



بررسی رابطه عوامل پستی و بلندی و اقلیمی با تولید علوفه مراتع سبلان

• اردشیر پورنعمتی

دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع داری دانشگاه محقق اردبیلی

• اردوان قربانی

استادیار دانشگاه محقق اردبیلی (نویسنده مسئول)

• بهنام بهرامی

دانشجوی دکترای علوم مرتع دانشگاه محقق اردبیلی

• جابر شریفی

دانشجوی دکترای مرتع داری و عضو هیات علمی تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل

تاریخ دریافت: خرداد ماه ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: مرداد ماه ۱۳۹۴

Email: ardavanica@yahoo.com

چکیده

این تحقیق با هدف بررسی رابطه بین مقدار تولید با متغیرهای پستی و بلندی (ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهات جغرافیایی) و اقلیمی (بارندگی و پارامترهای دمایی حداقل، حداکثر و متوسط) در مراتع سبلان انجام شد. با استفاده از نقشه مدل رقومی ارتفاع، نقشه‌های طبقات ارتفاعی، شیب و جهات جغرافیایی تهیه شد. در تهیه نقشه طبقات بارندگی و پارامترهای دمایی از داده‌های ایستگاه‌های هواشناسی و گرادیان‌های مربوطه استفاده شد. سپس با در نظر گرفتن تیپ‌های گیاهی و طبقات مختلف ارتفاع، شیب، جهات جغرافیایی، بارندگی و پارامترهای دمایی در مرحله حداکثر رویش گیاهی، تولید سالیانه با پلات‌های یک مترمربعی به طریقه قطع و توزین برداشت شد. متغیرهای پستی و بلندی و اقلیمی برای هر پلات از نقشه‌های تهیه شده استخراج شد. برای تعیین مهمترین عامل یا عوامل محیطی مؤثر در تغییر تولید، از روش تجزیه به مؤلفه‌های اصلی استفاده شد. نتایج نشان داد که از بین عوامل محیطی انتخاب شده بر اساس دو مؤلفه اول، ارتفاع، بارندگی، میانگین درجه حرارت و شیب بیشترین تأثیر را بر تولید مراتع سبلان دارند که مؤلفه اول ۶۸/۱۳ درصد تغییرات و مؤلفه دوم ۱۴/۹۶ درصد تغییرات را در بر می‌گیرد و این مؤلفه‌ها در کل ۸۳/۰۹ درصد تغییرات تولید گیاهان مرتعی را در بر می‌گیرند. همچنین نتایج تجزیه و تحلیل همبستگی نشان داد میانگین درجه حرارت اثر منفی و سایر عوامل تأثیر مثبت بر تغییرات تولید دارد. بنابراین، در ارزیابی تولید و تعیین ظرفیت چرای ماندن مراتع سبلان، عوامل پستی و بلندی و اقلیمی باید مورد توجه قرار گیرد.

کلمات کلیدی: مراتع، تولید، عوامل محیطی، ظرفیت چرای، استان اردبیل.

Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi) No 110 pp: 77-87

Evaluation of relationship between topographic and climatic factors with Sablan rangeland forage production

By: A. Poornemati, MSc Student, University of Mohaghegh Ardabili, Iran. A. Ghorbani, Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Iran (Corresponding Author). B. Bahrami, PhD Student, University of Mohaghegh Ardabili, Iran. J. Sharifi, PhD Student, University of Mohaghegh Ardabili.

This study is conducted to identify relationship between the amount of forage production with topographic (elevation, slope and aspect) and climatic (rainfall and minimum, maximum and mean temperature parameters) variables in Sabalan's rangelands. Using digital elevation model, rainfall, slope and aspect classes maps was prepared environment. In preparing rainfall and temperature parameters classes maps, data of weather stations and derived relevant gradient were used. Then, by considering vegetation types and different elevations, slopes, aspects, rainfall, and temperature parameter classes in the maximum vegetative growing stage, annual production using one square meter plots by cutting and weighting method was harvested. Topographic and climatic variables for plots was derived using prepared maps. To determine the most important affective environmental factor or factors in production variation, principal component analysis method used. Results show that from the selected environmental factors based on the first two components, elevation, rainfall, mean temperature and slope have the most effect on the production of Sabalan's, which the first component 68.13% and the second component 14.96% of changes and the two components totally 83.09% were covered of the changes. Moreover, results of correlation analysis show that the mean of temperature has negative effect and other factors have positive effect on the changes of production. Therefore, in the assessment of production and grazing capacity such as Sabalan rangeland, topographic and climatic factors should be considered.

Keywords: Rangelands, Production, Environmental factors, Grazing capacity, Ardabil province.

مقدمه

اعمال مدیریت صحیح در اکوسیستم‌های مرتعی نیازمند داشتن اطلاعات کافی از مجموع عوامل محیطی و میزان تأثیر آن‌ها بر پارامترهای مختلف از جمله تولید گیاهان دارد. تولید زیست‌توده یا انرژی کل یک اکوسیستم در طول یک فصل یا سال می‌باشد (ابراهیمی و همکاران، ۲۰۱۰). تعیین میزان تولید مراتع به‌منظور محاسبه ظرفیت چرا از جمله موارد ضروری در مدیریت کارآمد و مؤثر این منابع به حساب می‌آید. تنوع اقلیمی، زیستی و شرایط پستی و بلندی همواره از عواملی هستند که باید در مطالعات و ارزیابی دقیق مکانی از منابع مرتعی مورد استفاده قرار گیرند. پستی و بلندی به‌طور مستقیم از طریق تأثیر بر روی عوامل محیطی مانند بارندگی و دما و به‌طور غیرمستقیم از طریق تأثیر بر تشکیل خاک، اثر عمده‌ای بر جوامع گیاهی دارد (حشمتی، ۱۳۸۲). اگر چه درک شیوه تأثیر آن‌ها به دلیل برهم کنش‌های عوامل مختلف پیچیده است، اما بخش مهمی از آن‌ها ناشی از دریافت نور و رژیم رطوبتی است (Griffiths et al, ۲۰۰۹). تولید اولیه می‌تواند به‌عنوان یکی از ویژگی‌های اصلی عملکرد پوشش گیاهی در ارتباط با پستی و بلندی در یک منطقه باشد، بنابراین برای افزایش دقت برآورد تولید اولیه نیاز به داشتن

اطلاعات کافی از شرایط پستی و بلندی، اقلیم و خاک در مقیاس محلی در یک منطقه است (Ivanov et al, ۲۰۰۸). بنابراین، تعیین رابطه بین تولید گیاهان مرتعی و متغیرهای تأثیرگذار مانند پستی و بلندی (ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی) و عوامل اقلیمی (بارندگی و دما) حایز اهمیت است (باغستانی و زارع، ۱۳۸۶؛ Xia et al, ۲۰۱۰؛ Parton et al, Hu ۲۰۱۰؛ Yang ۲۰۱۰؛ Wang et al؛ ۲۰۱۴، Mao et al؛ ۲۰۱۲). در دنیا بیشتر اثرات عوامل پستی و بلندی بر ویژگی‌های ساختاری (مانند پراکنش و تراکم) و مشخصه‌های کمی (مانند پوشش تاجی و یا تولید در کنار پارامترهای فوق مورد توجه بوده است، و تأثیر عوامل بوم-شناختی بر تغییرات تولید به‌صورت انحصاری کمتر توجه شده است. به‌طور مثال، محبی و همکاران (۱۳۸۴) با بررسی رابطه مورفولوژی، شیب، جهت، ارتفاع و خاک با تولید و درصد پوشش و انبوهی گونه‌ی شبدر قرمز را در مراتع فندوقلوی اردبیل بررسی و نتایج آن‌ها نشان داد که بیشترین میانگین انبوهی، درصد پوشش و تولید این گونه در جهات شرقی و کمترین آن‌ها به‌ترتیب برای انبوهی در جهات جنوب-شرقی و برای درصد پوشش و تولید در جهات جنوب‌غربی بوده است. Stage and Salas (۲۰۰۷) یک

گیاهی در محیط کوهستانی با تنوع پستی و بلندی و پارامترهای دیگر در ارتباط است از این رو پارامترهای پستی و بلندی از قبیل ارتفاع، شیب و جهت شیب به‌عنوان مشخصه‌های مؤثر همراه با عوامل اقلیمی تأثیر گذار از قبیل دما و بارندگی در آنالیز مکانی و مدل‌سازی تولید گیاهان نیز باید مورد توجه باشد. از طرف دیگر مطالعات انجام شده در این زمینه، بیشتر عوامل اقلیمی با گونه‌های محدود مد نظر بوده و عوامل پستی و بلندی و تولید کل کمتر مورد توجه قرار گرفته است. این در حالی است که این عوامل خود به‌طور غیر مستقیم تحت تأثیر شرایط پستی و بلندی منطقه می‌باشند و باید در مطالعات اینچنینی به‌طور همزمان مورد بررسی قرار گیرند و سهم هر کدام در تولید کل منطقه جهت مدیریت و بهره‌برداری صحیح به‌صورت کمی بیان شود. بنابراین، این تحقیق با هدف بررسی نقش عوامل پستی و بلندی و اقلیمی در تولید گیاهان مرتعی انتشار یافته در مراتع سبلان انجام گرفته است. هر چند که در بررسی رابطه پارامترهای اقلیمی و تولید مراتع نیازمند انتخاب سال‌های متعدد می‌باشد، تا تغییرات تولید تحت تأثیر نوسانات اقلیمی مشخص گردد. ولی از آنجایی که مقاله فوق در قالب یک تحقیق پایان نامه دانشجویی بوده و انتخاب زمان چند ساله با توجه به زمانبندی محدود آن میسر نبوده است. همچنین در ادامه این تحقیق یکی از اهداف استفاده از تصاویر ماهواره‌ای در بررسی و پهنه‌بندی نوسانات تولید در منطقه مورد مطالعه و تحت شرایط بارندگی، دمایی و پستی‌بلندی مشخص بوده است. بعلاوه با توجه به اهداف فوق و محدودیت‌های موجود این تحقیق در جهت ایجاد پایگاه اطلاعاتی تولید مراتع در سطوحی مشخص و با موقعیت‌های مکانی مشخص و با پارامترهای اقلیمی مشخص بوده تا در ادامه و در سال‌های بعد چه در قالب مطالعات زمینی و یا در قالب مطالعات سنجش از دوری بتواند به‌عنوان داده‌های مبنا مورد استفاده قرار بگیرد.

مواد و روش‌ها

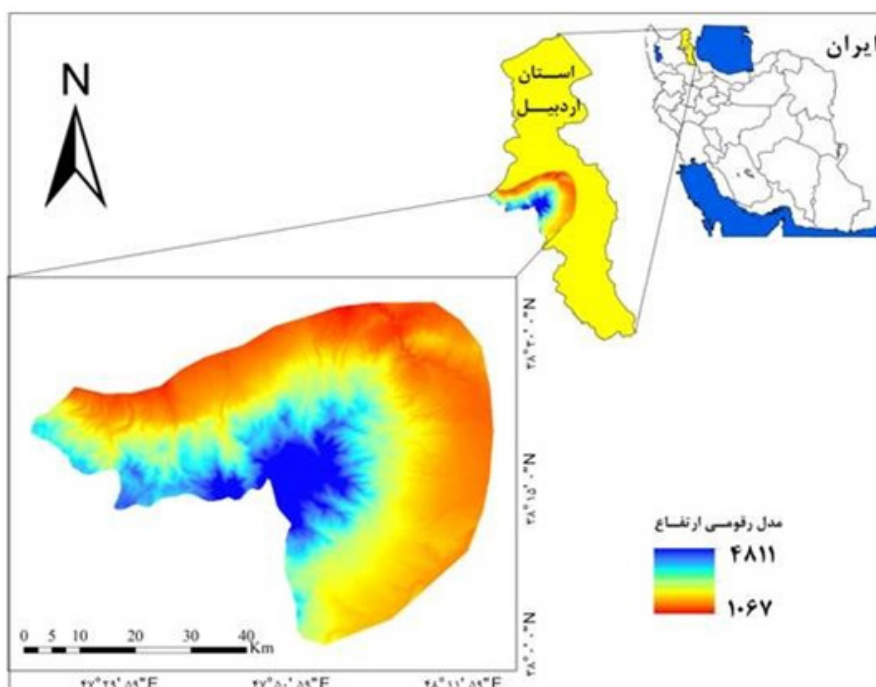
خصوصیات منطقه مورد مطالعه: این مطالعه در سطح مراتع سبلان واقع در استان اردبیل در محدوده ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۲۹۰۰ متری با توجه به جاده‌های دسترسی انجام شد. میانگین بارندگی با توجه به داده‌های ۳۵ ساله ایستگاه‌های داخل و اطراف منطقه و گرادبان بارندگی و دمای استخراج شده به ترتیب به‌طور متوسط بین ۳۰۹ تا ۶۳۳ میلی‌متر در سال و متوسط دمای حداقل ۱/۹- تا ۵، دمای متوسط ۳/۱ تا ۱۱/۱ و متوسط دمای حداکثر ۸/۲ تا ۱۶/۹ درجه سانتی‌گراد متغیر می‌باشد. اقلیم منطقه مورد مطالعه نیمه خشک سرد تا نیمه مرطوب سرد می‌باشد. خاک دارای نوسان ولی در کل خاک‌های مرتعی خوب تا نسبتاً خوب از نظر عمق و حاصلخیزی با بافت شنی و لومی می‌باشد (دادگر، ۱۳۹۲). در محدوده نمونه‌برداری بیرون زدگی سنگی و خاک کم عمق عمدتاً در سطوح محدود و این گونه اراضی در ارتفاعات بالاتر از ۳۶۰۰ متر از سطح دریا گسترش دارد که به‌عنوان اثر طبیعی ملی سبلان انتخاب شده که در این مطالعه مد نظر نبوده است.

روش تحقیق: ابتدا تیپ‌های غالب گیاهی منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه پوشش گیاهی شناخت مناطق اکولوژیکی استان

مدل ریاضی برای نشان دادن اثر متقابل ارتفاع، جهت و شیب در تولید گونه‌های جنگلی ارائه دادند. تقی‌پور و رستگار (۱۳۸۸) با بررسی هر یک از عوامل پستی و بلندی بر پوشش گیاهی مشخص کردند که جهت، ارتفاع و شیب بر تغییرات درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های مورد مطالعه آن‌ها تأثیر گذار بوده‌اند. البته میزان این اثر بسته به نوع پوشش گیاهی متفاوت است. همچنین با توجه به نتایج آن‌ها مشخص شد که هر یک از گونه‌های گیاهی در شرایط پستی و بلندی خاصی قادر به رشد و ادامه حیات هستند. شکرالهی و همکاران (۱۳۹۰) با بررسی اثرات خاک و پستی و بلندی بر پوشش گیاهی گزارش کردند، که درصد پوشش تاجی و تراکم گونه‌های گیاهی در منطقه مورد بررسی آن‌ها متفاوت و متأثر از عوامل پستی و بلندی و خاک بوده است. به‌طوری که از بین عوامل پستی و بلندی جهت دامنه و شیب با پوشش تاجی و تراکم پوشش گیاهی رابطه معنی‌داری داشته است. از میان عوامل خاکی نیز ازت، فسفر و اسیدیته بر پوشش تاجی مؤثر بوده است. تمرناش (۱۳۹۱) رابطه خصوصیات گیاهی با عوامل پستی و بلندی در واحدهای بهره‌برداری مراتع ییلاقی حوزه واز در استان مازنداران را بررسی و نتیجه گرفت که از بین عوامل پستی و بلندی، شیب و جهت بیشترین همبستگی را با میزان بهره‌برداری دام داشته و عامل ارتفاع رابطه‌ای با میزان بهره‌برداری نشان نداده، البته ارتفاع بر میزان تولید و پوشش تاجی گیاهی مؤثر بوده است. در ارتباط با تأثیر عوامل اقلیمی بر میزان تولید مراتع مطالعات زیادی صورت گرفته است. به‌طور مثال، نتایج قائمی (۱۳۸۰) نشان داد که تولید مراتع گردنه قوشچی با بارندگی ارتباط مستقیم ولی با درجه حرارت رابطه معکوس دارد. اکبرزاده و همکاران (۱۳۸۶) در مطالعه‌ای در مراتع پلور بارش در فصل رویش را به‌عنوان مؤثرترین دوره بر میزان پوشش تاجی و تولید گونه‌های علفی و گراس معرفی کرده‌اند. Munkhtsetseg و همکاران (۲۰۰۷) در بررسی اثرات بارندگی و حداکثر درجه حرارت بر تولید مراتع مغولستان افزایش درجه حرارت در ماه جولای به همراه کاهش بارش در ماه ژوئن را عامل اصلی کاهش تولید در گراسلندهای این منطقه معرفی کرده‌اند. فیله‌کش و همکاران (۱۳۸۸) در بررسی مراتع بیابانی پشته‌عباس سبزوار نتیجه گرفتند که میزان تولید علوفه همبستگی معنی‌داری با بارندگی فصلی داشته است. Yang و همکاران (۲۰۰۸) و Liu و همکاران (۲۰۱۲) نتیجه گرفتند که تولید خالص اولیه رابطه معنی‌داری با بارندگی سالیانه در اراضی با پوشش گراسلند دارد. همچنین آن‌ها دریافتند که نوسانات بارندگی باعث تغییر در تولید این اکوسیستم‌ها می‌شود. زارع‌کیا و همکاران (۱۳۹۱) در بررسی علوفه سالیانه و ماهیانه گونه‌های مهم مراتع خشکه‌رود ساوه نتیجه گرفتند که میزان بارندگی فصل زمستان بر تولید گونه‌های چندساله تأثیر معنی‌داری نداشته و بارندگی‌های بهاره نیز بر تولید علوفه متفاوت عمل کرده است. در مجموع با توجه به اهمیت مراتع سبلان در استان اردبیل که یکی از مراتع کوهستانی با توان بالا و شاخص کشور می‌باشد و به‌صورت مداوم توسط روستائیان و عشایر مورد بهره‌برداری قرار گرفته است. در مقابل شناخت بسیار محدودی از نحوه مدیریت و عملکرد تولیدی این اکوسیستم وجود دارد. از آن‌جا که پراکنش جغرافیایی پوشش

داخل و همجوار منطقه مورد مطالعه شامل دماهای حداقل، متوسط و حداکثر و همچنین بارندگی با استخراج گرادیان دما و بارندگی بر مبنای ارتفاع از سطح دریا برای هر یک از پلاتها محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم افزار ArcGIS10 درصد شیب، ارتفاع و جهات جغرافیایی برای هر یک از پلاتها محاسبه شد. به منظور تجزیه و تحلیل ارتباط تولید گیاهان مرتعی هر یک از مکان‌های مورد بررسی با عوامل پستی و بلندی، اقلیمی و تشخیص مهمترین متغیرهای تأثیرگذار بر تغییرات تولید، از تجزیه به مؤلفه‌های اصلی (PCA) استفاده شد. تجزیه به مؤلفه‌های اصلی برای کاهش تعداد متغیرها و تعیین مهمترین آنها بکار می‌رود. در این تحلیل نمودار توزیع جوامع یا پارامتر گیاهی در ارتباط با عوامل مورد بررسی بر روی محور مختصات نشان داده می‌شود. به طوری که در این روش درک روابط پیچیده میان گیاه و محیط ساده‌تر شده و از پیچیدگی اطلاعات و حضور متغیرهای بی‌تأثیر در نمونه‌های اکولوژیکی جلوگیری می‌شود (جعفری و همکاران، ۱۳۸۱). در این روش برای انتخاب مؤلفه‌ها به طور معمول مقادیر ویژه را ملاک قرار می‌دهند، ولی روش دقیق‌تر آن است که مقادیر ویژه با شاخص دیگری تحت عنوان BSE سنجیده شود. در این روش مؤلفه‌ها تا آنجایی انتخاب شدند که مقدار ویژه آنها بزرگتر از BSE بود (زارع چاهوکی و همکاران، ۱۳۸۷). تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار PC-ORD4 انجام گرفت.

اردبیل با مقیاس ۱:۲۵۰۰۰۰ (شریفی و همکاران، ۱۳۹۲) مورد توجه قرار گرفت. سیزده تپه گیاهی در سطح منطقه مورد مطالعه انتشار دارند، که از بین آنها تپه‌های با پستی و بلندی، یکنواختی پوشش گیاهی، خاک حاصلخیز و با وضعیت مرتع مشابه (عمدتاً متوسط با توجه به روش چهار عامله) و همچنین با توجه به وسعت و همچنین امکان دسترسی و کنترل مجدد تپه‌ها، شش تپه گیاهی و ۲۴ مکان نمونه‌برداری انتخاب و در هر مکان ۳ ترانسکت ۱۰۰ متری و در هر ترانسکت ۳ پلات با ابعاد ۱×۱ متری در امتداد ترانسکتها تعیین که در مجموع ۲۱۶ پلات (۳×۳×۲۴) در سطح منطقه مورد مطالعه برداشت شد (جدول ۱). ابعاد پلاتها، با توجه به ساختار پوشش گیاهی موجود و تعداد پلاتها براساس نمونه‌ی مورد نیاز و با توجه به واریانس پراکنش پوشش گیاهی و همچنین با توجه به منابعی نظیر (قربانی و همکاران، ۱۳۹۲؛ زارع حساری و همکاران، ۱۳۹۳) تعیین شد. نمونه‌های گیاهی و نمونه‌برداری تولید در اردیبهشت و خردادماه ۱۳۹۲ برداشت شد. در هر پلات میزان تولید با توجه به فرم رویشی (گراس‌ها و فورب‌ها) از یک سانتی‌متری سطح زمین و بوته‌ها رشد سال جاری برداشت شد. کلاس خوشخوراکی و فرم رویشی هر گونه نیز تعیین گردید. نمونه‌ها در هوای آزاد خشک و سپس به مدت ۲۴ ساعت در دستگاه آون و در دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد و سپس توزین و برحسب کیلوگرم در هکتار محاسبه شد. داده‌های هواشناسی سال آبی مورد مطالعه (۱۳۹۱-۱۳۹۲) ایستگاه‌های



شکل ۱. موقعیت کوه سبلان در سطح استان اردبیل و کشور با تغییرات ارتفاعی

جدول ۱- تیپ‌های گیاهی نمونه‌برداری شده منطقه مورد مطالعه

نام تیپ	ارتفاع	وضعیت مرتع	تعداد	تعداد پلات
<i>Astragalus sp – Festuca ovina</i>	۱۴۰۰	متوسط	۵	۴۵
<i>Astragalus aureus– Alopecurus textilis – Festuca</i>	۲۹۰۰	متوسط	۳	۲۷
<i>Festuca sulcata – Alopecurus textilis – Carex sp</i>	۲۵۰۰	متوسط	۵	۴۵
<i>Onobrychis cornuta – Festuca ovina</i>	۲۰۰۰	متوسط	۲	۱۸
<i>Astragalus sp- Onobrychis cornuta – Festuca ovina</i>	۲۷۰۰	متوسط	۷	۶۳
<i>Lolium persicum – Trifolium montanum</i>	۲۳۰۰	متوسط تا خوب	۲	۱۸
جمع کل	-	-	۲۴	۲۱۶

*تعداد رویشگاه و نمونه براساس جاده‌ها و امکان دسترسی به سطح تیپ‌های گیاهی تعیین شده است.

نتایج و بحث

در محدوده‌ی مورد مطالعه و در سطوح پلات‌های نمونه‌برداری ۱۴۳ گونه‌ی گیاهی شناسایی شد که ۵۲ گونه آن در حداقل ۲ طبقه مشترک می‌باشد (جدول ۲). این گونه‌ها از لحاظ فرم رویشی ۶۰ درصد فورب-ها، ۲۸ درصد گراس‌ها و ۱۲ درصد بوته‌ی می‌باشند. لازم به ذکر است که تولید گونه‌های شبه گندمیان مانند *Carex* با توجه به سهم کم آن‌ها در تولید، در گروه گراس‌ها در نظر گرفته شد. همچنین این گونه‌ها در کل از نظر خوشخوراکی ۵۱ درصد کلاس سه، ۳۶ درصد کلاس یک و ۱۳ درصد نیز کلاس دو می‌باشند.

برای تعیین مهمترین عامل یا عوامل محیطی که باعث تغییر تولید گیاهان می‌شود، از روش PCA استفاده شد. در جدول ۳ مقادیر ویژه و درصد واریانس هر یک از مؤلفه‌ها آمده است. با توجه به مقادیر ویژه و شاخص BSE همان‌طور که در جدول ۳ مشاهده می‌شود، در مؤلفه‌های اول و دوم، شرایط صدق می‌کند (مقدار ویژه بزرگتر از شاخص BSE). این مؤلفه‌ها ۸۳/۰۹ درصد تغییرات تولید گیاهان مرتعی را در بر می‌گیرد که مؤلفه اول ۶۸/۱۳ درصد تغییرات و مؤلفه دوم ۱۴/۹۶ درصد تغییرات را در بر می‌گیرد. جدول ۴ مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرها را در هر یک از مؤلفه‌ها نشان می‌دهد. با توجه به قدر مطلق ضرایب، مؤلفه اول شامل ارتفاع، بارندگی و میانگین درجه حرارت و مؤلفه دوم شامل شیب است.

شکل ۲ نمودار رسته‌بندی تولید گیاهان مرتعی را بر اساس مؤلفه‌های مورد نظر نشان می‌دهد. در تحلیل این نمودار و توجیه علل پراکنش مکانی واحدهای زیست محیطی و تغییرات تولید نکات زیر قابل توجه بوده است. هر چه نقطه معرف رویشگاه‌ها و تولید از مبدا محور مختصات دورتر و به یک محور (مؤلفه خاص) نزدیکتر بوده، بیشتر تحت تأثیر آن مؤلفه بوده است. همچنین در تفسیر این نمودار به علامت جبری ضرایب همبستگی بین خصوصیات با مؤلفه‌ها توجه گردید. با توجه به علامت مثبت و منفی ضرایب متغیرها که در جدول ۴ آمده است، در مؤلفه اول (محور اول) از چپ به راست ارتفاع و بارندگی افزایش و میانگین درجه حرارت کاهش داشته، اما در مؤلفه دوم (محور دوم) شیب افزایش داشته است.

از آنجایی که حضور و تولید گونه‌های مرتعی با شرایط محیطی در

ارتباط هستند، ضروری است که اثرات این شرایط برای استفاده در مقاصد حفاظتی و بهره‌برداری کمی شوند. در این تحقیق ارتباط بین تولید گونه‌های گیاهی و ویژگی‌های پستی و بلندی و اقلیمی با استفاده از روش آنالیز چند متغیره بررسی شد. استفاده از روش‌های آنالیز چند متغیره به دلیل دقت زیاد این روش‌ها در تجزیه و تحلیل عوامل محیطی مؤثر بر پارامترهای پوشش گیاهی یا رویشگاه‌های طبیعی یا ساده کردن ارتباط عوامل محیطی و پارامترهای پوشش گیاهی توسط محققین دیگر توصیه شده است (جعفری و همکاران، ۱۳۸۱؛ حشمتی و همکاران، ۱۳۸۲). یکی از مهمترین عوامل کنترل کننده مکانی پوشش گیاهی در اکوسیستم‌های طبیعی عوامل پستی و بلندی است. پستی و بلندی بطور مستقیم با تأثیر بر عوامل محیطی دیگر مانند افزایش ارتفاع بر کاهش درجه حرارت و غیر مستقیم از طریق تأثیر آن در تشکیل خاک بر جوامع گیاهی و تولید آن‌ها تأثیر می‌گذارد. بنابراین، به نظر می‌رسد که ارتفاع از سطح دریا با تأثیر بر دو عامل دما و بارندگی، تولید پوشش گیاهی یک منطقه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Lopez- Mata et al, ۲۰۰۵). به طوری که با افزایش ارتفاع، دما و میزان تبخیر کاهش یافته و میزان بارندگی افزایش پیدا می‌کند. همین امر بر رشد و تولید فرم‌های رویشی مختلف تأثیر می‌گذارد. در ارتفاعات بالاتر، کاهش دمای بیشتر به معنی یک عامل محدود کننده برای بسیاری از گونه‌ها می‌باشد، بنابراین در ارتفاعات میانه شرایط رشد برای بسیاری از گونه‌ها مساعدتر می‌باشد. به غیر از عوامل فوق، کاهش حاصلخیزی خاک به موازات افزایش ارتفاع به علت کاهش دما، کاهش رشد و تولید گیاهان و در نتیجه کاهش هوموس خاک، یکی دیگر از عوامل تعیین کننده گسترش پوشش گیاهی و تولید آن‌ها می‌باشد (Sanchez-Gonzalez and Lopez- Mata, ۲۰۰۵). نتایج بدست آمده در این تحقیق نیز نشان داد که ارتفاع در میزان تولید نقش تعیین کننده‌ای دارد، به طوری که بر اساس نتایج این تحقیق ۶۸ درصد تغییرات تولید مربوط به ارتفاع می‌باشد. تمرناش (۱۳۹۱) نیز از بین عوامل توپوگرافی ارتفاع را به عنوان مؤثرترین عامل بر تولید گیاهان مرتعی در مراتع بیلاقی واز مازندران گزارش کرده است.

جدول ۲- تیپ گیاهی غالب رویشگاه‌های نمونه‌برداری شده و درصد کلاس گیاهان شناسایی شده بر مبنای ارزش غذایی (I= گیاهان کم شونده و خوشخواراک؛ II= گیاهان زیاد شونده با خوشخوارکی متوسط؛ III= گیاهان مهاجم با خوشخوارکی کم) و فرم رویشی (a= گراس؛ b= فورب و c= بوته‌ای)

رویشگاه	تیپ گیاهی	گونه‌های گیاهی و درجه ارزش غذایی یا کلاس مرتعی
کستر از ۲۰۰۰	<i>Astragalus</i> sp. - <i>Festuca ovina</i> , <i>Onobrychis cornuta</i> - <i>Festuca ovina</i> ,	<i>Achillea millefolium</i> (III:b), <i>Agropyron imbricatum</i> (I:a), <i>A. libanoticum</i> (I:a), <i>Alkanna trichophila</i> (III:b), <i>Alyssum desertorum</i> (III: b), <i>Artemisia fragrans</i> (II:c), <i>Anthemis altissima</i> (III:b), <i>Arenaria rotundifolia</i> (III:c), <i>Astragalus angustiflorus</i> (I:b), <i>A. odoratus</i> (I:b), <i>Bromus biebersteinii</i> (II:a), <i>B. tectorum</i> (III:a), <i>B. tomentellus</i> (I:a), <i>Carex oreophila</i> (III:a), <i>Centaurea elbrusensis</i> (III:b), <i>Cirsium obvallatum</i> (III:b), <i>C. vulgare</i> (III:b), <i>Caucalis platycarpus</i> (III:b), <i>Crepis sancta</i> (III:b), <i>Eryngium noeanum</i> (III:b), <i>Euphorbia decipiens</i> (III:b), <i>Festuca ovina</i> (I:a), <i>Hordeum glaucum</i> (III:a), <i>Inula oculus-christi</i> (III:b), <i>Lolium perenne</i> (I:a), <i>Medicago lupulina</i> (I:b), <i>M. polychroa</i> (I:b), <i>Muscari longipes</i> (III:b), <i>Noasa mucronata</i> (III:c), <i>Nonnea persica</i> (III:b), <i>Onobrychis cornuta</i> (III:c), <i>Salvia verticillata</i> (III:b), <i>Sanguisorba minor</i> (I:b), <i>Scleranthus annuus</i> (III:b), <i>Tanacetum chiliophyllum</i> (III:b), <i>Thymus kotschyanus</i> (II:c), <i>Th. pubescens</i> (II:b), <i>Trifolium pratense</i> (I:b), <i>Verbascum stachydiforme</i> (III:b), <i>Ziziphora tenuior</i> (II:b),
۲۵۰۰-۲۰۰۰	<i>Lolium persicum</i> - <i>Trifolium montanum</i> , <i>Festuca sulcata</i> - <i>Alopecurus tenuis</i> - <i>Carex sp</i>	<i>Achillea millefolium</i> (III:b), <i>A. setacea</i> (III:b), <i>Agropyron imbricatum</i> (I:a), <i>A. repens</i> (I:a), <i>Alkanna trichophila</i> (III:b), <i>Alyssum desertorum</i> (III: b), <i>Alopecurus textilis</i> (II:a), <i>Allium paniculatum</i> (III:a), <i>Artemisia aucheri</i> (III:c), <i>A. austriaca</i> (III:b), <i>A. fragrans</i> (II:c), <i>Arenaria rotundifolia</i> (III:c), <i>Astragalus aureus</i> (III:c), <i>A. lilacinus</i> (I:b), <i>A. pinetorum</i> (I:b), <i>A. tribuloides</i> (I:b), <i>Bromus biebersteinii</i> (II:a), <i>B. tectorum</i> (III:a), <i>B. tomentellus</i> (I:a), <i>Carex divisa</i> (III:a), <i>C. oreophila</i> (II:a), <i>Centaurea elbrusensis</i> (III:b), <i>Chondrilla juncea</i> (III:b), <i>Convolvulus arvensis</i> (II:b), <i>Crucianella macrostachya</i> (III:b), <i>Cirsium obvallatum</i> (III:b), <i>Coronilla varia</i> (I:b), <i>Euphorbia decipiens</i> (III:b), <i>Festuca ovina</i> (I:a), <i>F. sulcata</i> (I:a), <i>Galium verum</i> (III:b), <i>Hordeum glaucum</i> (III:a), <i>Lolium persicum</i> (I:a), <i>L. perenne</i> (I:a), <i>Jurinea frigida</i> (III:b), <i>Lotus corniculatus</i> (I:b), <i>Medicago lupulina</i> (I:b), <i>Muscari longipes</i> (III:b), <i>Noasa mucronata</i> (III:c), <i>Nonnea persica</i> (III:b), <i>Onobrychis cornuta</i> (III:c), <i>Plantago atrata</i> (I:b), <i>Papaver orientale</i> (III:b), <i>Poa araratica</i> (II:a), <i>P. pratensis</i> (II:a), <i>Potentilla bifurca</i> (I:b), <i>P. argentea</i> (I:b), <i>P. recta</i> (I:b), <i>Salvia verticillata</i> (III:b), <i>Sanguisorba minor</i> (I:b), <i>Scleranthus annuus</i> (III:b), <i>Senecio vernalis</i> (III:b), <i>Stachys lavandulifolia</i> (III:b), <i>Tanacetum chiliophyllum</i> (III:b), <i>Taraxacum bessarabicum</i> (III:b), <i>T. syriacum</i> (II:b), <i>Thymus kotschyanus</i> (II:c), <i>Th. pubescens</i> (II:b), <i>Trifolium montanum</i> (I:b), <i>T. pratense</i> (I:b), <i>T. repens</i> (I:b), <i>Tragopogon caricifolius</i> (I:a), <i>Verbascum stachydiforme</i> (III:b), <i>Xeranthemum inapertum</i> (III:b), <i>Ziziphora persica</i> (III:b)
بیشتر از ۲۵۰۰	<i>Astragalus avovis</i> - <i>Alopecurus textilis</i> - <i>Festuca ovina</i> , <i>Astragalus</i> sp. - <i>Onobrychis cornuta</i> - <i>Festuca ovina</i>	<i>Alopecurus textilis</i> (II:a), <i>Arenaria rotundifolia</i> (III:b), <i>Artemisia melanolepis</i> (II:c), <i>Agropyron repens</i> (I:a), <i>Astragalus aureus</i> (III:c), <i>A. glaucanthus</i> (I:b), <i>A. (Rhacophorus) peristerus</i> (III:c), <i>A. pinetorum</i> (I:b), <i>Bromus biebersteinii</i> (II:a), <i>B. danthoniae</i> (III:a), <i>B. tectorum</i> (III:a), <i>Carex divisa</i> (III:a), <i>C. melanostachya</i> (III:a), <i>Dactylis glomerata</i> (I:a), <i>Festuca ovina</i> (I:a), <i>F. sulcata</i> (I:a), <i>Galium verum</i> (III:b), <i>Hordeum brevisubulatum</i> (I:a), <i>Lotus corniculatus</i> (I:b), <i>Medicago lupulina</i> (I:b), <i>Nonnappulla</i> (III:b), <i>Onobrychis cornuta</i> (III:c), <i>Papaver orientale</i> (III:b), <i>Phleum alpinum</i> (I:a), <i>Plantago atrata</i> (I:b), <i>Poa araratica</i> (II:a), <i>P. compressa</i> , (II:a), <i>Polygonum aviculare</i> (III:b), <i>Potentilla argentea</i> (I:b), <i>P. bifurca</i> (I:b), <i>Ranunculus trichocarpus</i> (II:b), <i>Senecio vernalis</i> (III:b), <i>Taraxacum bessarabicum</i> (I:b), <i>Thymus kotschyanus</i> (II:c), <i>Trifolium montanum</i> (I:b), <i>T. pratense</i> (I:b), <i>T. repens</i> (I:b), <i>Veronica pusilla</i> (III:b)

جدول ۳- مقادیر ویژه و درصد واریانس مربوط به هر یک از مؤلفه‌ها

مؤلفه	مقدار ویژه	واریانس (درصد)	واریانس تجمعی (درصد)	Broken-stick Eigenvalue
۱	۴/۷۶۹	۶۸/۱۳۴	۶۸/۱۳۴	۲/۵۹۳
۲	۱/۵۹۳	۸۲/۰۹۰	۱۴/۹۵۶	۱/۰۹۳
۳	-۰/۷۵۰	۹۲/۸۰۸	۱۰/۷۱۸	۱/۰۴۷
۴	۰/۱۷۴	۹۶/۳۰۰	۲/۴۹۲	۰/۷۶۰
۵	۰/۱۳۲	۹۸/۱۷۹	۱/۸۷۹	۰/۵۱۰
۶	-۰/۰۹۴	۹۹/۵۲۸	۱/۳۴۹	۰/۳۱۰

جدول ۴- مقادیر بردار ویژه مربوط به متغیرهای تأثیرگذار در هر یک از مؤلفه‌ها در روش PCA

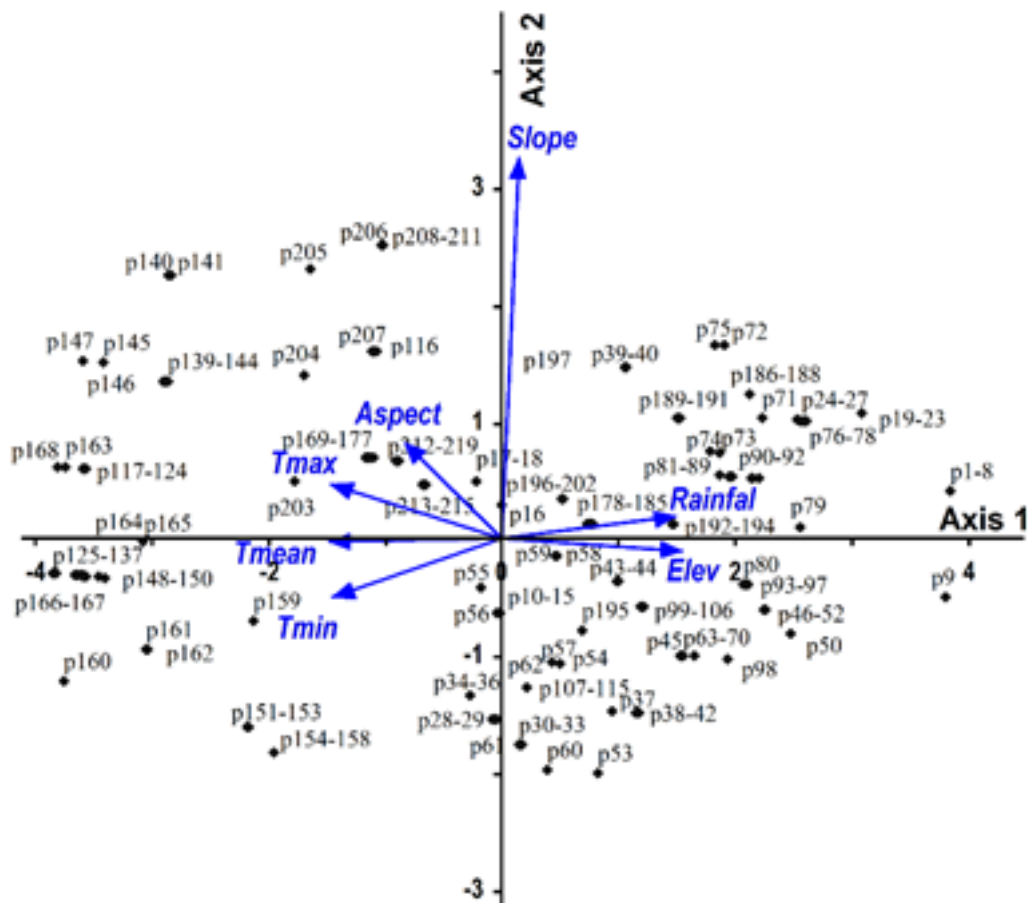
مؤلفه	۱	۲	۳	۴	۵	۶
ارتفاع از سطح دریا	۰/۴۴۹۱	-۰/۰۳۲۳	-۰/۰۹۵۲	-۰/۱۰۵۶	-۰/۱۳۵۳	-۰/۱۰۷۱
یارندگی	۰/۸۳۹۶	-۰/۰۵۴۷	-۰/۱۱۴۴	۰/۲۶۷۲	۰/۱۰۱۹	۰/۴۳۵۹
دمای میانگین	-۰/۸۰۴۷	-۰/۰۰۷۸	-۰/۱۱۱۲	-۰/۰۱۹۵	۰/۴۳۲۶	۰/۳۵۹۵
شیب	۰/۰۴۱۷	۰/۹۴۹۱	۰/۲۳۸۱	۰/۱۶۸۲	-۰/۰۳۷۴	-۰/۰۹۵۸
جهت	۰/۲۴۱۹	۰/۲۳۵۵	-۰/۹۳۹۷	۰/۰۳۷۳	-۰/۰۰۸۵	-۰/۰۲۵۵
دمای حداکثر	۰/۴۲۶۵	۰/۱۳۴۵	۰/۱۱۶۰	-۰/۵۶۸۳	۰/۴۸۳۲	۰/۳۸۰۲
دمای حداقل	۰/۴۲۳۱	-۰/۱۴۶۶	۰/۱۱۱۳	۰/۷۵۱۳	۰/۲۹۸۲	۰/۰۰۵۹

از بین پارامترهای دمایی متوسط دما با تولید رابطه منفی نشان داده است. گیاهان بسته به فرم رویشی و سیستم ریشه و زمان و کیفیت بارش واکنش و وابستگی متفاوتی به بارندگی نشان می‌دهند. علت اثر گذاری بارندگی سالیانه بر روی تولید مراتع منطقه به حضور گیاهان یکساله و چندساله‌های علفی ارتباط دارد. به طوری که حدود ۸۸ درصد گیاهان منطقه مربوط به فرم رویشی فورب و گراس می‌باشد. این گونه‌های یکساله و چندساله‌های عمدتاً دارای ریشه سطحی و افشان هستند بیشتر تحت تأثیر بارندگی سالیانه قرار دارند و تولید، گونه‌های بوته‌ای بر عکس گونه‌های علفی و گندمی ارتباط کمتری با بارندگی سالیانه دارند و بیشتر تحت تأثیر بارندگی‌های فصل قبل می‌باشند. (احسانی و همکاران، ۱۳۸۶؛ عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۰). بنابراین، در مطالعات بررسی میزان تأثیر عوامل اقلیمی بر میزان تولید نوع پوشش گیاهی منطقه تعیین کننده می‌باشد. طبق نتایج بدست آمده این تحقیق در مراتع سیلان و مراتع با پوشش مشابه هم می‌توان ارتباط بین عوامل اقلیمی سالیانه و تولید برقرار کرد، هر چند با تأکید

بارندگی رابطه تنگاتنگی با پوشش گیاهی و تولید آن‌ها دارد. بارندگی بیش از حد میانگین و در حد مطلوب، افزایش کمی و کیفی پوشش گیاهی و تولید را به دنبال دارد. برعکس بارش کمتر از حد میانگین، منجر به خشکی و از بین رفتن پوشش گیاهی و کاهش تولید می‌شود (قائمی، ۱۳۸۰). در اکوسیستم‌های خشک و نیمه خشک از بین متغیرهای اقلیمی، میزان بارندگی بیشترین میزان همبستگی را با تولیدات گیاهی در این مناطق نشان می‌دهد و مهمترین شاخص برآورد تولید علوفه به‌شمار می‌آید (Karabulut, ۲۰۰۲؛ عبدالهی و همکاران، ۱۳۹۰). همواره این امکان وجود دارد دوره‌هایی با درجه حرارت بالا بتوانند رشد گیاهان را محدود کنند بدون اینکه کاهش معنی‌داری در میزان بارش صورت گیرد، لذا بررسی همزمان دو متغیر دما و بارندگی در این موارد ضروری به نظر می‌رسد (Munkhtsetseg و همکاران، ۲۰۰۷). طبق نتایج بدست آمده از تحقیق ما بارندگی و دما بر تولید گیاهان مرتعی در مراتع سیلان اثرگذار می‌باشند. به طوری که بارندگی با تولید رابطه مثبت (افزایش - افزایش) نشان می‌دهد و

شده، امکان چنین چهارچوبی میسر نبوده است. ولی در کل نتایج این تحقیق می‌تواند به عنوان مبنای اطلاعاتی برای مطالعات بعدی در قالب روش‌های زمینی و سنجش از دوری در سطح مراتع سبلان برای برآورد تولید مورد توجه قرار بگیرد.

بر این نکته که بررسی چند ساله این ارتباط بخاطر تغییرات نوسانات بارندگی دارای اهمیت می‌باشد. همانگونه که در بخش مقدمه اشاره گردید، بهتر بود که چند سال با تغییرات بارندگی متفاوت برای چنین مطالعه‌ی در نظر گرفته شود. ولی با توجه به محدودیت‌های عنوان



Elevation	Slope	Aspect	Rainfal	Tmean	Tmax	Tmin
ارتفاع از سطح دریا	شیب	جهت	بارندگی	دمای میانگین	دمای حداکثر	دمای حداقل

شکل ۲. تغییرات تولید گیاهان مرتعی در ارتباط با خصوصیات پستی و بلندی و اقلیمی در مراتع سبلان بر مبنای دو مؤلفه اول و دوم حاصل از تجزیه به مؤلفه اصلی (PCA)، شماره پلات‌ها با p مشخص شده است. بطور مثال p160 نشان‌دهنده پلات شماره ۱۶۰ می‌باشد.

بارندگی و دمای متوسط با تولید تیپ‌ها و مکان‌های نمونه‌برداری رابطه معنی‌داری را نشان داد. بطور مثال بر اساس نتایج این تحقیق شیب در میزان تولید در مراتع سبلان مؤثر بوده، به طوری که ۱۴/۹۶ درصد از تغییرات تولید مربوط به درصد شیب می‌باشد. خواجه (۱۳۷۷) نیز به تأثیرپذیری انبوهی گونه‌های علفی از عامل شیب اشاره کرده است. همچنین قلیچ‌نیا (۱۳۷۸) عامل شیب را با تأثیر بر

بر اساس نتایج این تحقیق بین تولید و دو پارامتر حداکثر دما و حداقل دما رابطه معنی‌داری وجود ندارد. این نتایج با نتایج Khumaloand Holechek (۲۰۰۵)؛ Munkhtsetseg و همکاران (۲۰۰۷)؛ Yang و همکاران (۲۰۰۸)؛ احسانی و همکاران (۱۳۸۶)؛ Luo و همکاران (۲۰۱۲) و همکاران (۲۰۱۲) مطابقت دارد. ولی پارامترهای دیگر مانند ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، شیب،

صفحه ۴۳۴-۴۱۹.

۷- حشمتی، غ.ع. (۱۳۸۲) بررسی آثار عوامل محیطی بر استقرار و گسترش گیاهان مرتعی با استفاده از آنالیز چند متغیره. مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۶ شماره ۳ صفحه ۳۲۰-۳۰۹.

۸- خواجه، ع. (۱۳۷۷) بررسی اثرات توپوگرافی بر انبوهی گونه‌های علفی پارک ملی گلستان، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری دانشگاه گرگان.

۹- دادگر، ن. (۱۳۹۲) تجزیه و تحلیل تغییرات مکانی برخی از خصوصیات خاک با استفاده از روش‌های زمین‌آمار در سطوح طبیعی در دامنه جنوب شرقی سبلان. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع‌داری دانشگاه محقق اردبیلی. ۱۰- زارع‌کیا، ص.، زارع، ن.، احسانی، ع.، جعفری، ف.، و یگانه، ح. (۱۳۹۱) بررسی رابطه بارندگی و تولید علوفه سالانه مهمترین گیاهان مرتعی منطقه خشکه رود ساوه- استان مرکزی. فصلنامه علمی- پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۹ شماره ۴ صفحه ۶۲۳-۶۱۴.

۱۱- زارع چاهوکی، م.ع. (۱۳۸۷) بررسی رابطه بین تنوع گونه‌ای و عوامل محیطی در مراتع پشتکوه استان یزد. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۸ صفحه ۱۹۹-۱۹۲.

۱۲- زارع حصاری، ب.، قربانی، ا.، عظیمی‌معلم، ف.، هاشمی‌مجد، ک. و اصغری، ع. (۱۳۹۳) عوامل بوم‌شناسی مؤثر بر پراکنش گونه *Artemisia fragrans Willd* در دامنه‌های جنوب شرقی سبلان، نشریه علمی و پژوهشی مرتع، سال ۸، شماره ۳ صفحه ۲۵۰-۲۳۸.

۱۳- شریفی، ج.، فیاض، م.، عظیمی، ف.، رستمی‌کیا، ی.، و عشوری، پ. (۱۳۹۲) شناخت مناطق اکولوژیک کشور (پوشش گیاهی استان اردبیل). انتشارات مؤسسه تحقیقات جنگل و مرتع. شماره فروست، ۴۲۱۸۳/۳۷.

۱۴- شکرالهی، ش. مرادی، ح.ر. و دیانتی‌تیلکی، ق. (۱۳۹۱) بررسی اثر ویژگی‌های خاک و عوامل فیزیوگرافی بر پوشش گیاهی (مطالعه موردی: بخشی از مراتع بیلاقی پلور). فصلنامه علمی و پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۹ شماره ۴ صفحه ۶۶۸-۶۵۵.

۱۵- عبدالهی، ج. ارزانی، ح.، و نادری، ح. (۱۳۹۰) عوامل اقلیمی مؤثر بر تولید علوفه مراتع استپی ندوشن در استان یزد. مجله علمی پژوهشی مرتع، جلد ۵ شماره ۱ صفحه ۵۶-۴۵.

۱۶- فیله‌کش، ا.، اردکانی، ا.، سعادت، ع. و علوی مقدم، ج. (۱۳۸۸) بررسی میزان تولید علوفه در مراتع بیابانی سبزواری. چکیده مقالات چهارمین همایش ملی مرتع و مرتعداری ایران، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، صفحه ۲۵۱.

۱۷- قائمی، م. (۱۳۸۰) بررسی تأثیر خشکسالی در وضعیت، گرایش و تغییرات پوشش گیاهی مراتع گردنه قوشچی آذربایجان، دومین سمینار مرتع و مرتعداری در ایران، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور.

۱۸- قیچ‌نیا، ح. (۱۳۷۸) بررسی درجه همبستگی جوامع گیاهی با عوامل توپوگرافی (شیب و جهت) در منطقه نهرین، مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۳ صفحه ۶۳-۵۷.

۱۹- قربانی، ا.، شریفی‌نیارق، ج.، کاویان‌پور، ا.ح.، ملک‌پور، ب. و میرزایی آقچه‌قشلاقی، ف. (۱۳۹۲). بررسی خصوصیات اکولوژیک گونه *Festuca ovina L* در مراتع جنوب شرقی سبلان، فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۲ شماره ۲ صفحه ۳۷۹-۳۹۶.

۲۰- محبی، ع.، جعفری، م.، عرفان‌زاده، ر. و تیمورزاده، ع. (۱۳۸۴) بررسی

گردابان رطوبتی خاک بر کلیه شاخص‌های گیاهی مؤثر دانسته است. نتایج Wei و همکاران (۲۰۰۶) و Rhoton و همکاران (۲۰۰۶) نیز نشان می‌دهند که عامل شیب در تولید گیاهی تأثیر گذارند. Chen و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کرده‌اند که عامل پستی و بلندی بسته به شکل و پیچیدگی عوارض زمین در حرکت و انتقال رطوبت خاک تأثیر گذارند و در نتیجه به‌طور معنی‌داری در قابلیت و توان تولیدی اکوسیستم‌ها تأثیر می‌گذارند. در حال که تمرناش (۱۳۹۱) در بررسی رابطه خصوصیات گیاهی با عوامل توپوگرافی در واحدهای بهره‌برداری مراتع کوهستانی واز مازندران گزارش کرده است که عامل جهت و شیب هیچ کدام به‌طور مجزا رابطه معنی‌داری با تولید نداشته و فقط اثرات متقابل این دو عامل با تولید دارای رابطه معنی‌دار می‌باشد.

در مجموع بین پارامترهای ارتفاع از سطح دریا، جهت جغرافیایی، شیب، بارندگی و دمای متوسط با تولید رابطه معنی‌داری و حداکثر دما و حداقل دما ارتباط معنی‌داری با تولید نشان نداد. این ارتباط در شرایطی است که با توجه به ترکیب گونه‌ای سطوح نمونه‌برداری که به حالت تخریب شده و غلبه با گونه‌های مهاجم و کم ارزش از نظر تولید علوفه می‌باشند حاصل شده و در مدیریت این مراتع به این تخریب و تغییر منفی ترکیب گیاهی باید توجه لازم صورت گیرد. همچنین با انجام این تحقیق داده‌های تولید مینا با شرایط بارندگی سال آبی مورد مطالعه حاصل شده و در مطالعات بعدی با استفاده از روش‌های زمینی و سنجش از دوری می‌تواند مورد استفاده و استناد قرار بگیرد.

منابع مورد استفاده

- ۱- احسانی، ع.، ارزانی، ح.، فرح‌پور، م.، احمدی، ح.، جعفری، م.، جلیلی، ع.، میردادودی‌آخوان، ح.، عباسی، ج. و عظیمی، م. (۱۳۸۶) تأثیر شرایط اقلیمی بر تولید علوفه مراتع در منطقه استپی اخترآباد ساوه. فصلنامه تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۴ شماره ۲ صفحه ۲۴۶-۲۶۰.
- ۲- اکبرزاده، م.، مقدم، م.ر.، جلیلی، ع.، جعفری، م. و ارزانی، ح. (۱۳۸۶) تأثیر بارندگی بر تغییرات پوشش تاجی و تولید گیاهان مرتعی در پلور. نشریه دانشکده منابع طبیعی، جلد ۶۰، شماره ۱ صفحه ۳۰۷-۳۲۲.
- ۳- باغستانی، ن. و زارع، م.ت. (۱۳۸۶) بررسی روابط بارندگی و تولید علوفه سالانه در مراتع استپی منطقه پشتکوه یزد. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۷۵ صفحه ۱۰۷-۱۰۳.
- ۴- تمرناش، ر. (۱۳۹۱) بررسی رابطه خصوصیات گیاهی با عوامل توپوگرافی در واحدهای بهره‌برداری مراتع کوهستانی واز مازندران. فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران، جلد ۱۹ شماره ۳ صفحه ۴۸۱-۴۶۹.
- ۵- تقی‌پور، ع. و رستگار، ش. (۱۳۸۹) بررسی نقش فیزیوگرافی بر روی پوشش گیاهی با استفاده از سامانه اطلاعات جغرافیایی (مطالعه موردی: مراتع هزار جریب بهشهر). مجله مرتع، شماره ۲ صفحه ۱۷۷-۱۶۸.
- ۶- جعفری، م.، زارع چاهوکی، م.ع.، آذرینوند، ح.، باغستانی‌میبیدی، ن. و زاهدی‌امیری، ق.ا. (۱۳۸۱) بررسی روابط پوشش گیاهی مراتع پشتکوه استان یزد با خصوصیات فیزیکی و شیمیایی خاک با استفاده از روش‌های تجزیه و تحلیل چند متغیره، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۵، شماره ۳،

dominant species of Inner Mongolia grassland. *Journal Acat Oecologica*, Vol, 44. pp:10-2.

-30 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. *Ecological Indicators*, Vol, 41. pp: 48-40.

-31 Munkhtsetseg, E. Kimura, R. Wang, J. and Shinoda, M. (2007). Pasture yield response to precipitation and high temperature in Mongolia. *Journal of Arid Environment*, Vol, 70. pp:110-94.

-32 Rhoton, F.E. Emmerich, W.E. Goodrich, D.C. Miller., S.N. and Chesney,D.S. (2006). Soil geomorphological characteristics of a semiarid: influence on carbon distribution and transport, *Soil Science Society of America Journal*, Vol, 70. pp:-1532 1540.

-33 Parton, W. Morgan, J. Smith, D. Grosso, S.D. Prihodko, L. Lecain, D. Kelly, R. and Lutz, S. (2012). Impact of precipitation dynamics on net ecosystem productivity. *Global Change Biology*, Vol, 18. pp: -915 927.

-34 Stage, R.A. and Salas, Ch. (2007). Interactions of elevation, aspect, and slope in models of forest species composition and productivity. *Forest Science*, Vol, 53, No,4. pp: 492-486.

-35 Sanchez-Gonzalez, A. and Lopez- mata, L. (2005). Plant species richness and diversity along an altitudinal gradient in the Sierra Nevada, Mexico. *Diversity and Distributions*, Vol, 11. pp:575-567.

-36 Wang, X. Li, F. Gao, R. Luo, Y. and Liu, T. (2014). Predicted NPP spatiotemporal variations in a semiarid steppe watershed for historical and trending climates. *Journal of Arid Environments*, Vol, 104. pp: 79-67.

-37 Wei, J.B. Xiao, D.N. Zhang, X. Y. Li, X.Z. and Li X. Y. (2006). Spatial variability of soil organic carbon in relation to environmental factors of a typical small watershed in the black soil region, China, *Environmental Monitoring and Assessment*, Vol, 121. pp: 613-597.

-38 Xia, Y. Moore, D.I. Collins, S.L. and Muldavin, E.H. (2010). Aboveground production and species richness of annuals in Chihuahuan desert grassland and shrubland plant communities. *Journal of Arid Environments*, Vol, 74. pp: 385-378.

رابطه‌ی مورفولوژی (شیب، جهت، ارتفاع) و خاک با تولید و درصد پوشش و انبوهی گونه‌ی شبدر قرمز در مراتع فندقلو اردبیل، فصلنامه جنگل و مرتع، شماره ۶۷ صفحه ۱۷-۱۱.

-21 Chen, X.F. Chen, M.J. An S.Q. and Ju, W.M. (2006). Effects of topography on simulated net primary productivity at landscape scale. *Journal of Environmental Management*, Vol, 85. pp: 596-585.

-22 Ebrahimi, A. B. Bossuyt and Hoffmann, M. (2010). A herbivore specific grazing capacity model accounting for spatio-temporal environmental variation: A tool for a more sustainable nature conservation and rangeland management. *Ecological Modeling*, Vol, 221. pp: -900 910.

-23 Griffiths, R.P. Madritch, M.D. and Swanson, A.K. (2009). The effects of topography on forest soil characteristics in the Oregon Cascade Mountains (USA): Implications for the effects of climate change on soil properties. *Forest Ecology and Management*, Vol, 257. pp: 7-1.

-24 Hu, Z. Yu, G. Fan, J. Zhong, H. Wang, S. and Li, S. (2010). Precipitation-use efficiency along a 4500km grassland transect. *Global Ecology Biogeography*, Vol, 19. pp: 851-842.

-25 Ivanov, V.Y. R. L. Bras., E. and Vivon. R. (2008). Vegetation-hydrology dynamics in complex terrain of semiarid areas: Energy-water controls of vegetation spatiotemporal dynamics and topographic niches of favorability, *Water Resources Research*, Vol, 44. No, 3 pp: 34-1.

-26 Karabulut, M. (2002). An examination of relationships between vegetation and rainfall using weather variable, *Range Management*, Vol, 42. No, 6 pp: 39-28.

-27 Kharkwal, G. Mehrotra, P. Rawat, Y.S. and Pangtey, Y.P.S. (2005). Phytodiversity and growth from in relation to altitudinal gradient in the Central Himalayan (Kumaun) region of India. *Current Science*, Vol, 89, No, 5. pp:878-873.

-28 Khumalo, G.F. and Holechek, J. (2005). Relationship between Chihuahuan desert perennial grass production and precipitation Rangeland. *Ecology Management*, Vol, 58, No,33. pp: 246-239.

-29 Liu, Y. Pan, Q. Zheng, Sh. Bai, Y. and Han, X. (2012). Intra-seasonal precipitation amount and pattern differentially affect primary production of two

-40 Yang, Y. Fang, J. Fay, P.A. Bell, J.E. and Ji, C. (2010). Rain use efficiency across a precipitation gradient on the Tibetan Plateau. *Geophysical Research*, Vol, 37, No, 15 pp: 15702.

-39Yang, Y. Fang, J. Ma, W. and Wang, W. (2008). Relationship between variability in aboveground net primary production and precipitation in global grasslands. *Geophysical Research*, Vol, 35, No, 23 pp: 23710.

