

بررسی پویایی و روند تغییرات پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های بیابانی (مطالعه موردی: منطقه جاجرم، خراسان شمالی)

محمدتقی کاشکی^{۱*}، امرعلی شاهمرادی^۲، طیبه نامدوست^۳

تاریخ دریافت: ۹۴/۳/۱۳

تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۱۶

چکیده

اکوسیستم‌های مرتعی در مناطق خشک و نیمه‌خشک به شدت تحت تأثیر عوامل اقلیمی و نوع مدیریت بهره‌برداری از آنها قرار دارند. پویایی پوشش گیاهی مرتع دربرگیرنده همه فرایندهای تغییر در اکوسیستم مرتعی است. این تغییرات معمولاً در ترکیب و ساختار پوشش گیاهی در طول زمان رخ می‌دهد. از آنجاکه شناخت پویایی مرتع می‌تواند به انتخاب روش‌های مدیریتی متناسب و صحیح آن کمک نماید، روند تغییرات پوشش گیاهی در اکوسیستم بیابانی منطقه جاجرم به روشی جدید متکی بر عوامل اقلیمی و پایش رطوبت خاک در یک بازه زمانی چهارساله (۱۳۸۸-۱۳۹۱) مورد بررسی قرار گرفت. در این تحقیق، با استقرار تعداد سه ترانسکت ثابت و پلات گذاری به روش تصادفی سیستماتیک به تعداد ده عدد در هر ترانسکت، عملیات پایش و اندازه‌گیری پوشش گیاهی و رطوبت خاک در سطح ۱۲۰ پلات در کل دوره بررسی دنبال شد. نتایج نشان داد که در سایت مورد مطالعه، گونه‌های بوته‌ای با قابلیت زادآوری بالا نظیر *Artemisia sieberi* و *Salsola orientalis* به همراه گونه‌های یک‌ساله کم‌زی، روند تغییرات پوشش گیاهی را تعیین می‌کنند و این در حالی است که تغییرات کربن آلی خاک روندی کند داشته و متقابلاً رطوبت خاک متناسب با تغییرات بارندگی، فاکتوری تغییرپذیر نشان داده است و پوشش خاک با توجه به ثبات نسبی پوشش سنگ و سنگریزه و لاشبرگ، تابع تغییرات پوشش تاجی کل بوده است. بنابراین لازمه مدیریت علمی مراتع مناطق خشک و بیابانی، پایش مداوم پوشش گیاهی متناسب با تغییرات رطوبت خاک، مقدار و پراکندگی بارش، خصوصیات فیزیولوژیک گونه‌های غالب و مدیریت بهره‌برداری حاکم با ملحوظ داشتن زمان اندازه‌گیری متغیرهای گیاهی و خاک است.

کلمات کلیدی: پایش، اکوسیستم‌های مرتعی، گیاهان بوته‌ای، رطوبت خاک، آمبروترمیک، منطقه جاجرم.

۱. مربی پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد / Email: Kashki_mt@yahoo.com

۲. استادیار پژوهشی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، تهران

۳. کارشناس پژوهشی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی، مشهد

مقدمه

اکوسیستم‌های مرتعی مناطق خشک و نیمه‌خشک به تبع شرایط محیطی حاکم بر آن‌ها بسیار قوی تحت تأثیر عوامل اقلیمی و نوع مدیریت بهره‌برداری از آن‌ها قرار دارند. بنابراین لازمه اعمال روش‌های مدیریتی صحیح در چنین اکوسیستم‌هایی، شناخت روابط پوشش گیاهی با عوامل اقلیمی و شیوه‌های مدیریت بهره‌برداری است. در این راستا بررسی پویایی پوشش گیاهی فرصتی را برای تعیین اثر شرایط اقلیمی و مدیریتی حاکم بر یک منطقه اکولوژیک در یک بازه زمانی بر روند تغییرات کمی و کیفی پوشش گیاهی فراهم می‌سازد. پایش مراتع یکی از اساسی‌ترین اقدامات مورد نیاز در شناخت مراتع و بررسی اثر مدیریت بر روی آن‌هاست. مدیریت اکوسیستم‌های مرتعی بایستی بر انتخاب روش مرتعداری براساس وضعیت مرتع و محاسبه ظرفیت چرا بر مبنای تولید بلندمدت با توجه به کیفیت علوفه و وزن واحد دامی چراکننده در مراتع هر منطقه استوار باشد (ارزانی و همکاران، ۱۹۹۹). بنابراین، بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی مرتعی و شناسایی عوامل موثر بر آن از جمله موارد ضروری در مدیریت مراتع محسوب می‌شود. تغییرات پوشش گیاهی در مراتع تحت تأثیر عوامل مختلف طبیعی و انسانی قرار دارد. عوامل اقلیمی از جمله خشکسالی‌ها و ترسالی‌ها از جمله عوامل طبیعی هستند که اجتناب‌ناپذیر بوده و مراتع به مرور زمان تحت تأثیر آن به ثبات و پایداری رسیده‌اند، لیکن عوامل انسانی و بالخصوص مدیریت مرتع نقش تأثیرگذاری در حفظ ثبات یا تخریب آن ایفا می‌کند (ارزانی و همکاران، ۲۰۰۹). باغستانی میبیدی و همکاران (۲۰۰۷) با بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی در مراتع استپی منطقه نیر استان یزد طی سال‌های ۱۳۶۵-۱۳۸۳ دریافتند که به‌طور کلی روند تغییرات در نواحی خشک کند می‌باشد و تنها در مناطقی در پی مدیریت مناسب بهره‌برداری می‌توان انتظار بهبود وضعیت پوشش را داشت که علاوه بر مساعد بودن نسبی شرایط اقلیمی، گونه‌های شاخص، کلیدی و خوش‌خوراک در عرصه حضور داشته باشد. همچنین در مراتع نیر که گونه خوش‌خوراک *Salsola rigida* حضور داشته، قرق سبب افزایش محسوس پوشش گونه مذکور در ترکیب گیاهی

شده و این افزایش، سهم بوته‌ای‌ها و گونه‌های خوش‌خوراک را در عرصه قرق افزایش داده است، لیکن در منطقه ندوشن به لحاظ عدم وجود گونه خوش‌خوراک شاخص تغییرات کمتر و نامحسوس بوده است.

اکبرزاده و میرحاجی (۲۰۰۶) در بررسی تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر بارندگی در مراتع استپی رودشور در طول یک دوره نه‌ساله نشان دادند که از سال دوم آن یک دوره خشک به مدت ۵ سال به وقوع پیوست، پوشش تاجی گونه‌های دائمی ۴۰ درصد کاهش یافت که این کاهش در بین گونه‌ها، از ۲۶ تا ۹۵ درصد نوسان داشت. تنها پوشش گونه *Poa sinaica* که زودتر از بقیه گونه‌ها مراحل رویشی خود را انجام داد تا سه برابر افزایش یافت. کاهش پوشش در گندمیان کمتر و در پهن برگان علفی بیشتر بود. در سال‌های مرطوب‌تر زادآوری بیشتر بود و حدود ۸۱ درصد زادآوری در گندمیان و آن هم در گونه *Stipa hohenackeriana* مشاهده شد.

ارزانی و همکاران (۱۹۹۹) در بررسی پایش پوشش گیاهی و تولید مراتع استپی استان قم طی یک دوره شش‌ساله نشان دادند که همبستگی قوی بین درصد پوشش گیاهی و تولید علوفه گونه‌های تحت مطالعه وجود دارد ($P < 0.01$). همچنین روابط حاصل طی سال‌ها و شرایط مختلف محیطی متفاوت بوده و الگوهای رگرسیونی برازش داده شده بر آن‌ها یکسان نیست.

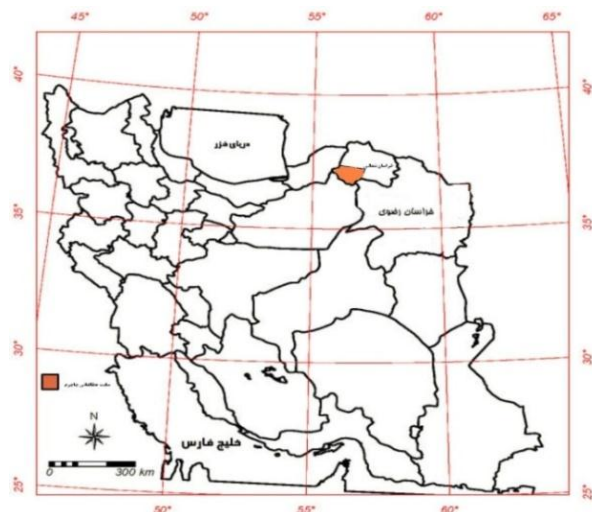
الزریسا و همکاران (۱۹۹۸) اثرات چرا و عدم چرای دام را بر روی پویایی پوشش یکی از جوامع گیاهی مراتع بیابانی جنوب غربی ایالت یوتا در فاصله سال‌های ۱۹۳۵ تا ۱۹۹۴ مورد بررسی قرار داده و نتیجه گرفتند که تغییرپذیری جامعه گیاهی مزبور بیشتر تحت تأثیر چرای دام است تا اقلیم.

اوکنر و روکس (۱۹۹۵) تأثیر تغییرات بارندگی و چرای دام را روی تغییرات پوشش گیاهی بوته‌زارهای کایو در آفریقای جنوبی طی سال‌های ۱۹۴۹-۱۹۷۱ مورد مطالعه قرار داده و چنین نتیجه گرفتند که تغییر جامعه گیاهی عمدتاً ناشی از تغییر بارندگی بوده است، لیکن تأثیر چرای دام در دوره‌های طولانی مدت مهم‌تر است.

همچنین اوکنر (۱۹۹۵) گزارش کرد که خشکی کوتاه

بهره‌بردار از مرتع، عشایر نیمه‌کوچ‌رو بوده که ترکیب دام آن‌ها را به ترتیب بز ۱۰٪، گوسفند ۸۰٪ و سایر دام‌ها ۱۰٪ تشکیل می‌دهند. گله‌های دام حدود ۲۰ روز بعد از عید نوروز وارد مرتع شده و تا اواخر خرداد ماه از مرتع تعلیف می‌کنند. با توجه به ورود پیش از موعد دام به مرتع و شدت دام‌گذاری (بیش از ظرفیت مجاز)، مرتع فوق‌الذکر تحت چرای شدید و سنگین قرار دارد. تیپ غالب مرتعی در این سایت از نوع گیاهان بوته‌ای و مشتمل بر درمنه دشتی (*Artemisia sieberi*), شور شرقی (*Salsola orientalis*) و شور درختچه‌ای (*Salsola arbusculiformis*) است. گونه‌های زیر نیز به صورت همراه با گونه‌های غالب در ترکیب گونه‌ای منطقه قابل مشاهده‌اند (کاشکی، ۲۰۱۳).

Stachys trinervis, Aelonia subaphylla, Sueada fruticosa, Stipa barbata, Scariola orientalis, Eris songorica, Zygophyllum atriplicoides, Carex stenophylla, Cousinia eryngioides, Jurinia sp. Acanthophyllum sp., Eryngium bunge, Noaea mucronata, Tragopogon sp., Lillium sp., Astragalus sp., Malcolmia sp., Bromus tectorum, Poa sp., Hypericum perforatum.



شکل (۱): موقعیت منطقه مطالعاتی در سطح استان خراسان

۲. اندازه‌گیری میدانی و جمع‌آوری داده‌ها (دوره آماری ۱۳۸۸-۱۳۹۱)

در پژوهش حاضر از روش استقرار ترانسکت و کودرات استفاده شد. ترانسکت‌ها در محدوده مرکزی سایت مورد مطالعه و به صورت ثابت بوده و پلات‌گذاری بر روی آن‌ها به صورت تصادفی سیستماتیک انجام گرفت. طول ترانسکت‌ها

مدت به‌تنهایی تأثیر چندانی در تغییر ترکیب نباتی جامعه گیاهی ندارد، ولیکن همراه با چرای شدید ترکیب گیاهی را به نفع گیاهان دائمی غیرخوش‌خوراک تغییر می‌دهد.

یورکست و همکاران (۱۹۹۲) با بررسی مقدار و جهت تغییرات پوشش گیاهی بوته‌زارهای جنوب غربی پایین ولی ایالت یوتای آمریکا در فاصله سال‌های ۱۹۳۳ تا ۱۹۸۹ دریافتند که موثرترین عامل بهبود گرایش وضعیت این نوع مراتع تعدیل چرای دام است.

فراید (۱۹۹۱) ماهیت تغییرات پوشش گیاهی در مناطق خشک و بیابانی را با ویژگی‌های اقلیمی و به‌ویژه بارندگی این مناطق مرتبط می‌داند. البته در شرایطی که شدت تخریب بسیار زیاد باشد، برگشت‌پذیری پوشش گیاهی بسیار کند بوده و در برخی موارد غیرقابل برگشت خواهد بود.

مرور کلی تحقیقات انجام‌شده مبین آن است که پوشش گیاهی در مناطق خشک و بیابانی متأثر از فاکتورهای اقلیمی و بویژه بارندگی بوده و عکس‌العمل گونه‌های گیاهی با توجه به فرم رویش آن‌ها نسبت به تغییرات سالیانه و دوره‌ای بارندگی و به تبع آن رطوبت خاک متفاوت است. هدف از این تحقیق، بررسی چگونگی تغییرات پوشش گیاهی در مراتع بیابانی در طول زمان (سالیان متمادی) بوده و به‌نظر می‌رسد به‌وسیله آن بتوان به روشی جدید و آسان در تعیین وضعیت و مدیریت پایدار اکوسیستم‌های بیابانی دست یافت.

مواد و روش‌ها

۱. انتخاب و معرفی سایت مطالعاتی

سایت جاجرم در ۱۰۰ کیلومتری جنوب غرب شهر بجنورد در مجاورت شهر جاجرم و به فاصله حدود ۱۵ کیلومتری از این شهر و در موقعیت جغرافیایی $37^{\circ}06'42''$ تا $37^{\circ}06'54''$ عرض شمالی و $56^{\circ}14'42''$ تا $56^{\circ}14'55''$ طول شرقی واقع شده و مساحتی معادل ۷۵ هکتار را شامل می‌شود (شکل ۱). این سایت از نظر منطقه رویشی، از نوع استپی کوهستانی بوده و روی تیپ اراضی تپه و ماهوری با ارتفاع ۱۱۰۰ تا ۱۲۰۰ متر از سطح دریا قرار دارد. اقلیم منطقه در اقلیم نمای دومارتن از نوع خشک بیابانی بوده و میانگین بارندگی سالانه آن بین ۱۰۰ تا ۱۵۰ میلی‌متر است. نوع

و کربن آلی به محیط نرم افزاری Excel منتقل شده و پس از دسته‌بندی و ساماندهی، برخی پارامترهای آماری از جمله میانگین داده‌ها محاسبه شد. برای آنالیز آماری داده‌های اندازه‌گیری شده از نرم‌افزار آماری SAS ورژن ۹.۱.۳ استفاده شد و مدل خطی کلی با استفاده از فرمول مربوط، تعیین (خطا + اثر سال + میانگین = مقدار صفت اندازه‌گیری شده) و جدول آنالیز واریانس ترسیم شد. مقایسه مستقل میانگین‌های سطح تاج پوشش گونه‌ها، پوشش گیاهی کل، پوشش خاک، رطوبت، کربن آلی، فرم‌های رویشی و گونه‌های غالب تحت تأثیر تیمار سال با روش دانکن در سطح ۱ و ۵ درصد انجام گرفت. تفسیر نتایج آنالیز داده‌ها با در نظر گرفتن نحوه توزیع بارندگی، میزان بارش تجمعی مؤثر (از ابتدای مهرماه تا زمان جمع‌آوری داده‌های صحرائی) و میزان بارش در سال رویشی (از ابتدای مهرماه تا پایان فصل رویش) و درجه حرارت در طول سال رویشی (با ترسیم منحنی‌های آمبروترمیک) صورت پذیرفت و چگونگی تغییرات سال به سال و نیز تغییرات چندساله مشخص شد.

نتایج

الف. توزیع سالانه و ماهانه بارندگی و بارش تجمعی مؤثر در مرتع جاجرم

اساساً تنوع نواحی رویشی و پوشش گیاهی آن متأثر از تغییرات فاکتورهای اقلیمی به‌ویژه بارندگی است. هرچند عوامل محیطی دیگر نظیر خاک، نوع سازند، هیدرولوژی سطحی و هیدروژئولوژی و... نیز بر ترکیب و تنوع پوشش گیاهی اثرات بارزی دارند. از این‌رو و به‌منظور بررسی و تفسیر تغییرات پوشش گیاهی متناسب با تغییرات بارندگی در سایت مورد مطالعه، مقادیر بارش سالانه و توزیع ماهانه آن مورد توجه قرار گرفت و مقدار بارندگی تا زمان اندازه‌گیری پوشش گیاهی به‌عنوان بارش تجمعی مؤثر، محاسبه و مد نظر قرار گرفت (جدول ۱). همچنین به‌منظور بررسی اثرات توأمان بارندگی و درجه حرارت بر رشد و رویش گیاهان و تغییرات آن، نسبت به ترسیم منحنی‌های آمبروترمیک برای هر یک از سال‌های رویشی (از ابتدای مهرماه تا پایان فصل رویش) اقدام

با توجه به محدوده سایت مطالعاتی حداکثر ۵۰۰ متر و اندازه کوادرات‌ها با توجه به قطر تاج گونه‌ها، فاصله بین پایه‌های گیاهی و در نظر گرفتن نزدیک‌ترین همسایه معادل ۲ متر مربع با فاصله ۵۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شد. در کل با به‌کارگیری تعداد ۳۰ پلات در هر سال و در مجموع ۱۲۰ پلات، نسبت به اندازه‌گیری و نمونه‌برداری از فاکتورهای مورد نظر در فصل بهار ترجیحاً اردیبهشت ماه یعنی زمانی که گونه‌های غالب اواخر دوره رشد رویشی و بعضاً اوایل مرحله رشد زایشی را طی می‌کردند، اقدام شد. فاکتورهای گیاهی اندازه‌گیری شده شامل پوشش تاجی ترکیب گونه‌ای، پوشش تاجی کل، پوشش تاجی نسبی، پوشش خاک، تراکم و فراوانی گونه‌ها می‌باشند. شایان ذکر اینکه منظور از پوشش تاجی ترکیب گونه‌ای سطح اشغال‌شده در پلات توسط هر یک از گونه‌ها، پوشش تاجی کل مجموع سطوح تحت پوشش گونه‌ها در هر پلات، پوشش تاجی نسبی یعنی نسبت درصد پوشش اندام هوایی هر یک گونه‌ها در سطح پلات، پوشش خاک سطحی از پلات به غیر از پوشش گیاهی (سنگ و سنگریزه، خاک لخت و لاشبرگ)، تراکم تعداد پایه‌های هر گونه گیاهی در سطح پلات و فراوانی میزان حضور و مشاهده هر گونه در سطح پلات‌هاست. در هنگام حضور در سایت مطالعاتی، چگونگی و میزان زادآوری و شادابی گونه‌ها بررسی شد و نتیجه مشاهدات ثبت گردید. همزمان با اندازه‌گیری‌های مربوط به پوشش گیاهی، میزان رطوبت خاک موجود در ناحیه ریشه در دو عمق مختلف (۱۵-۰ و ۳۰-۱۵ سانتی‌متر) با استفاده از دستگاه TDR اندازه‌گیری شد. به‌علاوه داده‌های هواشناسی نیز به‌منظور ترسیم منحنی‌های آمبروترمیک برای هر کدام از سال‌های رویشی با استفاده از نزدیک‌ترین ایستگاه هواشناسی (ایستگاه سینوپتیک جاجرم) که دارای ارتفاع و جهت جغرافیایی مشابه با سایت مطالعاتی می‌باشد، فراهم گردید. با نمونه‌برداری از خاک سطحی و تجزیه آزمایشگاهی آن، میزان کربن آلی در هر سال و فاکتورهای بافت، pH و EC در سال نخست اجرای پروژه تعیین شد.

۳. پردازش و تجزیه آماری داده‌های جمع‌آوری شده

داده‌های جمع‌آوری شده مرتبط با پوشش گیاهی، رطوبت خاک

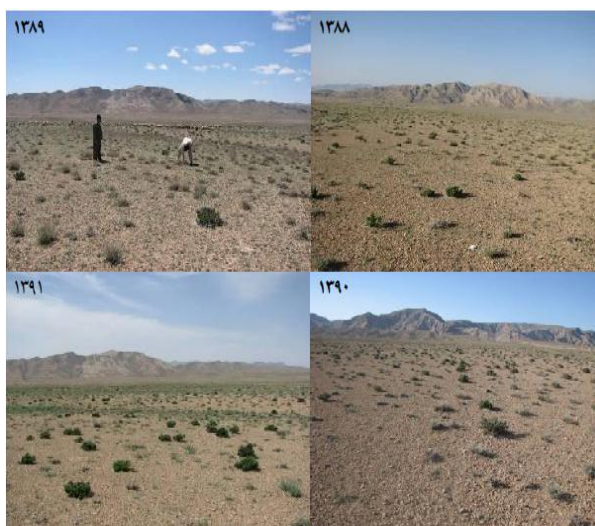
ب. نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سال‌های ۱۳۸۸-۱۳۹۱

اندازه‌گیری متغیرهای مربوط به پوشش گیاهی اعم از گونه‌های غالب و همراه (جداول ۲ تا ۵) نشان داد که پوشش تاجی کل به تبع تغییرات در بارندگی سالیانه و میزان رطوبت ناحیه توسعه ریشه، متغیر بوده، به نحوی که پوشش تاجی کل از حدود ۱۰/۵۷ درصد در سال ۸۸ به حدود ۱۴/۷ درصد در سال ۸۹ و ۳/۴ درصد در سال ۹۰ و نهایتاً ۱۰ درصد در سال ۹۱ تغییر نموده است. تغییرات سالیانه پوشش گیاهی ناشی از تغییر پوشش تاجی در گروه‌های گیاهی مختلفی است که به نوعی ترکیب گیاهی را تحت تأثیر قرار می‌دهند. شکل ۶ وضعیت پوشش گیاهی سایت جاجرم را در سال‌های مختلف نشان می‌دهد.

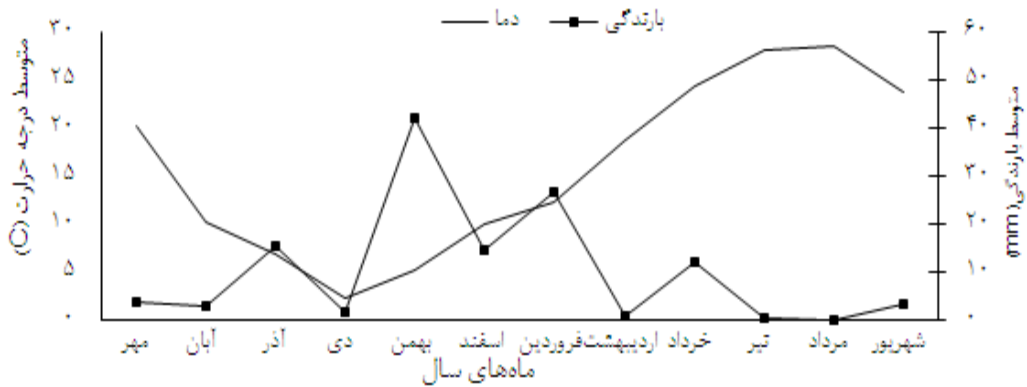
شد (شکل‌های ۲ تا ۵). نتایج نشان داد که به تناسب خشکسالی و ترسالی‌های حادث شده در طول دوره اجرای تحقیق، هم مقدار و هم پراکندگی بارش و نیز تغییرات دمایی بر پوشش گیاهی اعم از پوشش تاجی کل، پوشش تاجی گروه‌های گیاهی، پوشش تاجی گونه‌های غالب و... اثرات مشخصی داشته است که شرح آن بعداً خواهد آمد. نتایج بررسی تغییرات مقدار بارش در فصل رویشی نشان داد که سال ۱۳۹۱ با ۱۹۸/۶ میلی‌متر دارای بیشترین مقدار بارش بوده در حالی که سال ۱۳۸۹ با ۸۳/۵ میلی‌متر کمترین مقدار بارش را داشته است، کمترین طی سال‌های مورد بررسی ماه‌های تیر و مرداد گرم‌ترین ماه سال و دی‌ماه سردترین ماه بوده است.

جدول (۱): تغییرات بارندگی به تفکیک سال‌های مطالعه در سایت جاجرم (برحسب میلی‌متر)

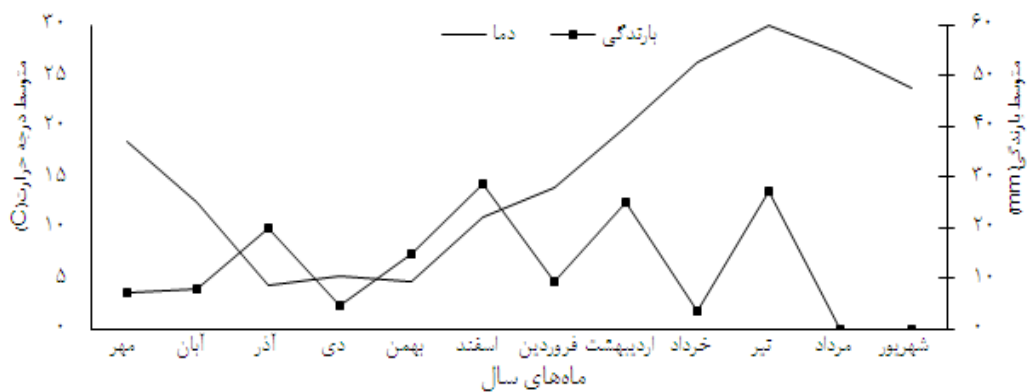
زمان یادداشت‌برداری	۲۲ اردیبهشت ۱۳۸۸	۱ اردیبهشت ۸۹	۱۰ اردیبهشت ۹۰	۱۸ اردیبهشت ۹۱
بارش تجمعی مؤثر	۱۰۷	۸۳.۵۶	۸۶.۴۸	۱۵۸.۰۷
بارندگی در سال رویشی	۱۲۳.۱۳	۱۴۸.۸۹	۱۱۹.۶۱	۱۹۸.۶۷



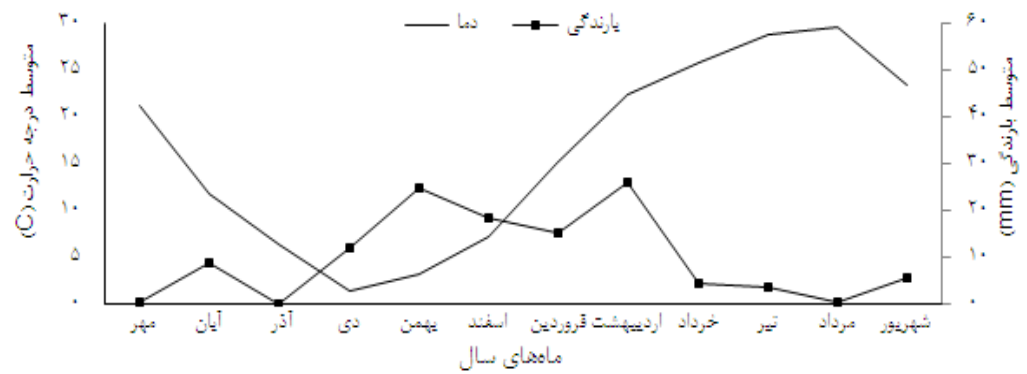
شکل (۱): وضعیت پوشش گیاهی در سایت مطالعاتی طی دوره ۱۳۸۸-۱۳۹۱



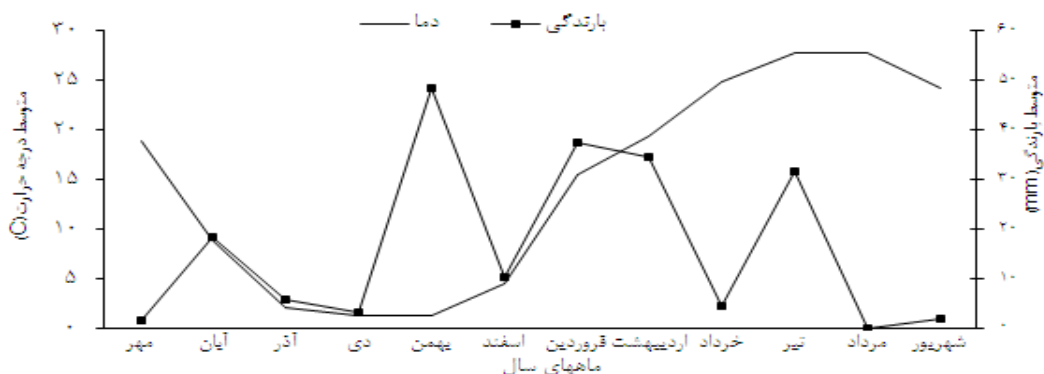
شکل (۲): منحنی آمپروترمیک منطقه جاجرم در سال رویشی ۸۷-۸۸



شکل (۳): منحنی آمپروترمیک منطقه جاجرم در سال رویشی ۸۸-۸۹



شکل (۴): منحنی آمپروترمیک منطقه جاجرم در سال رویشی ۸۹-۹۰



شکل (۵): منحنی آمپروترمیک منطقه جاجرم در سال رویشی ۹۰-۹۱

جدول (۲): نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی سایت جاجرم (سال ۱۳۸۸)

ردیف	نام گونه‌ها	پوشش تاجی		پوشش تاجی نسبی (%)	تراکم در هکتار	فراوانی (%)	زادآوری	شادابی
		Cm ²	%					
۱	<i>Artemisia sieberi</i>	۱۳۰۸.۴۰	۳.۲۷	۰.۳۱	۳۴۶۶۶.۷	۹۳.۳۳	L	H
۲	<i>Salsola orientalis</i>	۴۳۷.۰۷	۱.۰۹	۰.۱۰	۱۷۰۰۰.۰	۷۳.۳۳	N	H
۳	<i>arbusculiformis Salsola</i>	۱۵۲۱.۸۷	۳.۸۰	۰.۳۶	۱۲۶۶۶.۷	۸۰	L	M
۴	<i>Stachys trinervis</i>	۲۲.۰۰	۰.۰۶	۰.۰۱	۳۳۳.۳	۹۶.۶۶	N	H
۵	<i>Aelenia subaphylla</i>	۳۴.۴۰	۰.۰۹	۰.۰۱	۲۰۰۰.۰	۶.۶۶	N	M
۶	<i>Suaeda fruticosa</i>	۳۷.۰۷	۰.۰۹	۰.۰۱	۶۶۶.۷	۱۰۰	M	H
۷	Annual grass	۴۴۰.۰۰	۱.۱۰	۰.۱۰	۰.۰	۶.۶۶	N	M
۸	<i>Stipa barbata</i>	۴۶.۶۷	۰.۱۲	۰.۰۱	۶۶۶.۷	۳.۳۳	N	M
سنگ و لاشبرگ		۷۰۶۶.۶۷	۱۷.۶۷					
پوشش تاجی کل (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۴۲۲۷.۴۷					
		درصد	۱۰.۵۷					
پوشش خاک (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۱۱۲۹۴					
		درصد	۲۸.۲۴					

جدول (۳): نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سایت جاجرم (سال ۱۳۸۹)

ردیف	نام گونه‌ها	پوشش تاجی		پوشش تاجی نسبی (%)	تراکم در هکتار	فراوانی (%)	زادآوری	شادابی
		cm ²	%					
۱	<i>Artemisia sieberi</i>	۶۰۴	۱.۵۱	۱.۵۱۳۲	۱۱۲۴۹.۳	۷۶.۶	H	M
۲	<i>Salsola orientalis</i>	۶۶۰	۱.۶۵	۱.۶۴۱۶	۲۴۵۸۲.۹	۹۰	H	M
۳	<i>Salsola arbusculiformis</i>	۴۴۸	۱.۱۲	۱.۱۱۹	۱۹۹۹.۴	۴۶.۶	L	M
۴	<i>Stachys trinervis</i>	۱۲	۰.۰۳	۰.۰۲۵	۸۳.۳	۳.۳	L	H
۵	<i>Aelenia subaphylla</i>	۱۲	۰.۰۳	۰.۰۲۵	۲۵۰.۰	۳.۳	H	H
۶	Annual grass	۴۱۴۸	۱۰.۳۷	۷۰.۴۳	-	۹۳.۳	H	H
۷	<i>Suaeda fruticosa</i>	۴	۰.۰۱	۰.۰۰۸	۱۶۶.۶	۳.۳	L	H
۸	<i>Lillium sp.</i>	۲۸۰	۰.۰۰۷	۰.۰۰۵	-	۱۶.۶۷	H	H
سنگ		۱۲۲۲۴	۳۰.۵۶					
لاشبرگ		۳۴۸	۰.۸۷					
پوشش تاجی کل (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۵۸۸۸					
		درصد	۱۴.۷۲					
پوشش خاک (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۱۸۴۶۰					
		درصد	۴۶.۱۵					

جدول (۴): نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سایت جاجرم (سال ۱۳۹۰)

ردیف	نام گونه‌ها	پوشش تاجی		پوشش تاجی نسبی (%)	تراکم در هکتار	فراوانی (%)	زادآوری	شادابی
		cm ²	%					
۱	<i>Artemisia sieberi</i>	۱۹۹.۳۶	۰.۴۹۸	۸۸.۸۷	۳۴۶۶۶.۷	۹۳.۳۳	L	H
۲	<i>Salsola orientalis</i>	۴۵۴.۱۶	۱.۱۳۵	۲.۶۱	۱۷۰۰۰.۰	۷۳.۳۳	N	H
۳	<i>Salsola arbusculiformis</i>	۶۲۰.۵۶	۱.۵۵۱	۵.۲۳	۱۲۶۶۶.۷	۸۰	L	M
۴	<i>Annual grass</i>	۷۳.۴۵	۰.۱۸۴	۱.۳۹	۳۳۳.۳	۹۶.۶۶	N	H
۵	<i>Carex stenophylla</i>	۱۶.۳۳	۰.۰۴۱	۰.۱۲	۲۰۰۰.۰	۶.۶۶۶	N	M
سنگ و لاشبرگ		۱۷۲۱.۹۸	۴.۳۰					
پوشش تاجی کل (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۱۳۶۳.۸۸					
		درصد	۳.۴۱					
پوشش خاک (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۳۰۸۶					
		درصد	۷.۷۱					

جدول (۵): نتایج اندازه‌گیری پوشش گیاهی در سایت جاجرم (سال ۱۳۹۱)

ردیف	نام گونه‌ها	پوشش تاجی		پوشش تاجی نسبی (%)	تراکم در هکتار	فراوانی (%)	زادآوری	شادابی
		Cm ²	%					
۱	<i>Artemisia sieberi</i>	۹۷۹.۳۷	۲.۴۵	۲۵	۰	۸۳.۳	M	H
۲	<i>Salsola orientalis</i>	۱۳۱۱.۶۷	۳.۲۸	۳۴	۱۰۵۰۰	۹۶.۷	M	H
۳	<i>Salsola arbusculiformis</i>	۹۴۸.۲۰	۲.۳۷	۲۵	۱۴۷۵۰	۶۶.۷	L	H
۴	<i>Annual grass</i>	۴۴۷.۳۳	۱.۱۲	۱۲	۱۹۱۷	۱۰۰.۰	M	H
۵	<i>Carex stenophylla</i>	۸۲.۵۰	۰.۲۱	۲	-	۲۳.۳	L	H
۶	<i>Salsola sp.</i>	۱۷.۶۳	۰.۰۴	-	-	۱۰.۰	L	H
۷	<i>Lillium sp.</i>	۶.۶۷	۰.۰۲	-	۴۱۷	۲۳.۳	N	H
۸	<i>Iris songarica</i>	۴.۵۰	۰.۰۱	-	۵۸۳	۶.۷	L	H
۹	<i>Tragopogon persicum</i>	۹.۲۷	۰.۰۲	-	۸۳	۶.۷	M	H
۱۰	<i>Astragalus sp.</i>	۵۶.۶۷	۰.۱۴	۱	۶۶۷	۱۰.۰	M	H
لاشبرگ		۲۹۲.۷۷	۰.۷۳					
سنگ		۱۲۹۸۶.۶۷	۳۲.۴۷					
پوشش تاجی کل (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۳۸۶۴					
		درصد	۱۰					
پوشش خاک (میانگین پلات‌ها)		سانتی‌متر مربع	۱۷۱۴۳					
		درصد	۴۳					

H: High (زیاد), M: Medium (متوسط), L: Low (کم)

ج. آنالیز واریانس و مقایسه میانگین داده‌ها

فرم‌های رویشی یک‌ساله و بوته‌ای‌ها در سطح ۹۹ درصد معنی‌دار بوده و درباره فرم‌های رویشی فورب و گندمیان چندساله در سطح ۹۵ معنی‌دار است و صرفاً اثر عامل سال بر فرم رویشی شبه گراس‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۶). همچنین مقایسه میانگین داده‌های جمع‌آوری‌شده برای هرکدام از متغیرهای مورد بررسی، در جدول (۷) منعکس شده است.

نتایج حاصل از تجزیه واریانس عوامل موثر بر صفات مورد مطالعه (جدول ۶) بیانگر آن است که اثر عامل سال بر صفات سطح تاج پوشش گونه‌های *Artemisia sieberi*, *Salsola arbusculiformis*, *Salsola orientalis* پوشش گیاهی کل، پوشش خاک، رطوبت عمق ۱ (۱۵-۰)، رطوبت عمق ۲ (۳۰-۱۵)، میانگین رطوبت عمق ۱ و ۲ و کربن آلی و

جدول (۶): تجزیه واریانس و تعیین تأثیر سال‌های پایش بر متغیرهای مورد اندازه‌گیری

متغیر	F	Pr>F		
پوشش تاجی (%)	<i>Artemisia sieberi</i>	۸/۴۷	<۰/۰۰۰۱**	
	<i>Salsola orientalis</i>	۱۲/۱۲	<۰/۰۰۰۱**	
	<i>Salsola arbusculiformis</i>	۷/۳۵	<۰/۰۰۰۱**	
	بوته‌ای‌ها	۲۲/۴۶	<۰/۰۰۰۱**	
	فورب‌های چندساله	۲/۶۵	۰/۰۵*	
	گندمیان چندساله	۳/۰۸	۰/۰۳*	
	یک‌ساله‌ها	۹۹/۹۳	<۰/۰۰۰۱**	
	شبه‌گراس‌ها	۱/۸۹	۰/۱۳ ^{ns}	
	کل گونه‌ها	۳۹/۸۳	<۰/۰۰۰۱**	
پوشش خاک		۱۱۳/۷۸	<۰/۰۰۰۱**	
	رطوبت خاک (%)	عمق ۱ (۰-۱۵ سانتی‌متر)	۷/۶۵	<۰/۰۰۰۱**
		عمق ۲ (۱۵-۳۰ سانتی‌متر)	۳۲/۵۹	<۰/۰۰۰۱**
میانگین		۱۹/۴۱	<۰/۰۰۰۱**	
کربن آلی خاک (%)	۷/۳۴	۰/۰۰۰۲**		

جدول (۷): مقایسه میانگین داده‌های مربوط به متغیرهای مورد اندازه‌گیری (۱۳۸۷-۱۳۹۱)

سال جمع‌آوری داده‌ها				متغیرها
۱۳۹۱	۱۳۹۰	۱۳۸۹	۱۳۸۸	
۲/۴۵ ^{ab}	۰/۴۹ ^c	۱/۵۲ ^{bc}	۳/۲۷ ^a	پوشش تاجی (%)
۳/۲۸ ^a	۱/۱۴ ^b	۱/۶۵ ^b	۱/۰۹ ^b	
۲/۳۷ ^b	۱/۵۵ ^b	۱/۱۲ ^b	۳/۸۰ ^a	
۸/۱۴ ^a	۳/۱۹ ^b	۴/۳۲ ^b	۸/۳۵ ^a	
۰/۱۹ ^a	۰/۰۰ ^b	۰/۰۳۲ ^b	۰/۰۶ ^{ab}	
۰/۰۰ ^b	۰/۰۰ ^b	۰/۰۰ ^b	۰/۱۲ ^a	
۱/۱۲ ^b	۰/۱۸ ^b	۱۰/۳۷ ^a	۱/۱ ^b	
۹/۶۶ ^b	۳/۴۱ ^c	۱۴/۷۲ ^a	۹/۶۲ ^b	
۴۲/۸۶ ^a	۷/۷۲ ^c	۳۱/۰۳ ^b	۲۸/۶۲ ^b	
رطوبت خاک (%)	۱۱/۵۸ ^a	۱۰/۱۶ ^b	۹/۴۳ ^b	عمق ۱
	۱۲/۵۴ ^a	۱۰/۵۹ ^c	۹/۱۳ ^d	عمق ۲
	۱۲/۰۶ ^a	۱۰/۳۸ ^b	۹/۲۸ ^c	میانگین
۰/۵۸ ^a	۰/۴۶ ^b	۰/۵۸ ^a	۰/۶۲ ^a	کربن آلی خاک (%)

بحث و نتیجه‌گیری

گونه چوبی شبه درختچه *SALSOLA ARBUSCULIFORMIS* حساسیت کمتری را به تغییرات بارش سالیانه نشان داده و در شرایط ترسالی یا خشکسالی مقدار پوشش آن کمتر دستخوش تغییر شده است که در توجیه آن می‌توان گفت گونه مذکور به‌علت فرم رویشی خاص (تقریباً درختچه‌ای و چوبی) دارای ریشه‌دوانی عمیق و وسیع بوده و رطوبت اعماق خاک را جذب می‌کند و در دوره‌های کوتاه مدت (دوره چهارساله) به تغییرات میزان بارندگی و رطوبت موجود در لایه‌های سطحی خاک عکس‌العمل کمتری نشان می‌دهد. ضمن اینکه اصولاً در

بررسی پویایی پوشش گیاهی در اکوسیستم بیابانی جاجرم در یک دوره چهارساله بیانگر آن است که گیاهان با فرم رویشی بوته‌ای، پوشش غالب این مراتع را تشکیل می‌دهند و متناسب با ترکیب گونه‌ای، واکنش‌های متفاوتی در قبال تغییرات کمی و توزیعی نزولات جوی از خود نشان می‌دهند به‌نحوی که در سایت مطالعاتی مذکور عکس‌العمل‌های متفاوتی از سه گونه بوته‌ای *ARTEMISIA*، *SALSOLA ORIENTALIS* و *SALSOLA ARBUSCULIFORMIS* مشاهده شد. در بین سه گونه یادشده،

مناطق خشک تغییرات پوشش گیاهی به‌ویژه گیاهان غالب جامعه کلیماکس بسیار بطئی و کند می‌باشد. ناورو و همکاران (۲۰۰۲) هم در مطالعات خود در مراتع نیومکزیکو مشاهده نمودند که پوشش تاجی گونه‌های *BOUTELOUA ERIPODA* و *HILARIAMUTICA* تحت‌تأثیر شرایط خشک و مرطوب یک دوره ۴۸ ساله (۱۹۹۹-۱۹۵۲) یکسان بوده و تغییر معنی‌داری نداشته‌اند. به عبارت دیگر وقوع خشکی اثرات مثبت دوره مرطوب را خنثی کرده بود. زارع و باغستانی میبیدی (۲۰۱۲) هم با بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی در مراتع استپی استان یزد دریافتند که به‌طور کلی، روند تغییرات در نواحی خشک کند می‌باشد و تنها در مناطقی با مدیریت مناسب بهره‌برداری می‌توان انتظار بهبود وضعیت پوشش را داشت. کمااینکه یورکست و همکاران (۱۹۹۲) با بررسی مقدار و جهت تغییرات پوشش گیاهی بوته‌زارهای جنوب غربی پایین ولی ایالت یوتای آمریکا در فاصله سال‌های ۱۹۳۳ تا ۱۹۸۹ دریافتند که مؤثرترین عامل بهبود گرایش وضعیت این نوع مراتع تعدیل چرای دام است. بنابراین می‌توان نتیجه‌گیری کرد که با توجه به روند کند تغییر وضعیت مراتع در مناطق خشک از جمله اکوسیستم بیابانی جاجرم، لزوماً با اعمال مدیریت صحیح چرای دام به‌ویژه کنترل زمان ورود دام به مرتع و نیز رعایت ظرفیت چرا و حد بهره‌برداری مجاز می‌توان به ثبات و پایداری آن کمک کرد. در این بررسی دو گونه *SALSOLA* و *ARTEMISIA SIEBERI* به افزایش بارندگی و بالاخص به پراکنش فصلی بارندگی واکنش مثبت نشان داده و در شرایط ترسالی، ضمن حفظ شادابی و بنیه گیاهی با افزایش زادآوری طبیعی، تقویت و توسعه پوشش را رقم زده‌اند، به‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد در سال ۱۳۸۹ با کاهش میزان بارندگی، درصد پوشش تاجی دو گونه مذکور کاهش یافته و بالعکس در سال ۱۳۹۱ با افزایش مقدار بارش، درصد پوشش تاجی به‌صورت معنی‌داری افزایش یافته است. زارع و باغستانی میبیدی (۲۰۱۲) نیز در بررسی روند تغییرات پوشش گیاهی مراتع در منطقه نیر استان یزد به این نتیجه رسیدند که پوشش تاجی گونه خوش‌خوراک *SALSOLA RIGIDA* بر اثر قرق افزایش محسوس داشته که این مهم منجر به افزایش سهم

بوته‌ای‌ها و گونه‌های خوش‌خوراک در ترکیب گیاهی عرصه قرق شده است. این یافته همچنین با نتایج به‌دست‌آمده توسط هربل^۴ و همکاران (۱۹۷۲) تطبیق داشته که نشان دادند گونه‌های غالب مرتعی که به‌سرعت در اثر خشکی کاهش می‌یابند، عموماً در سال‌های مرطوب از طریق توسعه پوشش تاجی نهال‌های جدید گیاهان باقی‌مانده احیا می‌شوند. نتیجه اینکه در مناطق خشک و بیابانی، گیاهان دارای سازگاری اکوفیزیولوژیک می‌باشند. با توجه به محدودیت جمعیت گندمی‌ها و شبه گندمی‌ها از نظر تراکم و فراوانی در سایت جاجرم، تفاوت‌های سالیانه آن‌ها چشمگیر نیست، لیکن همانند سایر مناطق با افزایش بارندگی و به دنبال افزایش ذخیره رطوبتی لایه‌های سطحی، بر فراوانی آن‌ها افزوده می‌گردد. پهن برگان علفی چندساله و یک‌ساله‌ها نیز در سایت جاجرم به تغییرات بارندگی سالیانه عکس‌العمل نشان داده و ضمن حفظ شادابی، بر فراوانی آن‌ها افزوده می‌گردد، به‌طوری‌که ملاحظه می‌گردد علی‌رغم کاهش مقدار کل بارندگی در سال ۱۳۸۹ نسبت به ۱۳۸۸، توزیع بارندگی به‌گونه‌ای است که در سال ۱۳۸۹، همزمان با رویش و رشد یک‌ساله‌ها (اسفندماه لغایت اردیبهشت‌ماه)، مقدار بارندگی و رطوبت قابل دسترس بیشتر از سال ۱۳۸۸ بوده و به همین علت درصد پوشش یک‌ساله‌ها به‌عنوان گیاهان کم‌زی، افزایش قابل ملاحظه و معنی‌دار نشان داده است. نوسانات رطوبتی خاک در سایت جاجرم نشان داد که با توجه به وجود سخت‌لایه در لایه‌های زیرین نیم‌رخ خاک، مدت زمان تمرکز رطوبت در لایه‌های سطحی (ناحیه توسعه ریشه) با بافت شنی قابل توجه است. به‌طوری‌که با افزایش بارندگی، ذخیره رطوبتی اعماق سطحی افزایش معنی‌داری را نشان داده و به همین دلیل، سبب زادآوری طبیعی گیاهان به‌ویژه *ARTEMISIA SIEBERI* و *SALSOLA ORIENTALIS* و نیز گیاهان یک‌ساله شده است. در سایت جاجرم که میزان پوشش تاجی مجموعه گونه‌های دائمی آن کم می‌باشد (کمتر از ۱۵ درصد)، تغییرات کربن آلی خاک ناچیز بوده و روند کاهش آن در خشکسالی‌ها تشدید می‌شود. بنابراین، در کوتاه‌مدت نمی‌توان از آن برای ارزیابی تغییرات پوشش گیاهی

گیاهی فراهم می‌شود. در چنین اکوسیستم مرتعی به همان میزان که یک واقعه بارش در پویایی پوشش اثر مثبت و تعیین‌کننده دارد، مدیریت مرتع از لحاظ کنترل دام هم حائز اهمیت است. چراکه افزایش فشار دام فرصت تجدید حیات را از بین برده و ترکیب گونه‌ای را به نفع گونه‌های خشبی و غیر خوش‌خوراک تغییر می‌دهد و همان‌طور که اوکتر (۱۹۹۵) نیز گزارش کرده، خشکی کوتاه‌مدت به‌تنهایی تأثیر چندانی در تغییر ترکیب نباتی جامعه گیاهی ندارد، ولیکن همراه با چرای شدید ترکیب گیاهی را به نفع گیاهان دائمی غیرخوش‌خوراک تغییر می‌دهد.

استفاده کرد. ولی در بلندمدت (دوره‌های زمانی ده‌ساله و بیشتر) می‌توان آن را به‌عنوان یکی از معیارهای مناسب برای پایش وضعیت و گرایش مرتع در نظر گرفت.

به‌طور کلی، بررسی پویایی پوشش گیاهی در سایت مرتعی منطقه خشک و بیابانی جاجرم نشان داد که پوشش تاجی گونه‌های غالب که عمدتاً شامل بوته‌ای‌هاست، کمتر دستخوش تغییرات اساسی در سال‌های خشک یا مرطوب می‌شود. در چنین مناطقی، یک واقعه بارندگی در یک دوره مشخص بعضاً همه کمبدهای دوره خشک را جبران کرده و با افزایش زادآوری طبیعی، فرصت تجدید حیات و توسعه پوشش

منابع

1. Akbarzadeh, M., & Mirhagi, T. 2006. Study on variation of vegetation under effectiveness of precipitation at the steppe rangelands of Roude-Shour, Iranian journal of range and desert research, Vol. 13(3): 222-235.
2. Alzerreca-Angelo, Eugene w. Schupp, & S.G. Kitchen., 1998. *Sheep grazing and plant cover dynamics of shadscale community*. J. Range Manage. 51(2):214-221.
3. Arzani, H., M. Fatahi, & Ekhtesasi, M.R. 1999. Study on quantity and quality trend of variation of vegetation at the Poshte- khoh rangelands during past decade (1995-1999) in Yazd, Journal of Pajohesh & Sazandeghi, vol.3(44):31-35.
4. Baghestani Maybodi, N., Zare, M. T., & Abdollahi, J. 2007. Effects of 2-decade livestock exclusion on vegetation changes in steppe rangelands of Yazd province, Iranian Journal of Rane and Desert Research, Vol.13 No.(4): 337-346
5. Navarro, J. M., D. Galt, J. Holechek, J. McCormick, & F. Molinar,. 2002. Long-term impacts of livestock grazing on Chihuahuan Desert rangelands. J. Range Manage. Vol. 55 (4), 400-405.
6. O'Connor, T. G. 1995. Transformation of a savanna grassland by drought and grazing. Africa Journal of Range and Forage Science. 12(2): 53-60.
7. O'Connor, T.G. & Roux, P. W. 1995. Vegetation Changes (1949-1971) in semi-arid grassy dwarf shrublands in the kayoo, South Africa: Influence of rainfall variability and grazing by sheep. Journal of Applied Ecology. 32: 612-626.
8. Yorkst, T. P., N. E. West, & Capels, K. M. 1992. Vegetation differences in desert shrublands of western Utah, Pine Valley between 1993 and 1989. J. Range Manage.45(6):569-577.
9. Arzani, H., M. Azimi, F. Amiri, & Torkan, J. 2009. Necessity of monitoring and programming for sustainable management of rangelands ecosystems in country, The 4thNational Congress on Range and Range management, P.(55), (in Persian).
10. Zareh, M.T., & Baghestani Maybodi, N. 2012 . Survey on trend of variation of vegetation in arid zones (Case study: steppe rangelands in yazd province), The 5thNational Congress on Range and Range management, P. (99), (in Persian)
11. Fried, M. H. 1991 . *Variability in space and time and the nature of vegetation changes in arid rangelands*. In:proceedings of the fourth international rangelands congress. Montpellier, France.Vol.1:114-118.
12. Herbel, C.H., F.N. Ares, & Wright, R. A. 1972. Drought effects on a semidesert grassland range. Ecology 53:1084-1093.
13. Kashki, M.T., A.A. Shahmoradi, Mohamadi,

M., and Namdost, T. 2013. Final report of research project" Dynamic of vegetation on rangeland ecosystems in Khorasan region, 79 Pages,(in Persian).