پژوهش‌های آبخیزداری شماره ۹۰، بهار ۱۳۹۰
(پژوهش و سازندگی)

بررسی تغییرات پوشش گیاهی تحت تاثیر نوسانات بارندگی در مراتع استپی منطقه ابراهیم آباد استان یزد

• **جلال عبداللهی**
عضو هیئت علمی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد (نویسنده مسئول)
• **حسین ارزانی**
استاد دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
• **حسین نادری**
کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد
تاریخ دریافت: دی ماه ۱۳۸۸ تاریخ پذیرش: آبان ماه ۱۳۸۹
تلفن تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۵۴۲۹۰۱
Email: jaabdollahig@gmail.com

چکیده

بررسی تغییرات پوشش گیاهی و شناخت نحوه تبعیت این تغییرات از شرایط رطوبتی و بارندگی حاکم بر مرتع از مهمترین عواملی است که درتعیین سیستم برنامه ریزی صحیح جهت بهره برداری و مدیریت آن مؤثر است. در این راستا در پایگاه مطالعاتی ابراهیم آباد واقع در حواشی شهرستان مهریز، اثر نوسانات بارندگی بر تیپ گیاهی طارون (*Cornulaca monocanta*) در طول ۹ سال مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور سه گونه اصلی منطقه انتخاب شد و تاج پوشش و تولید آنها، هر ساله به ترتیب در پلات‌های ثابت و تصادفی اندازه‌گیری شدند. آمار بارندگی نیز از نزدیک‌ترین ایستگاه باران‌سنجی موجود در منطقه تهیه گردید. بر اساس داده‌های بارندگی ماهانه، مقادیر تجمعی باران در دوره‌های مختلف محاسبه گردید. رابطه بین شاخص‌های گیاهی و مقادیر بارش بوسیله تجزیه رگرسیون پسرو و گام به گام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که گونه‌های گیاهی اغلب به نوسانات بارندگی واکنش نشان می‌دهند. کل تاج پوشش و پوشش گونه *Cornolaca monocanta* همبستگی مثبت و معنی‌داری با میزان بارش سال قبل داشت. در حالی که بارش دی تا فروردین ماه و فصل زمستان بیشترین تأثیر را بر تاج پوشش گونه‌های *Launaea acantodes* و *Artemisia sieberi* داشتند. تولید علوفه نیز تحت تأثیر نوسانات فصلی بارش قرار داشت. بر طبق این نتایج، تولید کل به همراه تولید گونه‌های غالب منطقه بر اساس داده‌های بارش زمستان و دی تا فروردین به خوبی قابل برآورد می‌باشند. در نهایت برازش مدل‌های مختلف رگرسیونی نشان داد نوع پاسخ تولید گونه شاخص طارون به نوسانات بارش زمستان از نوع غیر خطی توانی است.

کلمات کلیدی: نوسانات بارندگی، تاج پوشش گیاهی، تولید علوفه، مراتع استپی، استان یزد

www.SID.ir

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 90 pp:68-77

The investigation of vegetation changes in relation to rainfall variation in Ebrahim abad steppe rangelands, Yazd provience

By: J. Abdollahi, Member of Scientific Board of Natural Resources and Agricultural Research Center of Yazd Province (Corresponding Author; Tel: +989133542901), Arzani, H. Professor of Natual Resources Faculty of Tehran University, Naderi H. Msc of Agricultural and Natural Resources Research Center of Yazd Province.

An optimal planning system for managing the range and maintaining its vegetation is highly influenced by the humidity and rainfall of the range. In this research, the reactions of the *Cornulaca monocanta* species to the fluctuation of precipitation were studied at Ebrahim-Abad in Mehriz – Yazd. For this purpose three dominant Species were selected and their canopy cover and production were monitored every year along permanent line transect in random plots. Precipitation data were collected from nearby stations. According to data of precipitation, amount of cumulative rain was determined at various periods. Relationships between variables of plant parameters and amount of cumulative rain analyzed by Back ward and stepwise regression method. The Results indicate that plants species are affected by precipitation fluctuation. The Total vegetation cover has negative and significant correlation with winter Precipitation as well as canopy cover of Cornolaca monocanta . Whereas Precipitation in January-April and winter exhibited a high correlation with canopy cover of Launaea acantodes and Artemisia sieberi. The forage production was also influenced by seasonal precipitation. According to this result, annual yield of dominant plant species and annuals production can be estimated by precipitation in winter and January-April period. In the final, Result of curve estimation show that yield and canopy cover response of *Cornolaca monocanta* are in two forms of power and linear, respectively.

Keywords: Rainfall variation, Canopy cover, Forage production, Steppe rangelands, Yazd province

Archive of SID

مقدمه

پوشش گیاهی اکوسیستم های مرتعی مناطق خشک و نیمه خشک اصل حیات و اساس این مناطق را تشکیل می دهند. لذا لازمه اعمال سیستمهای مدیریتی صحیح این مناطق، شناخت روابط و تأثیر متقابل بین عوامل تشکیل دهنده اکوسیستم و پوشش گیاهی می‌باشد. در این میان میزان آب موجود در محیط نیز به عنوان برجسته‌ترین عامل تأثیرگذار بر پوشش گیاهی، از مجموعه این عوامل بشمار می‌رود. از این رو لازم است روند تغییرات کمی و کیفی این بخش و واکنش آن در مواجهه با عوامل اقلیمی به صورت پایه‌ای مورد توجه و کنکاش قرارگیرد (۱۱). بارندگی به عنوان مهمترین منبع تأمین رطوبت در مناطق خشک با تأثیر بر میزان رطوبت قابل دسترس درون پروفیل خاک، ترکیب و پویایی جوامع گیاهی این مناطق را شدیداً تحت تاثیر قرار می‌دهد. در این شرایط گیاهان یک‌ساله به مراتب بیشتر از گیاهان دائمی تحت تأثیر قرار می‌گیرند (۱۴). بسته به فرم رویشی و سیستم ریشه همچنین زمان و کیفیت بارش، واکنش و وابستگی گیاهان به بارندگی متفاوت خواهد بود. در فصل رویش با افزایش دمای محیط، قسمت اعظم بارش‌های این فصل قبل از نفوذ، تبخیر می‌شوند. در این میان ریشه‌های سطحی فورب‌ها و گراس‌ها امکان جذب سریع رطوبت موقت سطحی را برای گیاه فراهم می‌کنند در صورتیکه این امکان برای ریشه‌های عمیق گیاهان درختچه‌ای و بوته‌ای تا حد زیادی فراهم نمی‌باشد. در عوض ریشه‌های عمیق این گیاهان قابلیت بالایی در جذب رطوبت عمقی فصول پیشین دارند (۲۱). در این تحقیق اثرات نوسانات بارش در دوره‌های مختلف بر تاج پوشش و تولید گونه‌های مهم منطقه طی ۹ سال بررسی شد. فرضیه ما این بود که گونه *Launaea acantodes* به عنوان مهمترین فورب منطقه به دلیل سیستم ریشه‌ای سطحی‌تر به نوسانات بارش اواخر زمستان و فصل بهار پاسخ می‌دهد. در حالی که ریشه‌های عمقی دو گونه *Cornolaca monocanta* و *Artemisia sieberi* امکان استفاده از بارش های ذخیره شده دوره‌های پیشین زمستان و پاییز، را در فصل رویش برای گیاه فراهم می‌آورند. از این رو بارش دوره‌های قبل رویش به خصوص بارش زمستان تأثیر برجسته‌تری بر تولید و تاج این گیاهان خواهند داشت. در این زمینه محققان زیادی تلاش کردند ضمن بررسی رابطه شاخص‌های گیاهی و میزان بارش در طول سال، فصول مختلف و دوره‌های زمانی خاص، مؤثرترین متغیر بارشی هر منطقه را معرفی کرده و از آن به منظور پیش بینی تاج پوشش و ظرفیت چرایی بلند مدت استفاده کنند. در این زمینه Sneva و Hyder (۲۸) رابطه بین تولید و بارش را در مناطق نیمه خشک کوهستانی ایالات متحده مورد بررسی قرار داد. ایشان نتیجه گرفت که بارش سال زراعی بهترین بارش جهت ساختن مدل برآورد تولید از بارش است. همچنین میزان خطای مدل برآورد تولید از بارش در پوشش های مخلوط بیشتر از پوشش های یکدست‌تر است. Hart و Carlson (۱۹) طی مطالعه‌ای، به این نتیجه رسیدند که بین تولید و بارندگی سالانه ارتباط خطی وجود دارد. ضریب همبستگی بدست آمده نسبتاً مناسب و معادل ۰/۶۱ بود. Holechek و همکاران (۲۰) بیان نمودند در مناطقی که بارندگی سالانه کمتر از ۵۰۰ میلیمتر باشد، بارندگی نسبت به سایر عوامل، بیشترین همبستگی را با تولید دارد و در مناطقی که بارندگی بیشتر از ۵۰۰ میلیمتر باشد، رطوبت خاک عامل تعیین کننده می‌باشد. Kindschy (۲۳) در بررسی رفتار چند گونه مرتعی به تغییرات بارش به این نتیجه رسید که پاسخ گونه‌های مورد آزمایش شامل چند گونه

www.SID.ir

آرتمیزیا به تغییرات بارش، خطی است. ایشان بارش سال زراعی(سپتامبر-ژوئن) را بهترین ترکیب جهت تشکیل مدل برآورد تولید از بارش تشخیص داد.Jabbogy و Sala (۲۱) ارتباط تولید خالص اولیه گراس‌ها و بوته‌ها را با نواسانات اقلیمی در مقیاس فصلی و سالانه در پاتاگونیای آرژانتین مورد ارزیابی قراردادند. نتایج نشان داد که تولید سالانه بوته‌ها با بارندگی تجمعی کل سال همبستگی دارد، درحالیکه تولید سالانه گراس‌ها با بارندگی کل سال همبستگی کمی داشت. بوته‌ها در مقیاس فصلی تنها با بارش زمستان ارتباط معنی‌دار داشتند. Khumalo و Holechek (۲۲) ارتباط بین تولید گراس‌های دائمی با داده‌های بارندگی یک دوره ۲۴ ساله بارندگی را در بیابان شیهواهوان واقع در جنوب نیومکزیکو ایالات متحده مورد بررسی قرار دادند. در این مطالعه ضریب همبستگی بین بارندگی ماه دسامبر تا سپتامبر و تولید گراس‌های دائمی برابر با ۰/۷۷ بود. برازش مدل‌های رگرسیونی نیز نشان داد میزان تولید تحت یک مدل کوادراتیک بر اساس بارش این دوره قابل پیش بینی است. Munkhtsetseg و همکاران (۳۰) در بررسی اثرات بارندگی و دمای بالا بر تولید مراتع مغولستان، افزایش درجه حرارت July به همراه کاهش بارش June را عامل اصلی کاهش تولید مراتع این منطقه معرفی کرده‌اند. در بررسی بوم‌شناختی گونه‌های افدرا در منطقه بیارجمند شاهرود مشخص گردید تولید گونه افدرا در زمان آمادگی مرتع رابطه مستقیمی با کل بارندگی سالانه دارد و این گیاه قادر است برای مقاومت در برابر خشکی رشد رویشی و زایشی خود را محدود می‌کند (۳). حسینی و همکاران (۷) در مطالعه اثر دوره‌های بارشی بر میزان تولید یونجه، بارش ماه‌های اسفند و اردیبهشت را به عنوان مؤثرترین دوره جهت برآورد تولید معرفی کردند. نتایج تحقیق اکبرزاده و میر حاجی (۵) در بررسی اثر بارندگی بر مراتع استپی رود شور نشان داد، پوشش تاجی بیشتر گونه‌ها با دوره بارش دی تا خرداد بیشترین همبستگی را دارند. همبستگی با میزان بارش سالانه تنها در مورد گیاهان یک ساله مشاهده گردید. باغستانی میبدی و زارع (۶) در بررسی رابطه بین بارندگی و تولید علوفه سالانه در مراتع پشتکوه استان یزد به این نتیجه رسیدند که میزان بارندگی فصول زمستان و پاییز بر تولید گونه‌های گیاهی چند ساله تاثیر معنی‌داری نگذاشته است و بارندگی‌های مهر و آبان و بهاره بر تولید علوفه گیاهان تحت بررسی متفاوت عمل نموده است. نتایج تحقیق عبداللهی و همکاران (۱۰) در بررسی رابطه پارامترهای پوششی گونه اشنان در کویر چاه افضل نشان داد که درصد پوشش تاجی و تراکم گیاه اشنان با دارا بودن یک سیر نزولی در طی پنج سال از روند افت سطح ایستابی آب زیرزمینی تبعیت نموده است. همچنین تحلیل های آماری گویای عدم ارتباط تغییرات تولید گیاه با سطح ایستابی آب زیرزمینی و پیروی این تغییرات از نوسانات بارندگی سالیانه دراین منطقه اعلام گردید. در بررسی تاثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع استپی استان مرکزی، از بین شاخص های مهم اقلیمی، شاخص بارندگی فصل رویش به علاوه پیشین به عنوان مؤثرترین شاخص اثرگذار بر تولید معرفی شد (۱). در مطالعه دیگری در مراتع پلور، بارش فصل رویش به عنوان موثرترین دوره بر میزان تاج پوشش و تولید گونه‌های منطقه معرفی شد (۴). در منطقه مورد مطالعه گونه *Cornulaca monacanta* به عنوان گونه غالب، تأمین کننده اصلی علوفه مورد نیاز دام منطقه می‌باشد. بررسی ویژگی های رویشگاهی این گونه در منطقه مطالعاتی نشان داده است این گونه در دامنه ارتفاعی ۱۵۰۰ تا ۱۷۰۰ بین خطوط همباران ۷۵-۵۰ میلی متر بر روی خاک های با بافت سبک و شنی و بر شیب‌های ۸-۵ درصد گسترش داشته است. زارع چاهوکی و شفیع زاده (۹) در بررسی ویژگیهای رویشگاهی این گونه، ضمن بیان پارامترهای تأثیر گذار در رشد و پراکنش گونه مزبور در حاشیه کویر چاه بیکی، افزایش سنگریزه و کاهش رطوبت اشباع را عوامل اصلی حضور این گونه گیاهی معرفی کردند. نتایج تحقیق Abd El-Ghani و Amer (۱۵) در جنوب صحرای سینا نیز نشان داد که گونه *Cornulaca monacanta* به عنوان گونه‌ای شن دوست و خشکی پسند بومی دشت‌های غیر شور با نفوذپذیری بالا و سطح آب زیرزمینی با عمق زیاد می‌باشد.

با توجه به نتایج حاصل از سایر مطالعات، هدف اصلی در این تحقیق این است که با استفاده از شاخص‌های گیاهی برداشت شده در یک سایت معرف طی مدت ۹ سال و ثبت میزان بارندگی در هر سال، دوره‌های بارشی مؤثر بر گونه‌های مهم منطقه شناسایی شوند. در نهایت بتوان با استفاده از روابط ریاضی معادلاتی را تعریف نمود که با اطمینان کافی و زمان مناسب، با در نظر گرفتن میزان بارندگی، قادر به برآورد مقدار تاج پوشش و ظرفیت چرایی منطقه ابراهیم آباد به عنوان الگویی از مناطق استپی باشند. با آگاهی از نحوه تأثیر بارندگی در نوسان شاخص‌های گیاهی در یک دوره طولانی، می‌توان در جهت مدیریت بهینه عرصه‌های مرتعی به خصوص در مواقع خشکسالی پیش بینی‌های لازم را نمود.

مواد و روش‌ها

روش انتخاب و خصوصیات منطقه مورد مطالعه

بر اساس گزارشات گیاه شناسی استان و ضمن بهره‌گیری از تجربه کارشناسان، رویشگاه‌های عمده گونه *Cornulaca monocanta* در استان یزد مکان‌یابی شدند. از بین این مناطق، رویشگاه منطقه ابراهیم آباد به دلیل سهولت دسترسی به جاده، استقرار حداقل یک ایستگاه باران سنجی و شرایط مطلوب رشد و توسعه گونه *Cornulaca monocanta* در آن به عنوان یکی از رویشگاه‌های قابل قبول جهت استقرار سایت ارزیابی مراتع انتخاب گردید. از نظر موقعیت مکانی، سایت مورد مطالعه در شهرستان مهریز استان یزد و در طول جغرافیایی ´۲۰ °۵۴ و عرض جغرافیایی ´۳۶ °۳۱ قرار داشت (شکل ۱). ارتفاع متوسط آن ۱۵۰۰ متر از سطح دریا، دارای شیب ۱۰ درصد و در جهت جنوب به شمال بود. میانگین بارندگی منطقه در یک دوره ۱۵ ساله منتهی به سال ۱۳۸۶ برابر ۷۰ میلیمتر بود، که حداکثر و حداقل آن‌ها به ترتیب در سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ با مقادیر ۱۱۸ و ۱۵ میلی‌متر رخ داده است. از دیدگاه قلمرو اقالیم حیاتی ایران عرصه مورد مطالعه در زیر منطقه استپی واقع می‌شود. در طی ۹ سال مطالعه، ۱۰ گونه گیاهی چند ساله و یک ساله در سایت مورد نظر مشاهده گردیدند. در این تحقیق به دلیل سهم کمتر از یک درصدی اغلب گونه‌های مشاهده شده در ترکیب گیاهی بلند مدت منطقه و ضریب تغییرات بالای تولید و تاج پوشش آنها تنها تولید و تاج پوشش سه گونه اصلی که ضریب تغییرات پایین‌تر و سهم بالاتری را در ترکیب تولید و تاج پوشش منطقه داشتند، مورد توجه قرار گرفتند. گونه‌های مورد بررسی شامل یک گونه شاخص *Cornolaca monocanta* و دو گونه همراه *Launaea acantodes* و *Artemisia sieberi* بودند (جدول ۱).

از نظر ویژگی های خاک شناسی این منطقه دارای خاک عمیق با بافت شنی است که بر روی فلات‌ها و تراس‌های بالایی و مرتفع، متشکل از

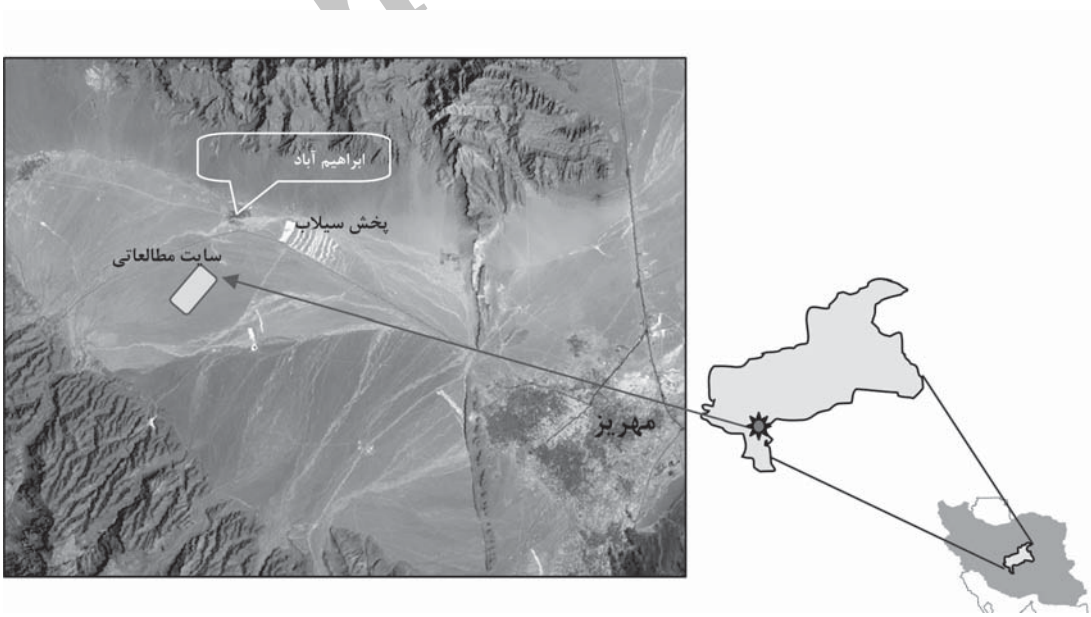
Archive of SID

پژوهش های آبخیزداری www.SID.ir

جدول ۱- گونه های گیاهی ثبت شده و ترکیب گیاهی منطقه طی ۹ سال آماربرداری

نام گونه گیاهی	شکل زیستی	میانگین نه ساله درصدتاج پوشش	درصد از ترکیب پوشش نه ساله	ضریب تغییرات تاج پوشش طی نه سال
Alyssum dasycarpum	فورب یک ساله	۰/۰۰۴	۰/۰۴	۳۰۰
Artemisia sieberi	نیمه بوته	۱/۰۳۹	۱۱/۱۳	۱۳۹
Boissera squarrosa	گراس یک ساله	۰/۰۷۴	۰/۷۹	۳۰۰
Bromus tectorum	گراس یک ساله	۰/۰۶۹	۰/۷۳	۲۰۶
Cornolaca monocanta	بوته	۷/۳۱۱	۷۸/۳۶	۲۰
Fagonica bruguieri	فورب چند ساله	۰/۰۰۴	۰/۰۴	۳۰۰
Iris songarica	فورب چند ساله	۰/۰۲۲	۰/۲۴	۲۴۹
Launaea acantodes	فورب چند ساله	۰/۷۴۱	۷/۹۴	۱۰۶
Noaea mucronata	بوته	۰/۰۵۶	۰/۶	۲۳۷
Stipagrostis plumosa	گراس چند ساله	۰/۰۱۳	۰/۱۴	۳۰۰

واریزه‌ها و آبرفت های قدیمی با تعداد زیاد آبراهه‌های کم عمق فرسایشی و نوع خاک Alphicpsamments قرار گرفته است (۸). از نظر خصوصیات گیاه شناسی گونه شاخص *Cornolaca monocanta*، دارای فرم بوته‌ای، پر شاخه، برگ‌ها ساقه آغوش، کوتاه، نوک گزنده با کرک‌های پشمالوی کوتاه در محور برگ، گلها محوری در دسته‌های ۳-۵ تایی، توسط کرک‌های پشم آلود پوشیده شده است. گلپوش به طول ۲-۲/۵ میلیمتر، با قطعات خطی- قاشقی، نوک کند با دندانه‌های ریز بریده، در حالت میوه ضخیم شونده، مایل به قهوه‌ای، یکی تا دو عدد از قطعات باریک شونده و منتهی به خار می باشد (۱۳).

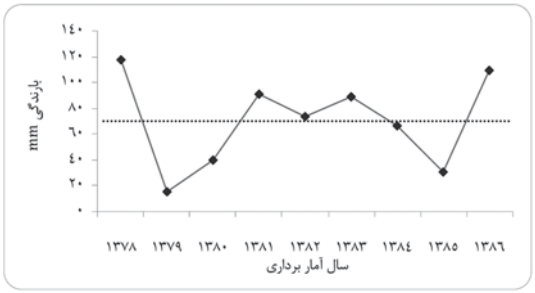


شکل ۱- موقعیت سایت مورد مطالعه در استان یزد و شهرستان مهریز

www.SID.ir

روش بررسی

جهت نمونه‌برداری از پوشش گیاهی از روش ترانسکت - پلات استفاده شـد. به این منظور چهار ترانسکت ثابت ۴۰۰ متری با فواصل ۱۰۰ متر در منطقه معرف سایت مورد مطالعه مستقر گردید و فاکتورهای پوشش گیاهی داخل ۶۰ پلات ۲ متر مربعی مسـتقر در طول ترانسکت ها اندازه‌گیری شد (۲). در ایـن روش به منظور دسـتیابی به ابعاد و تعـداد بهینه پلات جهت نمونه بـرداری، به ترتیب از دو روش منحنی سـطح گونه (۱۷) و میانگین تجمعـی اسـتفاده گردید (۲۵). جهـت برآورد تولید، هر سـال در مهر ماه مصـادف بـا اوج رویـش گیاهـان تولیـد گونه‌ها بـه تفکیـک درون ۱۵ پلات های تصادفی حفاظت شده، قطع و توزین و پوشش تاجی آنها در همه پلات ها، اندازه گیری شد. با استفاده از رابطه رگرسیونی بین پوشش تاجی و تولید در این ۱۵ پلات، تولید در بقیه پلاتها بر اسـاس روش نمونه‌گیری مضاعف[1] (۱۶) برآورد گردید. در نهایت میزان علوفه خشک هر گونه بر اساس معادلات، بر حسب کیلوگرم در هکتار به طور جداگانه محاسبه گردید. روش انتخـاب پلات های تصادفی بدین صورت بود که هر سـاله قبل از فصل چرا یک چهارم پلات ها به صورت تصادفی انتخاب و بوسـیله قفس هایی محصور می‌گردید. برای سـال بعد پلات‌های انتخاب شده کنار گذاشته شده و از بین ۴۵ پـلات باقی مانده، ۱۵ پلات تصادفی دیگر انتخاب گردیدند. این روند هر سـال ادامه داشت به گونه‌ای که با گذشت ۸ سـال از اجرای طرح، تمام ۶۰ پلات، دو دوره انتخاب و قفس‌گذاری شـدند. میزان کل بارندگی در هر سال زراعی و مقادیر تفکیک شـده ماهیانه آن‌ها از مهر تا پایان شـهریور سال بعد طی سال‌های مورد مطالعه (۱۳۸۶-۱۳۷۸) از ایستگاه باران‌سنجی مستقر در منطقه اخذ گردید. داده‌های تولید و تاج پوشش سالیانه گیاهان تحت بررسی و میـزان بارندگـی ماهانه عرصه در محیط نرم افـزار Excel ثبت گردید. بر اساس داده‌های بارندگی ماهانه، مقادیر تجمعی باران در فصول مختلف سال (۶)، فصـل رویـش (۴)، مجموع باران پیشـین و فصل رویـش (۱)، مجموع باران در دوره‌های مشـخص زمانی (۵) شـامل آذر تا دی ماه، آذر تا اسـفند ماه، دی تا فروردین ماه، آذر تا فروردین ماه، اسـفند تا اردیبهشـت ماه و در نهایت بارش سال زراعی به تفکیک محاسبه گردید. مقادیر تولید خشک، تاج پوشـش گونه‌های مورد مطالعه در هر سـال به عنوان متغیر وابسته و میزان بارندگی‌های محاسبه شده مذکور در دوره ۹ ساله به عنوان متغیرهای مستقل منظور گردید. روابط بین آنها با استفاده از آنالیز همبستگی و رگرسیون چند گانه خطی در نرم‌افزار SPSS ۱۳ تحت ویندوز بررسی گردید. معیار انتخاب مدل خطی مناسـب برای هر گونـه با لحاظ تعدادی از متغیرهای مسـتقل بارندگی، ضریب تبیین، سـطح معنی‌داری بالاتر و خطای تخمین پایین‌تر در



شکل۲- تغییرات میزان بارندگی در طول ۹ سال

مجموعه مدل های ارائه شـده در دو روش پسـرو[2] و گام به گام[3] برای آن گونه بوده اسـت. روش پسـرو با ورود کلیه متغیرها در مدل شروع می‌شود و سپس در هـر بار کم اثرتریـن متغیر را از مـدل حذف می‌کند لیکـن متغیری حق ورود دوباره به مدل را ندارد. خروجی نهایی این روش شناسـایی چندین مدل رگرسیونی می‌باشد تا در بررسی نهایی درباره بهترین مدل تصمیم گیری شود. در روش گام به گام تسلسـلی از مدل‌های رگرسـیون مورد بررسی قرار گرفته و بر خلاف روش پسـرو در هر مرحله یک متغیر ممکن اسـت حذف یا اضافه می‌شود که معمولاً تنها به یک مدل رگرسیون به عنوان بهترین ختم می‌شود. در این دو روش معمولاً از آماره F جهت بررسی مساوی بودن شیب برابر صفر و مساوی نبودن آن آزمون می‌گردد (معنی‌دار بودن ضرایب رگرسیون). متغیری که دارای F بالاتر از مقدار تعیین شـده قبلی باشد در مدل می‌ماند و متغیر با مقدار کمتر از حد مجاز از مدل حذف می‌شود (۱۲). نظر به اهمیت بالای گونه *Cornolaca monocanta* و سهم اصلی آن در ترکیب تاج پوشش و تولید منطقـه علاوه بر معادلات خطی، برازش معـادلات غیر خطی نیز در مورد این گونه بررسی شد.

نتایج

بر اسـاس مقادیر بارندگی ثبت شـده طی دوره آماری ۱۳۷۸ تا ۱۳۸۶ از میان سـال های این دوره، بالاترین میزان بارش سـالانه در سال ۱۳۷۸ و کمترین آن در سـال ۱۳۷۹ ثبت شده است. لذا بنا به تعریف خشکسالی در بیـن جامعه مدیریت مراتع (۲۵) و در نظر گرفتن معیار کاهش بارندگی تـا مـرز ۷۵ درصد میانگین دراز مدت یا نرمال منطقه (۷۰ میلیمتر)، سـه خشکسالی در سال های ۱۳۷۹، ۱۳۸۰ و ۱۳۸۵ رخ داده است (شکل۲).

نتایج مربوط به آنالیز همبستگی شامل ضرایب همبستگی بین دوره‌های مختلـف بارش با تاج پوشـش و تولید گونه‌های مهـم منطقه به ترتیب در جداول ۲ و ۴ نشان داده شده است.. نتایج رگرسیون با دو روش بکار گرفته شـده منجر به ارایه چندین مدل در روش پسرو و تنها یک مدل نهایی تک متغیره در روش گام به گام گردید. در این تحقیق مدل‌هایی از روش پسرو کـه دارای بیـش از دو متغیر بودند از نظر آماری معنـی‌دار نبودند بنابراین تنها به ارایه مدل های یک و دو متغیره که از صحت آماری کافی برخوردار بودند، بسـنده شـده اسـت. به علت یکسـان بودن مدل های یک متغیره حاصـل از دو روش، در نهایـت برای هر گونه گیاهی ۲ مـدل ارایه گردید (جـداول ۳ و ۵). در ایـن میان مدل‌های دو متغیره نیـز علیرغم معنی‌دار بودن، از کارایی لازم برخوردار نبودند زیرا حضور یک متغیر اضافه در مدل، ضمن افزایش چند درصدی ضریب تبیین از معنی داری مدل کاسـته و بر خطای آن افزوده است. از این رو مدل‌های یک متغیر حاصل از دو روش به عنوان مدل‌های نهایی انتخاب و مورد بررسی قرار گرفتند.

مطابق با جدول ۲، بارش سـال قبل، دوره دی تا فروردین و زمسـتان بیشترین همبستگی جزئی را با تاج پوشش هر یک از گونه‌های مورد مطالعه داشتند. در ادامه و بر اساس نتایج آنالیز رگرسیون (جدول ۳) بارندگی سال قبـل به عنوان تنها متغیر مؤثر بر گونه *Cornolaca monocanta* قادر بود ۶۰ درصد از تغییرات تاج پوشش این گونه را توجیه کند. در مورد گونه *Launaea acantodes* متغیـر بارش دی تا فروردین ضمن ورود به مدل نهایی تاج پوشش، توانست ۷۳ درصد از تغییرات آن را توجیه کند. در مدل نهایی برآورد تاج پوشـش *Artemisia sieberi* میزان بارش زمسـتان به

Archive of SID

عنوان متغیر مؤثر شـناخته شـد و به تنهایی ۷۱ درصد از تغییرات را توجیه کرد. در نهایت بارش سال قبل به عنوان متغیر مؤثر بر کل تاج پوشش منطقه معرفی گردید. مقایسـه نتایج آنالیز همبسـتگی و رگرسـیون نشان می‌دهد متغیرهایی که بیشـترین همبستگی جزئی را با تاج پوشش گونه‌های منطقه داشـتند به عنوان مؤثرترین متغیرها شـناخته شـدند. مطابق با جدول ۴ از بین دوره‌های مختلف بارش، فصل زمسـتان و دوره دی تا فروردین بیشترین ضریب همبسـتگی جزئی را با تولید گونه‌های مورد مطالعه داشتند. در ادامه، نتایج رگرسـیون جدول ۵ بارش فصل زمستان را به عنوان دوره بارشی مؤثر بـر تولید گونه *Cornolaca monocanta* معرفی کردند. مطابق با ضریب تبییـن مدل، این متغیـر به تنهایی قادر بود ۷۶ درصـد از تغییرات تولید را توجیـه کند. بارش دوره دی تا فروردین بیشـترین تأثیر را بر تولید دو گونه *Launaea acantodes* و *Artemisia sieberi* داشت. این متغیر ضمن ورود به مدل برآورد تولید قادر بود به ترتیب ۷۹ و ۸۲ درصد از تغییرات تولید آنها را توجیه کند. در نهایت بارش زمسـتان ضمن ورود به مدل نهایی تولید کل، بیانگر ۷۱ درصد از تغییرات تولید منطقه بود. همانند نتایج تاج پوشش، متغیرهایی که بیشترین همبستگی جزئی را با تولید گونه‌های منطقه داشتند به عنوان تنها متغیرهای تأثیر گذار شناخته شدند. نظر به اهمیت بالای گونه *Cornolaca monocanta* و سـهم اصلـی آن در ترکیب تاج پوشـش و تولید منطقه علاوه بر معادلات خطی، برازش معادلات غیر خطی نیز در مورد این گونه بررسی شد. نتایج نشان داد پاسخ تولید این گونه به بارش زمستان بیشـتر به صورت توانی[۶] می‌باشد و ضریب تبیین تحت این مدل تا ۸۴ درصد افزایش نشـان داد (شـکل۳). در این میان اسـتفاده از مدل‌های رگرسیونی متفاوت برای برآورد تاج پوشش از داده‌های بارش سال قبل، مدل خطی را به عنوان بهترین مدل معرفی نمود (شکل۴).

بحث و نتیجه گیری

در ایـن تحقیق رابطه بین تولید گونه‌هـای مهم منطقه با میزان بارش در دوره‌های مختلف طی ۹ سـال مورد بررسـی قرار گرفت. مطابق با نتایج به دسـت آمـده از این تحقیـق از میـان دوره‌های اقلیمی مورد بررسـی، مجموع بارش سـالیانه، فصل زمستان، دوره آذر تا اسفند و دی تا فروردین همبسـتگی معنی‌داری با تولید گونه های گیاهی و به تبع آن با تولید کل منطقـه داشـتند. در روش رگرسـیون گام به گام از بیـن متغیرهای مورد بررسـی در ایـن تحقیق، بارش زمسـتان و دی تا فروردین ضمن داشـتن بیشترین همبسـتگی جزئی و با ایجاد بیشترین مقدار F، اولین کاندیدهای انتخابـی برای ورود بـه مدل‌های تولید بودند. همانطور که ذکر شـد دیگر دوره‌هـای بارندگی نیز همبسـتگی جزئی بالایی با میـزان تولید گونه‌های گیاهی داشـتند ولی همبسـته بودن این متغیرها با بارش زمستان و دی تا فروردین سبب شد آنها در ورای آن چیزی که از متغیر قبلی ناشی می‌شود به طور نسـبی اطلاعات اضافی کاملاً محدودی را مهیا کنند. از اینرو آماره F ضمن گواهی بر عدم تأثیرات معنی‌دار این متغیرها، دسـتور حذف آنها را از مدل داده است. لذا روش گام به گام تنها به ارایه مدلی با تک متغیرهای زمستان یا دی تا فروردین ختم و بقیه متغیرها به شکلی حذف گردیده‌اند. از اینرو در این روش به طور خودکار از ورود متغیرهای همبسته جلوگیری شـده است و مشـکلات هم خطی[۷] امکان بروز نیافتند. در روش پسرو که با ورود همزمان تمام متغیرها شـروع شـد ضمن خروج کم اثرترین متغیر در هر مرحله مدل مربوطه را نیز ارائه شـد که در نهایت به مدلی با یک متغیر ختم گردید. در این روش به مانند روش قبلی تنها متغیری که همبسـتگی جزئی بالاتری داشـت در مدل نهایی مانده و بقیه به مرور حذف گردیده‌اند لذا مدل‌های نهایی حاصل از دو روش کاملاً یکسان بودند. بررسی مدل‌های

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین دوره های مختلف بارش و پوشش تاجی گونه¬ها و جمع کل پوشش منطقه

گونه گیاهی		سالانه	سال قبل	زمستان	آذر-اسفند	دی-فروردین
Cornolaca monocanta	ضریب همبستگی	-۰/۲۲	۰/۷۸	-۰/۲۸	-۰/۲۵	-۰/۲۸
	معنی داری آماری	۰/۵۵	۰/۰۱	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۴۵
Launaea acantodes	ضریب همبستگی	۰/۷۸	-۰/۲۲	۰/۸۰	۰/۸۱	۰/۸۵
	معنی داری آماری	۰/۰۱	۰/۵۵	۰/۰۰۲	۰/۰۰۷	۰/۰۰۳
Artemisia sieberi	ضریب همبستگی	۰/۶۸	-۰/۰۴	۰/۸۴	۰/۷۶	۰/۸۰
	معنی داری آماری	۰/۰۴	۰/۲۷	۰/۰۰	۰/۰۱	۰/۰۰
کل تاج پوشش	ضریب همبستگی	۰/۱۶	۰/۶۹	-۰/۲۱	-۰/۱۷	-۰/۲۸
	معنی داری آماری	۰/۵۵	۰/۰۲	۰/۴۳	۰/۴۹	۰/۴۵

www.SID.ir
Archive of SID

جدول۳- معادلات مربوط به تاج پوشش گونه‌های مورد مطالعه و جمع کل تاج پوشش منطقه

گونه گیاهی	(X1)	(X2)	معادله تاج پوشش	خطای تخمین	روش رگرسیون	ضریب تبیین۴	اشتباه معیار تخمین۵
Cornolaca monocanta	سال قبل	بارش سالانه	Y= ۰/۰۴۲ X1+ ۰/۰۱ X2 +۴/۱	۲۴	پسرو	۰/۶۴*	۱/۱۳
	سال قبل		Y=۰/۰۳۶ X1 +۵/۱۸	۶	پسرو - گام به گام	۰/۶*	۱/۱
Launaea acantodes	دی-فروردین	سال قبل	Y=۰/۰۲۱ X1+ ۰/۰۰۳ X2 -۰/۳۲	۴۱	پسرو	۰/۷۵*	۰/۳۷
	دی-فروردین		Y=۰/۰۱۸ X1 -۰/۲۱۵	۳۷	پسرو - گام به گام	۰/۷۳**	۰/۳۶
Artemisia sieberi	زمستان	بارش سالانه	Y=۰/۰۰۹ X1- ۰/۰۰۴ X2 -۰/۰۶	۴۳	پسرو	۰/۷۵**	۰/۰۹
	زمستان		Y=۰/۰۰۵ X1 -۰/۰۹۴	۱۵	پسرو - گام به گام	۰/۷۱**	۰/۱
تاج پوشش کل	سال قبل	بارش سالانه	Y= ۰/۵۲ X1+ ۰/۰۱۵ X2 + ۳/۷۲	۲۷	پسرو	۰/۵۳*	۱/۷۰
	سال قبل		Y=۰/۰۴۳ X1+ ۵/۲۵	۱۰	پسرو - گام به گام	۰/۴۸*	۱/۶۸

* معنی داری در سطح خطای پنج درصد ** معنی داری در سطح خطای یک درصد

جدول ۴- ضرایب همبستگی بین دوره های مختلف بارش و تولید گونه ها و جمع کل تولید منطقه

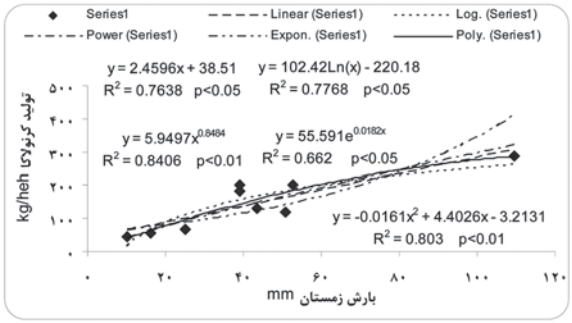
گونه گیاهی		سالانه	زمستان	سال قبل	آذر-اسفند	دی-فروردین
Cornolaca monocanta	ضریب همبستگی	۰/۷۰	۰/۸۵	۰/۱۸	۰/۸۰	۰/۷۶
	معنی داری آماری	۰/۰۳	۰/۰۰۸	۰/۶۵	۰/۰۱	۰/۰۱
Launaea acantodes	ضریب همبستگی	۰/۷۴	۰/۸۰	۰/۴۲	۰/۷۸	۰/۸۷
	معنی داری آماری	۰/۰۲	۰/۰۰۳	۰/۱۲	۰/۰۱	۰/۰۰۵
Artemisia sieberi	ضریب همبستگی	۰/۷۶	۰/۸۵	۰/۴۹	۰/۷۹	۰/۹۱
	معنی داری آماری	۰/۰۱	۰/۰۰۰	۰/۱۸	۰/۰۱	۰/۰۰۰
تولید کل	ضریب همبستگی	۰/۷۱	۰/۸۴	۰/۲	۰/۸۰	۰/۷۵
	معنی داری آماری	۰/۰۳	۰/۰۰	۰/۶	۰/۰۰	۰/۰۱

www.SID.ir

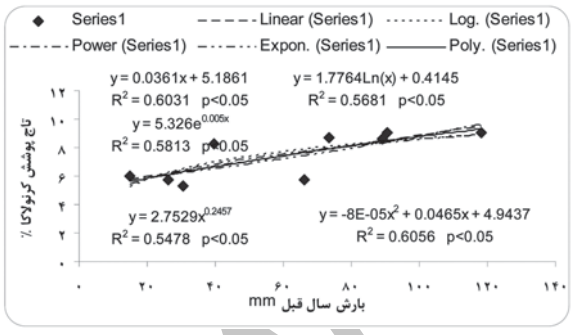
جدول۵- معادلات مربوط به تولید گونه‌های مورد مطالعه و جمع کل تولید منطقه

گونه گیاهی	(X1)	(X2)	معادله تولید	خطای تخمین	روش رگرسیون	ضریب تبیین	اشتباه معیار تخمین
Cornolaca monocanta	زمستان	آذر-اسفند	Y= ۱/۴۸ X۱+ ۰/۹ X۲+۲۴/۴۶	۳۵	پسرو	۰/۷۸*	۵۶/۵۵
	زمستان		Y=۲/۳۹ X۱+ ۳۵/۱	۱۵	پسرو -گام به گام	۰/۷۶**	۵۳/۸۴
Launaea acantodes	دی-فروردین	سال قبل	Y=۰/۱۰۶ X۱+ ۰/۰۱۵ X۲ -۱/۸۳	۲۰	پسرو	۰/۸۱*	۲/۰۶
	دی-فروردین		Y=۰/۰۸۸ X۱ -۱/۰۵۲	۳۰	پسرو -گام به کام	۰/۷۹**	۱/۹۹
Artemisia sieberi	دی-فروردین	آذر-اسفند	Y=۰/۲۴ X۱- ۰/۱۲۳ X۲ -۱/۱۶	۳۵	پسرو	۰/۸۹**	۱/۵۶
	دی-فروردین		Y=۰/۱۲۲ X۱- ۱/۶۱۲	۲۱	گام به گام	۰/۸۲**	۱/۸۷
تولید کل	زمستان	آذر-اسفند	Y= ۱/۷۳ X۱+ ۰/۸۸ X۲ +۲۳/۲۳	۳۲	پسرو	۰/۷۲*	۵۹/۲۶
	زمستان		Y=۲/۶۲۳ X۱+ ۳۳/۶۵۴	۱۴	پسرو -گام به کام	۰/۷۱**	۵۵/۲۵

* معنی داری در سطح خطای پنج درصد ** معنی داری در سطح خطای یک درصد



شکل۳- ارتباط تولید *Cornolaca monocanta* با بارش زمستان



شکل۴- ارتباط تاج پوشش *Cornolaca monocanta* با بارش سال قبل

پسرو از نظر صحت آماری و خطای تخمین نشان داد مدل‌هایی با بیش از دو متغیر از نظر آماری معنی‌دار نبوده و مدلهای یک متغیره در مقایسه با دو متغیره نیز با اندک تفاوت از نظر ضریب تبیین از صحت آماری بالاتر و خطای تخمین پایین‌تری برخوردار می‌باشند. علت این امر را می‌توان به بروز مشکلات همخطی چندگانه در اثر حضور همزمان متغیرهای همبسته در مدل‌های چند متغیره تولید نسبت داد (۱۲).

لذا مدلهای نهایی تک متغیره حاصل از دو روش به عنوان بهترین‌ها معرفی و بررسی گردیدند. بر اساس مدل‌های به دست آمده می‌توان نتیجه گرفت زمستان دوره اصلی بارشی این منطقه محسوب شده و نقش اصلی را در تولید گونه گیاهی طارون (*Cornolaca monocanta*) و به تبع آن در تولید کل منطقه داشته است. همراستا با نتایج این تحقیق در مطالعه Cook و Irwin (۱۸) در بزرگ حوزه های شمال ایالات متحده امریکا علت اصلی رشد و توسعه گونه‌های بوته‌ای، برخورداری این مناطق از الگوی بارشی زمستانه ذکر گردیده است. نتایج تحقیق Jabbogy و Sala (۲۱) در مناطق استپی واقع در Patagonian آرژانتین نیز نشان داد بوته‌ها در مقیاس فصلی تنها با بارش زمستان ارتباط معنی‌دار دارند. در ایران احسانی و همکاران (۱) طی مطالعه‌ای در مراتع استپی استان مرکزی، بارش زمستان در کنار بارش مناسب فصل رویش را مؤثرترین شاخص اثر گذار بر تولید گیاهان بوته‌ای این منطقه معرفی کردند. محققان دیگری از جمله Martin و همکاران (۲۴) در بررسی گونه *Cencherus ciliaris*

www.SID.ir

در مراتع بیابانی سونوران و باغستانی میبدی و زارع (۶) در بررسی گیاهان بوته‌ای مراتع استپی پشتکوه یزد ضمن اشاره به عدم تأثیرات بارش زمستان، علت این امر را هدررفت رطوبت ناشی از بارش این فصل در اثر روان آب، تبخیر و وزش باد ذکر نموده‌اند و اذعان داشتند، نفوذ سریع و ذخیره کافی این رطوبت قطعاً برای گیاهان بوته‌ای در فصل رویش سودمند خواهد بود. در این ارتباط و بر اساس نظر Sala و همکاران (۲۷) در مناطقی که الگوی اقلیمی زمستانه حکمفرماست و تمرکز بارش سالانه در فصول قبل رشد از جمله زمستان می باشد، عامل اصلی رشد و استقرار گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای ذخیره رطوبتی و نوسانات بارش زمستان خواهد بود.

دمای پایین هوا در این فصل میزان هدررفت ناشی از تبخیر را به حداقل رسانده و شرایط را برای ذخیره رطوبت در عمق خاک فراهم می‌نماید. با گرم شدن هوا در فصل بهار و شروع فصل رویش، قسمت اعظم رطوبت حاصل از بارندگی این فصل، قبل از نفوذ به عمق خاک تبخیر شده و تنها ریشه گراس‌ها و گیاهان علفی یک ساله قادر به استفاده از ذخیره رطوبتی موقت در سطح خاک خواهند بود. در چنین شرایطی منبع اصلی تأمین رطوبت گیاهان بوته‌ای، ذخیره رطوبتی زمستان خواهد بود که ریشه‌های عمیق گیاه، دسترسی به این منبع را ممکن خواهد ساخت. در ادامه با استفاده از مدل‌های مختلف رگرسیونی نوع پاسخ تولید گونه طارون به مقادیر بارش زمستان غیر خطی توانی تشخیص داده شد. تحت این مدل ضریب تبیین و سطح معنی داری به ترتیب تا سطح ۸۴ و ۹۹ درصد افزایش نشان دادند.Khumalo و Holechek (۲۲) طی تحقیقی در بیابان شیهواهوان ضمن اشاره به روابط غیر خطی بین تولید گراس‌های دائمی این منطقه و دوره مؤثر بارش دسامبر تا سپتامبر، مدل کوادراتیک را به عنوان بهترین مدل برای برآورد تولید معرفی کردند. دو گونه *Launaea acantodes* و *Artemisia sieberi* علیرغم اینکه همبستگی مثبت و بالایی با بارش زمستان داشتند لیکن اضافه شدن بارش فروردین به عنوان ماه اصلی رویش به بارش زمستان سبب گردید مجموع بارش این دو دوره به عنوان دوره بارشی مؤثر در مدل نهایی برآورد تولید دو گونه مذکور لحاظ گردند. علت این امر را این گونه می‌توان توجیه نمود، خاک های سنگریزه‌ای منطقه با نفوذ پذیری بالا و آبدوی پایین امکان نفوذ سریع بارش‌های بهاری را به درون خاک فراهم آورده‌اند.

در این میان دو گونه مذکور که دارای ریشه‌های سطحی‌تر نسبت به گونه *Cornolaca monocanta* هستند، به خوبی قادر خواهند بود از این رطوبت موقتی استفاده کنند. بنابراین در گام نخست تولید این دو گونه تحت تأثیر بارش دوره‌های قبل رشد قرار دارد ولی افزایش بارش فروردین ماه در کنار بارش خوب دوره پیشین زمستان سبب افزایش چشمگیر تولید در آنها خواهد شد. همراستا با این نتایج، احسانی و همکاران (۱) در بررسی تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع ساوه، مجموع بارندگی فصل رویش و فصول پیشین قبل رشد را به عنوان مؤثرترین شاخص بر تولید علوفه دو گونه *Salsola rigida* و *Artemisia sieberi* معرفی کردند.

علیرغم روابط کاملاً مستقیم و مشخص تولید گونه *Cornolaca monocanta* با دوره‌های مختلف بارش سالانه، تاج پوشش این گونه همبستگی معنی‌داری با هیچ یک از دوره‌های بارشی سالانه نداشت. در این میان بارش سال قبل تنها دوره مؤثر بر این پارامتر شناخته شد. تاج پوشش گونه *Launaea acantodes* به عنوان تنها فورب مورد مطالعه و گونه نیمه بوته‌ای درمنه *Artemisia sieberi* تحت تأثیر دوره‌های مختلف بارش سالانه قرار داشتند که از میان این دوره‌ها بارش زمستان و دی تا فروردین به ترتیب بیشترین تأثیر را بر تاج پوشش دو گونه مذکور نشان دادند. در کل توجیه پایین بودن همبستگی‌های تاج پوشش گونه درختچه‌ای *Cornolaca monocanta* با بارندگی سال جاری و همبستگی بالای گونه *Launaea acantodes* با میزان بارش سال جاری با توجه به فیزیولوژی فرم‌های رویشی مورد بررسی دشوار نیست. اندام‌های هوایی قابل اندازه‌گیری فورب‌ها و تا اندازه‌ای گراس‌ها در هر سال نتیجه رویش همان سال است و به عبارت دیگر رابطه مستقیمی بین تاج پوشش و تولید آنها وجود دارد. از این رو نوسانات بارش قادر خواهند بود با افزایش یا کاهش تولید، به سرعت مقدار تاج پوشش را نیز تحت تأثیر قرار دهند. در این تحقیق تأثیر پذیری تولید و تاج پوشش گونه *Launaea acantodes* از دوره‌های بارشی یکسان بیانگر همین موضوع است. در حالیکه در فرم رویشی درختچه و بوته‌ای بخش اعظم اندام هوایی متعلق به سال‌های گذشته است و رشد رویشی سالیانه نه تنها تاج پوشش همان سال بلکه تاج پوشش سال بعد را نیز افزایش می‌دهد. لذا در این وضعیت هر گونه تغییر در میزان و پراکنش زمانی بارش اثر خود را ابتدا بر تولید و در صورت ادامه بر تاج پوشش اعمال خواهد نمود (۲۶). با مرور بر داده‌های بارندگی در دوره ۱۵ ساله گذشته منطقه از یک سو مشاهده گردید که حداقل و حداکثر ریزش های جوی با مقادیر ۱۵ و ۱۱۸ میلی‌متر به ترتیب متعلق به سالهای ۱۳۷۹ و ۱۳۷۸ بوده است که خوشبختانه طی دوره ۹ ساله تحقیق به وقوع پیوسته است. از سوی دیگر مراتع منطقه چهار سال مرطوب و سه سال کاملاً خشک را طی این مدت تجربه کرده‌اند. لذا به نظر می‌رسد که روابط به دست آمده از این تحقیق تا اندازه‌ای گویای شرایط حاکم بر منطقه بوده و امید که بتواند به مدیریت این منطقه و حفظ گونه طارون کمک نماید. البته لازم به توضیح است که این مطالعه در یک سایت با ویژگی‌های خاص انجام گرفته و نتایج آن تنها در منطقه مطالعه شده و در محدوده ریزش‌های جوی بروز یافته در دوره مطالعه شده معتبر خواهد بود. با توجه به نتایج بدست آمده، مجموع بارش دوره‌های مختلف پیش‌بینی قابل قبولی را از تولید و تاج پوشش گونه‌های مورد بررسی فراهم می‌نمایند. لذا می‌توان در مطالعات بعدی با ثبت و شناسایی اثر دیگر متغیرهای اقلیمی صحت مدل‌ها را ارتقاء داد. البته به علت کمبود امکانات در بسیاری از عرصه‌های منابع طبیعی کشور ایستگاه های هواشناسی کلیمالوژی وجود نداشته و دستیابی به اطلاع مذکور عملاً میسر نمی‌باشد، ولی دریافت اطلاعات بارندگی با نصب باران‌سنج‌های ذخیره‌ای در هر منطقه از جمله منطقه مورد مطالعه مقدور شده است.

پاورقی ها

1- Double sampling
2- Back ward
3- Stepwise
4- Regression coefficient
5- Standard error of stimation
6- Power
7- Multi-colinearity

Archive of SID

منابع مورد استفاده

۱- احسانی، ع.، ارزانی، ح.، فرحپور، م.، احمدی، ح.، جعفری، م.، جلیلی، ع.، میرداوودی، ح.ر.، عباسی، ح.ر. و عظیمی، م.س.، (۱۳۸۶) تاثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی اختر آباد ساوه. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران.۱۴ (۲): ۲۶۰-۲۴۹

۲- ارزانی، حسین، (۱۳۷۶) دستوالعمل طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع کشور، ۵۰ صفحه.

۳- ارزانی،ح.، مظفری، م.، مقدم، م.ر.، دادخواه، م.، (۱۳۷۹) بررسی بوم شناختی گونه‌های افدرا (Ephedra sp) در منطقه بیارجمند شاهرود. مجله منابع طبیعی ایران، ۵۳ (۲):۱۱۱-۹۹

۴- اکبرزاده، م.، مقدم، م.، جلیلی، ع.، جعفری، م.، ارزانی، ح.، (۱۳۸۶) تاثیر بارندگی بر تغییرات پوشش تاجی و تولید گیاهان مرتعی در پلور. نشریه دانشکده منابع طبیعی. دوره ۶۰، شماره ۱: ۳۲۲-۳۰۷

۵- اکبرزاده، م.، میر حاجی، ت.، (۱۳۸۵) تغییرات پوشش گیاهی تحت تاثیر بارندگی در مراتع استپی رود شور. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران.۱۳ (۳): ۲۳۵-۲۲۲

۶- باغستانی، ن. و زارع، م.ت.، (۱۳۸۶) بررسی روابط بارندگی و تولید علوفه سالیانه در مراتع استپی منطقه پشتکوه استان یزد. مجله پژوهش و سازندگی در منابع طبیعی. شماره ۷۵: ۱۰۷-۱۰۳

۷- حسینی، س.ز.، میرحاجی، س.ت.، و صفری، ع.، (۱۳۸۱) رابطه بارندگی با تولید یونجه دیم (*Medicago sativa*) مطالعه موردی ایستگاه تحقیقاتی مراتع همبند آبسرد. انجمن مرتعداری – مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران- بهمن ۱۳۸۰، صفحه ۴۶۲-۴۵۴، موسسه انتشارات دانشگاه تهران، مردا ۱۳۸۲.

۸- دشتکیان، م. و باغستانی، ن.، (۱۳۸۰) طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور، تیپهای گیاهی منطقه یزد. انتشارات موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع. ۱۲۵ صفحه

۹- زارع چاهوکی، م.ع. و شفیع زاده، م.، (۱۳۸۷) بررسی عوامل محیطی موثر بر پراکنش چند گونه گیاهی مناطق بیابانی، مطالعه موردی: حاشیه کویر چاه بیکی استان یزد. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، ۱۵ (۳): ۴۱۴-۴۰۳

۱۰- عبداللهی، ج.، ارزانی، ح.، باغستانی، ن.، میر عسکر شاهی، ف.س.، (۱۳۸۵) بررسی آثار تغییرات بارندگی و سطح ایستابی آب زیرزمینی بر پوشش، تراکم و تولید گونه اشنان درمنطقه چاه افضل اردکان یزد. فصلنامه تحقیقات بیابان ایران مرتع و بیابان. ۱۳ (۲): ۸۱-۷۴

۱۱- قائمی، م.، (۱۳۸۰) بررسی تاثیر خشکسالی در وضعیت، گرایش و تغییرات پوشش گیاهی مراتع گردنه قوشجی آذربایجان، مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری در ایران.۱۸-۱۶ بهمن ۱۳۸۰.

۱۲- مصداقی، م.، (۱۳۸۳) روش های رگرسیون در تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه امام رضا (ع)، مشهد: ۲۹۰ صفحه

۱۳- مظفریان، و.، (۱۳۷۹) فلور استان یزد، انتشارات یزد.

۱۴- مقدم، م.ر. (۱۳۷۷) مرتع و مرتع داری، انتشارات دانشگاه تهران، تهران: ۴۷۰ صفحه

15- Abd El-Ghani, M.M. and Amer, W.M., (2003) Soil– vegetation relationships in a coastal desert plain of Southern Sinai, Egypt. *Journal of Arid Environments* 55: 607–628.

16- Arzani, H. and King, G. W. (1994) *Adouble sampling Australian rangeland and conference*, pp: 201-202.

17- Cain, S. A. (1938) The species-area curve. *American Midland Naturalist*, 19: 573-580.

18- Cook J.G., Irwin, L.L., (1992) Climate–vegetation relationships between the Great Plains and Great Basin. *American Midland Naturalist* 127, 316–326.

19- Hart, R.H. , and Carlson, G.E.,(1975) *Agricultural implications of climatic change- Agronomic implications, Forages,* In: Impacts of climatic change on the biosphere: part 2- Climatic effects, Department of Transportation, Climatic Impact Assessment Orogram, Washington Dc.

20- Holechek, J.L., Pioer R.D. & Carlton, H.H. (1989) *Range Management*, Prenciples and practices (second edition) Prentice Hall upper Saddle River, New Jersey, 526 pp.

21- Jabbogy, E.G., and Sala, O.E., (2000) Control of grass and shrub above ground production in the Patagonian steppe, *Ecological Applications,* 10(2), pp.541-549.

22- Khumalo, G.F., and Holechek, J. (2005) Relationship between Chihuahuan desert perennial grass production and precipitation, *Raneland and Ecology management*, 58(33). 239-246.

23- Kindschy,R.R., (1982) Effects of precipitation variance on annual grow of 14 species of browse shrubs in southeastern Oregon, *Journal of Range management*, 35(2).

24- Martin-R, M. H., Cox J. R. and Ibarra-F. F. (1995) Climatic effects on buffelgrass productivity in the Sonoran desert. *Journal of Range manage*. 48:60-63.

25- Mueller- Dombois, D., and Ellenberg, H. (1974) *Aims and Methods of Vegetation Ecology*. 531 pp.

26- Olson,K.C.,White,R.S., and Sindelar, B.W. (1985) Response of vegetation of the northern Great Plains to precipitation amount and grazing intensity, *Journal of Range management*,38(4).

27- Sala, O. E., Lauenroth, W. K. & Golluscio, R. A. (1997) *Plant functional types in temperate arid regions.* Pp. 217–233. In: Smith, T. M., Woodward, I. A. & Shugart H. H. (eds), Plant Functional Types. Cambridge University, Cambridge.

28- Sneva, F.A., and Hyder, D.N., (1962) *Estimating herbage production on semiarid ranges in the intermountain reigion,* Journal of Range management-Subrahmanyam, N.S., A.V.S.S., Sambamurty, 2000, Ecology, Narosa Pub.

29- Socity for Range M anagement (SRM), (1989) *A Glossary of Terms Used in Range Management*. Thired ed. Socity for Range Management, Denver, Colo, USA.

30- Munkhtsetseg, E., Kimura, R. Wang, J. Shinoda, M. (2007) Pasture yield response to precipitation and high temperature in Mongolia. *Journal of Arid environment*, 70:94-110

Archive of SID

www.SID.ir