مرتع و آبخیزداری، مجله منابع طبیعی ایران
دوره ۷۲، شماره ۴، زمستان ۱۳۹۸
ص ۱۰۰۹-۹۹۵

تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۰۵/۲۲
تاریخ تصویب: ۱۳۹۸/۱۱/۲۹

برآورد تولید بلند مدت علوفهٔ مراتع استپی فارس بر اساس پارامترهای اقلیمی

❖ **مهشید سوری*؛** استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

❖ **مینا بیات؛** کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

❖ **حسین ارزانی؛** استاد دانشکدهٔ منابع طبیعی ، دانشگاه تهران، کرج، ایران.

❖ **مرتضی خداقلی؛** دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات مرتع، مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران.

چکیده

عوامل اقلیمی مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر رشد پوشش گیاهی و تولید می‌باشند. تأثیر هر یک از این عوامل در هر منطقه بسته به نوع پوشش گیاهی متفاوت است. در این مطالعه اثر عوامل اقلیمی (بارندگی و دما) بر تولید گونه‌های گیاهی مورد چرای دام در ۶ سایت استپی استان فارس در یک دورهٔ ده ساله (۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶) مورد بررسی قرار گرفت. جهت اندازه‌گیری پوشش از ۶۰ پلات ۲ متر مربعی در طول ۴ ترانسکت چهار صد متری استفاده شد و تولید با روش قطع و توزین در پانزده پلات در طول ترانسکت‌ها اندازه‌گیری گردید. سپس با استفاده از رابطهٔ رگرسیونی بین پوشش تاجی (درصد) و تولید (کیلوگرم در هکتار)، تولید مابقی پلات‌ها برای آن سال محاسبه شد. شاخص‌های مهم اقلیمی که در این بررسی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند، عبارتند از: بارندگی (روزانه، ماهانه، سالانه، بارندگی فصل رویش و بارندگی فصل رویش به علاوه سال پیشین)، دما (سالانه، ماهانه، فصل رویش، بیشینه و کمینهٔ دما). نتایج نشان داد 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 معنی‌داری 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 تولید بلندمدت در مراتع بیابان زدایی، بیداعلم و ایزدخواست با استفاده از پارامترهای بارندگی سالانه، بارندگی فصل رویش و بیشینهٔ دما به ترتیب ۸۸/۳، ۹۵/۲ و ۱۱۲/۷ کیلوگرم در هکتار برآورد شد. از یافته‌های این تحقیق می‌توان به منظور پیش‌بینی تاج‌پوشش و تولید و در نهایت ظرفیت چرایی بلندمدت در مراتع استفاده نمود.

کلید واژگان: اقلیم، پوشش گیاهی، تولید، مراتع استپی، استان فارس.

* نویسنده مسئول: شماره تماس: ۰۸۶ ۲۷۹۰۵۲۱۲۵ ۹۸+
Email: Souri@rifr-ac.ir

۱. مقدمه

جوامع گیاهی در برابر تغییرات آب و هوایی مخصوصاً بارندگی دائماً در حال تحولند، آثار این دگرگونی ها را می‌توان از طریق تفاوت تولید در سال های مختلف یا اختلاف نسبی تولید بین گونه‌ها تشریح کرد [۱۹، ۲۳]. عوامل آب و هوایی به صورت کمی و کیفی در رشد و نمو گیاهان تأثیر می‌گذارند. از نظر کمی باعث سرعت یا عدم رشد گیاهان شده، میزان محصولات را به اندازهٔ قابل توجه‌ای تغییر می‌دهند و به صورت کیفی نیز محیط را برای توسعهٔ گروهی از گیاهان مساعدتر و برای گروهی محدودتر می‌کنند. در مناطق مختلف دنیا، مطالعات زیادی در بارهٔ تغییر اقلیم انجام شده که نتایج آن ها نشان‌دهندهٔ تغییر عوامل اقلیمی، به‌ویژه بارش و دما است. در مطالعه‌ای، روند تغییرات فصلی و سالانهٔ بارش و دما در سطح کشور در ۲۴ ایستگاه سینوپتیک با آمار پنجاه ساله (۱۹۵۶ ـ ۲۰۰۵) انجام شد و نتایج به‌دست‌آمده نشان داد ترکیبی از روندهای افزایشی و کاهشی در داده‌های بارش سالانهٔ مناطق مختلف کشور دیده می شود [۵]. با ارزیابی دائمی (پایش) مرتع تغییرات ناشی از عوامل فصلی، آب وهوائی وتغییرات ناشی از مدیریت قابل تشخیص است. اگر محل اندازه‌گیری مشخص شده باشد، تغییرات اتفاق افتاده در مرتع قابل شناسائی و قابل تعمیم به سطوح وسیع می‌باشد [۴].

برآورد تولید علوفهٔ سالانه برای تعیین ظرفیت چرا از جمله موارد ضروری در مدیریت مراتع است که با توجه به وسعت مراتع ایران هر ساله برآورد مستقیم تولید امکان پذیر نیست، بنابراین بهتر است از روش های غیرمستقیم و تعیین همبستگی تولید با عوامل اقلیمی استفاده نمود. محققان زیادی تلاش کردند ضمن بررسی رابطهٔ 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 پیش‌بینی تاج‌پوشش و تولید و در نهایت ظرفیت چرایی بلندمدت استفاده کنند. در مطالعه‌ای ظرفیت چرای بلند مدت با استفاده از عملکرد به دست آمده از اندازه‌گیری‌های میدانی و اطلاعات اقلیمی تخمین زده شد و مدل ظرفیت چرایی بلند مدت و مدل شاخص رویشگاه با استفاده از شاخص‌های رشد بر پایهٔ دمای روزانه، تشعشع و رطوبت خاک محاسبه گردید [۲].

نتایج حاصل از بررسی تأثیر عوامل محیطی بر تولید اولیهٔ سطح زمین در مراتع هیر-نِئور استان اردبیل نشان داد، تولید با عوامل بارندگی و ارتفاع رابطهٔ مستقیم و با دما رابطهٔ عکس دارد. بارندگی، دمای سالیانه، ارتفاع از سطح دریا و شیب با ۷۶/۱ درصد بیشترین تأثیر را بر روی تولید اولیهٔ سطح زمین دارند [۱۲]. بررسی نوسان و ارتباط مقدار تولید اولیهٔ مراتع با پستی و بلندی و متغیرهای اقلیمی مانند بارندگی، دما و خاک از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۱۳، ۲۶، ۲۵]. پستی و بلندی به طور مستقیم از طریق تأثیر روی عوامل محیطی مانند بارندگی و دما اثر عمده‌ای بر جوامع گیاهی دارد [۱۰، ۲۴]. در تحقیقی دیگر [۲۵] تأثیر عوامل پستی و بلندی بر روی تولید اولیهٔ گیاهان مرتعی در مراتع سبلان مورد بررسی قرار گرفت و آنان گزارش کردند که تولید فرم‌های رویشی اختلاف معنی‌داری با تغییرات عوامل پستی و بلندی دارند.

از میان عوامل مختلف آب و هوایی مؤثر در رشد و تولید گیاهان مرتعی، بارندگی مهم‌ترین عامل اقلیمی است. بررسی تأثیر بارندگی بر روی پوشش گیاهی مراتع ارشق نشان داد، تولید علوفه در طی نه سال از ۲۹۶ به ۷۴۷ کیلوگرم در هکتار رسیده است، که حدوداً ۲/۵ برابر شده است و همچنین در ترسالی‌ها میزان تولید علوفه از ۷۴۷ به ۱۹۶۸ کیلوگرم در هکتار رسیده و در واقع ۷ برابر افزایش داشته است [۲۷].

در مراتع انگورک استان فارس نتایج حاصل از رابطهٔ بارندگی و تولید علوفه نشان داد، تولید علوفه به شدت تحت تأثیر بارندگی می‌باشد. تولید بوته‌ای‌ها تحت تأثیر بارندگی سالانه و در تولید پهن‌برگان علفی بارش قبل از دورهٔ رشد از جمله بارش ماه‌های خرداد تا اردیبهشت و مهر تا اردیبهشت

نقش به‌سزایی ایفا کرده است [۲۳]. همچنین میزان پوشش تاجی و تولید علوفه در مراتع علویجه و خوندان به ترتیب تحت تأثیر بارندگی سالانه و درجه حرارت قرار داشت و با افزایش بارندگی سالانه و کاهش درجهٔ حرارت میزان پوشش و تولید افزایش یافت [۷].

در بررسی عوامل اقلیمی مؤثر بر تولید علوفهٔ مراتع استپی ندوشن یزد، دریافتند که بارندگی‌های فصول مختلف بر تولید گونه‌های خاصی موثر است [۱]. در مراتع خشکه‌رود ساوه گزارش شده است که مقدار بارندگی فصل زمستان بر تولید گونه‌های چند ساله تأثیر معنی‌داری نداشته و بارندگی بهاره نیز بر تولید علوفه متفاوت عمل کرده است [۱۴].

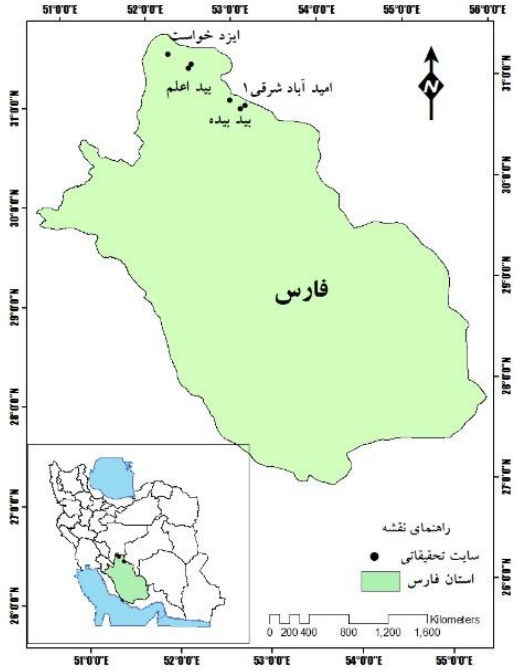
بررسی اثر عوامل اقلیمی (بارندگی و دما) بر پوشش و تولید علوفه چهار گونهٔ گندمی (*Bromus tomentellus*، *Festuca ovina*، *Dactylis glomerata*، *Agropyron trichophorum*) در مراتع پلور استان مازندران نشان داد که گونه‌های گیاهی به نوسان‌های بارندگی واکنش نشان دادند، با این‌حال واکنش پوشش و تولید به نوسان‌های بارندگی و درجه حرارت در گونه‌های مختلف متفاوت بود [۸]. در همین راستا محققین، تولید علوفه مراتع پلور را با استفاده از پارامترهای دمایی و تبخیر و تعرق مدل‌سازی نمودند و براساس نتایج به‌دست آمده مدل حاصل از تبخیر و تعرق را به عنوان مدلی که برآورد بهتری از تولید مراتع در این منطقه دارد انتخاب کردند، اما آنان مشاهده نمودند که در برخی دوره های زمانی دمای حداقل و میانگین دما بر تولید مؤثر است [۱۹]. در تحقیقی دیگر در مراتع ندوشن یزد، با مقایسهٔ رابطه‌هایی که بر اساس بارندگی، دما، تبخیر و تعرق و شاخص بارش استاندارد شده به دست آمد، شاخص شناسایی خشکسالی به عنوان رابطه‌ای که برآورد مناسب‌تری از تولید مراتع دارد، انتخاب شد [۲۰].

هدف از این پژوهش بررسی تأثیر دوره‌های مختلف بارش و دما بر تولید گونه‌های مهم گیاهی و مشخص نمودن نوسانات تولید علوفه در زمان و شرایط مختلف بارندگی است. استفاده از آمار و اطلاعات اقلیمی بلندمدت و تعیین رابطهٔ آن با تولید این امکان را فراهم می‌نماید که بتوان بر اساس آن برآورد نسبتاً دقیقی از تولید مرتع در بلندمدت داشته باشیم.

۲. روش‌شناسی

۱،۲. معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

این تحقیق در ۶ سایت استپی استان فارس در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ انجام شد. با استفاده از بانک اطلاعات مراتع استان فارس سایت‌های ایزدخواست، امید آباد شرقی ۱، امید آباد شرقی ۲، بیابان‌زدایی، بید اعلم و بید بیده که از سایت‌های مورد بررسی در طرح ملی ارزیابی مراتع در مناطق مختلف آب و هوایی که در مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور اجرا شده است، به عنوان جامعهٔ آماری انتخاب گردید. موقعیت سایت‌ها در استان فارس در شکل (۱) و مشخصات سایت‌های مرتعی در جدول (۱) نشان داده شده است.



شکل ۱. موقعیت سایت‌های مورد مطالعه در استان فارس

مشخصات سایت‌های مرتعی مورد مطالعه در جدول

(۱) نشان داده شده است.

جدول ۱. مشخصات سایت‌های مرتعی مورد مطالعه

گرایش مرتع	وضعیت مرتع		تیپ گیاهی	متوسط بارندگی (میلیمتر)	ارتفاع از سطح دریا (متر)	عرض جغرافیایی	طول جغرافیایی	سایت
ثابت	۱۰	خاک	*Artemisia sieberi – Astragalus sp- Stachys inflata*	۱۵۱	۲۲۰۰	۳۱ ۲۸ ۴	۵۲ ۱۴ ۲۷	ایزد خواست
	۱	پوشش گیاهی						
	۴	ترکیب گیاهی						
	۴	بنیه و شادابی						
	۱۹	جمع کل						
	خیلی ضعیف	وضعیت						
ثابت	۹	خاک	*-Artemisia sieberi Anabasis aphylla- Stachys inflata*	۱۳۵	۲۱۰۰	۳۱ ۱۸ ۴۳	۵۲ ۲۸ ۴	بید اعلم
	۳	پوشش گیاهی						
	۲	ترکیب گیاهی						
	۴	بنیه و شادابی						
	۱۸	جمع کل						
	خیلی ضعیف	وضعیت						
ثابت (مثبت)	۱۲	خاک	*Artemisia sieberi - Stipa barbata- Euphorbia heteradenia*	۱۳۵	۲۱۷۵	۳۱ ۲۱ ۱۵	۵۲ ۳۰ ۵۰	بیابان زدایی
	۴	پوشش گیاهی						
	۵	ترکیب گیاهی						
	۶	بنیه و شادابی						
	۲۷	جمع کل						
	ضعیف	وضعیت						
ثابت	۸	خاک	*Artemisia sieberi - Ephedra strobilacea*	۱۱۰	۱۹۲۰	۳۰ ۵۷ ۳۴	۵۲ ۵۵ ۳۴	بیدبیده
	۱	پوشش گیاهی						
	۳	ترکیب گیاهی						
	۲	بنیه و شادابی						
	۱۴	جمع کل						
	خیلی ضعیف	وضعیت						
ثابت (مثبت)	۱۱	خاک	*Artemisia sieberi- -barbata Stipa Noaea mucronata*	۱۱۰	۲۲۲۰	۳۰ ۵۱ ۵۴	۵۳ ۵۲ ۲۹	امید آباد شرقی یکم
	۳	پوشش گیاهی						
	۳	ترکیب گیاهی						
	۴	بنیه و شادابی						
	۲۱	جمع کل						
	ضعیف	وضعیت						
ثابت (مثبت)	۱۰	خاک	*Artemisia sieberi- Zygophyllum atriplecoides– Salsola incaescens*	۱۱۰	۲۲۰۰	۳۰ ۵۳ ۵۶	۵۳ ۳ ۴۶	امید آباد شرقی دوم
	۴	پوشش گیاهی						
	۳	ترکیب گیاهی						
	۴	بنیه و شادابی						
	۲۱	جمع کل						
	ضعیف	وضعیت						

۲,۲. روش‌های مورد مطالعه

به منظور بررسی تأثیر بارش بر تولید گونه‌های گیاهی مورد چرای دام مراتع استپی استان فارس، اطلاعات اقلیمی شامل بارندگی(روزانه، ماهانه، سالانه، بارندگی فصل رویش و بارندگی فصل رویش به علاوه سال پیشین)، دما (سالانه، ماهانه، فصل رویش، بیشینه و کمینهٔ دما) از سال۱۳۷۷ تا ۱۳۹۸ از ایستگاه‌های هواشناسی که از نظر کمیت و کیفیت اطلاعات آماری و از نظر فاصله نزدیکترین ایستگاه به سایت‌های مورد مطالعه بود، جمع‌آوری گردید. (جدول ۲).

جدول۲. مشخصات ایستگاه‌های هواشناسی مناطق مجاور سایت‌های مورد مطالعه استان فارس

ردیف	نام ایستگاه	موقعیت جغرافیایی			بارندگی متوسط	نوع ایستگاه
		طول شرقی	عرض شمالی	ارتفاع	سالیانه (میلیمتر)	
۱	اقلید	۵۲° ۳۶'	۳۰° ۵۳' ۵۹/۹	۲۳۰۰	۳۰۶/۸	سینوپتیک
۲	آباده	۵۲° ۳۶' ۵۹	۳۱° ۱۱' ۵۳/۹	۲۰۳۰	۱۳۴/۱	سینوپتیک
	ایزدخواست	۵۲° ۷' ۴۴	۳۱° ۳۱' ۴۸"	۲۱۸۸	۱۵۱/۱	سینوپتیک

در هر یک از سایت‌های مورد مطالعه ۶۰ پلات ۲ متر مربعی در طول ۴ ترانسکت چهار صد متری و به‌طور موازی و با فاصلهٔ ۱۰۰ متر از یکدیگر در نظر گرفته شد. این ترانسکت ها در طول اجرای طرح ملی ارزیابی مراتع در مناطق آب و هوایی در هر تیپ گیاهی به صورت دائمی علامت‌گذاری شدند [۳]. درصد پوشش در ۶۰ پلات اندازه‌گیری و تولید با روش قطع و توزین در پانزده پلات در هر سایت در طول ترانسکت‌ها اندازه‌گیری شد. سپس با استفاده از رابطهٔ رگرسیونی بین پوشش تاجی (در صد) و تولید (کیلوگرم در هکتار)، تولید مابقی پلات ها برای آن سال محاسبه گردید. برای یافتن دوره‌های مختلف بارندگی مؤثر در تولید علوفه از روش همبستگی و رگرسیون استفاده شد. برای این کار ابتدا میزان همبستگی متغیرهای مستقل با تولید علوفهٔ مشخص و سپس معادلهٔ خطی و درجه دو هر یک از متغیرهای معنی‌دار مستقل با تولید علوفه از طریق رگرسیون ساده و چندگانه مشخص گردید.

برای تعیین رگرسیون ساده بین متغیرهای وابسته (Y) و مستقل (X) از رابطهٔ ۱ استفاده شد:

$$Y_i=\alpha+\beta_1 X_i+£_i \qquad (۱)$$

در رابطهٔ بالا α عرض از مبدا ، β شیب خط و $£_i$ باقی‌مانده می‌باشد، که از اختلاف مقدار واقعی (Y_i) از مقداری است که معادلهٔ رگرسیون پیش‌بینی کرده است. برای تعیین ضرایب از روش حداقل مربعات استفاده گردید [۱۵].

برای تعیین رگرسیون چندگانه از رابطهٔ ۲ استفاده شد:

$$Y_i=\beta_0+\beta_1 X_{i1}+\beta_2 X_{i2}\ \ldots+\beta_{p-1}X_{i,p-1}+£_i \qquad (۲)$$

در رگرسیون چندگانه متغیرهای وابسته و مستقل از روش گام به گام[۱] استفاده شد. در این روش با اهمیت‌ترین متغیرها یک به یک وارد معادله شدند، تا زمانی‌که خطای آزمون معنی‌داری به ۵ درصد رسید.

جهت انجام آنالیز آماری داده‌ها و بررسی همبستگی عوامل اقلیمی با تولید و تعیین بهترین رابطهٔ رگرسیونی بین آن‌ها از نرم افزار Spss نسخهٔ ۲۲ استفاده شد.

۳. نتایج

در طول ۱۰ سال ارزیابی بین سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶، متوسط پوشش تاجی مراتع استپی ۶/۳ درصد بوده است. بیشترین درصد پوشش مربوط به سال ۱۳۸۱

[۱] Stepwise

به میزان ۱۰ درصد و بارندگی ۹۳ میلی‌متر می‌باشد و کمترین میزان پوشش مربوط به سال ۱۳۷۹ با ۴/۸ درصد و بارندگی ۹۱/۹ میلی‌متر گزارش گردید. متوسط تولید ۱۲۸/۵ کیلوگرم در هکتار اندازه‌گیری شده است. بیشترین میزان تولید مربوط به سال ۱۳۸۶ با ۲۸۴/۲ کیلوگرم در هکتار و کمترین مقدار مربوط به سال ۱۳۷۹ با ۳۱/۴ کیلوگرم در هکتار بوده است. بیشترین پوشش و تولید اندازه‌گیری شده مربوط به گیاهان کلاس ۲ می‌باشد.

بالاترین و پایین‌ترین میانگین بارندگی به ترتیب مربوط به سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۷۹ و بالاترین میانگین درجه‌حرارت مربوط به سال‌های ۱۳۷۸ و ۱۳۷۹ و کمترین میانگین درجه‌حرارت مربوط به سال ۱۳۸۶ می‌باشد. متوسط پوشش، تولید، بارندگی و درجه حرارت در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ در مراتع استان فارس در جدول (۳) ارائه شده است.

جدول ۳. متوسط پوشش تاجی، تولید، بارندگی و درجه حرارت در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ در مراتع استان فارس

سایت	سال	پوشش تاجی (درصد)	تولید (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی (میلیمتر)	درجه حرارت (سانتیگراد)
	۱۳۷۷	۵/۱	۲۲۴/۵	۸۲	۱۵/۱
	۱۳۷۸	۴/۷	۹۷	۷۹	۱۵/۳
	۱۳۷۹	۳/۴	۴۷/۴	۸۵/۵	۱۵/۷
	۱۳۸۰	۶/۶	۲۶۶/۳	۱۱۴/۷	۱۵/۶
	۱۳۸۱	۵/۶	۱۵۴/۱	۲۳۷/۷	۱۵/۷
ایزدخواست	۱۳۸۲	۳/۱	۷۱/۴	۱۲۳	۱۵/۶
	۱۳۸۳	۳/۹	۱۳۱/۷	۲۹۹/۵	۱۵/۴
	۱۳۸۴	۳/۸	۲۵۶/۸	۱۱۲/۷	۱۴/۸
	۱۳۸۵	۶/۱	۱۵۷/۷	۱۲۷/۱	۱۵/۸
	۱۳۸۶	۵/۳	۲۷۳/۲	۲۸۵/۹	۱۴/۵
	۱۳۷۷	۶/۳	۱۰۵/۱	۷۰/۹	۱۴/۳
	۱۳۷۸	۸/۱	۱۳۲/۷	۱۲۸/۴	۱۵
	۱۳۷۹	۵/۸	۱۵/۳	۴۷/۸	۱۴/۷
	۱۳۸۰	۴/۵	۴۰/۴	۱۰۲	۱۴/۷
	۱۳۸۱	۲۲/۲	۱۸۹/۹	۱۹۹/۲	۱۵
بیداعلم	۱۳۸۲	۴/۹	۴۱/۸	۹۵/۳	۱۴/۹
	۱۳۸۳	۸/۸	۱۷۲/۸	۳۱۶/۱	۱۴/۹
	۱۳۸۴	۶/۹	۱۱۳/۴	۱۴۹/۹	۱۴/۱
	۱۳۸۵	۸/۲	۱۱۸/۲	۸۹/۳	۱۵/۱
	۱۳۸۶	۹/۴	۱۵۸/۵	۱۹۱/۲	۱۴/۲
	۱۳۷۷	۳/۰۳	۱۱/۳	۲۴۵/۲	۱۴/۳
	۱۳۷۸	۲/۷	۸۹/۴	۲۶۷/۳	۱۵/۴
	۱۳۷۹	۲/۹	۱۸/۴	۱۵۰/۶	۱۵/۱
	۱۳۸۰	۲/۴	۲۵/۵	۲۳۰/۹	۱۵
	۱۳۸۱	۶/۲	۸۳/۶	۵۷۲/۶	۱۳/۷
بیدبیده	۱۳۸۲	۱/۷	۲۵/۸	۲۹۲/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۳	۵/۶	۱۲۴/۹	۶۰۹/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۴	۲/۲	۷۵	۳۹۴/۲	۱۲/۵
	۱۳۸۵	۲/۴	۳۲	۳۲۸/۲	۱۳/۴

سایت	سال	پوشش تاجی (درصد)	تولید (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی (میلیمتر)	درجه حرارت (سانتیگراد)
	۱۳۸۶	۴/۳	۱۰۲/۸	۴۲۵/۷	۱۲/۴

ادامه جدول ۳.

سایت	سال	پوشش تاجی (درصد)	تولید (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی (میلیمتر)	درجه حرارت (سانتیگراد)
	۱۳۷۷	۷/۹	۱۴۹/۹	۳۴۵/۲	۱۴/۲
	۱۳۷۸	۷/۱	۱۶۸/۴	۲۶۷/۳	۱۵/۴
	۱۳۷۹	۶/۹	۷۴/۴	۱۵۰/۶	۱۵/۱
	۱۳۸۰	۶/۰۶	۴۶/۹	۲۳۰/۹	۱۵
	۱۳۸۱	۸/۸	۱۵۰/۱	۵۷۲/۶	۱۳/۷
امیدآبادشرقی۱	۱۳۸۲	۷/۵	۱۵۲	۲۹۲/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۳	۱۱/۵	۲۱۳	۶۰۹/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۴	۷/۶	۱۶۷/۸	۳۹۴/۲	۱۲/۵
	۱۳۸۵	۹/۵	۱۲۳/۱	۳۲۸/۲	۱۳/۴
	۱۳۸۶	۷/۸۴	۳۶۴/۱	۴۲۵/۷	۱۲/۴
	۱۳۷۷	۳/۷	۹/۶	۳۴۵/۲	۱۴/۲
	۱۳۷۸	۴/۵	۱۵۲/۸	۲۶۷/۳	۱۵/۴
	۱۳۷۹	۴/۳	۶/۸	۱۵۰/۶	۱۵/۱
	۱۳۸۰	۳/۴	۷۳/۶	۲۳۰/۹	۱۵
	۱۳۸۱	۶/۶	۸۹/۸	۵۷۲/۶	۱۳/۷
امیدآبادشرقی۲	۱۳۸۲	۳/۵	۶۹	۲۹۲/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۳	۸/۶	۲۴۴/۱	۶۰۹/۳	۱۳/۴
	۱۳۸۴	۷/۳	۱۵۶/۶	۳۹۴/۲	۱۲/۵
	۱۳۸۵	۶/۱	۳۳۹	۳۲۸/۲	۱۳/۴
	۱۳۸۶	۱۰/۵	۴۰۰/۹	۴۲۵/۷	۱۲/۴
	۱۳۷۷	۵/۱	۱۰۷/۹	۷۰/۹	۱۴/۳
	۱۳۷۸	۸/۶	۱۷۳/۲	۱۲۸/۴	۱۵
	۱۳۷۹	۵/۱	۲۵/۸	۴۷/۸	۱۴/۷
	۱۳۸۰	۵/۱	۹۱/۶	۱۰۲	۱۴/۷
	۱۳۸۱	۱۰/۳	۱۴۳/۲	۱۹۹/۲	۱۵
بیابان‌زدایی	۱۳۸۲	۴/۴	۳۹/۴	۹۵/۳	۱۴/۹
	۱۳۸۳	۸/۵	۲۸۲/۵	۳۱۶/۱	۱۴/۹
	۱۳۸۴	۶/۲	۱۸۰/۹	۱۴۹/۹	۱۴/۱
	۱۳۸۵	۷/۰۳	۹۲/۶	۸۹/۳	۱۵/۱
	۱۳۸۶	۹/۲	۱۸۹/۹	۱۹۱/۲	۱۴/۲

روند تغییرات پارامترهای پوشش و تولید مراتع استان فارس در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ در شکل (۲) آورده شده است.

بر اساس بررسی‌های آماری و نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس مشخص شد که اثر سال بر روی پوشش تاجی کل و پوشش بر اساس کلاس خوشخوراکی و همچنین

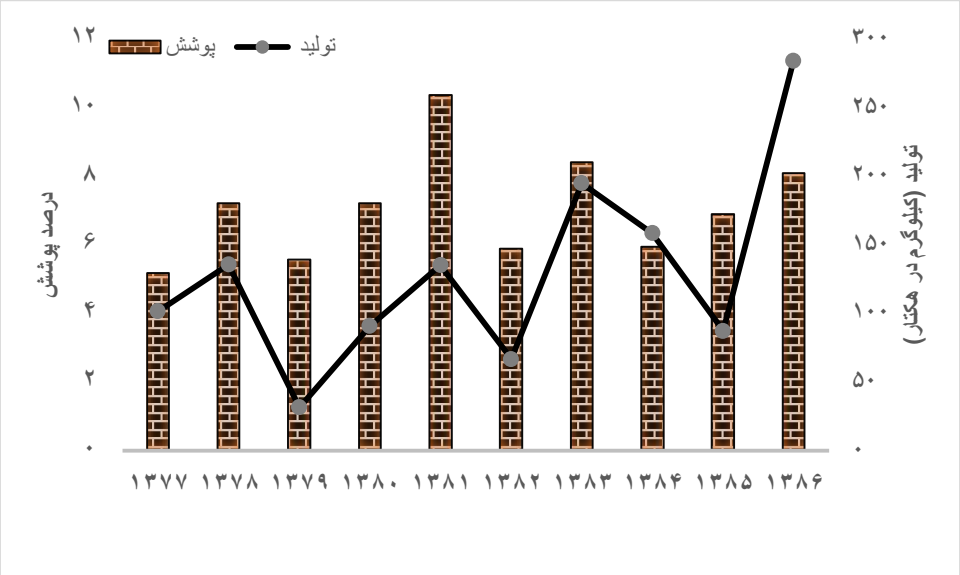
تولید کل و تولید در تمامی کلاس‌های خوشخوراکی به‌جز کلاس خوشخوراکی ۱ در سطح خطای یک درصد معنی‌دار است (جدول ۴).

همچنین مقایسهٔ میانگین پوشش و تولید بر اساس کلاس خوشخوراکی در سال‌های مختلف با آزمون دانکن در جدول (۵) آورده شده است. بیشترین میزان پوشش تاجی کل مربوط به سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶ می‌باشد که در گروه a قرار گرفتند و کمترین میزان پوشش مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۲ بوده است. بیشترین میزان تولید مربوط به سال ۱۳۸۶ بوده است که در گروه a طبقه‌بندی شده است و کمترین میزان تولید مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۲ بوده است که در گروه e قرار گرفت.

با توجه به شکل (۳) بر اساس فرم رویشی بیشترین درصد پوشش مربوط به بوته‌ای‌ها به میزان ۵ درصد و کمترین میزان پوشش مربوط به گندمیان دائمی به میزان ۰/۱ درصد بوده است.

نتایج حاصل از رگرسیون خطی بین عوامل اقلیمی به عنوان متغیرهای مستقل با تولید گیاهان به عنوان متغیر وابسته در سایت‌های ایزدخواست، امید آباد شرقی ۱، امید آباد شرقی ۲، بیابان زدایی، بید اعلم و بید بیده در جدول (۶) آورده شده است.

در مراتع بیابان‌زدایی تولید مرتع بیشترین ارتباط را با بارندگی سالانه، بارندگی فصل رویش و دمای مرداد ماه نشان داد. با استفاده از بارندگی سالانه در این مرتع می‌توان حدود ۸۰٪ از تغییرات تولید علوفه را بیان نمود.



شکل ۲. روند تغییرات پارامترهای درصد پوشش تاجی و تولید در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ در مراتع استپی استان فارس

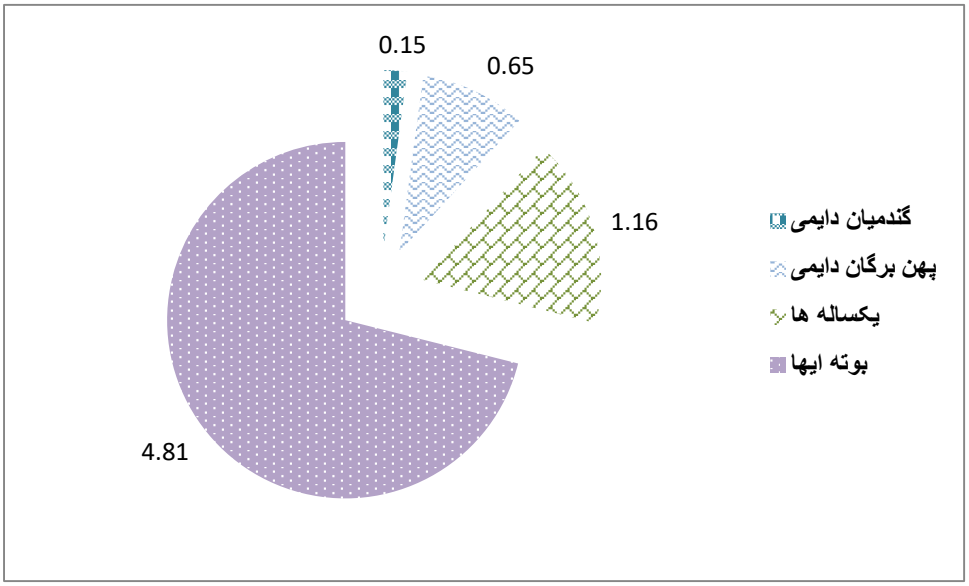
جدول ۴. تجزیهٔ واریانس اثر سال (۱۳۷۷-۱۳۸۶) بر میزان پوشش و تولید مراتع استپی استان فارس

فاکتورها	میانگین مربعات	درجه آزادی	sig
پوشش تاجی کل	۸۶۲/۰۵	۹	۰/۰۰
پوشش کلاس خوشخوراکی ۱	۳/۵	۹	۰/۰۰
پوشش کلاس خوشخوراکی ۲	۳۳۶/۹	۹	۰/۰۰
پوشش کلاس خوشخوراکی ۳	۴۸۸/۴	۹	۰/۰۰
تولید کل	۴۳۴۹۵/۵	۹	۰/۰۰

۰/۲	۹	۰/۰۹	تولید کلاس خوشخوراکی ۱
۰/۰۰	۹	۲۲۷۹۸	تولید کلاس خوشخوراکی ۲
۰/۰۰	۹	۶۳۲۴/۲	تولید کلاس خوشخوراکی ۳

جدول ۵. مقایسهٔ میانگین پوشش و تولید بر اساس کلاس خوشخوراکی در سال‌های مختلف با آزمون دانکن

	۱۳۷۷	۱۳۷۸	۱۳۷۹	۱۳۸۰	۱۳۸۱	۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۵	۱۳۸۶
پوشش تاجی کل	cde۵/۲	bc۶/۰۵	e۴/۶	de۴/۷	a۸/۰۵	e۴/۷	a۷/۶	bc۵/۵	b۶/۴	a۸/۶
پوشش کلاس خوشخوراکی ۱	b۰/۰۷	b۰/۰۱	b۰/۱	b۰/۰۱	a۰/۳	b۰/۰۲	b۰/۰۱	b۰	b۰/۱	b۰/۰۹
پوشش کلاس خوشخوراکی ۲	bc۳/۷	b۴/۲	c۳/۲	c۲/۹	c۳/۲	c۲/۹	b۴/۳	b۴/۱	c۲/۸	a۶/۰۲
پوشش کلاس خوشخوراکی ۳	d۱/۴	d۱/۸	d۱/۲	d۱/۷	d۱/۱	a۴/۵	b۳/۵	d۱/۳	b۳/۳	c۲/۵
تولید کل	c۱۸/۵	c۲۰/۵	e۴/۲	d۱۲/۰۶	c۲۲/۷	e۷/۹	b۳۲/۳	c۱۹	d۱۳/۵	a۴۰/۸
تولید کلاس خوشخوراکی ۱	a۰/۰۲	a۰/۰۴	a۰/۰۰۳	a۰/۰۰۵	a۰/۰۰۴	a۰/۰۴	a۰/۰۱	a۰/۰۱	a۰/۰۲	a۰/۰۳
تولید کلاس خوشخوراکی ۲	c۱۴/۶	bc۱۶/۴	f۳/۶	ef۷/۲	cd۱۲/۵	f۶/۳	b۱۸/۷	bc۱۶/۳	de۱۰/۲	a۳۱/۵
تولید کلاس خوشخوراکی ۳	cd۳/۸	cd۴/۰۳	f۰/۵	c۴/۸	b۱۰/۲	ef۱/۶	a۱۳/۵	de۲/۶	cd۳/۳	b۹/۲



شکل ۳. متوسط پوشش تاجی مراتع استان فارس بر حسب فرم رویشی درسال‌های ۱۳۷۷-۱۳۸۶

در مراتع بیداعلم بارندگی سالانه، بارش‌های فصل رویش و سال پیشین و بیشینهٔ دما نقش مؤثری را بر تولید این مرتع دارند. در مرتع بیدبیده تولید علوفه حدود ۹۰٪ تحت تأثیر بارندگی سالانه می‌باشد و تولید در این مرتع با دمای مرداد ماه و بارندگی فصل رویش همبستگی مثبت و معنی‌داری را نشان داد.

در مراتع ایزدخواست بارندگی سالانه و بیشینهٔ دما بیشترین ارتباط را با تولید مراتع نشان دادند و در مراتع

امید آباد شرقی ۱ و ۲ بارندگی سالانه و دمای مرداد ماه نقش مهمی در تولید علوفهٔ مراتع این مناطق دارد.

میانگین تولید واقعی و تولید برآورد شده از طریق عوامل اقلیمی در مراتع بیابان زدایی، بیداعلم و ایزدخواست به عنوان نمونه در جداول ۷ تا ۹ ارائه شده است. در مراتع بیابان‌زدایی میانگین تولید واقعی در سال‌های ۱۳۷۷ تا ۱۳۸۶ برابر ۹۴ کیلوگرم در هکتار و میانگین تولید برآورد شده از طریق بارندگی سالانه و دمای ماه مرداد به ترتیب حدود ۸۶/۳ و ۸۸/۳ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۷).

جدول ۶. معادلات برآورد تولید علوفه از طریق عوامل اقلیمی در سایت‌های استان فارس

مرتع	عوامل اقلیمی	معادله برآوردی تولید	sig	ضریب رگرسیون R^2
بیابان زدایی	بارندگی سالانه	Y=-12.04+0.8x	۰.۰۰۱	۰.۷۹
بیابان زدایی	بارندگی فصل رویش	Y=9.9+1.5x	۰.۰۲	۰.۶۵
بیابان زدایی	دمای مرداد ماه	Y=387.1-13.5x	۰.۰۰۱	۰.۸۹
بید اعلم	بارندگی سالانه	Y=14.8+0.5x	۰.۰۰۵	۰.۶۴
بید اعلم	بارندگی فصل رویش	Y=26.5+1.01x	۰.۰۰۷	۰.۶۶
بید اعلم	بارندگی فصل رشد+ پیشین	Y=41.3+0.9x	۰.۰۲	۰.۵
بید اعلم	بیشینهٔ دما	Y=294-10.1x	۰.۰۰۹	۰.۹
بیدبیده	بارندگی فصل رویش	Y=9.4+0.6x	۰.۰۱	۰.۵۲
بیدبیده	بارندگی سالانه	Y=-19.2+0.5x	۰.۰۰	۰.۹۲
بیدبیده	دمای مرداد ماه	Y=175.3-6x	۰.۰۳	۰.۵
ایزد خواست	بارندگی سالانه	Y=-48.9+1.1x	۰.۰۰۹	۰.۷۷
ایزد خواست	بیشینهٔ دما	Y=--233.2+9.1x	۰.۰۰	۰.۹
امید آباد۱	بارندگی سالانه	Y=57.8+0.3x	۰.۰۴	۰.۵
امید آباد۱	دمای مرداد ماه	Y=212.8-7x	۰.۰۱	۰.۵
امید آباد۲	بارندگی سالانه	Y=-29.4+0.6x	۰.۰۰	۰.۹۳
امید آباد۲	دمای مرداد ماه	Y=194.3-7.1x	۰.۰۱	۰.۶۴
تولید کل سایتها	بارندگی سالانه	Y=57.4+0.9x	۰.۰۰	۰.۷

جدول ۷. برآورد تولید درازمدت از طریق بارندگی سالانه و دمای مرداد ماه در سایت بیابان‌زدایی

سال آبی	تولید واقعی (کیلوگرم در هکتار)	بارندگی سالانه (میلیمتر)	درجه حرارت مرداد ماه	تولید برآورد شده بر اساس بارندگی سالانه	تولید برآورد شده بر اساس دمای مرداد ماه
۱۳۷۷-۱۳۷۶	۸۶	۷۰/۹	۲۶/۷	۴۳/۶	۱۰۷/۷
۱۳۷۸-۱۳۷۷	۱۴۹/۵	۱۲۸/۴	۲۶/۲	۸۹/۶	۱۳۰/۹
۱۳۷۹-۱۳۷۸	۱۶/۷	۴۷/۸	۲۸	۲۵/۲	۴۷/۶
۱۳۸۰-۱۳۷۹	۲۲/۹	۱۰۲/۱	۲۷/۵	۶۸/۶	۷۰/۷
۱۳۸۱-۱۳۸۰	۱۲۵/۳	۱۹۹/۲	۲۶/۵	۱۴۶/۳	۱۱۷/۰۵
۱۳۸۲-۱۳۸۱	۳۱/۴	۹۵/۳	۲۸/۷	۶۳/۲	۱۵/۱
۱۳۸۳-۱۳۸۲	۲۴۸	۳۱۶/۱	۲۵/۵	۲۳۹/۸	۱۶۳/۳
۱۳۸۴-۱۳۸۳	۱۰۳	۱۴۹/۹	۲۷/۴	۱۰۶/۸	۷۵/۳
۱۳۸۵-۱۳۸۴	۶۴	۸۹/۳	۲۷/۴	۵۸/۴	۷۵/۳
۱۳۸۶-۱۳۸۵	-	۱۹۱/۲	۲۷/۵	۱۳۹/۹	۷۰/۷
۱۳۸۸-۱۳۸۷	-	۱۹/۵	۲۶/۹	۲/۵	۹۸/۵
۱۳۸۷-۱۳۸۸	-	۱۱۹/۷	۲۷/۷	۸۲/۷	۶۱/۴
۱۳۸۹-۱۳۸۸	-	۱۰۰/۱	۲۸	۶۷	۴۷/۶
۱۳۹۰-۱۳۸۹	-	۱۰۵/۳	۲۶/۵	۷۱/۲	۱۱۷
۱۳۹۱-۱۳۹۰	-	۱۲۷	۲۶/۲	۸۸/۵	۱۳۰/۹
۱۳۹۲-۱۳۹۱	-	۱۹۷/۱	۲۸/۴	۱۴۴/۶	۲۹/۰۸

تولید برآورد شده بر اساس دمای مرداد ماه	تولید برآورد شده بر اساس بارندگی سالانه	درجه حرارت مرداد ماه	بارندگی سالانه (میلیمتر)	تولید واقعی (کیلوگرم در هکتار)	سال آبی
۷۵/۳	۶۵/۶	۲۷/۴	۹۸/۴	-	۱۳۹۳-۱۳۹۴
۱۸۱/۸	۸۹/۲	۲۵/۱	۱۲۷/۸	-	۱۳۹۴-۱۳۹۵
۳۸/۳	۶۵/۶	۲۸/۲	۹۸/۴	-	۱۳۹۵-۱۳۹۶
۱۱۲/۴	۵۸/۶	۲۶/۶	۸۹/۶	-	۱۳۹۶-۱۳۹۷
۸۹/۲	۵۴/۴	۲۷/۱	۸۴/۳	-	۱۳۹۷-۱۳۹۸
-	۱۲۵/۵	-	۱۷۳/۲	-	۱۳۹۸-۱۳۹۹
۸۸/۳	۸۶/۳			۹۴	میانگین

در مراتع بیدا علم میانگین تولید واقعی برابر ۹۲/۷ کیلوگرم در هکتار و میانگین تولید برآورد شده از طریق بارندگی فصل رویش و دمای بیشینه به ترتیب حدود ۹۵/۲ و ۹۸/۳کیلوگرم در هکتار است (جدول ۸).

در مراتع ایزدخواست میانگین تولید واقعی برابر ۱۲۴/۳ کیلوگرم در هکتار و میانگین تولید برآورد شده از طریق بارندگی سالانه و دمای بیشینه به ترتیب حدود ۱۱۲/۷ و ۱۱۰/۵ کیلوگرم در هکتار است (جدول ۹).

۴. بحث و نتیجه‌گیری

به‌منظور برآورد تولید بلندمدت در استان فارس سایت‌های استپی ایزدخواست، بیدبیده، بیداعلم، بیابان زدایی و امید آباد شرقی ۱ و امید آباد شرقی ۲ در طول سال‌های ۱۳۸۶ تا ۱۳۷۷ مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد، در طول ۱۰ سال ارزیابی متوسط پوشش تاجی ۶/۳ درصد و متوسط تولید ۱۲۸/۵ کیلوگرم در هکتار که عمدتاً مربوط به گیاهان کلاس ۲ می‌باشد. پوشش عمدهٔ مراتع این استان را گونه‌های بوته‌ای تشکیل می‌دهند، بوته‌ای‌ها حدود ۷۱/۸ درصد و پس از آن یکساله‌ها، پهن‌برگان علفی و گندمیان دایمی به ترتیب ۱۷/۳، ۱۰ و ۲ درصد از کل پوشش را به خود اختصاص دادند. میانگین بارندگی در مراتع مورد بررسی حدود ۱۳۷/۲ میلی‌متر می‌باشد و عمدهٔ بارندگی سالانه در فصل زمستان و بهار اتفاق می‌افتد. این نوع از بارندگی برای رشد و توسعهٔ بوته‌ای‌های ریشهٔ عمیق و سرمادوست مناسب است. مطالعات تغییرات پوشش گیاهی تحت تأثیر نوسانات بارندگی در منطقهٔ ندوشن یزد نشان می‌دهد که تولید کل به همراه تولید گونه‌های غالب منطقه بر اساس داده‌های بارش دی و دورهٔ آذر تا اسفند به خوبی قابل برآورد می‌باشند [۱]. ریشه‌های عمقی گیاهان بوته‌ای امکان استفاده از بارش‌های ذخیره شدهٔ فصل پاییز و زمستان را در فصل رویش برای گیاه فراهم می‌آورد. همسو با این نتیجه مطالعات نشان داد، گسترش گیاهان بوته‌ای و درختچه‌ای بیشتر در مناطقی است که دارای الگوی بارشی زمستانه هستند [۶] که با نتایج محققین در مراتع خشکه‌رود ساوه مغایرت دارد، مطالعات در این مراتع نشان داد، مقدار بارندگی فصل زمستان بر تولید گونه‌های چندساله تأثیر معنی‌داری نداشته و بارندگی بهاره نیز بر تولید علوفه متفاوت عمل کرده است [۱۴].

بر اساس بررسی‌های آماری و نتایج حاصل از تجزیهٔ واریانس مشخص شد، که اثر سال بر روی پوشش تاجی و تولید کل در سطح خطای یک درصد معنی‌دار است (جدول ۴). همچنین مقایسهٔ میانگین پوشش و تولید در سال‌های مختلف با آزمون دانکن نشان داد، بیشترین میزان پوشش تاجی مربوط به سال‌های ۱۳۸۱، ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶ و بیشترین میزان تولید مربوط به سال ۱۳۸۶ می‌باشد که در گروه a قرار گرفتند، همچنین با بررسی آمار بارندگی و درجه‌حرارت مشخص شد، بالاترین میانگین بارندگی و کمترین میزان درجه حرارت مربوط به سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۶ می‌باشد. کمترین میزان پوشش و تولید مربوط به سال‌های ۱۳۷۹ و ۱۳۸۲ بوده است و این در حالی است که پایین‌ترین میانگین بارندگی و بالاترین میزان درجه حرارت مربوط به سال ۱۳۷۹ می‌باشد. همان‌طور که از نتایج مشخص است با افزایش بارندگی و کاهش درجه حرارت میزان پوشش و تولید افزایش یافته است که همسو

با این نتیجه مطالعات در مراتع هیر-نئور استان اردبیل نشان داد، تولید با عوامل بارندگی و ارتفاع رابطهٔ مستقیم و با دما رابطهٔ عکس دارد. بارندگی، دمای سالیانه، ارتفاع از سطح دریا و شیب با ۷۶/۱ درصد بیشترین تأثیر را بر روی تولید اولیهٔ سطح زمین دارند [۱۲].

استفاده از مدل‌های رگرسیونی ابزاری برای برآورد تولید از طریق عواملی که با آن در ارتباط هستند، می‌باشد. نتایج تجزیهٔ آماری بیان‌گر این مطلب است که ارتباط ویژه‌ای بین نوسان تولید علوفه و متغیرهای اقلیمی بارش و دمای مرداد ماه وجود دارد. بارندگی سالانه به‌عنوان مؤثرترین شاخص اقلیمی روی تولید علوفه اثرگذار بوده و همبستگی مثبت و معنی‌داری با عملکرد علوفه دارد، با استفاده از بارندگی سالانه می‌توان تغییرات تولید علوفه را در ۶ مرتع مورد بررسی از ۵۰ تا ۹۲ درصد و در کل مراتع استان فارس تا ۷۰ درصد برآورد نمود. پس از آن دمای مرداد ماه و بارندگی فصل رویش از شاخص‌های مهم و اثرگذار بر میزان تولید علوفه بوده است.

نتایج نشان داد، در تمامی مراتع مورد بررسی تولید علوفه با دمای مرداد ماه و بیشینهٔ دما نسبت عکس دارند و با افزایش درجه حرارت میزان تولید در مراتع کاهش یافت. تأثیر دو عامل بارندگی و درجه حرارت بر تغییرات پوشش گیاهی و تولید توسط محققین مورد بررسی قرار گرفت. آنان اظهار داشتند، پوشش تاجی کل و تولید با میزان بارندگی رابطهٔ مستقیم و با دما ارتباط عکس دارند [۲۱، ۹، ۱۱]. درجه حرارت تأثیر زیادی روی رشد گیاه دارد، زیرا در واکنش‌های بیوشیمیایی مؤثر است. هر گونهٔ گیاهی برای شروع جوانه‌زنی و رشد خود به حداقلی از درجه حرارت نیاز دارد که در دمای پایین‌تر از آن رشد آغاز نشده و یا متوقف می‌شود و از طرف دیگر بالا بودن دما ضمن بالا بردن تبخیر از سطح خاک و گیاه میزان آب قابل دسترس گیاه را کاهش داده و اثرات منفی بر تولید خواهد داشت. با خنک شدن هوا رشد رویشی آغاز و دوران رکود فعالیت‌های گیاه با افزایش و شدت گرما در فصل خشک هم‌زمان می شود **[۲۲]**. هم‌سو با این نتیجه سه جامعهٔ گیاهی با ترکیب گیاهان سه کربنه و چهارکربنه و آب و هوای متفاوت در نیوزلند مورد آزمایش قرار گرفت. نتایج آن‌ها نشان داد که در هر سه جامعه افزایش دما باعث کاهش تولید و بارندگی باعث افزایش بیومس می‌شود **[۲۸]**.

جدول ۸. برآورد تولید درازمدت از طریق بارندگی فصل رویش و دمای بیشینه در سایت بیداعلم

تولید برآورد شده بر اساس دمای بیشینه	تولید برآورد شده بر اساس بارندگی فصل رویش	دمای بیشینه	بارندگی فصل رویش (میلیمتر)	تولید واقعی (کیلوگرم در هکتار)	سال آبی
۱۱۶/۲	۶۹/۴	۲۶/۷	۴۲/۵	۱۰۱	۱۳۷۷-۱۳۷۶
۱۴۱/۸	۱۳۸/۶	۲۶/۲	۱۱۱	۱۱۸/۵	۱۳۷۸-۱۳۷۷
۱۳/۸	۳۰/۲	۲۸/۷	۳/۷	۱۳	۱۳۷۹-۱۳۷۸
۷۵/۲	۷۱/۳	۲۷/۵	۴۴/۴	۳۶/۳	۱۳۸۰-۱۳۷۹
۱۲۶/۴	۱۶۹/۹	۲۶/۵	۱۴۲	۱۴۸/۵	۱۳۸۱-۱۳۸۰
۱۳/۸	۷۳/۳	۲۸/۷	۴۶/۴	۲۸/۴	۱۳۸۲-۱۳۸۱
۱۲۱/۳	۱۳۳/۵	۲۶/۶	۱۰۶	۱۶۳/۵	۱۳۸۳-۱۳۸۲
۸۰/۳	۴۴/۰۷	۲۷/۴	۱۷/۴	۸۸/۵	۱۳۸۴-۱۳۸۳
۸۰/۳	۶۱/۰۴	۲۷/۴	۳۴/۲	۷۰/۶	۱۳۸۵-۱۳۸۴
۱۶۲/۲	۱۵۴/۵	۲۵/۸	۱۲۶/۸	۱۵۸/۵	۱۳۸۶-۱۳۸۵
۱۰۵/۹	۲۷/۸	۲۶/۹	۱/۳	-	۱۳۸۷-۱۳۸۸
۶۵	۱۰۴/۵	۲۷/۷	۷۷/۳	-	۱۳۸۸-۱۳۸۷
۴۹/۶	۵۶/۸	۲۸	۳۰	-	۱۳۸۹-۱۳۸۸
۱۲۶/۴	۱۰۸/۷	۲۶/۵	۸۱/۴	-	۱۳۹۰-۱۳۸۹

تولید برآورد شده بر اساس دمای بیشینه	تولید برآورد شده بر اساس بارندگی فصل رویش	دمای بیشینه	بارندگی فصل رویش (میلیمتر)	تولید واقعی (کیلوگرم در هکتار)	سال آبی
۱۴۱/۸	۱۰۵	۲۶/۲	۷۷/۸	-	۱۳۹۱-۱۳۹۰
۲۹/۲	۱۴۹/۵	۲۸/۴	۱۲۱/۸	-	۱۳۹۲-۱۳۹۱
۸۰/۳	۷۸/۵	۲۷/۴	۵۱/۵	-	۱۳۹۳-۱۳۹۴
۱۵۲	۹۳/۱	۲۶	۶۶	-	۱۳۹۴-۱۳۹۵
۳۹/۴	۶۰/۵	۲۸/۲	۳۳/۷	-	۱۳۹۵-۱۳۹۶
۱۲۱/۳	۱۰۶/۴	۲۶/۶	۷۹/۲	-	۱۳۹۶-۱۳۹۷
۹۵/۷	۱۰۳	۲۷/۱	۷۵/۸	-	۱۳۹۷-۱۳۹۸
۲۲۳/۷	۱۵۳/۸	۲۴/۶	۱۲۶/۱	-	۱۳۹۸-۱۳۹۹
۹۸/۳	۹۵/۲	-	-	۹۲/۷	میانگین

جدول ۹. برآورد تولید درازمدت از طریق بارندگی سالانه و دمای بیشینه در سایت ایزد خواست

تولید برآورد شده بر اساس دمای بیشینه	تولید برآورد شده بر اساس بارندگی سالانه	دمای بیشینه	بارندگی سالانه (میلیمتر)	تولید واقعی (کیلوگرم در هکتار)	سال آبی
۲۱۷/۹	۱۴۳/۶	۳۰/۳	۱۷۵	۲۱۸	۱۳۷۷-۱۳۷۶
۶۰/۲	۵۵/۸	۲۶/۹	۹۵/۲	۵۶	۱۳۷۸-۱۳۷۷
۲۴	۴۵/۱	۲۶/۱	۸۵/۵	۲۹	۱۳۷۹-۱۳۷۸
۲۱۵/۶	۲۱۵/۸	۳۰/۳	۲۴۰/۷	۲۱۵/۹	۱۳۸۰-۱۳۷۹
۸۲/۸	۱۱۵/۵	۲۷/۴	۱۴۹/۵	۱۱۵/۶	۱۳۸۱-۱۳۸۰
۲۸/۵	۸۶/۴	۲۶/۲	۱۲۳	۲۹	۱۳۸۲-۱۳۸۱
۸۲/۸	۵۱/۴	۲۷/۴	۹۱/۲	۵۱/۵	۱۳۸۳-۱۳۸۲
۱۱۸/۹	۷۵	۲۸/۲	۱۱۲/۷	۱۰۸	۱۳۸۴-۱۳۸۳
۱۴۱/۵	۹۰/۹	۲۸/۷	۱۲۷/۱	۱۵۱/۷	۱۳۸۵-۱۳۸۴
۲۶۳/۵	۲۶۵/۵	۳۱/۴	۲۸۵/۹	۲۶۸	۱۳۸۶-۱۳۸۵
۹۶/۳	۳۵	۲۷/۷	۳۸/۶	-	۱۳۸۸-۱۳۸۷
۱۵۵/۱	۹۸/۹	۲۹	۱۳۴/۴	-	۱۳۸۷-۱۳۸۸
۱۴۱/۵	۸۷/۱	۲۸/۷	۱۲۳/۷	-	۱۳۸۹-۱۳۸۸
۵۱/۱	۷۱/۴	۲۶/۷	۱۰۹/۴	-	۱۳۹۰-۱۳۸۹
۴۶/۶	۱۶۳/۴	۲۶/۶	۱۹۳	-	۱۳۹۱-۱۳۹۰
۱۸۶/۷	۲۲۶/۶	۲۹/۷	۲۵۰/۵	-	۱۳۹۲-۱۳۹۱
۱۱۴/۴	۶۴/۷	۲۸/۱	۱۰۳/۳	-	۱۳۹۳-۱۳۹۴
۵۱	۱۳۲/۸	۲۶/۷	۱۶۵/۲	-	۱۳۹۴-۱۳۹۵
۱۴۶	۵۸	۲۸/۸	۹۷/۲	-	۱۳۹۵-۱۳۹۶
۷۳/۷	۷۴/۳	۲۷/۲	۱۱۲	-	۱۳۹۶-۱۳۹۷
۹۶/۳	۵۵/۶	۲۷/۷	۹۵	-	۱۳۹۷-۱۳۹۸
۳۷/۶	۱۸۸/۴	۲۶/۴	۲۱۵/۸	-	۱۳۹۸-۱۳۹۹
۱۱۱	۱۱۳	-	-	۱۲۴	میانگین

بارندگی فصل رویش در مراتع بیابان زدایی، بید اعلم و بیدبیده با تولید همبستگی مثبت و معنی‌داری داشته است، به‌طوری‌که تغییرات تولید را تا ۶۵٪ با استفاده از بارندگی فصل رویش می‌توان برآورد نمود. رطوبت ناشی از بارندگی فصل رویش به صورت رطوبت ذخیره شده در خاک باقی مانده و گیاهان دائمی و بوته‌ای‌ها به علت

دا شتن ریشه‌های عمیق از رطوبت ذخیره شده در فصل رویش استفاده می‌کنند. همسو با این نتیجه در مرتع تنگ لایبید یزد کل میزان تولید علوفه با بارندگی سالانه و بارندگی فصل رویش به ترتیب در سطح اطمینان ۹۵ و ۹۹ درصد همبستگی مثبت نشان داد [۱۷].

میانگین تولید بلندمدت در مراتع بیابان زدایی، بیداعلم و ایزدخواست با استفاده از پارامترهای بارندگی سالانه، بارندگی فصل رویش و بیشینهٔ دما برآورد شد، تولید در این مراتع به ترتیب ۸۸/۳، ۹۵/۲ و ۱۱۲/۷ کیلوگرم در هکتار می‌باشد و بین تولید واقعی و تولید برآورد شده از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری وجود ندارد.

نتیجهٔ کلی حاصل از بررسی اثر عوامل اقلیمی بر روی تولید مراتع استپی استان فارس نشان داد، تولید علوفه در این مراتع به ترتیب تحت تأثیر مثبت و منفی بارندگی و درجه حرارت قرار دارند و با افزایش بارندگی و کاهش درجه‌حرارت میزان پوشش و تولید افزایش خواهد یافت و بارش مناسب در فصل رویش به همراه دمای مناسب شرایط رشد بهینه را برای تولید گیاهان این مراتع فراهم می‌آورد.

References

[1] Abdollahi, J., Arzani, H. and Naderi, H. (2011). Climatic factors affecting forage production of steppe rangelands in Yazd province.Journal of Rangeland, 5(1),45-56.

[2] Arzani, H. (1994). Some Aspects of Estimating Short–term and long-term Rangeland Carrying Capacity, PH.D. Thesis, University of New South.

[3] Arzani, H. (1997). The guidelines to evaluate the different climatic zones of rangeland. Research Institute of Forest and Ranglands.

[4] Arzani, H. and Shahriary, E. (2007). Monitoring for Conservation and Ecology. University of Tehran Press.352p.

[5] Azarakhshi, M., Farzadmehr, J., Eslah, M. and Sahabi, H. (2013). An Investigation on Trends of Annual and Seasonal Rainfall and Temperature in Different Climatologically Regions of Iran. Journal of Rangeland and Watershed Management, 66(1), 1-16.

[6] Baghestani Maybodi ,N. and Taghi Zare, M. (2007). Assessment of annual for age yield in order to determining of grazing capacity is necessary in range management. It is easy to obtain Investigation of relationship between annual precipitation and yield in steppic range of Poosht-kooh region of yazd province. Journal of pajouhesh and Sazandegi Research, 75,104-107.

[7] Bayat, M., Arzani, H. and Jalili, A. (2016).The effect of climatic conditions on vegetation cover and production in steppe rangelands (Case Study: Alavijeh and Khondab-Isfahan province). Journal of Range and Desert Research, ۲۳(۲),۳۵۷-۳۷۲.

[8] Bayat, M., Arzani, H., Jalili, A. and Nateghi, S. (2016).The Effects of Climatic Parameters on the Vegetation Cover and Forage Production of Four Grass Species in Semi-steppe Rangelands in Mazandaran Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 6(4), 368-376.

[9] Bayat, M., Arzani, H., Jalili, A. and Ghelichnia, H. (2018). The effect of climatic conditions on canopy cover and range forage production in semi-steppe rangelands (Case Study: Polur and Rineh-Mazandaran province). Journal of Rangeland and Watershed Management, 71(2),367-378.

[10] Dessalegn, D., Beyene, S., Ram, N., Walley, F. and Gala, T. (2014). Effects of topography and land use on soil characteristics along the toposequence of Ele watershed in southern Ethiopia, Journal of Catena, 115, 47-54.

[11] Ghaemi, M. (2001). Detection of Drought Effects Change on vegetationcover and trend condition Range in West Azarbaijan Province. Proceedings of the 2th National Conference of pasture and range managemen, 458-453.

[12] Ghorbani, A., Dadjoo,F., Moameri, M., Bidar Lord, M. and Hashemi Majd, K. (2018). Effective topographic and climate factors on aboveground net primary production in Hir and Neur rangelands of Ardabil province. Journal of Rangeland and Watershed Management, 71(4), 1055-1071.

[13] Mao, D., Wang, Z., Li, L. and Ma, W. (2014). Spatiotemporal dynamics of grassland aboveground net primary productivity and its association with climatic pattern and changes in Northern China. Journal of Ecological Indicators, 41, 40-48.

[14] Karimi, Gh., Yeghaneh, H., Abassi Khalaki, M., Moameri, M. and Afra, H. (2015). Investigation of production and utilization of Bromus tomentellus Boiss. in Kordan rangeland of Alborz province. Iranian Journal of Natural Resource, 68(2), 359-370.

[15]Mansourfar., K. (2009). Advanced Statistical Methods Using Applied Software. University of Tehran press. 459 P.

[16] Mesdaghi., M. (2003). Range Management IN IRAN. University of Imam Reza press.333P.

[17] Mirjalili,A. (2014). The effect of climate on forage production in rangeland Tang Laybid Yazd province: . Journal of pajouhesh and Sazandegi Research, 105, 2-5.

[18] Moghadam., M.R. (2007). Range and Range Management.University of Tehran Press. 470p.

[19] Mohamadi Moghadam, S., Mosaedi, A., Jangjou, M. and Mesdagi, M. (2013). rangeland forage Modeling by using temperature and evapotranspiration parameters at Polur Experiment Center, Proceedings of the Second. International Conference on Modelling of Plant, Soil, Water and Air . Kerman, Iran.

[20]Mohamadi Moghadam, S., Mosaedi, A., Jangjou, M. and Mesdagi, M. (2015). Investigation on relation between rangelands production with effective climatic parameters and drought indices in Noudushan, Iran. Journal of Rangeland and Watershed Management, 68(1), 131-148.

[21] 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.

[22] Najafi Tireh Shabankareh, K. (2004). Phenological Study *Zygophllum atriplicoides* in Various Relief Regions of Hormozgan Province. Journal of Range and Desert Research, 11(1),83-101.

[23] Omidvar, E., Arzani, H., Mohtashem Nia, S., Javadi, A. and Jafari, M. (2018). Investigating the relationship between rainfall and annual forage production in Angorak rangelands. Abstracts of the 7th National Conference on Range and Range Management of Iran.

[24] Pauli, H. (2016). Climate change impacts on high-altitude ecosystem, Journal of Mountain Research and Development, 36(1), 125-126.

[25] Pornemati, A., Ghorbani, A., Sharifi, J., Mirzaei Aghche Gheshlagh, F., Amirkhani M. and Ghodarzi, M. (2017). Study the effects of elevation, slope and aspect on life form forage production in Sabalan rangelands in Ardabil province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 24(1), 91-100.

[26] Ruppert, J. and Lindstadter, Ch. A. (2014). Convergence between ANPP estimation methods in grassland – A practical solution to the comparability dilemma. Journal of Ecological Indicators, 36, 524-531.

[27] Sharifi,J. and Akbarzadeh, M. (2012). Investigation of vegetation changes under precipitation in semi-steppic rangelands of Ardebil province (Case study: Arshagh Rangeland Research Site). Journal of Natural Environment, ۶۵(۴), ۵۰۷-۵۱۶.

[28] White, T.D., Cambell, B.D., Kem, P.D. and Hunt, C.L. (2000). Sensitivity of three grassland communities to simulated extreme temperature and rainfall events. Global Change Biology, 6,671-684.