



دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال سیزدهم، شماره چهل و ششم، ۱۴۰۰

بررسی پایش و تغییرات شاخص‌های گیاهی در مراتع نیمه استپی خلیل بیگ ارسنجان

فارس

سید محمد رضا حبیبیان؛ علیرضا افتخاری؛ مرتضی خداقلی؛ نادیا کمالی؛

دریافت: ۱۴۰۱/۵/۸ پذیرش: ۱۴۰۱/۸/۳

چکیده

افزایش شناخت محیط‌زیست و تلاش برای مدیریت پایدار منابع طبیعی نیازمند مطالعه و پایش، درمقیاس‌های زمانی و مکان‌های گوناگون است. تغییرات مداوم را باید جز جدایی‌ناپذیر هر اکوسیستم دانست. مراتع نیز به‌عنوان اکوسیستم‌های طبیعی از این موضوع مستثنا نیستند. به‌طوری که پایش مرتع به مفهوم بررسی مستمر این اراضی با توجه به اهمیت اکولوژیک، کارکردهای اقتصادی و تغییرات دائمی این منابع، امری ضروریست. بر این اساس پایش مراتع خلیل بیگ شهرستان ارسنجان به مدت ۲ سال (۱۳۹۹ و ۱۴۰۰) انجام شد. شاخص‌های گیاهی مورد ارزیابی شامل درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی، میزان تولید گونه‌های گیاهی، درصد لاشبرگ، سنگ و سنگریزه، خاک عاری از پوشش، وضعیت و گرایش مرتع بودند. نتایج نشان داد میزان درصد تاج پوشش گیاهی از ۱۰/۹۸ درصد در سال ۱۴۰۰ تا ۱۵/۵ درصد در سال ۱۳۹۹ و میزان تولید از ۳۵۰/۲۰۸ تا ۵۶۶/۳۰۶ کیلوگرم ماده خشک در هکتار متغیر بود. وضعیت مرتع در حالت ضعیف در دو سال مورد بررسی قرار داشته و گرایش آن منفی بود. براساس نتایج مقایسات انجام شده با استفاده از آزمون t مستقل، اکثر شاخص‌های تاج پوشش گیاهان (فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی مختلف) و شاخص‌های تولید (فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی مختلف) بین دو سال دوره بررسی (سال ۱۳۹۹ نماینده یک سال مرطوب و سال ۱۴۰۰ نماینده یک سال خشک) تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد داشتند. نتایج آزمون همبستگی پیرسون نیز نشان داد که میزان بارش پاییز و زمستان، میزان بارش سالانه، متوسط دمای کمینه و متوسط دمای سالانه بیشترین همبستگی را در میزان تاج پوشش و تولید کل گیاهان منطقه بر عهده داشته‌اند. با مطالعه پایش مراتع و بررسی‌های شاخص‌های گیاهی متاثر از عوامل اقلیمی منطقه می‌توان با بکار بردن مدل‌های رگرسیونی بدست آمده، تولید و تاج پوشش گیاهی مراتع را پیش‌گویی و برآورد کرد.

واژه‌های کلیدی: تولید مراتع، خشکسالی، خلیل بیگ، پایش، عوامل اقلیمی، ارسنجان.

حبیبیان، م.، ع. افتخاری، م. خداقلی و ن. کمالی. ۱۴۰۰. بررسی پایش و تغییرات شاخص‌های گیاهی در مراتع نیمه استپی خلیل بیگ ارسنجان فارس. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۶۹-۵۵.

۱- استادیار، بخش تحقیقات منابع طبیعی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان فارس، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، فارس، ایران

ایران- مسئول مکاتبات، smrhabibian@yahoo.com

۲- استادیار، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۳- دانشیار، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

۴- استادیار، بخش تحقیقات مرتع، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

مقدمه

نظر به اهمیتی که مراتع کشور برای مواردی از قبیل حفظ خاک، آب، بالا آوردن سطح ذخایر آب‌های زیرزمینی، تولید اکسیژن، تامین بخشی از غذای دام و... دارند و با توجه به وسعت زیاد این منابع، شایسته است بیش از آن‌چه تا بحال به آن توجه شده مورد حفاظت و مراقبت قرار گیرند. بررسی تغییرات کیفی و کمی پوشش گیاهی مراتع در فواصل زمانی معین و آگاهی از روند وضعیت آن یکی از موارد مهم جهت برنامه ریزی و اعمال مدیریت صحیح بهره‌برداری از مراتع می باشد.

ارزانی (۱۹۹۴) تغییرات تولید، خوشخوراکی و کیفیت علوفه را در پنج تیپ گیاهی بررسی نمود و نتیجه گرفت که تولید کمی و کیفی گیاهان در سال‌های مختلف و در دوره‌های مختلف یک فصل چرا متفاوت بوده و بنابراین ظرفیت مراتع می‌بایست براساس تولید کمی و کیفی هر فصل چرا تعیین شود.

محمدمدی گلرنگ (۱۳۷۳) تغییرات پوشش گیاهی حوزه آبخیز سد امیر کبیر (کرج) را طی ۲۰ سال گذشته (۱۳۵۲-۷۲) مورد مطالعه قرار داده و عمده تغییرات مشاهده شده در تیپ‌های گیاهی منطقه در طی دوره مزبور را متأثر از چرای مفرط دام اعلام می‌دارد. قدس‌رانی و ارزانی (۱۳۷۶) تولید گونه *Festuca ovina L.* را در مرحله رشد رویشی، گل‌دهی و دوره افول رشد در تیپ گیاهی *Stipa barbata Desf. - Festuca ovina L.* بیلاقی چهار باغ گرگان بترتیب ۴/۲، ۵/۳ و ۵/۹ گرم در مترمربع گزارش نمودند. اکبرزاده (۱۳۸۴) در بررسی فرق رودشور اعلام می‌دارد که در اثر قرق ۲۶ ساله (۷۳-۱۳۴۷) کل پوشش تاجی گونه‌های دائمی از ۵/۵ درصد به ۱۳/۵ درصد افزایش یافته است. نامبرده مقدار تولید علوفه عرصه تحت چرا و قرق شده مذکور را به ترتیب به میزان ۲۰۰/۲ کیلوگرم در هکتار و ۵۱۶/۵ کیلوگرم در هکتار اعلام می‌دارد.

دایکستر هویس (۱۹۴۹) با توجه به درجات وضعیت مرتع و میزان بارندگی، مقدار علوفه تولیدی عرصه و ظرفیت چرا آن را قابل برآورد می‌داند. ایشان اعتقاد دارند با بررسی مداوم و پایش مراتع می‌توان به اطلاعات مفیدی برای مدیریت مرتع دست یافت و بر مبنای آن برای مراتع برنامه‌ریزی کرده و آنها را به طور صحیح مدیریت نمود.

استون (۲۰۰۹) به این نتیجه رسید که ۶۰ درصد از ماده خشک تولیدی گراس‌لندها شامل اکثر گونه‌ها، در ماه‌های آوریل، می و ژوئن تولید می‌شود. در این مراتع و در ماه‌های جولای و سپتامبر

این میزان با یک شیب نسبتاً ملایم و بسته به شرایط آب و هوایی، روبه کاهش است. حال چنان‌چه در این مراتع و در بهار چرا سنگین بر روی گیاهان مرتعی صورت نگیرد، به جهت استمرار رشد، گیاهان به مرحله تولید بذرمی‌رسند و همچنین بهره‌برداری اصولی نیز قابل مدیریت است. برای این منظور یک سوم از مرتع در فصل بهار جهت تداوم تولید و بهره‌برداری مطلوب، حصارکشی گردید. همچنین در این تحقیق مقدار مصرف علوفه برای هر راس دام در روز در اواخر بهار، اواسط و اواخر تابستان به ترتیب ۲۴۰، ۱۲۰ و ۱۶۰ گرم ماده خشک بدست آمد.

وایلی و همکاران (۱۹۹۲) ضمن توجه دادن به امکان استفاده از بارندگی سالیانه در تخمین علوفه مرتع در نیجریه، ارائه مدل خطی را با داده‌های روزهای مرطوب و خشک متوالی، امکان‌پذیر می‌داند. لی هوارو و هاست (۱۹۷۷) روابط توانی بین بارندگی سالانه و تولید علوفه مرتع برای اقلیم مدیترانه‌ای و سودانی ساحلی ارائه داده‌اند.

بورک و همکاران (۲۰۰۱) رابطه بین تولید علوفه مرتع با بارندگی سالانه را در گراس‌لندهای آلبرتای مرکزی معنی‌دار می‌دانند، لیکن میزان و جهت این همبستگی را در تیپ‌های مختلف گیاهی متفاوت اعلام می‌دارند. نامبردگان تفاوت روابط در مناطق مختلف را ناشی از اثرات توزیع مجدد آب در خاک، رژیم حرارتی خاک، توپوگرافی و طول دوره رشد گیاه گزارش می‌نمایند.

نیوبائر و همکاران (۱۹۸۰) در بررسی اثرات بارندگی بر تولید علوفه مراتع مونتانی شرقی اعلام می‌دارند که هر چند افزایش بارندگی سبب بالا رفتن تولید در اکثر گیاهان منطقه می‌شود، لیکن این افزایش در خاک‌های مختلف، متفاوت عمل می‌نماید و حتی در برخی خاک‌ها، میزان تولید بعضی گونه‌ها با افزایش بارندگی کاهش یافته است.

کک (۲۰۰۱) در مطالعات خود بر مراتع مرتفع در ترکیه اعلام می‌دارد که بارندگی پاییزه بر تولید مرتع اثر تعیین‌کننده‌تری دارد. خشکی پاییزه بر تولید گندمیان اثری ندارد، ولی رشد لگوم‌ها و دیگر گونه‌های گیاهی را کاهش می‌دهد. در مقابل، خشکی بهاره و تابستانه بر تولید لگوم‌ها بی‌تاثیر بوده، ولی تولید گندمیان در این شرایط تنزل می‌یابد.

مارتین و همکاران (۱۹۹۵) در بررسی تاثیر اقلیم بر تولید علوفه گون *Cenchrus ciliaris L.* در مراتع بیابانی سونوران، وجود رابطه معنی‌دار بین مقدار بارندگی تابستانه با تولید را گزارش می‌نمایند. نامبردگان تاثیر محدودیت دما بر رشد گیاه در فصل

های خیلی فقیر در ۵۹ درصد از کل مراتع و مناطق مرتعی ایالات متحده شده است (ریبی، ۲۰۱۲).

احسانی و همکاران (۱۳۸۶) تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی اختر آباد ساوه را در طی ۸ سال (۱۳۷۷-۱۳۸۴) مورد بررسی قرار دادند. آنها شاخص‌های مهم اقلیمی را مورد تجزیه و تحلیل قرار دادند و به این نتیجه رسیدند که از بین شاخص‌های مهم اقلیمی، بارندگی فصل رویش به علاوه بارندگی فصل پیشین به عنوان موثرترین شاخص روی تولید علوفه اثر گذار بوده و همبستگی مثبت و معنی داری با تولید علوفه دارد.

میرجلیلی و همکاران (۱۳۹۲) در تحقیقی در هرات استان یزد، آثار خشک‌سالی و ترسالی بر روی درصد تاج پوشش گیاهی و میزان تولید گیاهی در یازده عرصه پخش سیلاب و سه عرصه شاهد را مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسیدند که در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد، میزان تولید و تاج پوشش در تیمارهای خشک‌سالی و ترسالی، در سطح یک درصد، معنی دار است.

حیدری و همکاران (۱۳۹۷) در تحقیقی در استان فارس به این نتیجه دست پیدا کردند که مقایسه شاخص‌های وضعیت مراتع استان در شرایط قبل و بعد از وقوع خشک‌سالی نشان داد که کاهش بارش در کل مراتع استان، در ۱۹ شهرستان از مجموع ۲۹ شهرستان مورد بررسی بر روی شاخص‌هایی نظیر درصد پوشش گیاهی، بنيه و شادابی، خاک، ترکیب گیاهی و وضعیت مراتع در سطح ۵ درصد اثر معنی داری داشته است. هم‌چنین نتایج نشان داد که بیشترین تأثیر خشک‌سالی بر روی فاکتورهای، پوشش گیاهی و بنيه و شادابی گیاهان بوده است.

سوری و همکاران (۱۳۹۸) در تحقیقی درخصوص برآورد تولید بلند مدت علوفه بر اساس پارامترهای اقلیمی در مراتع استپی استان فارس به این نتیجه رسیدند که متوسط تاج پوشش ۶/۳ درصد و متوسط تولید ۱۲۸/۵ کیلوگرم در هکتار بوده است و در میان شکل‌های مختلف رویشی بوته‌ای‌ها بیش‌ترین درصد پوشش و تولید و گندمیان کم‌ترین درصد پوشش و تولید را به خود اختصاص دادند. از بین شاخص‌های مهم اقلیمی، بارندگی سالانه و دمای مرداد ماه در تمامی سایت‌ها و بارندگی فصل رویش در تمامی سایت‌ها به‌جز سایت ایزدخواست به عنوان مؤثرترین شاخص روی تولید علوفه مؤثر بوده و همبستگی مثبت و معنی داری را با تولید علوفه نشان داد. با استفاده از بارندگی سالانه میتوان تغییرات تولید علوفه را در مراتع مورد بررسی از ۵۰ تا ۹۲ درصد و در کل مراتع استان فارس تا ۷۰ درصد برآورد نمود. میانگین

زمستان را علت عدم وجود رابطه معنی‌دار بین بارندگی زمستانه و رشد زمستانه می‌دانند.

باغستانی و زارع (۱۳۸۶) به نقل از وود مانس و دانکن (۱۹۷۵) به اثرات توزیع بارندگی در طول فصل رشد بر تولید علوفه مراتع در کالیفرنیا مرکزی تأکید نموده‌اند. میزان همبستگی بین تولید کل علوفه سالانه عرصه با بارندگی ماه آوریل برابر ۰/۴۰ می‌باشد. با لحاظ بارندگی ماه های نوامبر و ژانویه، این ضرایب به ترتیب به مقادیر ۰/۵۳ و ۰/۶۲ ارتقاء یافته است.

روبرت (۲۰۰۹) در گزارشی بیان کرد که مقدار کمیت علوفه مورد نیاز دام بستگی زیادی به اندام‌های سبز مانند ساقه و برگ گیاه مرتعی دارد. در اوایل بهار به جهت کم بودن این قسمت از اندام گیاه، دام‌ها دچار کمبود علوفه می‌شوند و همچنین این مشکل در زمان خشک‌سالی و افزایش نرخ دام‌گذاری نیز قابل پیش بینی می‌باشد. در زمان کاهش مقدار علوفه تولید شده، باید نرخ دام‌گذاری را کاهش و بره‌ها را از خوردن شیر مادر به جهت عدم کاهش مکمل‌های تغذیه‌ای منع کرد و یا هر دو این عملیات را انجام داد.

مکه اون و همکاران (۲۰۰۹) در گزارشی بیان کردند که تغییرات آب و هوایی در مراتع جنوب تا امتداد مراتع شمال استرالیا و در فصل رویش که اغلب نواحی نیمه‌خشک هستند بسیار زیاد است. بطوریکه میزان بارندگی کم و دارای تابستان و زمستان‌های خشکی نیز می‌باشد. تغییرات دما و بارندگی در این مناطق سبب تغییر در ترکیب مرتع شده و گونه‌ها و اکوتیپ‌های سازگاری را بوجود آورده است. همچنین این محققین دریافتند که با کاهش بارندگی به میزان ۱۰ درصد، میزان تولید مرتع ۱۵-۸ درصد کاهش یافت. چنانچه کاهش بارندگی به ۳۰ درصد برسد، این کاهش در تولید به ۵۵-۴۴ درصد خواهد رسید. این اطلاعات برای مدیریت ظرفیت مرتع و شدت دام‌گذاری بسیار مهم و ضروری هستند.

تغییرات آب و هوایی، مانند طولانی شدن مدت خشک‌سالی و تغییر جهت طولانی مدت دما و بارندگی فصلی و مقادیر آن، به طور قابل توجهی بر تولید علوفه مراتع تأثیر می‌گذارد (درنر و همکاران، ۲۰۱۸ و ریوس و همکاران، ۲۰۲۱). کاهش تولید علوفه منجر به کاهش بهره وری دام، فرسایش خاک، مشکلات کمی و کیفی آب و اغلب منجر به تأثیرات اجتماعی-اقتصادی مختلف مانند استرس فیزیکی و عاطفی (استنک و همکاران، ۲۰۱۳) یا مالی و بی ثباتی اجتماعی می‌شود (کتولسون و همکاران، ۲۰۱۳). به عنوان مثال، خشک‌سالی شدید گسترده در سال ۲۰۱۲ منجر به وضعیت

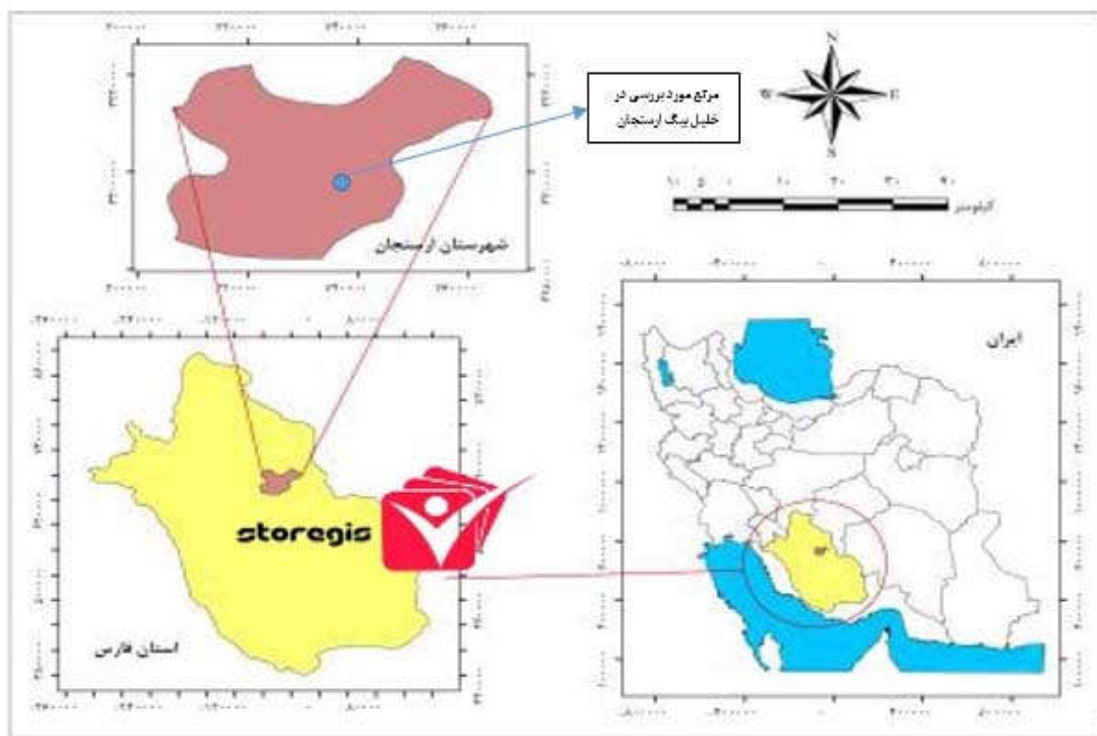
منطقه مورد مطالعه شامل یک مرتع دارای طرح مرتعداری به مساحت ۹۵۸/۱ هکتار و در استان فارس و شهرستان ارسنجان و در مختصات جغرافیایی ۲۹ درجه و ۵۰ دقیقه و ۴۵ ثانیه عرض شمالی و ۵۳ درجه ۲۳ دقیقه و ۴۲ ثانیه طول شرقی واقع و در جاده اصلی ارسنجان به آباده طشک، در ۱۲ کیلومتری شرق شهرستان ارسنجان در منطقه خلیل بیگ قرار دارد. نوع اقلیم نیمه استپی، میانگین بارندگی و درجه حرارت سالانه طولانی مدت به ترتیب ۲۳۷/۸ میلیمتر و ۱۸/۵ درجه سانتیگراد، ارتفاع از سطح دریا ۱۶۸۳ متر، تپ اراضی کوهستان، جهت جغرافیایی جنوب شرقی و درصد شیب ۳۰ درصد می‌باشد. شکل ۱، موقعیت مکانی محل مورد بررسی را نشان می‌دهد.

تولید بلندمدت در مراتع بیابان زدایی، بیداعلم و ایزدخواست با استفاده از پارامترهای بارندگی سالانه، بارندگی فصل رویش و بیشینه دما به ترتیب ۸۸/۳، ۹۵/۲ و ۱۱۲/۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. از یافته‌های این تحقیق میتوان به منظور پیش‌بینی تاج پوشش و تولید و در نهایت ظرفیت چرای بلندمدت در مراتع استفاده نمود. هدف از این تحقیق، پایش روند و شدت تغییرات شاخص‌های گیاهی مراتع با توجه به عوامل اقلیمی به مدت ۲ سال (تر سالی ۱۳۹۹ و خشکسالی ۱۴۰۰) در مراتع خلیل بیگ واقع در شهرستان ارسنجان استان فارس می‌باشد.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد بررسی

دی استفاده شد. زمین مورد کشت پس از شخم و دیسک و بر اساس توصیه کودی آزمون خاک، کود پاشی شد.



شکل ۱- موقعیت مرتع مورد بررسی در خلیل بیگ شهرستان ارسنجان

در جدول ۱، عوامل اقلیمی و هواشناسی را در دوره بررسی در ایستگاه سینوپتیک آمده است.

جدول ۱- میانگین تغییرات ماهانه برخی عوامل اقلیمی در ایستگاه سینوپتیک ارسنجان

فاکتور (میانگین)	دوره آماری	مهر	آبان	آذر	دی	بهمن	اسفند	فروردین	اردیبهشت	خرداد	تیر	مرداد	شهریور	میانگین در دوره بررسی
بارندگی (میلیمتر)	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۲/۱	۲۰/۹۵	۷۰/۲۵	۳۲/۳	۲۵/۴	۳۱/۵	۴۲/۸۵	۴۵/۹	۰/۷۵	۰/۵	۱/۶۵	۰	۲۷۴/۲
دما (سنتی گراد)	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۲۲/۶۵	۱۴/۸	۹/۲۵	۷	۸/۶	۱۲/۹	۱۶/۲۵	۲۱/۳۵	۲۸/۷	۳۰/۲۵	۳۱	۲۷/۲	۱۹/۱۶
دمای حداکثر	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۳۰	۲۱/۴۵	۱۴/۷	۱۳/۲۵	۱۵/۶	۱۹/۹	۲۳/۱	۲۸/۵	۳۶/۵	۳۷/۶۵	۳۸/۶۵	۲۹/۸	۲۵/۷۵۸
دمای حداقل	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۱۵/۲۵	۸/۱	۳/۷۵	۰/۶۵	۱/۶	۵/۹	۹/۴	۱۴/۲	۲۰/۸۵	۲۲/۸	۲۳/۲۵	۱۹/۵۵	۱۲/۱۰۸
رطوبت نسبی (درصد)	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۲۲	۳۷/۵	۶۳/۵	۴۹/۵	۴۲	۴۴/۵	۴۴	۳۴/۵	۱۵/۵	۱۷/۵	۱۸/۵	۱۵/۵	۳۳/۷۰۸
روزهای یخ بندان	۱۳۹۹-۱۴۰۰	۰	۰	۰	۱۳/۵	۱۰/۵	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۰	۲۴

روش تحقیق

انتخاب مرتع

از مکان‌های تازه تاسیس جهت پایش مراتع و نیز نماینده مراتع نیمه استپی استان فارس می‌باشد. این سایت به دلیل داشتن گیاهان شاخص مرتعی از جمله:

Convolvulus acanthocladus Boiss. & Kotschy.

Ebenus stellate Boiss.

Astragalus faciculifolios Boiss.

انتخاب شده است.

گرفتن ترکیب گیاهی کدگذاری و شکل رویشی و طول عمر آنها نیز تعیین شد. برای محاسبه تولید از رابطه رگرسیونی ساده بین تاج پوشش و تولید هر گونه مرتعی استفاده شد. برای تعیین وضعیت مرتع از دو روش چهار فاکتوری تعدیل یافته (ارزانی، ۱۹۹۷) و شش فاکتوری سازمان جنگل‌بانی امریکا (دابن مایر، ۱۹۵۹) استفاده شد. برای تعیین گرایش وضعیت مرتع از روش امتیازدهی موسوم به روش ترازو و روش قیاسی استفاده شد (مصدقی، ۱۳۹۴ و مقدم، ۱۳۷۹).

ارزیابی شاخص‌های گیاهی

برای تعیین تاج پوشش هر گونه گیاهی با روش اندازه‌گیری سطح تاج پوشش در پلات انجام شد تا درصد پوشش گونه در مرتع به دست آید. علاوه بر این درصد پوشش سنگ و سنگ‌ریزه، درصد لاشبرگ و درصد خاک لخت نیز بررسی شد. در این روش از برآورد یا تخمین استفاده نشد و اندازه‌گیری دو قطر گیاه برای تعیین درصد تاج پوشش مد نظر بود. ارزیابی و پایش با نمونه برداری به روش تصادفی-سیستماتیک، تعداد ۵۰ نمونه پلات (با استفاده از روش آماری تعداد حداقل N-minimal (در منطقه مورد مطالعه در زمان آمادگی مرتع و با استقرار ۵ ترانسکت ۵۰ متری با فاصله ۳۰ متری روی دامنه شیب) و در هر ترانسکت ۱۰ عدد پلات ۱ متر مربعی (با استفاده از روش سطح حداقل Minimal Area) انجام گرفت. گونه‌های گیاهی در سه کلاس خوشخوراکی I، II و III با استفاده از کتابچه کد گیاهان مرتعی (شیدایی، ۱۳۶۱) و تلفیق آن با دانش بومی و با توجه به در نظر

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

پس از جمع‌آوری داده‌ها در سال‌های مختلف برای مقایسه داده‌های مربوط به دو سال آماربرداری از آزمون آماری t در نرم افزار Minitab16 استفاده شد. ارتباط داده‌های میزان بارندگی سالانه در سال آبی (از مهر تا مهر ماه)، میزان بارندگی فصل رویش، میزان بارندگی پاییز و زمستان، میانگین دمای سالانه در سال آبی و میانگین دمای بیشینه و کمینه سالانه در سال آبی با درصد تاج پوشش و میزان تولید به وسیله آزمون همبستگی (Correlation) مورد ارزیابی قرار گرفت. لذا همبستگی پوشش گیاهی و تولید با هر یک از موارد ذکر شده مورد بررسی قرار گرفت و مشخص شد که روند تغییرات فاکتورهای مورد بررسی منطبق با کدام ویژگی اقلیمی می‌باشد. از رگرسیون گام به گام (Stepwise regression) نیز برای شناخت موثرترین عامل‌ها و در نهایت پیش‌بینی مدل برای دست‌یابی به درصد تاج پوشش کل و تولید کل با استفاده از داده‌های اقلیمی مورد نظر استفاده شد.

شده است. به طوری که کاهش درصد تاج پوشش در بوته‌ای‌ها کمتر و در یکساله‌های پهن برگ و گندمیان بیشتر می‌باشد. در سال ۱۴۰۰ به دلیل خشکسالی گیاهان پیازدار حذف شدند.

نتایج تاج پوشش نتایج اندازه‌گیری درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی مرتع خلیل بیگ ارسنجان در جدول ۲ در طی دو سال ارزیابی نشان داده

جدول ۲- درصد تاج پوشش گونه‌های گیاهی (درصد) موجود در ترکیب گیاهی مرتع خلیل بیگ ارسنجان

ردیف	نام گونه	سال‌های بررسی		ردیف	نام گونه	سال‌های بررسی	
		درصد ۱۳۹۹	درصد ۱۴۰۰			درصد ۱۳۹۹	درصد ۱۴۰۰
۱	Annual Grasses	۳/۱۲	۱/۷۷	۱۰	<i>Convolvulus acanthocladus</i> Boiss. & Kotschy.	۴/۸۰۷	۳/۹۵۹۴
۲	Annual Forb	۲/۸۷۴	۱/۶۰۴	۱۱	<i>Astragalus faciculifolious</i> Boiss.	۰/۴۳۲	۰/۳۷۹۸
۳	<i>Poa bulbosa</i> L.	۰/۰۸	۰/۰۰	۱۲	<i>Ebenus stellate</i> Boiss.	۱/۰۸۲	۰/۹۴۸
۴	<i>Stipa Arabica</i> Trin. & Rupr.	۰/۳۴	۰/۲۵۴	۱۳	<i>Artemisia sieberi</i> Besser.	۰/۰۲۶	۰/۰۳
۵	<i>Allium</i> sp.	۰/۱۸۷	۰/۰۰	۱۴	<i>Helichrysum</i> sp.	۰/۸۷۶	۰/۶۱۸
۶	<i>Haplophyllum canaliculatum</i> Boiss.	۰/۰۲	۰/۰۱۴	۱۵	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak.	۰/۰۱	۰/۰۰۸
۷	<i>Teucrium polium</i> L.	۰/۵۵۸	۰/۳۶۸	۱۶	<i>Centaurea intricate</i> Boiss.	۰/۰۲	۰/۰۱۶۴
۸	<i>Dianthus crinitus</i> Rech.f.	۰/۰۱۸	۰/۰۱۲	۱۷	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	۰/۰۸	۰/۰۶
۹	<i>Echinops</i> sp.	۰/۲۲۴	۰/۱۳۴	۱۸	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.	۰/۸۰۶	۰/۸۰۶

یکساله‌ها تفاوت تولید (کاهش) بیشتر و بوته‌ای‌ها (کمتر) می‌باشد. تولید در گیاهان پیازدار در سال ۱۴۰۰ به حد صفر رسید و به طور کلی در عرصه مرتع به دلیل خشکسالی حذف شدند.

تولید نتایج اندازه‌گیری تولید (کیلوگرم در هکتار) گونه‌های گیاهی مرتع خلیل بیگ ارسنجان در جدول ۳ در طی دو سال ارزیابی نشان داده شده است. به طوری که بین اکثر گونه‌های مرتعی از جمله

جدول ۳- تولید (کیلوگرم در هکتار) گونه‌های گیاهی موجود در ترکیب گیاهی مرتع خلیل بیگ ارسنجان

ردیف	نام گونه	سال‌های بررسی		ردیف	نام گونه	سال‌های بررسی	
		تولید ۱۳۹۹	تولید ۱۴۰۰			تولید ۱۳۹۹	تولید ۱۴۰۰
۱	Annual grasses	۵۹/۲۸	۳۴/۴۳۴	۱۰	<i>Convolvulus acanthocladus</i> Boiss. & Kotschy.	۲۴۹/۹۶۴	۱۵۶/۵۸۴
۲	Annual Forbs	۶۰/۳۵۴	۳۳/۷۳	۱۱	<i>Astragalus faciculifolious</i> Boiss.	۱۹/۴۴	۱۲/۶۷۶
۳	<i>Poa bulbosa</i> L.	۱/۶۸	۰/۰۰	۱۲	<i>Ebenus stellate</i> Boiss.	۵۴/۱	۳۴/۱۰۲
۴	<i>Stipa Arabica</i> Trin. & Rupr.	۹/۵۲	۶/۱۵۸	۱۳	<i>Artemisia sieberi</i> Besser.	۱/۰۸	۰/۶۵
۵	<i>Allium</i> sp.	۲/۲۴۴	۰/۰۰	۱۴	<i>Helichrysum</i> sp.	۲۶/۲۸	۱۴/۰۲۴
۶	<i>Haplophyllum canaliculatum</i> Boiss.	۰/۶۴	۰/۴۴۸	۱۵	<i>Noaea mucronata</i> (Forssk.) Asch. & Schweinf.	۲/۲۴	۱/۲۱
۷	<i>Teucrium polium</i> L.	۱۸/۴۱۴	۱۱/۹۷۴	۱۶	<i>Scariola orientalis</i> (Boiss.) Sojak.	۰/۲۷	۰/۱۶۸
۸	<i>Echinops</i> sp.	۷/۳۹۲	۴/۸۱۸	۱۷	<i>Centaurea intricate</i> Boiss.	۰/۴۶	۰/۳۹۸
۹	<i>Dianthus crinitus</i> Rech.f.	۰/۵۵۸	۰/۳۷۴	۱۸	<i>Amygdalus lycioides</i> Spach.	۵۲/۳۹	۳۹/۵۶

های کل پوشش، گندمیان، پهن برگان، گیاهان کلاس دو و گیاهان یکساله بین دو سال بررسی تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد و در شاخص‌های بوته‌ای‌ها، درختچه‌ها، گیاهان کلاس سه، گیاهان چند ساله، پوشش خاک لخت و لاشبرگ هیچگونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود.

آنالیزهای آماری
آزمون t مستقل
از روش آزمون t برای مقایسات میانگین بین دو سال استفاده شده است. نتایج آنالیزهای آماری در جداول ۴ و ۵ نشان داده شده است. همان‌طور که در جدول ۳ مشخص است در مورد شاخص

جدول ۴- آنالیز t-Test مقایسه میانگین شاخص‌های درصد تاج پوشش گیاهان، لاشبرگ و خاک لخت بین دو سال بررسی

مقایسات جفتی	سال‌های بررسی	شاخص‌های پوشش	میانگین خطای استاندارد	انحراف معیار	t	درجه آزادی	Sig. (2-tailed)
۱	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	کل پوشش	۱/۲	۸/۵۸	۲/۹۱	۹۸	***۰/۰۰۴
۲	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش گندمیان	۰/۳۷	۲/۶۰	۳/۵۲	۹۸	***۰/۰۰۱
۳	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش پهن‌برگان	۰/۴۳	۳/۰۶	۳/۶۰	۹۸	***۰/۰۰۰
۴	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش بوته‌ای‌ها	۰/۹۴	۶/۶۶	۱/۰۷	۹۸	ns۰/۲۸۸
۵	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش درختچه‌ها	۰/۵۳	۳/۷۶	/۰۰۰	۹۸	ns۱/۰۰۰
۶	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش گیاهان کلاس دو	۰/۵۹	۴/۱۷	۴/۶۵	۹۸	**۰/۰۰۰
۷	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش گیاهان کلاس سه	۱/۱	۷/۶۶	۰/۹۷	۹۸	ns۰/۳۳۴
۸	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش گیاهان چند ساله	۱/۱	۷/۹۲	۱/۳۲	۹۸	ns۰/۱۹۰
۹	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش گیاهان یکساله	۰/۴۴	۳/۰۹	۵/۲۲	۹۸	***۰/۰۰۰
۱۰	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش خاک لخت	۲/۴	۱۶/۷	۱/۹۰	۹۸	ns۰/۰۶۱
۱۱	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	پوشش لاشبرگ	۰/۹۰	۶/۳۶	۱/۳۷	۹۸	ns۰/۱۷۳

ns: عدم اختلاف آماری معنا دار **: اختلاف آماری در سطح ۱ درصد

بین دو سال بررسی مشاهده می‌شود ولی در مورد تولید درختچه‌ها بین دو سال هیچگونه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد.

با توجه به نتایج جدول ۵، در مورد شاخص‌های کل تولید، گندمیان، پهن برگان، گیاهان کلاس دو، گیاهان یکساله تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد و در مورد تولید گیاهان بوته‌ای، گیاهان کلاس سه و گیاهان چند ساله تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد

جدول ۵- آنالیز t-Test مقایسه میانگین شاخص های تولید گیاهان بین دو سال بررسی

مقایسات جفتی	سال های بررسی	شاخص های تولید	میانگین خطای استاندارد	انحراف معیار	t	درجه آزادی	Sig. (2-tailed)
۱	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	کل تولید	۵/۹	۴۱/۴	۳/۰۸	۹۸	**،/۰۰۳
۲	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید گندمیان	۰/۷۸	۵/۵۴	۳/۳۹	۹۸	**،/۰۰۱
۳	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید پهن برگان	۱/۱	۷/۵۸	۳/۱۰	۹۸	**،/۰۰۳
۴	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید بوته ای ها	۴/۷	۳۳/۵	۲/۴۱	۹۸	*،/۰۱۸
۵	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید درختچه ها	۳/۵	۲۴/۴	۰/۳۰	۹۸	ns،/۰۳۸
۶	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید گیاهان کلاس دو	۱/۴	۹/۸۶	۴/۱۲	۹۸	**،/۰۰۰
۷	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید گیاهان کلاس سه	۵/۸	۴۱/۱	۲/۱۳	۹۸	*،/۰۳۵
۸	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید گیاهان چند ساله	۵/۹	۴۱/۵	۲/۳۲	۹۸	*،/۰۲۲
۹	۱۳۹۹ ۱۴۰۰	تولید گیاهان یکساله	۰/۸۶	۶/۱۱	۵/۳۰	۹۸	**،/۰۰۰

ns : عدم اختلاف آماری معنا دار * : اختلاف آماری در سطح ۵ درصد ** : اختلاف آماری در سطح ۱ درصد

همبستگی ها

میزان بارش در پاییز و زمستان با میزان بارش در فصل رشد، بین مقدار متوسط دمای سالانه با کل بارش سالانه و با بارش در فصل رشد و با بارش پاییز و زمستان همبستگی معنی داری در سطح ۱ درصد و ۵ درصد وجود دارد.

نتایج همبستگی در جدول ۶ نشان داد که بین تولید با پوشش، بین پوشش با میزان بارش در فصل رشد گیاهی، بین تولید با بارش در فصل رشد، بین میزان کل بارش با بارش در فصل رشد، بین

جدول ۶- همبستگی متغیرهای مورد بررسی

صفات	پوشش (درصد)	تولید (کیلو گرم در هکتار)	کل بارش (میلیمتر)	بارش در فصل رشد گیاهی (میلیمتر)	بارش پاییز و زمستان (میلیمتر)	متوسط دمای سالانه (درجه سانتیگراد)	متوسط دمای بیشینه (درجه سانتیگراد)	متوسط دمای کمینه (درجه سانتیگراد)
تولید	**،/۹۹							
کل بارش	ns،/۶۴	ns،/۶۷						
بارش در فصل رشد گیاهی	*،/۸۸	*،/۸۹	*،/۸۹					
بارش در پاییز و زمستان	ns،/۶۱	ns،/۶۳	ns،/۷۴	ns،/۸۵				
متوسط دمای سالانه	ns،/۷۱	ns،/۷۱	ns،/۸۴	*،/۹۳	*،/۹۴			
متوسط دمای بیشینه	ns،/۶۵	ns،/۶۸	ns،/۲۴	ns،/۳۷	ns،/۰۶-	ns،/۰۱		
متوسط دمای کمینه	ns،/۱۴-	ns،/۰۹-	ns،/۳۲-	ns،/۳۰-	ns،/۳۱-	ns،/۵۲-	ns،/۴۶-	

عدم اختلاف آماری معنا دار : * : اختلاف آماری در سطح ۵ درصد **: اختلاف آماری در سطح ۱ درصد

ns

مدل رگرسیون گام به گام

مدل رگرسیونی پوشش تاجی

همان‌طور که در جدول ۷، آمده بین تاج پوشش با میزان بارش در فصل رشد گیاهی همبستگی معنی‌داری در سطح ۵ درصد وجود دارد.

جدول ۷- رگرسیون گام به گام صفات مختلف برای پیش‌بینی درصد تاج پوشش

صفات	مراحل رگرسیون گام به گام
	۱
عدد ثابت	-۳۰/۷۸
میزان بارش در فصل رشد (میلیمتر)	۰/۲۵۵*
R-Sq(adj)	۷۸/۴۵

پوشش تاجی = $۰/۲۵۵ + ۳۰/۷۸ -$ میزان بارش در فصل رشد (میلیمتر)

مدل رگرسیونی تولید

با توجه به جدول ۸، بین تولید با میزان بارش در فصل رشد گیاهی، متوسط دمای بیشینه و متوسط دمای سالانه همبستگی معنی‌داری در سطح ۱ درصد و ۵ درصد وجود دارد.

بر اساس این مدل رگرسیونی با در دست داشتن شاخص آب و هوایی میزان بارش در فصل رشد گیاهی در منطقه می‌توان به درصد پوشش تاجی گیاهان دسترسی پیدا کرد.

جدول ۸- رگرسیون گام به گام صفات مختلف برای پیش‌بینی تولید (کیلوگرم در هکتار)

صفات	مراحل رگرسیون گام به گام		
	۱	۲	۳
عدد ثابت	-۱۲۸/۲	-۱۶۱/۵	-۱۲۱/۸
میزان بارش در فصل رشد گیاهی (میلیمتر)	۱/۰۱۶*	۰/۸۴۶*	-۳/۶۳۵**
متوسط دمای بیشینه (درجه سانتیگراد)		۲/۴۹۳	۱۱/۳۸۱**
متوسط دمای سالانه (درجه سانتیگراد)			۲۹/۱۲۳**
R-Sq(adj)	۸۰/۶۳	۹۴/۴۶	۱۰۰/۰

متوسط دمای سالانه (درجه سانتیگراد) $+ ۲۹/۱۲۳ +$ متوسط دمای بیشینه (درجه سانتیگراد) $+ ۱۱/۳۸۱ +$ میزان بارش در فصل رشد گیاهی (میلیمتر) $- ۳/۶۳۵ - ۱۲۱/۸ =$ تولید

پایش مراتع در منطقه خلیل بیگ ارسنجان در رویشگاه بوت‌ه زار- علفزار و در منطقه نیمه استپی معتدل در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ انجام شده است. نتایج بدست آمده طی دو سال ارزیابی در سال‌های ۱۳۹۹ و ۱۴۰۰ بیانگر آن است که بیشتر پارامترهای مربوط به پوشش تاجی (فرم‌های حیاتی و کلاس‌های خوشخوراکی) همچنین بیشتر پارامترهای مربوط به تولید (فرم‌های حیاتی و کلاس

بر اساس این مدل رگرسیونی با در دست داشتن شاخص‌های آب و هوایی میزان بارش در فصل رشد گیاهی، متوسط دمای بیشینه و متوسط دمای سالانه در منطقه می‌توان به تولید گیاهان مرتعی دسترسی پیدا کرد.

بحث و نتیجه‌گیری

۱۳۹۹ اندازه گیری شده است. سالی که ما شاهد میزان بارش بیشتر با پراکنش مناسب هستیم و شرایط جهت رشد این فرم رویشی مهیا بود. درصد تاج پوشش گندمیان در مرتع همبستگی مثبت و معنی داری با میزان بارش دارد چرا که گندمیان در سال ۱۳۹۹ نسبت به سال ۱۴۰۰ از درصد تاج پوشش بالاتری برخوردار می‌باشد. گندمیان با سیستم ریشه ای افشان و کم عمق قادرند رطوبت لایه های سطحی خاک را جذب نمایند و رطوبت مازاد ناشی از افزایش بارش در خارج از فصل رشد تاثیری بر میزان رشد آنها نخواهند داشت. گیاهان یک‌ساله اعم از پهن‌برگان علفی و گندمیان با فراهم شدن شرایط محیطی از نظر دما و رطوبت، مستقر و در اثر فقدان یکی از آنها وارد مرحله فنولوژی رشد زایشی شده و زودتر از موعد خشک می‌شوند. بالاترین درصد تاج پوشش یکساله‌ها در سال ۱۳۹۹ و کمترین آن در سال ۱۴۰۰ اندازه‌گیری شد. علت پوشش بالای یکساله‌ها را باید در میزان بارش‌های زیاد بهمن ماه (۴۴/۵ میلی‌متر)، اسفند ماه (۲۰/۴ میلی‌متر) و فروردین (۸۶/۴ میلی‌متر) جمعاً معادل ۴۱/۵ درصد کل بارش سال ۱۴۰۰ جستجو نمود. روند تغییرات درصد پوشش خاک که حاصل جمع درصد تاج پوشش کل گیاهان، درصد پوشش لاشبرگ و درصد پوشش سنگ و سنگ‌ریزه می‌باشد، با الگوی تغییرات تاج پوشش کل هماهنگ بوده است بالاترین درصد پوشش خاک مربوط به سال ۱۳۹۹ بوده که تاج پوشش کل گیاهان نیز درصد بالاتری را نشان می‌دهد این نتایج با نتایج شریفی و همکاران (۱۳۹۶) مبنی بر اینکه تاثیر نوسانات بارش و دما بر تغییرات درصد تاج پوشش فرم‌های رویشی مختلف، و با نتایج کشکی و همکاران (۱۳۹۱) مبنی بر اینکه متناسب با تغییرات میزان بارش و سایر پارامترهای آب و هوایی، تغییرات در تاج پوشش گیاهان یک‌ساله، پهن‌برگان علفی چند ساله و تا حدی بوته‌ای‌ها ایجاد می‌کند، هم‌چنین با نتایج اکبرزاده و میرحاجی (۱۳۸۵) مبنی بر اینکه نوسانات بارش باعث تغییر در میزان تاج پوشش فرم‌های رویشی می‌شود، همخوانی دارد.

براساس نتایج بدست آمده، میزان درصد پوشش تاجی گیاهان کلاس دو با سال‌های بررسی (ترسالی ۱۳۹۹) و (خشک‌سالی ۱۴۰۰) بسیار متفاوت می‌باشد. یعنی در خشک‌سالی بوجود آمده در سال ۱۴۰۰ تاج پوشش کل گیاهان به میزان ۲۷/۳ درصد کاهش یافت و در ترسالی بوجود آمده در سال ۱۳۹۹ تاج پوشش کل گیاهان نسبت به سال ۱۴۰۰ به همین میزان افزایش یافت. همچنین بین میزان درصد تاج پوشش گندمیان با سال‌های بررسی همبستگی منفی معنی‌داری در سطح ۵ درصد بدست آمد. این نتیجه بیان‌گر

های خوشخوراکی) در مرتع دارای طرح مرتعداری متناسب با تغییرات عوامل جوی از جمله بارش (مقدار و پراکنش آنها) و دما در دوره دو ساله به‌طور مستقیم واکنش نشان داده و نوساناتی را ایجاد نمودند. در این دوره دو ساله، سال ۱۳۹۹ با میزان بارش ۳۶۴/۴ میلی‌متر و با پراکنش مناسب (بارش پاییز ۷۳/۹ میلی‌متر، بارش زمستان ۱۲۷/۴ میلی‌متر و بارش بهار ۱۶۳/۱ میلی‌متر) جزو سال‌های مرطوب (ترسالی) و بالای میانگین بلند مدت محسوب می‌شود و سال ۱۴۰۰ با میزان بارش ۱۸۵ میلی‌متر با پراکنش نامناسب (بارش پاییز ۱۱۲/۷ میلی‌متر، بارش زمستان ۵۱/۱ میلی‌متر و بارش بهار ۱۶/۹ میلی‌متر) با افزایش درجه حرارت (در فروردین ماه ۴/۷ درجه سانتیگراد، در اردیبهشت ماه ۳/۳ درجه سانتیگراد و در خرداد ماه ۲/۴ درجه سانتیگراد) نسبت به ماه‌های مشابه در سال ۱۳۹۹، جزو سال‌های خشک (خشک‌سالی) و کمتر از میانگین بلند مدت محسوب می‌شود.

کاهش ۴۹/۲ درصدی در میزان بارش در سال ۱۴۰۰ و هم‌چنین افزایش دما در ماه‌های فصل رشد گیاهان نسبت به سال ۱۳۹۹ باعث کاهش ۲۷/۳ درصد در میزان تاج پوشش کل گیاهان و کاهش ۳۸ درصد در میزان تولید کل گیاهان مرتع شده است. این میزان کاهش درصدها در فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی هم در پوشش تاجی گیاهان و هم در تولید گیاهان یکسان نبود و دارای تفاوت‌هایی است. به‌طوری که در مورد تاج پوشش گیاهان این میزان کاهش (گندمیان ۳۸/۸ درصد، پهن‌برگان علفی ۴۱/۴ درصد، بوته‌ای‌ها ۱۳/۱ درصد، گیاهان یک‌ساله اعم از گندمیان و پهن‌برگ علفی ۴۲ درصد، گیاهان چند ساله ۱۴/۸ درصد، گیاهان کلاس دو ۳۹/۸ درصد و گیاهان کلاس سه ۱۱/۳ درصد) در سال ۱۴۰۰ اندازه‌گیری شده است. هم‌چنین شرایط نامساعد آب و هوایی در سال ۱۴۰۰ باعث کاهش ۳۳/۵ درصدی میزان لاشبرگ و افزایش میزان ۱۲ درصدی پوشش خاک لخت شود. همین‌طور در مورد تولید گیاهان این میزان کاهش ((گندمیان ۴۲/۸ درصد، پهن‌برگان علفی ۴۳ درصد، بوته‌ای‌ها ۳۸/۹ درصد، گیاهان یک‌ساله اعم از گندمیان و پهن‌برگ علفی ۴۴/۷ درصد، گیاهان چند ساله ۳۵/۸ درصد، گیاهان کلاس دو ۴۳ درصد و گیاهان کلاس سه ۳۵/۶ درصد) در سال ۱۴۰۰ اندازه‌گیری شده است. ضمناً در سال ۱۴۰۰ گونه‌های پیازدار از جمله: *Allium sp.*، *Poa bulbosa*، به علت خشکی بیش از حد محیطی ناشی از کمبود بارش و افزایش دما در فصل رشد از عرصه تیپ مرتعی حذف شدند. بالاترین میزان تاج پوشش پهن‌برگان علفی در سال

این است که این دو گروه فرم‌های رویشی بیشتر تحت تاثیر خشک سالی قرار دارند و به تغییرات و نوسانات اقلیمی نسبت به بقیه فرم های رویشی واکنش نشان می‌دهند. این نتایج با نتایج هادیان و همکاران (۱۳۹۳) مبنی بر همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تاج پوشش گیاهی با میزان بارش، هم‌چنین با نتایج ابطی و همکاران (۱۳۹۵) مبنی بر تغییرات درصد تاج پوشش فرم‌های رویشی مختلف (یک‌ساله ها، بوته‌ای‌ها، پهن‌برگان علفی، گندمیان چند ساله) و پوشش سطح خاک طی یک دوره ۴ ساله، همخوانی دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده میزان تولید کل گیاهان در سال‌های بررسی (ترسالی ۱۳۹۹) و (خشک‌سالی ۱۴۰۰) بسیار متفاوت می‌باشد. یعنی در خشک‌سالی بوجود آمده در سال ۱۴۰۰ تولید کل گیاهان به میزان ۳۸ درصد کاهش یافت و در ترسالی بوجود آمده در سال ۱۳۹۹ تولید کل گیاهان نسبت به سال ۱۴۰۰ به همین میزان افزایش یافت. هم‌چنین میزان تولید گندمیان، تولید گیاهان یک‌ساله، تولید گیاهان کلاس دو هم‌چنین تولید گیاهان بوته‌ای، تولید گیاهان چند ساله، تولید گیاهان کلاس سه در سال‌های بررسی متفاوت می‌باشد. این نتایج بیان‌گر این است که تولید فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی مختلف بیشتر تحت تاثیر خشک‌سالی قرار دارند و به تغییرات و نوسانات اقلیمی نسبت به بقیه گروه‌های گیاهی واکنش نشان می‌دهند. این نتایج با نتایج حیدری و همکاران (۱۳۹۷) مبنی بر اینکه خشک‌سالی بر روی پوشش گیاهی، ترکیب گیاهی و وضعیت مرتع در سطح ۵ درصد اثر معنی‌داری داشته است و با نتایج زارع کیا و همکاران (۱۳۹۱) مبنی بر همبستگی مثبت و معنی‌داری بین تولید بوته‌ای‌ها، گیاهان چند ساله با میزان بارندگی هم‌چنین با نتایج میرجلیلی و همکاران (۱۳۹۲) مبنی بر اینکه میزان تولید و تاج پوشش گیاهان در تیمارهای خشک‌سالی و ترسالی در سطح ۱ درصد معنی‌دار بوده است، مطابقت دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده از آنالیز همبستگی تولید گیاهان با درصد پوشش تاجی گیاهان، بین درصد تاج پوشش کل مرتع با تولید کل مرتع همبستگی مثبت معنی‌داری در سطح ۱ درصد بدست آمد. به‌طور کلی این نتایج نشان‌دهنده این است که متناسب با تغییرات شرایط اقلیمی (بارش و دما) بین درصد تاج پوشش کل و تولید کل مرتع همبستگی معنی‌داری وجود دارد. به عبارتی تغییرات بوجود آمده در یکی از پارامترهای پوشش گیاهی باعث تغییر در پارامترهای دیگر و نهایتاً تولید کل گیاهان می‌شود. این نتایج با نتایج ارزانی و همکاران (۱۳۸۵) مبنی بر همبستگی قوی

بین درصد تاج پوشش گیاهی و تولید علوفه گونه‌ها در سطح ۱ درصد همخوانی دارد.

بر اساس نتایج بدست آمده از رگرسیون گام به گام، در مرتع چرا شده دو مدل پیشنهادی با همبستگی مثبت معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد ارائه گردید. در مدل پیش‌بینی درصد تاج پوشش کل، پارامتر اقلیمی (میزان بارندگی فصل رشد گیاهان) و در مدل پیش‌بینی تولید کل، پارامترهای اقلیمی (میانگین بارندگی فصل رشد گیاهان، میانگین ماکزیمم دما و میانگین دمای سالانه) نقش اصلی داشتند. با در دست داشتن این پارامترها و عدد ثابت و ضرایب مربوطه در هر مدل، می‌توان به درصد تاج پوشش کل و هم‌چنین تولید کل مرتع دسترسی پیدا کرد. این نتایج با نتایج سوری و همکاران (۱۳۹۸) مبنی بر اینکه در مراتع استان فارس میزان بارندگی سالانه، بارندگی فصل رویش گیاهان و میانگین بیشینه دما از پارامترهای اقلیمی موثر در تولید علوفه بوده و همبستگی مثبت و معنی‌داری را با تولید علوفه نشان داده است، مطابقت دارد.

بر اساس مقایسات انجام شده در آزمون t در مورد شاخص‌های کل پوشش، پوشش گندمیان، پهن برگان، گیاهان کلاس دو و گیاهان یک‌ساله بین دو سال بررسی تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد وجود دارد و در شاخص‌های بوته‌ای‌ها، درختچه‌ها، گیاهان کلاس سه، گیاهان چند ساله، پوشش خاک لخت و لاشبرگ هیچگونه تفاوت معنی‌داری مشاهده نمی‌شود. این نتایج با نتایج زادبر و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر تغییرات تاج پوشش گیاهان در فرم‌های رویشی مختلف طی دوره ۴ ساله پایش مراتع همخوانی دارد.

بر اساس مقایسات انجام شده در آزمون t در مورد شاخص‌های کل تولید، تولید گندمیان، پهن برگان، گیاهان کلاس دو، گیاهان یک‌ساله تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ درصد و در مورد تولید گیاهان بوته‌ای، گیاهان کلاس سه و گیاهان چند ساله تفاوت معنی‌داری در سطح ۵ درصد بین دو سال بررسی مشاهده می‌شود ولی در مورد تولید درختچه‌ها بین دو سال بررسی هیچگونه تفاوت معنی‌داری وجود ندارد. این نتایج با نتایج زادبر و همکاران (۱۳۹۰) مبنی بر تغییرات تولید گیاهان طی دوره ۴ ساله (با نوسانات اقلیمی مختلف) مطابقت دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج تحقیق با استفاده از آزمون t نشان داد که اکثر شاخص‌های تاج پوشش گیاهان (فرم‌های رویشی و کلاس‌های

پایش مراتع و بررسی‌های شاخص‌های گیاهی متأثر از عوامل اقلیمی منطقه می‌توان با بکار بردن مدل‌های رگرسیونی بدست آمده، تولید و تاج پوشش گیاهی مراتع را پیش‌گویی و برآورد کرد.

سیاسگزاری

نتایج این تحقیق بر گرفته از یک طرح پژوهشی ملی تحت عنوان بررسی پایش اکوسیستم‌های مرتعی استان فارس سایت خلیل بیگ ارسنجان زیر نظر هماهنگ کننده مجری ملی در موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع و با همکاری مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی فارس می‌باشد. منبع تامین اعتبار مالی این طرح پژوهشی، موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع می باشد. بدین وسیله از مسئولین محترم موسسه و مرکز مذکور و به‌ویژه بخش تحقیقات مرتع موسسه و سایر همکاران تشکر و قدردانی می‌گردد.

خوشخوراکی (مختلف) و شاخص‌های تولید (فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی مختلف) بین دو سال دوره بررسی (سال ۱۳۹۹ نماینده یک سال مرطوب و سال ۱۴۰۰ نماینده یک سال خشک) تفاوت معنی‌داری در سطح ۱ و ۵ درصد بدست آمد. نتایج آزمون همبستگی و رگرسیون نیز نشان داد که میزان بارندگی پاییز و زمستان، میزان بارندگی سالانه و میانگین دمای حداقل و میانگین دمای سالانه بیشترین همبستگی را در میزان تاج پوشش و تولید کل گیاهان منطقه بر عهده داشته است. کاهش ۴۹/۲ درصدی در میزان بارش در سال ۱۴۰۰ و هم‌چنین افزایش دما در ماه‌های فصل رشد گیاهان نسبت به سال ۱۳۹۹ باعث کاهش ۲۷/۳ درصد در میزان تاج پوشش کل گیاهان و کاهش ۳۸ درصد در میزان تولید کل گیاهان مرتع شده است. این میزان کاهش درصدها در فرم‌های رویشی و کلاس‌های خوشخوراکی هم در پوشش تاجی گیاهان و هم در تولید گیاهان یکسان نبوده و دارای تفاوت‌هایی است. با مطالعه

منابع

- ابطحی، س. ۱۳۹۵. بررسی پویایی پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی استان اصفهان (مطالعه موردی: دولت قرین سمیرم). مجله منابع طبیعی ایران (مرتع و آبخیزداری)، دوره ۶۹، شماره ۲: ۳۱۱-۳۲۲.
- احسانی، ع. ح. ارزانی، م. فرچپور، ح. احمدی، م. جعفری، ع. جلیلی، ح. ر. میردادی، ح. ر. عباسی و م. عظیمی. ۱۳۸۶. تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی استان مرکزی. مطالعه موردی: مرتع نعمتی، اخترآباد ساوه. فصلنامه علمی- پژوهشی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۴. شماره ۲: ۲۴۹-۲۶۰.
- ارزانی، ح. س. ادنایی، ح. بشری، م. عظیمی، ح. باقری، م. اکبر زاده، و ح. کابلی. ۱۳۸۵. پایش پوشش گیاهی و تولید مراتع استپی استان قم طی یک دوره شش ساله. فصلنامه علمی- پژوهشی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۳ شماره ۴: ۲۹۶-۳۱۳.
- اکبرزاده، م. ۱۳۸۴. بررسی تغییرات پوشش گیاهی در داخل و خارج قرق رود شور. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۲: ۱۸۸-۱۶۷.
- اکبرزاده، م. و ت. میر حاجی، ۱۳۸۵. تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر بارندگی در مراتع استپی رود شور. فصلنامه علمی- پژوهشی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۳، شماره ۳. ۲۲۲-۲۳۵.
- باغستانی میبدی، ن.، زارع، م. ت. ۱۳۸۶. بررسی روابط بارندگی و تولید علوفه سالانه در مراتع استپی منطقه پشتکوه استان یزد. پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۵، تابستان ۱۳۸۶.
- حیدری، ک. گ. صالحی، ح. قره داغی، ۱۳۹۷. بررسی تأثیر خشک‌سالی بر وضعیت مراتع استان فارس در دوره آماری ۱۳۹۶-۱۳۹۰. هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران. ۱۸ و ۱۹ اردیبهشت.
- زادبر، م. ح. ارزانی، م. عظیمی، و. مظفریان، ق. ع. شاد، ف. تقفی خادمی، ح. توکلی، ح. امیرآبادی زاده، و س. ناصری، ۱۳۹۰. پایش پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی در شمال شرق ایران. فصلنامه علمی پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان. جلد ۱۸، شماره ۲: ۲۳۱-۲۴۳.
- زارع کیا، ص. ن. زارع، ع. احسانی، ف. جعفری، و ح. یگانه. ۱۳۹۱. بررسی رابطه بارندگی و تولید علوفه سالانه مهم‌ترین گیاهان مرتعی منطقه خشکه رود ساوه- استان مرکزی. فصلنامه علمی- پژوهشی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۱۹ شماره ۴: ۶۱۴-۶۲۳.
- سوری، م. م. بیات، م. خدافل، ۱۳۹۸. برآورد تولید بلند مدت علوفه مراتع استپی فارس بر اساس پارامترهای اقلیمی. نشریه مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران، دوره ۷۲، شماره ۴: ۹۹۵-۱۰۰۹.

- شریفی، ج. ا. شاهمرادی، ا.، الله ویردی، ن. و م. دولت محمدی. ۱۳۹۶. پایش پوشش گیاهی مراتع نیمه استپی استان اردبیل (مطالعه موردی: مراتع آق داغ منطقه خلخال). نشریه علمی- پژوهشی. مرتع. سال یازدهم، شماره ۳: ۲۸۳-۲۹۳.
- شیدائی، گ. ۱۳۶۱. کد گیاهان مرتعی. سازمان جنگلها و مراتع، دفتر فنر مرتع، صفحه ۳۲.
- قدس راثی، ه. ح. ارزانی، ۱۳۷۶. فاکتورهای موثر در خوشخوراکی گونه‌های مهم مرتعی مراتع بیلاقی چهارباغ گرگان. پژوهش و سازندگی. ۳۶: ۵۰-۵۳.
- کشکی، م. ت. ا. شاهمرادی، م. محمدی و ت. نامدوست، ۱۳۹۱. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی پویایی پوشش گیاهی اکوسیستم‌های مرتعی خراسان. موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. صفحه ۷۹.
- محمدی گلرنگ، ب. ۱۳۷۳. بررسی تغییرات پوشش گیاهی حوزه آبخیزسد امیر کبیر(کرج) طی ۲۰ سال گذشته(۷۲-۱۳۵۲). پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه گرگان.
- مصدیقی، م. ۱۳۹۴. مرتعداری در ایران. انتشارات دانشگاه صنعتی سجاد. صفحه ۳۲۶.
- مقدم، م. ۱۳۷۹. مرتع و مرتع داری. انتشارات دانشگاه تهران. صفحه ۴۷۰.
- میرجلیلی، ع. م. موسایی سنجره ای، ش. زارع زاده مهریزی، ۱۳۹۲. بررسی آثار خشک‌سالی و ترسالی بر تغییرات پوشش گیاهی در دو منطقه پخش سیلاب و مراتع شاهد هرات استان یزد. نشریه مرتع و آبخیزداری مجله منابع طبیعی ایران. ۱: ۱۵۶-۱۴۵.
- هادیان، ف. س. حسینی، م. سید حسینی، ۱۳۹۳. پایش تغییرات پوشش گیاهی با استفاده از اطلاعات بارندگی و تصاویر ماهواره ای. فصلنامه علمی- پژوهشی. تحقیقات مرتع و بیابان ایران. جلد ۲۱ شماره ۴: صفحات ۷۵۶-۷۶۸.

- Arzani, H. 1994. Some aspect of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the western division of new thouth-wales Ph.D.thesis. Uneversity of New South Wales. Australia.
- Arzani, H. 1997. Project manual of range evaluation in different climatic regions of Iran. Research Institute of Forests and Rangelands, 30p.
- Bork, E. W., T. Thomas, & B. Mcdougall, 2001. Herbage response to precipitation in central Alberta boreal grasslands, *Journal of Range Management*, (54): 243-248
- Daubenmire, R.F. 1959. A canopy-coverage method of vegetational analysis. *Northwest Science*, 3: 43-64.
- Derner, J.; Briske, D.; Reeves, M.; Brown-Brandl, T.; Meehan, M.; Blumenthal, D.; Travis, W.; Augustine, D.; Wilmer, H.; Scasta, D. 2018. Vulnerability of grazing and confined livestock in the Northern Great Plains to projected mid- and late-twenty-first century climate. *Clim. Chang.* 146, 19-32 .
- Duncan, D., & R. G. Wood Manse 1975. Forecasting forage yield from precipitation in California's annual rangeland, *Journal of Range Management*, 28(4).
- yksterhius, E.J., 1949. Condition and management of range land based upon quantitative ecology, *Journal of Range mangement*, 2(3):104-115
- Knutson, C.L.; Haigh, T.R. 2013. Ranchers in the United States, scientific information, and drought risk. In *Drought, Risk Management, and Policy: Decision-Making under Uncertainty*; Botterill, L.C., Cockfield, G., Eds.; CRC Press: Boca Raton, FL, USA. p. 171.
- Koc, A., 2001. Autumn and Spring drought periods affect vegetation on high elevation Range land of Turkey, *Journal of Range Management*, (54):622-627.
- Le Houerou, H. N. and C. H. Hoste, 1977. Rangeland production and annual rainfall relations in the Mediterranean basin and in the African Sahelo-Sudanian Zone, *Journal of Range management*, 30(3) May.
- Martin, R, M. H., J. R. Cox, & F. Ibarra, 1995. Climatic effects on buffelgrass productivity in the Sonoran desert, *Journal of Range Management*, (48):60-63 .
- McKeon, G.M., G. S. Stone, J. I. Syktus, Carter, J. O., Flood, N. R., Ahrens, D. G., Bruget, D. N. C., Chilcott, R., Cobon, D., Cowley, H., Crimp, R. A., Fraser, S. J., Howden, G.W., Johnston, S.M., Ryan, P.W.,

- Stokes, J.G., & A. K. Day, 2009. Climate change impacts on Australia's rangeland livestock carrying capacity: A review of challenges, *The Rangeland Journal*, 31(1):1-29.
- Newbauer, J. J., L. M. White, R. M. Moy, & D. M. Perry, 1980. Effects of increased rainfall on native forage production in eastern Montana, *J. Range manage*, 33(4):246-250.
- Reeves, M.C.; Hanberry, B.B.; Wilmer, H.; and Kaplan, N.E. 2021. Lauenroth, W.K. An Assessment of Production Trends on the Great Plains from 1984 to 2017. *Rangel. Ecol. Manag.* 78, 165–179.
- Rippey, B. 2012. Agricultural Weather and Drought Update—8/21/12. Available online: <https://www.usda.gov/media/blog/2012/08/21/agricultural-weather-and-drought-update-82112>
- Robert, K., 2009. Forage Quality and Quantity. Associate Professor and Extension Range Specialist, The Texas A & M University System.
- Stanke, C.; Kerac, M.; Prudhomme, C.; Medlock, J. and Murray, V. 2013. Health effects of drought: A systematic review of the evidence. *PLoS Curr.* 5 .
<https://doi.org/10.1371/currents.dis.7a2cee9e980f91ad7697b570bcc4b004>.
- Steven, H., 2009. Sheep Grazing Management, *Animal Scientist, Sheep*, Virginia Tech. 366-410.
- Ward, W. Brady, John, E., Mitchell, Charles, D., Bonham & John W., Cock, 1995. assessing the power of the point-line transect to monitor changes in plant basal cover. *Journal of Range Management*, 48:187-190.
- Wylie, B.K.R.D., & G. M. Southward, 1992. Estimating herbage standing crop from rainfall data in Niger, *J. Range management*, 45:277-284.

Investigating the monitoring and changes of plant indices in the semi-steppe rangelands of Khalil Beyg Arsanjan, Fars

S.M.R. Habibian^۱, A. R. Eftekhari^۲, M. Khodagholi^۳, N. Kamali^۴

Received: 2022-7-30 Accepted: 2022-10-25

Abstract

Increasing awareness of the environment and efforts for sustainable management of natural resources require study and monitoring in different time scales and places. Continuous changes should be considered as an inseparable part of any ecosystem. As natural ecosystems, rangelands are not exempt from this issue. So that rangeland monitoring is necessary in the sense of continuous investigation of these lands, considering the ecological importance, economic functions and constant changes of these resources. Based on this, monitoring of Khalil Beyg rangelands in Arsanjan city was done for 2 years (2020 and 2021). The evaluated plant indices included the percentage of canopy cover of plant species, production rate of plant species, percentage of litter, stones and pebbles, bare soil, rangeland condition and trend. The results showed that the percentage of plant canopy cover ranged from 10.98% in 2020 to 15.5% in 2021 and the amount of production varied from 350.208 to 566.306 kg of dry matter per hectare. The range condition of the poor state has been investigated in two years and its trend was negative. Based on the results of the comparisons made using the independent t test, most of the plant canopy cover indices (vegetative forms and different palatable classes) and production indices (vegetative forms and different palatable classes) between the two The year of the survey period (2020 represents a wet year and 2021 represents a dry year) had a significant difference at the level of 1 and 5%. The results of Pearson's correlation test also showed that the amount of fall and winter precipitation, annual precipitation, average minimum temperature and average annual temperature had the highest correlation in the canopy cover and total production of plants in the region. By studying the monitoring of rangelands and investigating plant indices affected by climatic factors of the region, it is possible to predict and estimate the production and plant canopy cover of rangelands by using the obtained regression models.

Keywords: Rangelands production, Drought, Khalil Beyg, Monitoring, rangelands evaluation, Climate factors, Arsanjan.

1- Assistant Professor, Natural Resources Research Department, Fars Province Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Fars, Iran.

2- Assistant Professor, Rangeland Research Department, Forestry and Rangeland Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

3- Associate Professor, Rangeland Research Department, Forestry and Rangeland Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.

4- Assistant Professor, Rangeland Research Department, Forestry and Rangeland Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Tehran, Iran.