فصلنامهٔ علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۰، شمارهٔ ۲، صفحهٔ ۲۴۹-۲۴۰ (۱۳۹۲)

برآورد تولید علوفه با استفاده از شاخصهای اقلیمی (بارندگی، دما و سرعت باد) مطالعه موردی: مراتع استپی پیشکوه استان یزد

جلال عبداللهی[1*]، حسین ارزانی[2] و حسین نادری[3]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان یزد پست الکترونیک: jaabdollahig@gmail.com
۲- استاد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران
۳- کارشناس ارشد مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی یزد

تاریخ دریافت: ۸۹/۰۲/۰۱ تاریخ پذیرش: ۸۹/۱۰/۱۲

چکیده

در یک اکوسیستم، تولیدات گیاهی مقدار انرژی قابل دسترس برای مصرف کننده و تجزیه کننده‌ها را تعیین می کنند. بنابراین شناخت روند تغییرات و عوامل مؤثر بر تولید، پیش زمینه اصلی درک فرایندها و مدیریت بهینه آن اکوسیستم بشمار می روند. در اکوسیستمهای مرتعی خشک و نیمه خشک، متغیرهای اقلیمی با تأثیر بر میزان رطوبت قابل دسترس درون پروفیل خاک، به شدت ترکیب و تولیدات گیاهی را تحت تأثیر قرار می دهند. در این راستا در پایگاه مطالعاتی صدرآباد واقع در منطقه پیشکوه استان یزد، تأثیر متغیرهای بارندگی، دما و سرعت باد بر تولید گونه‌های غالب گیاهی، طی ۹ سال مورد بررسی قرار گرفت. به این منظور هر ساله درصد پوشش تاجی و تولید گیاهان داخل پلاتهای تصادفی مستقر در طول ترانسکتهای دائمی خطی اندازه گیری شد. داده‌های اقلیمی نیز از نزدیک ترین ایستگاه هواشناسی تهیه گردید. رابطه بین مقادیر تولید و متغیرهای اقلیمی بوسیله آنالیز همبستگی و رگرسیون گام به گام مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. نتایج نشان داد که میزان بارندگی طی دوره‌های آذر تا اسفند، آذر تا فروردین و فروردین ماه به‌ترتیب بیشترین تأثیر را بر تولید گونه‌های *Artemisia sieberi*، *Iris songarica* و دو گونه *Stipa barbata* و *Stipa arabica* داشتند. درحالی که دمای تیرماه به همراه بارش آذر تا اسفند تأثیر بارزی بر تولید گونه *Stachys inflata* گذاشتند. تولید گونه‌های *Iris songarica* و *Stipa barbata* علاوه بر متغیر بارش تحت تأثیر سرعت باد فروردین نیز قرار داشتند. در نهایت نتایج نشان داد از بین متغیرهای اقلیمی بارش آذر تا اسفند بیشترین تأثیر را بر تولید کل منطقه داشت. بنابراین می توان برای برآورد تولید علوفه مرتع به منظور تعیین ظرفیت چرایی منطقه از آن بهره برد.

واژه های کلیدی: تولید علوفه، بارندگی- رطوبت، مراتع استپی، منطقه پیشکوه، استان یزد

مقدمه

در یک اکوسیستم، تولیدات گیاهی، مقدار انرژی قابل دسترس برای مصرف کننده و تجزیه کننده‌ها را تعیین می کنند. بنابراین شناخت روند تغییرات و عوامل مؤثر بر تولید، پیش زمینه اصلی درک فرایندها و مدیریت بهینه آن اکوسیستم بشمار می روند. در اکوسیستمهای مرتعی خشک و نیمه خشک، مقدار کم بارندگی و میزان بالای تبخیر و تعرق سبب شده از بین عوامل مختلف مؤثر در رشد و تولید، کمبود رطوبت بیشترین محدودیت را بر پوشش گیاهی اعمال کند (Munkhtsetseg *et al.*, 2007). بر این اساس بسیاری از محققان تلاش کرده اند که متوسط توان تولید مرتع را از طریق داده‌های بارندگی برآورد کنند (Karabulu, 2000؛ Kindschy, 1982؛ Khumalo & Holechek, 2005؛ Munkhtsetseg *et al.*, 2007؛ عبداللهی و همکاران، ۱۳۸۵؛ باغستانی میبدی و زارع، ۱۳۸٦). علاوه بر مقدار بارندگی، فرکانس و پراکنش

Archive of SID

www.SID.ir

فصلی آن نیز با تأثیر بر میزان رطوبت قابل دسترس درون پروفیل خاک، به شدت ترکیب و تولیدات گیاهی مناطق خشک را تحت تأثیر قرار می دهد. بارش زمستان با احتمال بیشتری به عمق خاک نفوذ می کند، درحالی‌که بارش بهار و تابستان ممکن است قبل از نفوذ تبخیر شود (Schwinning *et al.*, 2003). بنابراین با توجه به فرم رویشی و سیستم ریشه و همچنین زمان و کیفیت بارش، واکنش و وابستگی گیاهان به بارندگی متفاوت خواهد بود (مقدم، ۱۳۷۷). برای مثال یافته‌های Cook & Irwin (1992)در شمال دشت‌های بزرگ ایالات متحده نشان داد که الگوی بارشی زمستانه این منطقه مناسب برای رشد و توسعه بوته‌های ریشه عمیق و گیاهان سرمادوست است که از روش C3 فتوسنتز می کنند. در بررسی تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع استپی استان مرکزی، از بین شاخصهای مهم اقلیمی، شاخص بارندگی فصل رویش به اضافه بارش فصول پیشین رشد به عنوان مؤثرترین شاخص اثرگذار بر تولید گیاهان بوته ای معرفی شد (احسانی و همکاران، ۱۳۸٦). در مقابل، نتایج تحقیقی نشان داد که غالبیت بارش تابستان و بهار در فلات کلرادو به غلبه گونه‌های تابستان فعال C4 با ریشه‌های سطحی منتج می شود (Comstock & Ehleringer, 1992). اکبرزاده و همکاران (۱۳۸٦) نیز در مطالعه ای در مراتع پلور، بارش فصل رویش را به عنوان مؤثرترین دوره بر میزان تاج پوشش و تولید گونه‌های علفی و گراس معرفی کردند. همواره این امکان وجود دارد که دوره هایی با درجه حرارت بالا بتوانند رشد گیاهان را محدود کنند، بدون آنکه کاهش معنی داری در میزان بارش صورت گیرد (Munkhtsetseg *et al.*, 2007). امروزه با تغییرات شرایط اقلیمی و افزایش دمای هوای کره زمین، فرکانس وقوع چنین دوره‌های خشک و سوزانی نیز افزایش یافته و اکوسیستم‌های جهانی را در معرض تحولات اساسی قرار داده است (Easterling *et al.*, 2000). ازاین رو بوم‌شناسان بیش از گذشته به مقوله تأثیرات افزایش درجه حرارت پرداخته و همواره در مطالعات خود از آن به عنوان یک متغیر اثرگذار بر پوشش گیاهی یاد کرده اند. در این زمینه Ni (2003) گزارش داده که غنای گونه‌های گراس همبستگی مثبتی با بارندگی و شاخص خشکی (میانگین بارندگی سالانه تقسیم بر میانگین دمای هوا به اضافه ۱۰) دارد. Barron *et al.*, (2003) در مطالعه ای در شرق آفریقا به اثرات منفی وقوع یک یا چندین دوره خشک به همراه دمای بالا بر رشد ذرت اشاره کردند. Munkhtsetseg *et al.*, (2007) 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 کرده اند. در کنار درجه حرارت عامل باد نیز با جابجایی هوای اشباع شده در سطح زمین و گیاه، شرایط را برای افزایش تبخیر و تعرق فراهم می آورد. به طورکلی می توان نتیجه گرفت که بارندگی در این مناطق منبع اصلی تولید رطوبت و عوامل باد و درجه حرارت به عنوان عملگرهای کاهش رطوبت نقش مهمتری در رشد و توسعه گیاهان دارند.

با توجه به شرایط خشک منطقه مورد مطالعه، فرضیه تحقیق این بود که از بین متغیرهای اقلیمی میزان بارندگی بیشترین تأثیر را بر تولید گونه‌های گیاهی منطقه دارد. از میان گونه‌های مورد مطالعه نیز، بوته ایها و گیاهان ریشه عمیق به دلیل دسترسی به رطوبت ذخیره شده درون پروفیل خاک، بیشتر به نوسانهای بارشهای فصول قبل رشد پاسخ می دهند، در مقابل گراسها و گیاهانی که دارای ریشه سطحی هستند به دلیل عدم دسترسی به رطوبت عمق خاک بیشتر تحت تأثیر ذخیره رطوبت سطحی خاک هستند. بنابراین بیشتر به نوسانهای بارشهای بهاری و تابستانه پاسخ می دهند. هدف از این تحقیق شناسایی متغیرهای اقلیمی مؤثر بر گونه‌های مهم منطقه و ارائه معادلاتی بود که با اطمینان کافی و زمان مناسب، قادر به برآورد مقدار تولید علوفه و ظرفیت چرایی منطقه باشند. با آگاهی از نحوه تأثیر متغیرهای اقلیمی مذکور بر نوسانهای تولید در یک دوره طولانی، می توان پیش بینی لازم را در جهت مدیریت بهینه عرصه‌های مرتعی منطقه اعمال نمود.

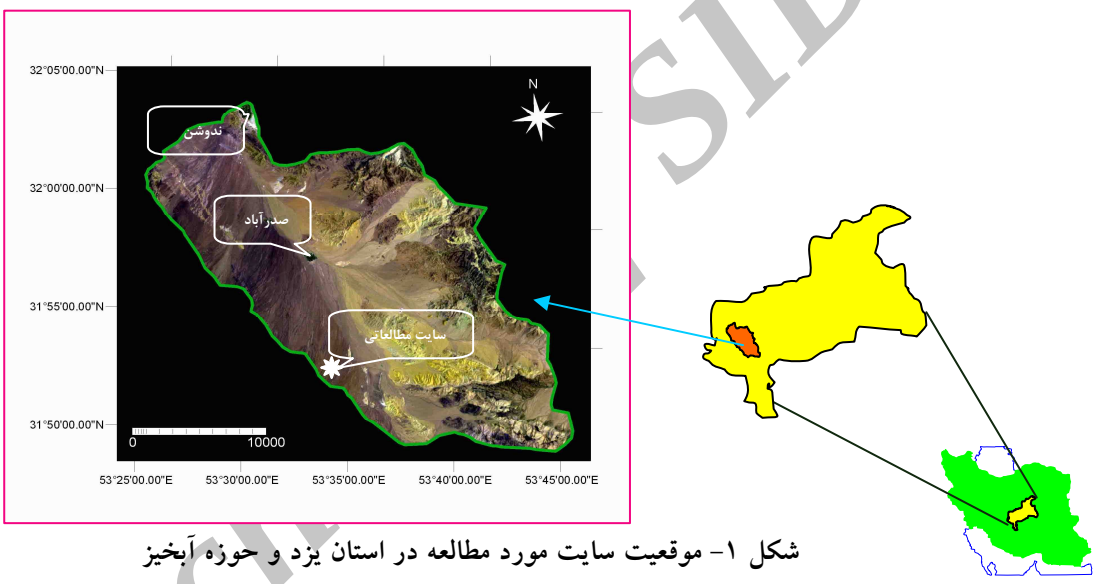
Archive of SID

www.SID.ir

مواد و روشها

خصوصیات منطقه مورد مطالعه

این مطالعه در یکی از سایتهای طرح ملی ارزیابی مراتع واقع در منطقه صدرآباد پیشکوه یزد به طول جغرافیایی ´۳٤ °۵۳ و عرض جغرافیایی ´۵۳ °۳۱ اجرا شد (شکل ۱). از دیدگاه قلمرو اقلیم های حیاتی ایران عرصه مورد مطالعه در زیر منطقه استپی واقع می شود. ارتفاع متوسط منطقه ۲۳۲۰ متر از سطح دریا، محل نمونه برداری دارای شیب ۲۰-۱۵ درصد و در جهت جنوب به شمال شرق است. براساس داده‌های هواشناسی، میانگین بارندگی در یک دوره ۹ ساله منتهی به سال ۱۳۸٦ برابر ۱۳۰ میلیمتر بود که حداکثر و حداقل آنها به ترتیب در سالهای ۱۳۸٦ و ۱۳۷۹ با مقادیر ۲۲۲/۵ و ۳۷/۵ میلی متر رخ داده است. نوسانهای دمایی طی این دوره نشان داد که سالهای ۱۳۷۸ و ۱۳۸٦ با میانگین دمای سالانه ۱٤/۹ و ۱۳/٦ درجه سانتی گراد به ترتیب گرم ترین و سردترین سالهای این دوره را تشکیل دادند. مقادیر سرعت باد نیز از کمترین مقدار ۱۰/۵ متر بر ثانیه در سال ۱۳۷۹ تا بیشترین مقدار ۱۵/۷ متر بر ثانیه در سال ۱۳۷۸ متغیر بوده است (جدول ۱).



شکل ۱- موقعیت سایت مورد مطالعه در استان یزد و حوزه آبخیز

از نظر ویژگیهای خاک شناسی این منطقه دارای خاک نیمه عمیق با بافت متوسط تا سبک و میزان سنگریزه نسبتاً بالاست که بر روی تشکیلات آتشفشانی قرار گرفته است. بنابراین نفوذپذیری خاک بالا و آثار فرسایش آبی در عرصه مورد مطالعه ناچیز است (نادری، ۱۳۸٦).

روش تحقیق

پس از انتخاب منطقه معرف در سایت مورد نظر هرساله در آن عامل‌های مربوط به پوشش و خاک از قبیل پوشش تاجی و پوشش سطح خاک در زمان آمادگی مرتع در طول چهار ترانسکت ثابت ٤۰۰ متری با فواصل ۱۰۰ متر و درون ٦۰ پلات دو مترمربعی اندازه گیری گردید (ارزانی، ۱۳۷٦). در سایت مورد نظر ۱۸ گونه گیاهی چندساله و یکساله در طی ۹ سال مطالعه، مشاهده گردید. حضور گیاهان یکساله و چندساله‌های علفی بیشتر تحت تأثیر بارندگی سالانه بودند. درحالی که بیشتر بوته‌های چندساله حتی در سال بسیار خشک ۱۳۷۹ نیز حضور داشتند. در این تحقیق به دلیل ناچیز بودن تولید گیاهان یکساله تنها تولید پنج گونه اصلی که سهم بالایی را در ترکیب گیاهی منطقه داشتند، مورد توجه قرار گرفت. گونه‌های مورد بررسی شامل دو گونه شاخص *Artemisia sieberi* و *Iris songarica* همچنین سه گونه همراه

Archive of SID

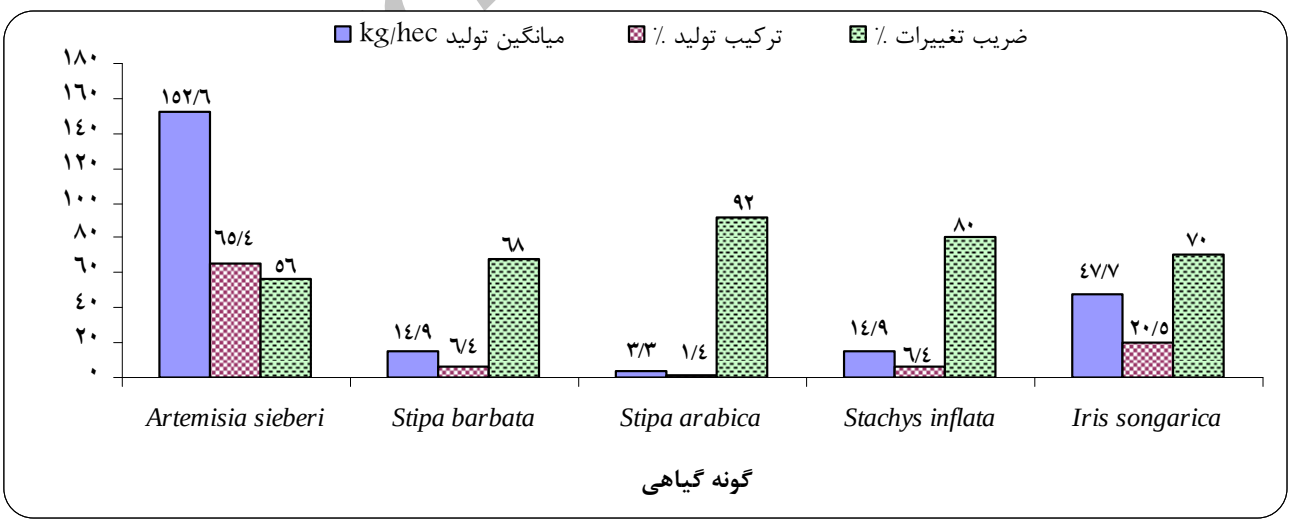
www.SID.ir

Stipa barbata، *Stipa Arabica* و *Stachys inflate* بودند. برآورد تولید به روش نمونه گیری مضاعف انجام گردید (Arzani, 1994). با توجه به همگن بودن پوشش گیاهی منطقه هر ساله یک چهارم پلات‌ها به صورت تصادفی انتخاب و تولید تمام گونه‌ها به تفکیک درون آنها قطع و توزین شد. با داشتن میزان تاج پوشش هر گونه و تولید آن معادله رگرسیونی برآورد تولید براساس تاج پوشش بدست آمد و میزان تولید در بقیه پلات‌ها نیز برآورد گردید. در نهایت میزان علوفه خشک هر گونه براساس معادلات، بر حسب کیلوگرم در هکتار به طور جداگانه محاسبه گردید. میزان کل بارندگی، دما و سرعت باد در هر سال زراعی و مقادیر تفکیک شده ماهیانه آنها از مهر تا پایان شهریور سال بعد طی سالهای مورد مطالعه (۱۳۸۶-۱۳۷۸) از ایستگاه کلیماتولوژی مستقر در منطقه اخذ گردید.

داده‌های تولید و تاج پوشش سالیانه گیاهان تحت بررسی و میزان بارندگی ماهانه عرصه در محیط نرم افزار Excel ثبت گردید. براساس داده‌های بارندگی ماهانه، مقادیر تجمعی باران در فصول مختلف سال (باغستانی و همکاران، ۱۳۸۵) و فصل رویش (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۸۶)، مجموع باران پیشین و فصل رویش (احسانی و همکاران، ۱۳۸۶)، مجموع باران در دوره‌های مشخص زمانی (اکبرزاده و همکاران، ۱۳۸۵) شامل آذر تا دی ماه، آذر تا اسفندماه، دی تا فروردین ماه، آذر تا فروردین ماه، اسفند تا تیر در نهایت بارش سال زراعی به تفکیک محاسبه گردید. مقادیر تولید خشک گونه های مورد مطالعه در هر سال به‌عنوان متغیر وابسته و میزان دما و سرعت باد در ماههای دوره رویش گیاه و همچنین میزان بارش محاسبه شده در دوره‌های مختلف به عنوان متغیرهای مستقل منظور گردید. روابط بین آنها با استفاده از آنالیز همبستگی و رگرسیون چندگانه خطی در نرم افزار SPSS۱۳ تحت ویندوز بررسی گردید. از آنالیز رگرسیون گام به گام (Step wise) برای انتخاب مؤثرترین متغیرهای اقلیمی استفاده شد.

نتایج

از بین گونه‌های مورد مطالعه در این تحقیق بیشترین میانگین و درصد از ترکیب تولید متعلق به گونه *Artemisia sieberi* بود. گونه *Stipa Arabica* نیز بالاترین ضریب تغییرات تولید را به خود اختصاص داد (شکل ۲).

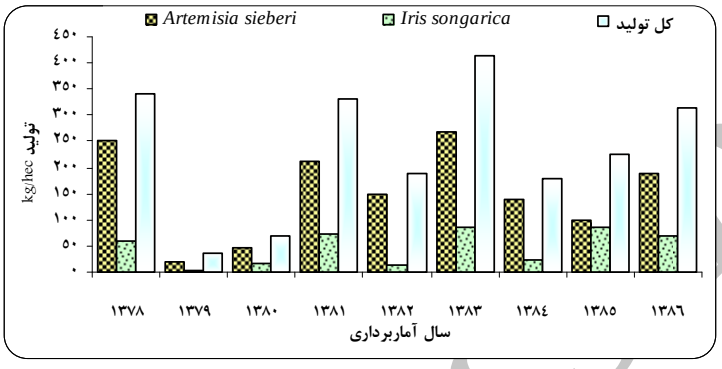


شکل ۲- میانگین تولید، ترکیب تولید و ضریب تغییرات گونه‌های مورد بررسی طی ۹ سال

Archive of SID

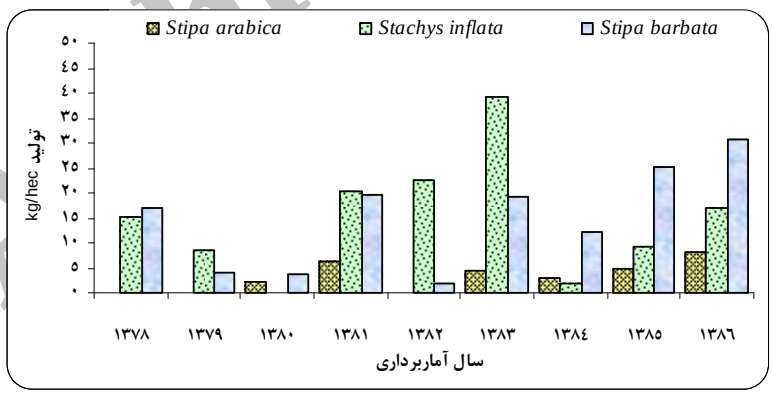
www.SID.ir

بررسی مقادیر عملکرد تولید گونه‌های شاخص ازجمله گیاه *Artemisia sieberi* طی دوره ۹ ساله نشان داد که میزان تولید این گونه در سال ۱۳۷۸ بالاترین مقدار و در سال ۱۳۷۹ به پایین ترین مقدار خود طی این دوره رسید. میزان عملکرد تولید علوفه گیاه *Iris songarica* نیز از کمترین مقدار در سال ۱۳۷۹ و بیشترین مقدار در سال ۱۳۸۵ متغیر بوده است. در نهایت میزان تولید کل علوفه منطقه نیز از کمترین مقدار در سال ۱۳۷۹ و بیشترین مقدار در سال ۱۳۸۳ متغیر بوده است (شکل ۳).



شکل ۳- تغییرات سالانه تولید کل به همراه گونه‌های شاخص

در مورد گونه‌های همراه تولید گونه *Stipa barbata* در سال ۸٦ به بالاترین مقدار رسید و کمترین تولید این گونه در سال ۱۳۸۲ مشاهده گردید. نوسانهای تولید در گونه *Stipa arabica* بالا بود، در سالهای اولیه این دوره تولیدی از این گونه مشاهده نشد و از بین سالهای دارای تولید، سال ۸٦ بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. مقادیر تولید گونه *Stachys inflate* نیز از ۰ تا ۳۹ کیلوگرم در هکتار در نوسان بود (شکل ٤).



شکل ٤- تغییرات سالانه تولید گونه‌های همراه

در جدول ۲ نتایج بدست آمده از آنالیز همبستگی شامل ضرایب همبستگی بین تولید گونه‌ها و متغیرهای اقلیمی نشان داده شده است. در این جدول برخی از متغیرها که همبستگی ضعیفی با تولید داشتند، حذف شدند. در ادامه مدل‌های رگرسیونی برآورد تولید هر یک از گونه‌ها به همراه ضرایب تبیین، سطح معنی داری و خطای معیار آنها در جدول ۳ ارائه گردیده است.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- مقادیر ثبت شده متغیرهای اقلیمی بارندگی، دما و سرعت باد طی دوره ۹ ساله

	سالهای آماری								
	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸٤	۱۳۸٥	۱۳۸٦
میانگین بارش سالانه	۱٤۷/٥	۳۷/٥	۱۰٤	۱٦٥	۸۰	۲۱۲	۸۰/٥	۱۲۰/٥	۲۲۲/٥
میانگین دمای سالانه	۱٤/۹	۱٤/٦	۱٤/۱	۱٤/۸	۱٤/۳	۱٤/۸	۱٤/۲	۱٤/۷	۱۳/٦
میانگین سرعت باد	۱٥/۷	۱۰/٥	۱۰/۷	۱۳	۱۲/۸	۱۳	۱۱/۲	۱۲/۲	۱۱/۳

جدول ۲- ضرایب همبستگی بین متغیرهای اقلیمی و گونه‌های گیاهی

	سرعت باد	دما		بارش					
	تیر	فروردین	تیر	اردیبهشت	آذر- فروردین	آذر- اسفند	فروردین	بهار	زمستان	سالانه
Artemisia sieberi	۰/۳۰	-۰/۰٤	-۰/۱۹	-۰/٦٥*	۰/۸٥**	۰/۹٥**	۰/۳۹	۰/۳٥	۰/۷۳*	۰/۷٥*
Iris songarica	۰/۲۸	-۰/٦	-۰/۰٤	-۰/۰۷	۰/۸۱**	۰/۷٦*	۰/٥۲	۰/٥۰	۰/٥٦	۰/۷۲*
Stipa arabica	-۰/۱۹	۰/۰۱	-۰/۲۳	۰/۰۲	۰/٦	۰/۳۲	۰/۸۲**	۰/۸**	-۰/۰٤	۰/۷۳*
Stipa barbata	۰/۳	-۰/٥٥	-۰/۲۳	۰/۰۱	۰/٥۹	۰/٥٥	۰/۸٤*	/۷۷* ۰	۰/٤۳	۰/۷۲*
Stachys inflata	-۰/۲۳	-۰/۰٥	-۰/۷۲*	-۰/٦۸*	۰/٦۳	۰/۷*	۰/۳۰	۰/۲٦	۰/٤٦	۰/٥٤
کل تولید	۰/٤۰	-۰/۲۰	-۰/۱۸	-۰/٦۷*	۰/۸۸**	۰/۹۷**	۰/٤۱	۰/۳۷	۰/۷٤*	۰/۷٦*

* معنی داری در سطح خطای ٥ درصد ** معنی داری در سطح خطای ۱ درصد

مطابق با جدول ۲، متغیرهای بارش سالیانه، زمستان، آذر تا اسفند، آذر تا فروردین به همراه دمای اردیبهشت ماه بیشترین همبستگی را با تولید گونه درمنه نشان دادند. در ادامه نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد که از میان متغیرهای همبسته، بارش آذر تا اسفند به تنهایی قادر است۹۰ درصد از نوسانهای تولید این گونه را توجیه کند (جدول ۳). تولید گونه *Iris songarica* همبستگی معنی‌دار و مثبتی با بارش سالیانه، دوره آذر تا اسفند و آذر تا فروردین داشت، در ضمن همبستگی منفی با سرعت باد فروردین نشان داد. به علت همبستگی بالای متغیرهای بارش با یکدیگر و سخت گیری رگرسیون گام به گام در ورود متغیرهای همبسته، در مدل نهایی تنها دو متغیر بارش آذر تا فروردین و سرعت باد فروردین لحاظ گردیدند. براساس ضریب تبیین مدل، این متغیرها قادر بود ۸۷ درصد از تغییرات تولید این گونه را توجیه کند. گونه *Stachys inflata* همبستگی منفی با درجه حرارت تیر و اردیبهشت ماه نشان داد. از دیگر متغیرهای همبسته می توان به بارش آذر تا اسفند اشاره نمود که همبستگی مثبتی با این گونه داشت. در مدل نهایی رگرسیون تنها دو متغیر دمای تیر و بارش آذر تا اسفند وارد شدند و در مجموع ۸۵ درصد از نوسانهای تولید این گونه را توجیه کردند. دو گونه *Stipa barbata* و *Stipa arabica* همبستگی مثبتی با بارش سالانه، بهار و فروردین ماه داشتند. در این میان متغیر سرعت باد فروردین همبستگی منفی با تولید گونه *Stipa barbata* نشان داد. نتایج رگرسیون گام به گام نشان داد از بین متغیرهای همبسته، به ترتیب دو متغیر بارش فروردین و سرعت باد فروردین و تنها متغیر بارش فروردین در مدل نهایی تولید گونه گراسهای یادشده وارد

Archive of SID

www.SID.ir

شدند و قادر بودند ۷۸ و ٦۳ درصد از تغییرات تولید آنها را توجیه کنند. در مورد کل تولید منطقه نتایج همبستگی و رگرسیون همانند گونه درمنه بود و بارش آذر تا اسفند به عنوان مؤثرترین متغیر قادر بود ۹٤ درصد از تغییرات تولید را توجیه کند.

جدول ۳- مدلهای برآورد تولید مربوط به هر یک از گونه‌های مورد بررسی

گونه	معادله	X_1	X_2	ضریب تبیین	SE
Artemisia sieberi	$Y= ۱/۷۳X_1 -٤٤/۱۸$	بارش آذر-اسفند	-	۰/۹۰**	۲۸/۰۹
Iris songarica	$Y=۰/۳۹X_1 -٤/٤۳ X_2 + ۵۲/۷۵$	بارش آذر-فروردین	باد فروردین	۰/۸۷**	۱۳/٦۷
Stipa barbata	$Y=۰/۲۲X_1 -۱/۷۱ X_2 + ۳۱/۱۳$	بارش فروردین	باد فروردین	۰/۷۸*	٤/۸۱
Stipa arabica	$Y=۰/۰۵X_1+۱/۲۹$	بارش فروردین		۰/٦۳**	۱/۹۳
Stachys inflata	$Y= -۷/۰۵X_1 +۰/۱۵۲ X_2 + ۱۸۰/۸۸$	دمای تیر	بارش آذر-اسفند	۰/۸۵**	٤/۹۸
کل تولید	$Y=۲/۸۷X_1 -۵۸/۹۱$	بارش آذر- اسفند		۰/۹٤**	۳٦/۲۵

* معنی داری در سطح خطای ۵ درصد ** معنی داری در سطح خطای ۱ درصد

بحث

در این تحقیق رابطه بین متغیرهای اقلیمی (بارندگی، دما و سرعت باد) و تولید گونه‌های مهم و تولید کل مرتع منطقه بوسیله آمار ۹ ساله مورد بررسی قرار گرفت. نتایج حکایت از اثرات مثبت بارش دوره پیشین آذر- اسفند بر تولید دو گونه بوته ای *Artemisia sieberi* و *Stachys inflata* داشت. در ادامه مشخص گردید که دو گونه علفی *Stipa barbata* و *Stipa arabica* تحت تأثیر بارش فروردین ماه قرار دارند. همراستا با نتایج این تحقیق در مطالعات دیگران نیز به اثر بارش دوره‌های پیشین بر تولید چندین گونه از جنس *Artemisia* (Kindschy, 1982) و گونه‌های بوته ای مناطق استپی (Jabbogy & Sala, 2000) اشاره شده است. اکبرزاده و همکاران (۱۳۸٦) در تحقیقات خود بارش فصل رویش (بهار) را به عنوان مؤثرترین دوره بر میزان تاج پوشش و تولید گراسهای علفی منطقه پلور معرفی کردند. علت اثرگذاری بارندگیهای فصل رویش و فصول قبل آن به ترتیب بر تولید گیاهان علفی و بوته ای، قبلاً در مطالعات دیگر محققان مورد توجه بوده است. در این ارتباط و بر اساس نتایج تحقیق Hanson *et al*., (1982) و Jabbogy & sala, (2000) گراسها با سیستم ریشه ای کم عمق خود که حداکثر تا عمق ۳۰ سانتی متری سطح خاک نفوذ نموده است؛ تنها قادرند میزان آبی که در این عمق اشباع شده است را مورد استفاده قرار دهند. بنابراین میزان بالاتر بارندگی در خارج از فصل رشد این گیاهان، تأثیری بر میزان رشد آنها ندارد. از طرفی بوته‌ها ریشه‌های خود را در عمق‌های بیشتر نفوذ داده اند، بنابر این به خوبی قادر به استفاده از رطوبت پیشین ذخیره شده در عمق خاک خواهند بود. گونه *Iris songarica* علاوه بر آنکه با دوره‌های پیشین بارش همبستگی معنی دار داشت، اضافه شدن بارش فروردین به بارش پیشین آذر تا اسفند سبب گردید مجموع بارش این دو دوره به عنوان مؤثرترین دوره بارش وارد مدل نهایی گردد. بنابراین در گام نخست تولید این گونه تحت تأثیر بارش دوره‌های قبل رشد قرار دارد، ولی افزایش بارش فروردین ماه در کنار بارش خوب دوره‌های قبل رشد سبب افزایش چشمگیر تولید در این گونه خواهد شد. در تأیید این نتایج، احسانی و همکاران (۱۳۸٦) در بررسی تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه

Archive of SID

www.SID.ir

مراتع ساوه، مجموع بارندگی فصل رویش و فصول پیشین رشد را به عنوان مؤثرترین شاخص بر تولید علوفه دو گونه *Salsola rigida* و *Artemisia sieberi* معرفی کردند. متغیرهای درجه حرارت تیر و سرعت باد فروردین نیز ازجمله عوامل تأثیرگذار بر تولید گونه‌های منطقه بودند. اما استفاده از روابط رگرسیونی نشان داد که اثرات ترکیبی این متغیرها با متغیر بارش نسبت به اثر جداگانه هر کدام از آنها بمراتب بیشتر خواهد بود. با توجه به اینکه در فروردین گونه‌های منطقه دوره رویشی خود را آغاز کرده‌اند، بنابراین افزایش درجه حرارت و سرعت باد با تأثیرهای مستقیم و غیرمستقیم خود شرایط را برای افزایش تبخیر و تعرق فراهم می‌کند. این امر سبب خواهد شد گیاهان منطقه به خصوص فورب‌ها و گراسها که ریشه‌های سطحی دارند به سرعت در معرض تنش خشکی قرار گیرند. Munkhtsetseg *et al*., (2007) نیز در بررسی پاسخ تولید چراگاه‌های مغولستان به متغیرهای اقلیمی، افزایش درجه حرارت تیر (July) و کاهش بارش خردادماه (June) را عامل اصلی کاهش تولید گراسلندهای این منطقه معرفی کرده اند.

در نهایت و با توجه به مدل نهایی ارائه شده برای تولید کل منطقه (جدول ۳) در بین متغیرهای اقلیمی اثرگذار، مجموع بارش آذر تا اسفند با اطمینان ۹۴ درصد، پیش بینی قابل قبولی را از تولید مراتع منطقه فراهم نمود. بنابراین این عامل اقلیمی در تعیین ظرفیت چرایی درازمدت منطقه نقش مؤثری خواهد داشت.

منابع مورد استفاده

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

ارزانی، ح.، ۱۳۷۶. دستوالعمل طرح ارزیابی مراتع مناطق مختلف آب و هوایی ایران. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، ۵۰ صفحه.

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

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

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.

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

مقدم، م.ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتع داری. انتشارات دانشگاه تهران، تهران، ۴۷۰ صفحه.

نادری، ح.، ۱۳۸۶. تحلیل پوشش گیاهی در رابطه با توپوگرافی، خصوصیات فیزیکو شیمیایی خاک و چرای دام در مراتع ندوشن یزد. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه تربیت مدرس، ۱۵۰ صفحه.

Arzani, H, 1994, Some aspects of estimation short-term and long-term range carrying capacity in the western Division New South Wales. PHD thesis, University of N. S. W. Australia.

Barron, J., Rockstrom, J., Gichuki, F. and Hatibu, N., 2003. Dry spell analysis and maize yields for two semi-arid locations in east Africa. Journal of Agricultural and Forest Meteorology, 117, 23–37.

Bates, J.D., Svejcar, T., Miller, R.F. and Angell, R.A., 2006. The effects of precipitation timing on sagebrush steppe vegetation. Journal of Arid Environments, 64: 670–697.

Comstock, J.P. and Ehleringer, J.R., 1992. Plant adaptation in the Great basin and Colorado Plateau. Great Basin Naturalist, 52, 195–215.

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

Easterling, D.R., Meehl, G.A., Parmesan, C., Changnon, S.A., Karl, T.R. and Mearns, L.O., 2000. Climate

Archive of SID

www.SID.ir

production and precipitation. Raneland and Ecology management, 58(33). 239-246.
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).
Munkhtsetseg, E., Kimura, R., Wang, J. and Shinoda, M., 2007. Pasture yield response to precipitation and high temperature in Mongolia. Journal of Arid environment, 70:94-110.
Ni, J., 2003. Plant functional types and climate along a precipitation gradient in temperate grasslands, north-east China and south-east Mongolia. Journal of Arid Environments, 53, 501–516.
Schwinning, S., Starr, B.I. and Ehleringer, J.R., 2003. Dominant cold desert plants do not partition warm season precipitation by event size. Oecologia, 136, 252–260.
Extremes: Observations, Modeling, and Impacts. Science 289: 2068–2074.
Hanson, C.L., Wight, J.R., Smith, J.P. and Smoliak, S., 1982. Use of historical yield data to forecast range herbage production. Journal of Range Management, 35(5), September, pp614-616.
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.
Johns, G.G., Tongway, D.J. and Pickup, G., 1983. Land and water Processes. chapter 3:.25-40.
Karabulu, M., 2002. An Examination of Relationships between Vegetation and Rainfall using Weather Variable. Range management, 42(6) November.
Khumalo, G.F. and Holechek, J., 2005. Relationship between Chihuahuan desert perennial grass

Archive of SID

www.SID.ir

Stimating of forage production using climatic indicies (rainfall, temperature and wind velocity) A case study: steppe rangeland, Yazd Pish-Kooh area

Abdollahi, J.[1*], Arzani, H.[2] and Naderi, H.[3]

1*- Corresponding Author, Research Instructor of Yazd Research Center of Agriculture and Natural Resources, Yazd, Iran, Email: jaabdollahig@gmail.com

2- Professor, Faculty of Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.

3- Senior Research Expert of Range Management, Yazd Research Center of Agriculture and Natural Resources, Yazd, Iran.

Received: 21.04.2010 Accepted: 02.01.2011

Abstract

Knowledge on changes of the factors affecting range forage production is the main prerequisite for understanding the processes and optimal management of rangelands. In this research, the effects of precipitation variables, temperature and wind velocity were studied on annual forage production of some dominant range species, in Sadr-Abad steppe rangeland of Pish-kooh region, Yazd province, during 9 years. Canopy cover percentage and forage production were measured in randomly located plots along fixed transects, annually. Climatic data were collected from the nearest synoptic station. Relationship between production values and climatic variables were analyzed by correlation coefficients and stepwise regression. Results showed that, among studied climatic variables, December-March precipitation, December-April precipitation and April precipitation had the most effects on annual production of *Artemisia sieberi*, *Iris songarica*, *Stipa barbata* and *Stipa Arabica*, species respectively. While, annual production of *Stachys inflata* was affected, mostly, by July mean temperature and December-March precipitation. Annual production of *Iris songarica* and *Stipa barbata* affected by wind velocity in April, as well as precipitation. Results indicated that December-March precipitation could be a proper indicator to predict total range forage production.

Key words: forage production, climatic variables, steppe rangelands, Pish-Kooh, Yazd province

Archive of SID

www.SID.ir