.J.Y., Haidong, L. and Naifeng, L. (2011). The esponse relation between climate change and NDVI over the Qinghai-Tibet plateau, world academy of science, engineering and technology, International Science Index, 59: 2438-2444. https://doi.org/10.5281/zenodo.1055110.
51. Yalcin, E. (2018). The Rlationship among aboveground biomaa, primary productivity, precipitation and temperature in grazed and ungrazed temperature grassland from northern Turkey. Black Sea Journal of Engineering and Science, 1(3): 107-113. https://dergipark.org.tr/en/pub/bsengineering /issue/38628
52. Yuan, Z.Y., Chen, H.Y. and Reich, P.B. (2011). Globalscale latitudinal patterns of plant fine-root nitrogen and phosphorus. Nature Communications, 2(1): 12-19. https://doi.org/10.1038/ncomms1346.
53. Zare Chahouki, M. A., Nodehi, R. and Tavili, A. (2010). Investigation of species diversity and its relationship with environmental factors in Eshtehard rangelands. Scientific-Research Quarterly of Dryland, 1(2),215-228.
54. Zare Khormizi, H. and Ghafarian Malmiri, H., 2022. Preparing a map of the vegetation percentage of rangelands and monitoring its changes in drought and drought periods using MODIS sensor NDVI (case study: southern rangelands of Yazd province). The title of the publication, 23 (69): 193-215. http://dx.doi.org/10.61186/jgs.23.69.193. (In Persian)

[Downloaded from magazine.hormozgan.ac.ir on 2026-07-03]

[DOI: 10.61186/jeer.15.4.194]