Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۱، صفحه ۱۲۵-۱۱۰ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال(DOI) : 10.22092/ijrdr.2017.109854

# بررسی اثرات ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی بر تولید علوفه گروه‌های گیاهی مراتع سبلان در استان اردبیل

اردشیر پورنعمتی[۱]، اردوان قربانی[۲*]، جابر شریفی[۳]، فرزاد میرزایی آقجه قشلاق[۴]، معصومه امیرخانی[۴] و محمود گودرزی[۵]

۱- دانشجوی کارشناسی ارشد مرتع‌داری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۲*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران، پست الکترونیک: a_ghorbani@uma.ac.ir
۳- استادیار، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان اردبیل، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اردبیل، ایران
۴- استادیار، گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران
۵- کارشناس ارشد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ دریافت: ۹۴/۲/۸ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۹

## چکیده

هدف از این تحقیق، بررسی رابطه بین تولید گیاهان مرتعی در قالب تولید کل و فرم‌های رویشی علف گندمی‌ها، پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها با عوامل ارتفاع از سطح دریا، شیب و جهات جغرافیایی در مراتع سبلان در محدوده استان اردبیل بوده است. برای تعیین تولید کل سالیانه، از روش قطع و توزین در سطح پلات‌های یک مترمربعی (جمعاً ۲۱۶ پلات) در محدوده ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۲۹۰۰ متری استفاده شد. از نقشه توپوگرافی، مدل رقومی ارتفاع و از آن طبقات ارتفاعی، شیب و جهات جغرافیایی استخراج و به‌موقعیت مکانی نمونه‌ها تعمیم داده شد. همبستگی بین فرم‌های رویشی و تولید کل با عوامل انتخاب شده با رگرسیون چندگانه تجزیه‌وتحلیل شد. نتایج نشان داد که تولید فرم‌های رویشی علف گندمی‌ها (P<۰/۰۱)، پهن‌برگان علفی (P<۰/۰۱) و بوته‌ای‌ها (P<۰/۰۵) با عوامل پستی و بلندی رابطه معنی‌داری دارند، اما بین تولید کل با این عوامل رابطه معنی‌داری (P>۰/۰۵) مشاهده نشد. تولید علف گندمی‌ها، پهن برگان علفی‌ها و تولید کل با شیب رابطه مستقیم دارند، اما تولید بوته‌ای‌ها با افزایش شیب کاهش پیدا می‌کند. تولید علف گندمی‌ها با افزایش ارتفاع افزایش پیدا می‌کند و مقدار آن در جهت شرقی نیز بیشتر از سایر جهات می‌باشد. تولید پهن‌برگان علفی با افزایش ارتفاع کاهش پیدا می‌کند و در جهت شرقی بیشتر از سایر جهات است. تولید بوته‌ها و تولید کل در طبقه ارتفاعی میانی بیشتر از سایر طبقات بوده و در جهت شمالی بیشتر از سایر جهات با توجه به مناسب بودن شرایط اکولوژیکی و تخریب کمتر می‌باشد. هر چند که واضح است ارتفاع، شیب و جهات جغرافیایی بر تغییرات تولید تأثیر دارند، اما چگونگی این تأثیر به‌ویژه در ارتباط با فرم‌های رویشی گیاهان و روند تغییرات نامشخص می‌باشد. در مجموع با استفاده از نتایج این تحقیق می‌توان در مدیریت این مراتع، به‌ویژه در امر اصلاح و احیاء استفاده کرد.

**واژه‌های کلیدی:** مراتع، تولید، عوامل پستی و بلندی، فرم رویشی، استان اردبیل.

## مقدمه

تولید، زیست‌توده یا انرژی کل یک اکوسیستم در طول یک فصل یا سال می‌باشد (Ebrahimi *et al.*, 2010). تولید یکی از ویژگی‌های اصلی عملکرد مراتع در ارتباط با پستی و بلندی در یک منطقه می‌باشد، برای افزایش صحت برآورد تولید نیاز به داشتن اطلاعات کافی از شرایط پستی و بلندی

www.SID.ir

Archive of SID



و سایر عوامل محیطی تأثیرگذار می‌باشد (Ivanov *et al.*, 2008). امّا برای برآورد تولید، مشخصه‌هایی مانند خصوصیات خاک و پستی و بلندی کمتر مورد توجه قرار گرفته است (Wang *et al.*, 2014). 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 و غیره، اثر عمده‌ای بر جوامع گیاهی دارد (Ivanov *et al.*, 2008). اگرچه درک چگونگی تأثیر آنها بدلیل برهم‌کنش عوامل مختلف پیچیده است، امّا بخش مهمی از آنها ناشی از دریافت نور و رژیم رطوبتی است (Griffiths *et al.*, 2009). همچنین مقدار نیتروژن در دسترس خاک برای گیاهان، که خود مقدار تولید کل را تحت تأثیر قرار می‌دهد، نیز متأثر از شرایط پستی و بلندی است (Tateno and Takeda., 2003). البته اندازه‌گیری تولید اساساً برای مدیریت کارآمد و مؤثر در مراتع لازم و ضروریست. این امر در گرو تعیین میزان رابطه بین تولید گیاهان مرتعی و متغیّرهای تأثیرگذار همانند پستی و بلندی، پارامترهای اقلیمی و خاکی می‌باشد. از آن‌جا که پراکنش جغرافیایی پوشش 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 در آنالیز مکانی و مدل‌سازی تولید گیاهان نیز باید مورد توجه باشد. بیشتر مطالعات انجام شده در دنیا در زمینه اثرات عوامل پستی و بلندی در ارتباط با ویژگی‌های ساختاری (مانند پراکنش و تراکم) و مشخصه‌های کمّی (مانند پوشش‌تاجی) انجام شده، و در ارتباط با اثرات این عوامل بر مقدار تولید مطالعات زیادی انجام نشده است. به‌طور مثال Aghajanloo و Jafari (۲۰۰۱) با بررسی میزان تولید در جهات و ارتفاعات مختلف در مناطق حفاظت شده و حفاظت نشده انگوران زنجان گزارش کردند که بیشترین مقدار تولید کل مربوط به دامنه‌های ارتفاعی ۲۸۵۰-۲۶۵۰ متر و کمترین مقدار تولید در دامنه ارتفاعی ۱۶۵۰-۱۴۵۰ متر از سطح می‌باشد، همچنین مقدار تولید کل در جهات مختلف مناطق حفاظت شده و نشده اختلاف معنی‌داری نشان نداده است. همچنین Mohebi و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی رابطه مرفولوژی (شیب، جهت و ارتفاع) و خاک با تولید گونه شبدر قرمز در مراتع فندوقلوی اردبیل گزارش کرده‌اند که بیشترین میانگین تولید این گونه در جهت شرقی و کمترین تولید در جهت جنوب‌غربی می‌باشد. Stage و Salas (۲۰۰۷) یک مدل ریاضی برای نشان دادن اثر متقابل ارتفاع، جهت و شیب در تولید گونه‌های جنگلی ارائه دادند. Tamartash (۲۰۱۲) رابطه خصوصیات گیاهی با عوامل پستی و بلندی در واحدهای بهره‌برداری در مراتع ییلاقی حوزه واز در استان مازنداران را بررسی و نتیجه گرفت که ارتفاع بر مقدار تولید گیاهی مؤثر بوده است. با توجه به اینکه مراتع سبلان با دارا بودن توان اکولوژیکی بالا از دیرباز مورد توجه بهره‌برداری دامداران محلی و عشایری کوچ‌رو بوده و این مراتع بدلیل بهره‌برداری طولانی‌مدت و عدم فرصت کافی به‌منظور تجدید حیات و بازسازی در معرض تبدیل و تخریب قرار گرفته‌اند (Ghorbani *et al.*, 2013). همچنین شناخت کافی از تأثیر عوامل پستی و بلندی در تغییر تولید کل و فرم‌های رویشی این مراتع وجود ندارد، از این‌رو هدف از این تحقیق بررسی تأثیر پارامترهای پستی و بلندی ارتفاع، شیب و جهت شیب در تولید گیاهان مرتعی در قالب تولید کل و تولید فرم‌های رویشی علف گندمی‌ها، پهن‌برگان علفی و بوته‌ای‌ها به‌عنوان گام پایه در شناخت عوامل تأثیرگذار در تغییرات تولید مراتع سبلان، به‌ویژه در سطح فرم‌های رویشی به‌عنوان گروه‌های عملکردی بوده تا در ادامه با انتخاب عوامل مؤثر دیگر مانند بارندگی و دما و پارامترهای خاک و همچنین در نظر گرفتن پارامترهای مدیریتی و شدت چرا، چگونگی روند تغییرات تولید در این مراتع با جزئیات بیشتری مورد بررسی قرار گیرد تا در نهایت بتوان با شناخت مقدار تولید و زمان بهره‌برداری صحیح، مدیریت اصولی در این مراتع را اجرا کرد.

www.SID.ir

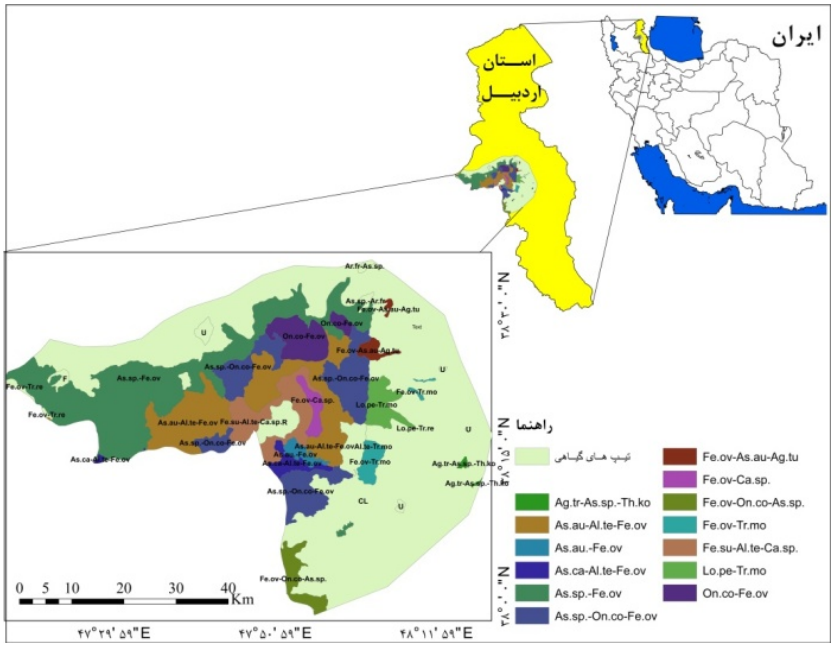
Archive of SID



## مواد و روش‌ها

### موقعیت جغرافیایی و مشخصات عمومی منطقه مورد مطالعه

محل مطالعه مراتع کوهستانی سبلان در محدوده استان اردبیل بین ارتفاع ۱۲۰۰ تا ۲۹۰۰ متری از سطح دریا (با توجه به جاده‌های دسترسی) (شکل ۱)، با شرایط اقلیمی نیمه‌خشک سرد تا نیمه‌مرطوب سرد با میانگین بارندگی سالیانه ۳۰۹ تا ۶۳۳ میلی‌متر و متوسط دمای حداقل ۱/۹- تا ۵، دمای متوسط ۳/۱ تا ۱۱/۱ و دمای حداکثر ۸/۲ تا ۱۶/۹درجه سانتی‌گراد متغیّر می‌باشد. خاک‌های مرتعی منطقه انتخاب شده خوب تا نسبتاً خوب از نظر عمق، بافت و حاصلخیزی می‌باشد (Dadgar, 2013). در محدوده نمونه‌برداری بیرون‌زدگی 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 مورد توجه نبوده است.




شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در سطح کشور و استان اردبیل همراه با تیپ‌های گیاهی

### روش تحقیق

با توجه به هدف تحقیق که بررسی اثرات تغییرات ارتفاعی، شیب و جهت در تغییرات تولید فرم‌های رویشی به‌عنوان گروه‌های عملکردی در مدیریت رویکرد اکوسیستمی بوده است، از این‌رو به‌دلیل منظور کردن تغییرات ارتفاعی، دامنه ارتفاعی ۱۲۰۰ تا ۲۹۰۰ متر انتخاب گردید. همچنین تلاش شد تنوع شیب و جهات جغرافیایی نیز مد نظر باشد. هرچند با انتخاب طیف وسیع این عوامل پارامترهای دیگر مانند بارندگی و دما، خاک، ترکیب و تنوع پوشش گیاهی نیز دچار تغییر و در روش تحقیق ایجاد مشکل می‌نمایند. زیرا با تغییر ارتفاع، شیب و جهت جغرافیایی تراکم، ترکیب و تنوع گونه نیز تغییر و در نتیجه تغییرات تولید را نیز بدنبال خواهد داشت. بعلاوه، در کنار ساختارهای پایه مورد اشاره، مدیریت و نحوه بهره‌برداری نیز تغییر و سه شیوه بهره‌برداری روستایی (دامنه‌های پایین با بیشترین تبدیل و تغییر کاربری)، روستایی-عشایری (تبدیل محدود مراتع و تخریب شدید) و عشایری ارتفاعات بالا (مراتع طبیعی ولی بشدت تحت چرای شدید) نیز از عوامل تأثیرگذار می‌باشد. بنابراین، انتخاب چنین تحقیقی از نظر طراحی و تجزیه‌وتحلیل چالش برانگیز می‌باشد. همچنین با

www.SID.ir

Archive of SID



اعتقاد به اینکه اجرای طرح در سطوح کوچک و بدون چالش‌های اینچنینی نتایج صحیح‌تری برای مدیریت مراتع تولید خواهد کرد. امّا با توجه به موارد فوق در چهارچوب رویکرد اکوسیستمی و با توجه به تغییرات منابع فیزیکی، زیستی و مدیریتی لازم است استنباط کلی از تأثیر پارامترهای پستی و بلندی بدست آید که این مطالعه گام پایه در شناخت ساختاری این اکوسیستم می‌باشد.

بنابراین، با این رویکرد ابتدا تیپ‌های غالب گیاهی در منطقه مورد مطالعه با استفاده از نقشه پوشش گیاهی شناخت مناطق اکولوژیکی استان اردبیل (Sharifi *et al*., 2013) مشخص شد (شکل ۱). ۱۳ تیپ گیاهی در سطح منطقه مورد مطالعه انتشار دارند (شکل ۱)، که از بین آنها تیپ‌های 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، شش تیپ گیاهی و ۲۴ مکان نمونه‌برداری (جدول ۱) 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 (۲۴×۳×۳) در سطح منطقه مورد مطالعه برداشت شد. ابعاد پلات‌ها، با توجه به ساختار پوشش گیاهی موجود و تعداد پلات‌ها براساس نمونه مورد نیاز و با توجه به واریانس پراکنش پوشش گیاهی و همچنین با توجه به منابع مختلف (Ghorbani *et al*., 2013; Sharifi *et al*., 2012; 2013; Zareh Hesari *et al*., 2014 ) تعیین شد. نمونه‌های گیاهی و نمونه‌برداری تولید در اردیبهشت و خردادماه ۱۳۹۲ برداشت شد. با توجه به ورود دام قبل از نمونه‌برداری به‌ویژه در ارتفاعات پایین‌تر از ۲۵۰۰ متر، باتوجه به شدت چرا، ضرایبی بین ۱۰ تا ۳۰ درصد در تولید برآورد شده اعمال گردید. کلاس خوشخوراکی و شکل رویشی هر گونه نیز تعیین شد. لازم به ذکر است که تولید گونه‌های شبه گندمیان مانند *Carex* با توجه به سهم کم آنها در تولید، در گروه علف گندمی در نظر گرفته شد. نمونه‌ها پس از خشک شدن توزین و تولید برحسب کیلوگرم با اعمال ضرایب در هکتار محاسبه شد. سپس با استفاده از نرم‌افزار $ArcGIS_{10}$ نقشه شیب، ارتفاع و جهات شیب برای هریک از پلات‌ها تهیه شد. مکان‌های نمونه‌برداری بر اساس نوع بهره‌برداری به سه طبقه ارتفاعی: الف) کمتر از ۲۰۰۰ متر، عمدتاً مراتع روستایی؛ ب)۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر مراتع روستایی- عشایری؛ و پ) بالاتر از ۲۵۰۰ متر عمدتاً مراتع عشایری قابل تفکیک می‌باشد. این طبقات مبنای تجزیه‌وتحلیل در این مطالعه قرار گرفت.

ابتدا مقایسه میانگین تولید متغیّرهای وابسته (فرم‌های رویشی (علف گندمی، پهن‌برگان علفی و بوته) و تولید کل) با استفاده از آزمون دانکن در طبقات ارتفاع (سه طبقه فوق)، شیب (پنج طبقه؛ ۰-۱۰، ۱۰-۲۰، ۲۰-۳۰، ۳۰-۴۰ و بیش از ۴۰ درصد) و جهات (چهار طبقه؛ شمالی، جنوبی، شرقی و غربی) (متغیّرهای مستقل) انجام و بعد ارتباط مقدار تولید هریک از فرم‌های رویشی و تولید کل با طبقات ارتفاع، شیب و جهات شیب با استفاده از روش رگرسیون چندگانه توأم (Enter) بررسی شد. معادله عمومی رابطه رگرسیون چندگانه به صورت زیر بوده است (Kalantary, 2004).

معادله ۱ $Y= a+b_1x_1+ b_2x_2 +\ldots+b_n x_n$

که $\hat{Y}$ مقدار پیش‌بینی شده متغیّر وابسته (Y)، a: مقدار ثابت (constant)، b: ضریب رگرسیون و x: مقادیر متغیّرهای مستقل.

www.SID.ir

Archive of SID



جدول ۱- تیپ‌های گیاهی نمونه‌برداری شده منطقه مورد مطالعه

| نام تیپ | ارتفاع متوسط | وضعیت مرتع | تعداد رویشگاه* | تعداد پلات نمونه* |
|---|---|---|---|---|
| *Astragalus sp – Festuca ovina* | ۱۴۰۰ | متوسط | ۵ | ۴۵ |
| *Astragalusaureus– Alopecurus textilis – Festuca ovina* | ۲۹۰۰ | متوسط | ۳ | ۲۷ |
| *Festuca sulcata – Alopecurus textilis – Carex sp* | ۲۵۰۰ | متوسط | ۵ | ۴۵ |
| *Onobrychis cornuta – Festuca ovina* | ۲۰۰۰ | متوسط | ۲ | ۱۸ |
| *Astragalus sp- Onobrychis cornuta – Festuca ovina* | ۲۷۰۰ | متوسط | ۷ | ۶۳ |
| *Lolium persicum – Trifolium montanum* | 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

در محدوده مورد مطالعه و در سطوح پلات‌های نمونه‌برداری ۱۴۳ گونه گیاهی شناسایی شد که ۵۲ گونه آن در حداقل ۲ طبقه مشترک بود (جدول ۲). این گونه‌ها از لحاظ فرم رویشی ۶۰ درصد پهن‌برگ علفی، ۲۸ درصد علف گندمی و ۱۲ درصد بوته می‌باشد. همچنین این گونه‌ها در کل منطقه از نظر خوشخوراکی ۵۱ درصد کلاس سه، ۳۶ درصد کلاس یک و ۱۳ درصد نیز کلاس دو می‌باشند. در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر پهن‌برگان علفی ۶۵ درصد، علف گندمی‌ها ۲۲/۵ درصد و ۱۲/۵ درصد بوته می‌باشند. در طبقه دوم ارتفاعی (۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر) پهن‌برگان علفی ۶۳ درصد، علف گندمی‌ها ۲۶ درصد و ۱۱ درصد بوته می‌باشند. در طبقه سوم (بیش از ۲۵۰۰ متر) پهن‌برگان علفی ۵۰ درصد، علف گندمی‌ها ۳۷ درصد و ۱۳ درصد بوته‌ی می‌باشند.

نتایج تجزیه واریانس و مقایسه میانگین تولید علوفه فرم‌های رویشی و کل بر اساس طبقات ارتفاع، شیب و جهات با استفاده از آزمون دانکن در جدول ۳ ارائه شده است. نتایج مقایسه میانگین تولید علف گندمی‌ها در طبقات مختلف ارتفاعی دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند و با افزایش ارتفاع تولید علف گندمی‌ها افزایش پیدا می‌کند و بیشترین مقدار تولید مربوط به گونه‌های خوشخوراک (۵۰ درصد) در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۵۰۰ متر می‌باشد (جدول ۲). در این طبقه ۵۳ درصد گندمیان را کلاس یک ۱۴ درصد کلاس دو و ۳۳ درصد کلاس سه می‌باشند. بین طبقات مختلف شیب و تولید علف گندمی‌ها اختلاف معنی‌دار وجود دارد و با افزایش شیب تولید علف گندمی‌ها افزایش پیدا می‌کند و بیشترین تولید علف گندمی‌ها در شیب بیش از ۴۰ درصد مشاهده شد. البته تولید علف گندمی‌ها در جهت‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌دار نیست.

نتایج مقایسه میانگین تولید پهن‌برگان علفی با طبقات ارتفاع، جهت و شیب نشان داد که تولید آنها در طبقات مختلف اختلاف معنی‌داری دارند. به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع تولید پهن‌برگان علفی کاهش و در ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متر کمترین مقدار تولید اندازه‌گیری شد. بیشترین مقدار تولید پهن‌برگان علفی در طبقه ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر مربوط به گیاهان غیر خوشخوراک (۵۹ درصد) می‌باشد. در این طبقه تولید پهن‌برگان شامل ۳۲ درصد کلاس یک، ۹ درصد کلاس دو و ۵۹ درصد کلاس سه می‌باشند (جدول۲). همچنین تولید پهن‌برگان علفی در طبقات درصد شیب فقط در طبقه بیش از ۴۰ درصد با سایر طبقات اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین مقدار تولید آنها در این طبقه اندازه‌گیری شد. تولید پهن‌برگان علفی در جهات مختلف نیز دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند و بیشترین مقدار تولید آنها در جهت شمالی ثبت شد.

نتایج مقایسه تولید بوته‌ای‌ها با طبقات ارتفاع، جهت و شیب نشان داد که تولید آنها در طبقات مختلف اختلاف معنی‌داری دارد، بنحوی که با افزایش ارتفاع ابتدا تولید بوته‌ای‌ها افزایش و بعد کاهش می‌یابد و بیشترین مقدار تولید بوته‌ای‌ها در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ ثبت شد.

www.SID.ir

Archive of SID

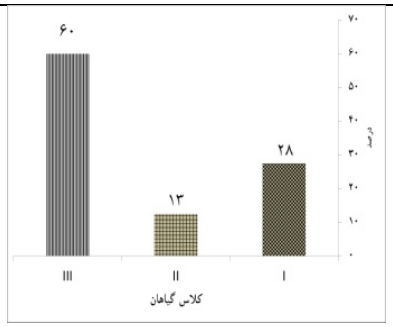


در این طبقه تولید گیاهان بوته‌ای ۶۰ درصد کلاس سه و ۴۰ درصد کلاس دو می‌باشد (جدول۲). همچنین تولید بوته‌ای‌ها در طبقات درصد شیب نیز دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند و در طبقه شیب کمتر از ۱۰ درصد بیشترین مقدار تولید آنها اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تولید بوته‌ای‌ها در جهات مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند، بنحوی که کمترین مقدار تولید آنها در جهت شرقی ثبت شد.

نتایج مقایسه میانگین تولید کل هر چند که با طبقات مختلف ارتفاعی رابطه معنی‌داری نشان نداد، اما با طبقات درصد شیب اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین مقدار تولید در طبقه بیش از ۴۰ درصد اندازه‌گیری شد. نتایج حاصل از مقایسه میانگین تولید کل در جهات مختلف دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند و بیشترین مقدار تولید کل در شیب شمالی ثبت شد.

نتایج روابط رگرسیونی: برای هریک از فرم‌های رویشی روابط رگرسیونی به‌صورت جداگانه با عوامل مورد مطالعه محاسبه که نتایج آنها در جدول‌های ۶، ۷، ۸ و ۹ ارائه شده است. ضریب R در جدول ۴، میزان همبستگی بین مقادیر مشاهده شده متغیّر وابسته و مقادیر پیش‌بینی شده آن را از روی مدل رگرسیون نشان می‌دهد و $R^2$ بیانگر مقادیری از واریانس متغیّر وابسته (Y) است که بر مبنای متغیّرهای مستقل (X) تبیین می‌گردد. با توجه به جدول ۵ و سطح معنی‌داری نتایج می‌توان گفت که بین تولید کل و فرم‌های رویشی با عوامل پستی و بلندی رابطه خطی وجود دارد. در کل تولید فرم‌های رویشی در دو بخش: الف) بخشی که توسط مدل خطی رگرسیون توجیه می‌شود (Regression) و ب) بخشی که توسط مدل رگرسیون خطی توجیه نمی‌شود (Residual یا باقیمانده) قابل توجه است.

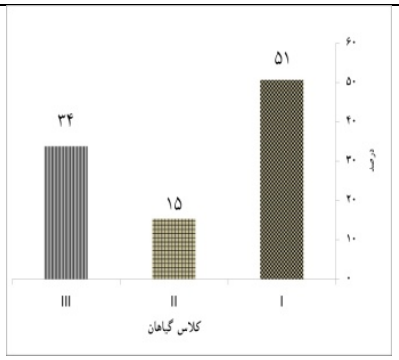
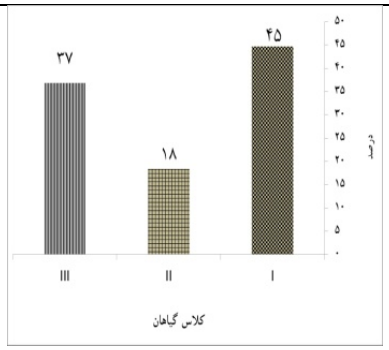
جدول ۲- تیپ گیاهی غالب رویشگاه‌های نمونه‌برداری شده و درصد کلاس گیاهان شناسایی شده بر مبنای ارزش غذایی (**I**= گیاهان کم شونده و خوشخوراک؛ **II**= گیاهان زیاد شونده با خوشخوراکی متوسط؛ **III**= گیاهان مهاجم با خوشخوراکی کم) و فرم رویشی (**a**= علف گندمی؛ **b**= پهن‌برگان علفی و **c**= بوته‌ای‌ها)

| رویشگاه | تیپ گیاهی | گونه‌های گیاهی و درجه ارزش غذایی یا کلاس مرتعی | کلاس گونه‌ها براساس ارزش غذایی (درصد هر کلاس) |
|---|---|---|---|
| کمتر از ۲۰۰۰ | *Astragalus sp. Festuca ovina, Onobrychis cornuta– Festuca ovina,* | *Achillea millefolium* (III:b), *Agropyron imbricatum* (I:a), *A.libanoticum* (I:a), *Alkanna trichophila* (III:b), *Alyssum desertorum* (III: b), *Artemisia fragrans* (II:c), *Anthemis altissima* (III:b), *Arenaria rotundifolia* (III:c), *Astragalus angustiflorus* (I:b), *A. odoratus* (I:b), *Bromus biebersteinii* (II:a), *B. tectorum* (III:a), *B. tomentellus* (I:a), *Carex oreophila* (III:a), *Centaurea elbrusensis* (III:b), *Cirsium obvallatum* (III:b), *C. vulgar* (III:b), *Caucalis platycarpos* (III:b), *Crepis sancta* (III:b), *Eryngium noeanum* (III:b), *Euphorbia decipiens* (III:b), *Festuca ovina* (I:a), *Hordeum glaucum* (III:a), *Inula oculus-christi* (III:b), *Lolium perenne* (I:a), *Medicago lupulina* (I:b), *M. polychroa* (I:b), *Muscari longipes* (III:b), *Noaea mucronata* (III:c), *Nonnea persica* (III:b), *Onobrychis cornuta* (III:c), *Salvia verticillata* (III:b), *Sanguisorba minor* (I:b), *Scleranthus annus* (III:b), *Tanacetum chiliophyllum* (III:b), *Thymus kotschyanus* (II:c), *Th. pubescens* (II:b), *Trifolium pratense* (I:b), *Verbascum stachydiforme* (III:b), *Ziziphora tenuior* (II:b) |  |

www.SID.ir

Archive of SID



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

www.SID.ir

Archive of SID



**جدول ۳- مقایسه میانگین مقادیر تولید فرم‌های رویشی در طبقات مختلف عوامل پستی و بلندی**

| عوامل پستی و بلندی | | تولید علف گندمی | تولید پهن‌برگان علفی | تولید بوته | تولید کل |
|---|---|---|---|---|---|
| طبقات ارتفاعی | >۲۰۰۰ | ۳۵۲/۵۵$^{a}$ | ۴۷۰/۶۸$^{c}$ | ۲۸۴/۶۴$^{ab}$ | ۱۱۰۷/۸۸$^{a}$ |
| | ۲۰۰۰-۲۵۰۰ | ۴۴۱/۰۱$^{a}$ | ۳۷۵/۴۶$^{b}$ | ۳۶۷/۷۹$^{b}$ | ۱۱۶۶/۲۶$^{a}$ |
| | ۲۵۰۰< | ۷۳۲/۴۰$^{b}$ | ۲۱۱/۶۷$^{a}$ | ۱۹۳/۴۶$^{a}$ | ۱۱۳۷/۵۴$^{a}$ |
| کلاس شیب | ۱۰> | ۳۷۱/۷$^{a}$ | ۳۶۹/۴$^{a}$ | ۴۹۷/۷$^{b}$ | ۱۲۳۸/۳$^{ab}$ |
| | ۱۰-۲۰ | ۴۴۶/۸$^{ab}$ | ۴۰۱/۶$^{a}$ | ۲۶۸/۹$^{ab}$ | ۱۱۱۷/۴$^{a}$ |
| | ۲۰-۳۰ | ۴۴۵/۳$^{ab}$ | ۲۵۴/۱$^{a}$ | ۳۰۷/۳$^{ab}$ | ۱۰۰۶/۸$^{a}$ |
| | ۳۰-۴۰ | ۶۳۹/۵$^{bc}$ | ۴۲۵/۲$^{a}$ | ۱۹۱/۵$^{a}$ | ۱۲۵۶/۲$^{ab}$ |
| | ۴۰< | ۶۸۱/۶$^{c}$ | ۷۲۶/۸$^{b}$ | ۶۹/۸$^{a}$ | ۱۴۷۸/۱$^{b}$ |
| جهات شیب | شمالی | ۴۴۶/۷$^{a}$ | ۴۴۷/۱$^{b}$ | ۳۶۸/۳$^{b}$ | ۱۲۶۲/۱$^{b}$ |
| | جنوبی | ۴۶۱/۸$^{a}$ | ۲۴۰/۱$^{a}$ | ۱۵۴/۹$^{ab}$ | ۸۵۷/۲$^{a}$ |
| | شرقی | ۶۳۶/۴$^{a}$ | ۴۳۸/۹$^{b}$ | ۱۳۹/۵$^{a}$ | ۱۲۱۴/۹$^{b}$ |
| | غربی | ۵۳۳/۱$^{a}$ | ۲۲۸/۸$^{a}$ | ۳۵۳/۹$^{ab}$ | ۱۱۱۵/۸$^{a}$ |

a، b و c: در هر ردیف اعدادی که حروف متفاوت دارند با همدیگر اختلاف معنی‌دار دارند. ab: در هر ردیف اعدادی که دو حرف دارند با اعدادی که یکی از این دو حرف را دارند، اختلاف معنی‌دار ندارند.

**جدول ۴- خلاصه مدل‌های رگرسیونی تولید فرم‌های رویشی با پستی و بلندی**

| متغیّر | خطای معیار برآوردی | R | $R^2$ | $R^2$تعدیل شده |
|---|---|---|---|---|
| تولید علف‌گندمی گندمی | ۳۴/۶۶ | ۰/۴۲ | ۰/۱۷ | ۰/۱۶ |
| تولید پهن‌برگان علفی | ۳۲/۹۲ | ۰/۳۱ | ۰/۰۹ | ۰/۰۸ |
| تولید بوته | ۴۴/۶۹ | ۰/۲۰ | ۰/۰۴ | ۰/۰۳ |
| تولید کل | ۵۰/۵۹ | ۰/۱۵ | ۰/۰۲ | ۰/۰۱ |

**جدول ۵- آنالیز واریانس مدل رگرسیون تولید فرم‌های رویشی و تولید کل با عوامل پستی و بلندی**

| متغیّرها | آماره | مجموع مربعات | درجه آزادی (df) | میانگین مربعات | F |
|---|---|---|---|---|---|
| تولید علف گندمی | رگرسیون | ۵۴۰۷۲/۷۲ | ۳ | ۱۸۰۲۴/۲۴ | ۱۵/۰۰$^{**}$ |
| | باقیمانده | ۲۵۷۱۳۷/۵۱ | ۲۱۵ | ۱۲۰۱/۵۷ | – |
| | کل | ۳۱۱۲۱۰/۲۴ | ۲۱۸ | – | – |
| تولید پهن‌برگان علفی | رگرسیون | ۲۳۷۸۵/۹۵ | ۳ | ۷۹۲۸/۶۵ | ۷/۳۲$^{**}$ |
| | باقیمانده | ۲۳۱۹۳۵/۷۷ | ۲۱۵ | ۱۰۸۳/۸۱ | – |
| | کل | ۲۵۵۷۲۱/۷۱ | ۲۱۸ | – | – |
| تولید بوته | رگرسیون | ۱۷۴۶۱/۹۸ | ۳ | ۵۸۸۰/۶۶ | ۳/۹۴$^{*}$ |
| | باقیمانده | ۴۲۷۵۴۸/۳۹ | ۲۱۵ | ۱۹۹۷/۸۹ | – |
| | کل | ۴۴۵۱۹۰/۳۷ | ۲۱۸ | – | – |
| تولید کل | رگرسیون | ۱۲۹۵۹/۵۵ | ۳ | ۴۳۱۹/۸۲ | ۱/۶۹$^{ns}$ |
| | باقیمانده | ۵۴۷۸۲۳/۲۳ | ۲۱۵ | ۲۵۵۹/۹۲ | – |
| | کل | ۵۶۰۷۸۲/۷۸ | ۲۱۸ | – | – |

**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

جدول ۶ نتایج مدل رگرسیونی تولید علف‌گندمی با عوامل پستی و بلندی را نشان می‌دهد. هیچیک از مقادیر β صفر نیست، بنابراین همه عوامل مورد بررسی در این تحقیق در مقدار تولید فرم رویشی علف گندمی‌ها مؤثر هستند. امّا

www.SID.ir

Archive of SID



با توجه به سطح معنی‌داری، در بین عوامل پستی و بلندی Elevation1، Elevation3، Slope1 و Slope3 تأثیر معنی‌دار دارند. اثرات سایر متغیّرها معنی‌دار نیست و نقش ضعیفی در پیش‌بینی این متغیّر وابسته دارند. علامت مثبت مقادیر $\beta$ به این معنی است که با افزایش مقدار متغیّر مستقل، مقدار پیش‌بینی شده متغیّر وابسته افزایش می‌یابد (رابطه مستقیم) و ضرایب منفی به این معنی است که با کاهش این مقدار متغیّر مستقل، مقدار پیش‌بینی شده متغیّر وابسته کاهش می‌یابد (رابطه معکوس). در نتیجه‌گیری اهمیّت و نقش متغیّرهای مستقل در پیش‌بینی رابطه رگرسیون از مقادیر Beta استاندارد شده استفاده شد.

جدول ۶- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون میزان تولید علف گندمی با عوامل پستی و بلندی

| | آماره | ضرایب استاندارد نشده | | ضرایب استاندارد شده | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | β | Std. Error | Beta | t |
| پارامترهای پستی و بلندی | (constant) | -۳/۱۴ | ۸/۶۳ | - | -۰/۳۶** |
| طبقات ارتفاعی | $(Elevation_1)$>۲۰۰۰ | ۰/۰۵ | ۰/۰۲ | ۰/۲۷ | ۲/۴۷* |
| | $(Elevation_2)$۲۰۰۰-۲۵۰۰ | ۰/۰۲ | ۰/۰۳ | ۰/۰۹ | ۰/۹۰ns |
| | $(Elevation_3)$۲۵۰۰< | ۰/۰۷ | ۰/۰۲ | ۰/۴۳ | ۳/۳۷** |
| کلاس‌های شیب | $(Slope_1)$۱۰> | ۸۵/۰۸ | ۱۸/۹۴ | ۰/۶۲ | ۴/۴۹** |
| | $(Slope_2)$۱۰-۲۰ | -۱۱/۹۳ | ۱۲/۸۹ | -۰/۱۱ | -۰/۹۲ns |
| | $(Slope_3)$۲۰-۳۰ | ۳۹/۰۳ | ۱۰/۵۷ | ۰/۴۰ | ۳/۶۹** |
| | $(Slope_4)$۴۰-۳۰ | -۱۴/۰۷ | ۱۹/۵۶ | -۰/۱۳ | -۰/۷۲ns |
| | $(Slope_5)$>۴۰ | -۳۲/۸۳ | ۴۹/۳۴ | -۰/۲۶ | -۰/۶۶ns |
| جهات دامنه | شمالی (N) | -۱/۶۰ | ۰/۹۶ | -۰/۱۵ | ۱/۶۶ns |
| | شرقی (E) | ۱۰/۶۹ | ۳۱/۰۶ | ۰/۰۹ | ۰/۳۴ns |
| | جنوبی (S) | -۲/۴۸ | -۳/۶۸ | -۰/۰۹ | -۰/۶۷ns |
| | غربی (W) | -۰/۲۵ | ۴/۳۴ | -۰/۰۱ | -۰/۰۶ns |

**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

بر اساس جدول ۶ و رابطه ۱ تولید علف گندمی با عوامل پستی و بلندی بر اساس رابطه ۲ قابل محاسبه می‌باشد.

$$Y = -۳/۱۴ + ۰/۰۵Elevation_1 + ۰/۰۷Elevation_3 + ۸۵/۰۸Slope_1 + ۳۹/۰۳\ Slope_3 \qquad \text{رابطه ۲}$$

طبق نتایج مدل رگرسیونی بدست آمده در جدول ۷، هیچیک از مقادیر $\beta$ صفر نیست، بنابراین همه عوامل مورد بررسی در میزان تولید پهن‌برگان علفی مؤثر بوده‌اند. امّا با توجه به سطح معنی‌داری، در بین عوامل پستی و بلندی Elevation1، Elevation3، Slope3 و جهت شرقی E تأثیر معنی‌دار دارند. اثرات سایر متغیّرها معنی‌دار نیست و نقش ضعیفی در پیش‌بینی متغیّر وابسته دارند.

بر اساس جدول ۷ و رابطه ۱ تولید پهن‌برگان علفی با عوامل پستی و بلندی بر اساس رابطه ۳ قابل محاسبه است.

$$Y = ۵۶/۵۵ + ۰/۰۵Elevation_1 - ۰/۰۴Elevation_3 - ۱۸/۰۷\ Slope_3 + ۲۵/۵۹\ Slope_4 - ۷/۴۶E \qquad \text{رابطه ۳}$$

www.SID.ir

Archive of SID



طبق نتایج مدل رگرسیونی نشان داده شده در جدول ۸، هیچیک از مقادیر β صفر نیست، بنابراین همه عوامل مورد بررسی در این تحقیق در میزان تولید بوته مؤثر هستند. اما با توجه به سطح معنی‌داری، در بین عوامل پستی و بلندی Elevation3 تأثیر معنی‌دار دارند. اثرات سایر متغیّرها معنی‌دار نیست و نقش ضعیفی در پیش‌بینی متغیّر وابسته دارند.

**جدول ۷- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون میزان تولید پهن‌برگان علفی با عوامل پستی و بلندی**

| | آماره | ضرایب استاندارد نشده | | ضرایب استاندارد شده | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | β | Std. Error | Beta | t |
| پارامترهای پستی و بلندی | (constant) | ۵۶/۵۵ | ۸/۱۹ | – | ۶/۹۰** |
| طبقات ارتفاعی | $(Elevation_1)$>۲۰۰۰ | ۰/۰۵ | ۰/۲۲ | ۰/۲۶ | ۲/۳۳* |
| | $(Elevation_2)$۲۰۰۰-۲۵۰۰ | -۰/۰۳ | ۰/۰۲ | -۰/۱۲ | -۱/۱۱ns |
| | $(Elevation_3)$۲۵۰۰< | -۰/۰۴ | ۰/۰۲ | -۰/۳۳ | -۲/۴۲* |
| کلاس‌های شیب | $(Slope_1)$۱۰> | ۷/۳۶ | ۱۹/۵۰ | ۰/۰۷ | ۰/۳۷ns |
| | $(Slope_2)$۱۰-۲۰ | -۲۴/۷۱ | ۱۴/۸۸ | -۰/۱۹ | -۱/۶۶ns |
| | $(Slope_3)$۲۰-۳۰ | -۱۸/۰۷ | ۸/۳۱ | -۰/۲۵ | -۲/۱۷* |
| | $(Slope_4)$۴۰-۳۰ | ۲۵/۵۹ | ۱۱/۲۶ | ۰/۳۷ | ۲/۲۷* |
| | $(Slope_5)$>۴۰ | -۰/۲۵ | ۲۵/۳۹ | -/۰۱ | -۰/۰۱ns |
| جهات دامنه | شمالی (N) | ۱/۰۹ | ۰/۹۱ | ۰/۱۱ | ۱/۲۱ns |
| | شرقی (E) | -۷/۴۶ | ۲/۴۵ | -۰/۴۳ | -۳/۳۲** |
| | جنوبی (S) | -۴۲/۶۱ | ۲۷/۳۰ | -۰/۳۵ | -۱/۵۱ns |
| | غربی (W) | ۲/۲۵ | ۳/۳۴ | ۰/۱۲ | ۰/۶۷ns |

**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

**جدول ۸- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون میزان تولید بوته با عوامل پستی و بلندی**

| پارامترهای پستی و بلندی | آماره | ضرایب استاندارد نشده | | ضرایب استاندارد شده | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | β | Std. Error | Beta | t |
| | (constant) | ۵۷/۸۸ | ۱۱/۱۲ | – | ۵/۲۰* |
| طبقات ارتفاعی | $(Elevation_1)$>۲۰۰۰ | -۰/۰۴ | ۰/۰۳ | -۰/۱۵ | -۱/۳۳ns |
| | $(Elevation_2)$۲۰۰۰-۲۵۰۰ | -۰/۰۳ | ۰/۰۳ | -۰/۱۱ | -۱/۰۱ns |
| | $(Elevation_3)$۲۵۰۰< | -۰/۰۵ | ۰/۰۲ | -۰/۲۸ | -۲/۰۱* |
| کلاس‌های شیب | $(Slope_1)$۱۰> | ۲/۹۹ | ۲۴/۹۹ | ۰/۰۲ | ۰/۱۲ns |
| | $(Slope_2)$۱۰-۲۰ | ۲۱/۱۶ | ۱۶/۳۰ | ۰/۱۶ | ۱/۳۰ns |
| | $(Slope_3)$۲۰-۳۰ | ۸/۶۲ | ۱۷/۷۸ | ۰/۵۷ | ۰/۴۸ns |
| | $(Slope_4)$۴۰-۳۰ | ۱۳/۲۷ | ۱۵/۸۵ | ۰/۱۵ | ۰/۸۴ns |
| | $(Slope_5)$>۴۰ | -۸/۷۱ | ۳۱/۳۲ | -۰/۱۱ | -۰/۲۸ns |
| جهات دامنه | شمالی (N) | ۲/۱۷ | ۱/۳۳ | ۰/۱۵ | ۱/۶۳ns |
| | شرقی (E) | -۴/۲۵ | ۳/۰۹ | -۰/۱۹ | -۱/۳۷ns |
| | جنوبی (S) | ۱۶/۷۴ | ۲۳/۵۵ | ۰/۱۷ | ۰/۷۱ns |
| | غربی (W) | ۲/۸۶ | ۴/۳۳ | ۰/۱۲ | ۰/۶۶ns |

**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

www.SID.ir

Archive of SID



بر اساس جدول ۸ و رابطه ۱ تولید بوته با عوامل پستی و بلندی بر اساس رابطه ۴ قابل محاسبه است.

رابطه ٤ $Y = ۵۷/۸۸ - ۰/۰۵\ Elevation_3$

طبق نتایج مدل رگرسیونی نشان داده شده در جدول ۹، هیچیک از مقادیر β صفر نیست، بنابراین همه عوامل مورد بررسی در این تحقیق در میزان تولید کل مؤثر هستند. امّا با توجه به سطح معنی‌داری، در بین عوامل پستی و بلندی Elevation3، Slope5 و جهت‌شرقی تأثیر معنی‌دار دارند. اثرات سایر متغیّرها معنی‌دار نیست و نقش ضعیفی در پیش‌بینی متغیّر وابسته دارند.

**جدول ۹- نتایج اصلی و ضرایب مدل‌های رگرسیون میزان تولید کل با عوامل پستی و بلندی**

| | آماره | ضرایب استاندارد نشده | | ضرایب استاندارد شده | |
|---|---|---|---|---|---|
| | | β | Std. Error | Beta | t |
| پارامترهای پستی و بلندی | (constant) | ۱۱۱/۳۰ | ۱۲/۵۹ | – | ۸/۸۴* |
| طبقات ارتفاعی | $(Elevation_1)$>۲۰۰۰ | ۰/۰۵ | ۰/۰۴ | ۰/۱۴ | ۱/۲۵ ns |
| | $(Elevation_2)$۲۰۰۰–۲۵۰۰ | −۰/۰۴ | ۰/۰۳ | −۰/۱۱ | −۱/۰۱ ns |
| | $(Elevation_3)$۲۵۰۰< | ۰/۰۵ | ۰/۰۲ | ۰/۳۰ | ۲/۲۲* |
| کلاس‌های شیب | $(Slope_1)$۱۰> | −۶/۶۸ | ۲۲/۰۳ | −۰/۰۵ | −۰/۳۰ ns |
| | $(Slope_2)$۱۰–۲۰ | ۲۸/۲۷ | ۲۱/۰۷ | ۰/۱۶ | ۱/۳۴ ns |
| | $(Slope_3)$۲۰–۳۰ | ۰/۴۰ | ۲۷/۱۸ | ۰/۰۳ | ۰/۹۸ ns |
| | $(Slope_4)$۴۰–۳۰ | −۱/۲۲ | ۱۶/۷۵ | −۰/۰۱ | −۰/۰۷ ns |
| | $(Slope_5)$>۴۰ | ۴۷/۳۱ | ۱۲/۲۳ | ۰/۸۴ | ۳/۸۷** |
| جهات دامنه | شمالی (N) | ۱/۶۷ | ۱/۳۸ | ۰/۱۱ | ۱/۲۱ ns |
| | شرقی (E) | −۱۴/۰۲ | ۳/۶۴ | −۰/۴۸ | −۳/۸۵** |
| | جنوبی (S) | −۱۵/۱۷ | ۲۹/۰۹ | −۰/۱۳ | −۰/۵۲ ns |
| | غربی (W) | ۴/۸۷ | ۵/۱۵ | ۰/۱۶ | ۰/۹۴ ns |

**: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۱٪ *: اختلاف (اثر) معنی‌دار در سطح ۵٪ ns: فاقد اختلاف (اثر) معنی‌دار

بر اساس جدول ۹ و رابطه ۱ تولید کل با عوامل پستی و بلندی بر اساس رابطه ۵ قابل محاسبه است.

رابطه ۵ $Y = ۱۱۱/۳۰ - ۰/۰۵\ Elevation_3 + ۴۷/۳۱\ Slope_5 - ۱۴/۰۲E$

## بحث

بر اساس نتایج این پژوهش، عوامل پستی و بلندی تأثیر متفاوتی روی تولید فرم‌های رویشی و تولید کل دارند. طبقات ارتفاعی، جهت‌های جغرافیایی و طبقات شیب به‌طور معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) و ($P<۰/۰۵$) بر تولید فرم‌های رویشی و کل تأثیرگذارند. این عوامل نه‌تنها به‌طور مستقیم، بلکه به‌طور غیرمستقیم نیز با تأثیر بر پارامترهایی همانند دما و رطوبت، روی تغییرات ویژگی‌های خاک نیز تأثیرگذارند. در نتیجه، هر چند که تلاش شد تیپ‌ها و مکان‌های نمونه‌برداری با وضعیت یکسان (متوسط) نمونه‌برداری شوند، امّا وجود اختلاف در تولید می‌تواند ناشی از ویژگی‌های خاک متفاوت در طبقات ارتفاعی، جهت‌های جغرافیایی مختلف و یا ناشی از شیوه و شدت بهره‌برداری باشد، که در این مطالعه مورد توجه قرار نگرفته است. پایداری رطوبت با تغییرات ارتفاع و شیب دامنه در ارتباط است و علاوه بر پایداری رطوبت، نحوه تأمین آن نیز متفاوت است، بنابراین نحوه تأمین آن و به‌تبع آن توزیع مواد غذایی عامل پویایی گروه‌های گیاهیست (Sharifi *et al.*, 2012).

با افزایش ارتفاع تولید علف گندمی‌ها زیاد شده و بیشترین تولید در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۵۰۰ متر، که ۳۷

www.SID.ir

Archive of SID



درصد ترکیب گیاهی را به‌خود اختصاص داده‌اند،ثبت شده که علت آن می‌تواند برآیند تخریب کمتر این گروه در ارتفاعات بالاتر و امکان پایداری آنها در این محدوده در مقایسه با ارتفاعات پایین و همچنین رشد آنها در ارتفاع نسبی بالاتر نسبت به بقیه فرم‌های رویشی می‌تواند باشد. Munkhtsetseg و همکاران (۲۰۰۷) نیز افزایش بارندگی و کاهش دما که عوامل متأثر از ارتفاع هستند را عامل تأثیرگذار بر افزایش تولید در مراتع گراسلند مغولستان معرفی کرده است. همچنین Ehsani و همکاران (۲۰۰۷) نیز گزارش کردند که گیاهان مرتعی یکساله و چندساله که دارای سیستم ریشه‌ای سطحی هستند، به مقدار پراکنش بارندگی که تابعی از ارتفاع است واکنش نشان می‌دهند. بدین‌صورت که این گروه از گیاهان دارای ریشه افشان سطحی بود و با افزایش شیب و کاهش عمق خاک شرایط بهینه‌تری را برای گسترش و تولید این گروه از گیاهان مهیا می‌کنند. بعلاوه با توجه به شیوه بهره‌برداری اشاره شده در سبلان، ارتفاع بالاتر از ۲۵۰۰ متر بیشتر توسط دامداران عشایری در فصل معین مورد بهره‌برداری قرار می‌گیرد، در صورتی که ارتفاع پایین‌تر از آن توسط دامداران روستایی و عشایری در مدت طولانی‌تر استفاده می‌شود. بنابراین، شدت بهره‌برداری در مراتع پایین‌تر از ۲۵۰۰ متر بیشتر و طولانی‌تر که ظاهراً در کاهش تولید علف گندمی‌ها مؤثر می‌باشد. همین امر شرایط مناسب را برای گسترش گونه‌های غیرخوشخورا ک علف‌گندمی مانند *Bromus tectorum* و *Hordeum glaucum* در ارتفاعات پایین فراهم کرده است. هرچند که شدت تخریب بگونه‌ای نبوده که منجر به حذف یک گونه شاخص و خوشخوراک مانند *Festuca ovina* و یا ازدیاد گونه مهاجم مانند *Bromus tectorum* شده باشد. بعبارت دیگر در این فرم رویشی در هر سه طبقه ارتفاعی هر دو گونه فوق حضور دارند. همچنین نتایج نشان داد، تولید علف گندمی‌ها در طبقات مختلف شیب اختلاف معنی‌داری دارند و بیشترین تولید آنها در طبقه شیب بیشتر از ۴۰ درصد بر خلاف انتظار ثبت شد. زیرا با افزایش شیب عموماً عمق خاک، میزان نفوذپذیری و ظرفیت نگهداری آب در خاک کاهش می‌یابد و به‌تبع آن پوشش گیاهی نیز کاهش می‌یابد. علت این امر همانند آنچه که در بالا اشاره شد، شاید ناشی از سیستم ریشه‌ای علف گندمی‌ها باشد. بنابراین افزایش شیب و به‌تبع آن کاهش عمق خاک عامل محدود کننده این فرم رویشی در سبلان نمی‌باشد. از سوی دیگر، شدت چرا در شیب‌های بالاتر از ۴۰ درصد کمتر بوده و باعث افزایش تولید علف گندمی‌ها شده است. تولید علف گندمی‌ها در جهت‌های مختلف دارای اختلاف معنی‌داری نیست، هر چند که بیشترین مقدار تولید آنها در جهت شرقی مشاهده شد ولی با توجه به شرایط مساعد اکولوژیکی از نظر رطوبت و دما برای رشد آنها عنوان کرد.

تولید پهن‌برگان علفی با طبقات مختلف پستی و بلندی اختلاف معنی‌داری دارد. با افزایش ارتفاع مقدار تولید آنها کاهش و در ارتفاع بیش از ۲۵۰۰ متر کمترین مقدار تولید بر خلاف فرم رویشی علف گندمی‌ها ثبت شد. با توجه به مباحث ارائه شده، کاهش مقدار تولید پهن‌برگان علفی تحت تأثیر شدت چرا نیست و یا شدت این عامل به حدی نیست که کنترل کننده رویش آنها باشد و عوامل دیگر مانند کاهش دما شاید محدود کننده رشد آنها باشد. بیشترین مقدار تولید پهن‌برگان علفی در شیب بیش از ۴۰ درصد همانند علف گندمی‌ها ثبت و تنها این طبقه با سایر طبقات دارای اختلاف معنی‌دار است. تولید پهن‌برگان علفی در جهات مختلف اختلاف معنی‌داری دارد و بیشترین مقدار در جهت شمالی ثبت شد. هرچند که مقدار رطوبت در مراتع سبلان عامل محدود کننده‌ای نیست ولی ظاهراً پهن‌برگان علفی در همین شرایط نیز به رطوبت زیاد و تبخیر و تعرق کمتر بردبارتر هستند، زیرا در شرایط یکسان از نظر ارتفاع، شیب و سایر عوامل، جهات شمالی دارای تبخیر و تعرق کمتر و رطوبت بیشتری هستند. هرچند که Aghaei و همکاران (۲۰۱۲) ارتفاعات میانی و شیب‌های متوسط را دارای شرایط مطلوب برای رشد گونه‌های علفی بر خلاف نتایج این تحقیق بیان کرده‌اند.

تولید بوته‌ای‌ها در طبقات مختلف ارتفاع اختلاف معنی‌داری دارد ($P<0/05$) و با افزایش ارتفاع ابتدا تولید

www.SID.ir

Archive of SID



آنها افزایش و بعد کاهش می‌یابد. بیشترین مقدار تولید آنها در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر ثبت شد. در ارتفاعات پایین پستی و بلندی کمتر، دامنه منظم‌تر و در ارتفاعات عوامل پستی و بلندی شدیدتر است. بنابراین، با توجه به این شرایط ارتفاعات میانی شرایط مطلوبتری برای رشد بوته‌ای‌ها می‌باشد. Tataian و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کرده‌اند که فرم‌های بوته‌ای در محدوده متوسطی از بارندگی و دما رشد بهتری دارند. تولید بوته‌ای‌ها در طبقات شیب اختلاف معنی‌دار دارد (P<۰/۰۵) و در طبقه شیب کمتر از ۱۰ درصد بیشترین مقدار را دارد. همانند ارتفاع در مناطق میانی، شیب کمتر شرایط مطلوبتری برای رشد آنها ایجاد می‌کند. علت این امر را نیز می‌توان به سیستم ریشه‌ای بوته‌ها نسبت داد، که این گروه از گیاهان عمدتاً دارای سیستم ریشه‌ای عمیق هستند و با توجه به کاهش عمق خاک در شیب‌های بیشتر شرایط محدود کننده‌ای برای استقرار و گسترش بوته‌ها ایجاد می‌کنند. علاوه بر شرایط مناسب محیطی، یکی دیگر از عوامل تأثیرگذار شدت چرا می‌باشد که می‌تواند در رشد و گسترش بوته‌ای نقش تعیین کننده‌ای داشته باشد. در همین راستا Heidarian Aghakhani و همکاران (۲۰۱۲) نیز شدت چرا را باعث افزایش گونه‌های بوته‌ای گزارش کردند. تولید بوته‌ای‌ها در جهات مختلف شیب نیز دارای اختلاف معنی‌دار (P<۰/۰۵) بود و کمترین مقدار در جهات شرقی ثبت شد، که علت آن شاید شرایط مساعد از نظر رطوبت و دما برای رشد آنها باشد.

هرچند که تولید کل از لحاظ کمّی اختلاف معنی‌داری با طبقات ارتفاعی نشان نداد، اما به لحاظ کیفی این تغییر کاملاً محسوس بوده، به‌طوری‌که در طبقات ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر ۶۰ درصد، در طبقه ارتفاعی ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر ۵۱ درصد و در طبقه ارتفاعی بیش از ۲۵۰۰ متر ۳۷ درصد از تولید کل مربوط به گیاهان غیر خوشخوراک می‌باشد. در همین راستا Aghajanloo و Jafari (۲۰۰۱) ارتفاعات پایین به‌ویژه در اطراف روستا را به دلیل عدم رعایت فصل و ظرفیت چرا عامل اصلی کاهش تولید گیاهان خوشخوراک نتیجه‌گیری و گزارش کرده‌اند که با دور شدن از روستا و افزایش ارتفاع شرایط مناسب‌تری برای تولید گونه‌های خوشخوراک فراهم می‌گردد. در طبقه ۲۰۰۰ تا ۲۵۰۰ متر بیشترین مقدار ثبت شد و با افزایش ارتفاع مقدار آن کاهش پیدا کرد. با توجه به نوسان تولید فرم‌های رویشی که باعث همپوشانی شده و تقریباً متوسط آن تفاوت معنی‌داری در ارتفاعات مختلف ندارد. در مجموع، بهترین طبقه ارتفاعی برای تولید بین ۱۵۰۰ تا ۲۵۰۰ متر از سطح دریا می‌باشد. این نتایج با گزارش‌های Kharkwal (۲۰۰۵) و Tamartash (۲۰۱۲) مطابقت دارد. تولید کل با طبقات شیب و جهت‌ها اختلاف معنی‌داری نشان داد. شیب یک عامل تأثیرگذار بر مقدار تولید بوده و با افزایش آن مقدار تولید کاهش می‌یابد. اما نتایج ما نشان داد با افزایش شیب تولید افزایش پیدا می‌کند که با نتایج Mirakhorlo و Hosseini (۲۰۰۷) مطابقت دارد. با توجه به نتایج بدست‌آمده عمدتاً با افزایش شیب تولید فرم‌های رویشی و کل افزایش پیدا می‌کند که علت این امر شاید به وجود خاک مناسب با بافت عمیق مربوط باشد که حتی در صورت افزایش شیب نیز عمق مناسبی برای رشد و تولید گونه‌های مرتعی فراهم آورده است. علاوه بر این، بالا بودن تولید در این طبقه در نتیجه صعب‌العبور بودن و کاهش چرای دام در این طبقه است. در مقابل شیب‌های کم در نتیجه بهره‌برداری بیش از حد تخریب و کاهش تولید دارد. Ghorbani و همکاران (۲۰۱۳) نیز شیب‌های با درصد کم و دامنه‌های منظم مراتع سبلان را در معرض تخریب و تبدیل عنوان کرده‌اند. Tamartash (۲۰۱۲) نیز گزارش کرد با افزایش شیب میزان بهره‌برداری کاهش پیدا می‌کند. پژوهش‌های Wei و همکاران (۲۰۰۶) و Rhoton و همکاران (۲۰۰۶) عامل شیب را در تولید گیاهی مؤثر می‌دانند. Chen و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که عوامل پستی و بلندی مانند شیب و ارتفاع بیش از ۵۰ درصد تغییرات پوشش گیاهی در گراسلندها را توجیه می‌کند. بیشترین مقدار تولید به‌ترتیب در جهات شمالی، شرقی، غربی و جنوبی ثبت شد. Hamzeh و همکاران (۲۰۰۸) نیز گزارش کردند که دامنه شمالی بدلیل داشتن

www.SID.ir

Archive of SID



شرایط رطوبتی مطلوبتر و برف‌گیر بودن از پوشش انبوه‌تری برخوردار هستند. نتایج این مطالعه نشان داد، تولید کل در دامنه‌های شمالی بیش از ۱/۵ برابر دامنه‌های جنوبی است.

بر اساس نتایج تجزیه‌وتحلیل آماری مقادیر R بیانگر اطمینان بیش از ۴۲ درصدی از قدرت مدل رگرسیون خطی برای پیش‌بینی تولید علف گندمی‌ها، ۳۱ درصدی پهن‌برگان علفی، ۲۰ درصدی بوته‌ها و ۱۵ درصدی تولید کل توسط عوامل پستی و بلندی است. براساس مقادیر β پارامترهای پستی و بلندی در مقدار تولید فرم‌های رویشی مؤثر هستند. بطور مثال، علف گندمی‌ها با طبقات ارتفاعی کمتر از ۲۰۰۰ متر و بیشتر از۲۵۰۰ متر و با درصد شیب ۳۰-۲۰ و ۴۰-۳۰ درصد ارتباط معنی‌داری ($P<۰/۰۱$) و ($P<۰/۰۵$) دارند. براساس ضرایب β، با مقدار تولید علف گندمی‌ها رابطه معکوس و با عوامل دیگر رابطه مستقیم (افزایش-افزایش) دارند.

شناخت عوامل تأثیرگذار محیطی به‌ویژه پستی و بلندی بر پارامترهای پوشش گیاهی ازجمله تولید علوفه مرتعی حائز اهمیت است (Wang *et al*., 2014 ;Ivanov *et al*., 2008 ;Chen *et al*., 2006). با توجه به روابط رگرسیونی بدست آمده می‌توان عنوان کرد که سه پارامتر پستی و بلندی ارتفاع، شیب و جهت در تولید مراتع سبلان نقش معنی‌داری دارند. اما برای بدست آوردن روابط مناسب‌تر نیاز به بررسی پارامترهای بیشتر همانند عوامل اقلیمی، پارامترهای خاک مانند نیتروژن در دسترس و همچنین منظور کردن پارامترهای مدیریتی مانند شدت چرا می‌باشد، تا برآورد تولید با صحت بیشتر انجام شود (Tateno & Takeda., 2003 ;Ivanov *et al*., 2008; Wang *et al*., 2014). مراتع سبلان دارای پستی و بلندی زیاد و دامنه‌های نامنظم می‌باشند که این امر شرایط متفاوتی را برای رشد و تولید گیاهان فراهم می‌کند. از سوی دیگر همین شرایط باعث می‌شود تا بهره‌برداری یکنواختی از این مراتع انجام نشود. نتایج بدست آمده نشان داد، هر فرم رویشی با توجه به خصوصیات منطقه رویش، نیازهای اکولوژیک و دامنه بردباری با بعضی از خصوصیات عوامل پستی و بلندی رابطه داشته و تولید متفاوتی دارند که باید در زمان و مقدار بهره‌برداری از مرتع مورد توجه قرار گیرد. همان‌گونه که ذکر گردید، مراتع سبلان دارای توان اکولوژیکی بالا می‌باشند و با وجود بهره‌برداری بیش از حد عرصه خالی از گیاه نشده ولی در ارتفاعات پایین گونه‌های خوشخوراک کمتر در عرصه حضور دارند. به‌طوری‌که با افزایش ارتفاع مقدار تولید از لحاظ کمّی و کیفی افزایش می‌یابد. مقدار کمّی تولید منطقه را می‌توان به مساعد بودن شرایط برای تولید به‌ویژه در ارتفاعات میانی نسبت داد اما از لحاظ نوع گونه برای استفاده دام بیشتر عوامل مربوط به نوع بهره‌رداری مؤثر هستند. گونه‌های خوشخوراک ۲۸ درصد تولید در ارتفاعات پایین (کمتر از ۲۰۰۰ متر) و ۴۵ درصد تولید را در ارتفاعات بالا (بیش از ۲۵۰۰ متر) دربر می‌گیرند. با توجه به نتایج بدست آمده برای رسیدن به نتایج بهتر، پیشنهاد می‌شود که این مطالعه در سطح تولید گونه، به‌ویژه گونه‌های خوشخوراک در سطح کوچکتر انجام شود تا عوامل مؤثر بر رشد و تولید آنها مانند نوع خاک که در این مطالعه مورد توجه قرار نگرفته است، با صحت و دقت بیشتری تعیین شود. با توجه به نبود اطلاعات کافی در ارتباط با تولید در منطقه، این مطالعه فقط در سطح تولید فرم‌های رویشی انجام شد که این مطالعه می‌تواند به‌عنوان یک گام پایه برای پژوهش‌های بعدی مورد استفاده قرار گیرد.

## منابع مورد استفاده


Aghajanloo, F. and Jafari, M., 2001. Evaluation of production in different aspects and altitudes in the protected and non-protected areas in Angoran of Zanjan. Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources, 8(1): 57-63.

Aghaei, R., Alvaninejad, S., Basiri, R. and Zolfaghari, R., 2013. Relationship between ecological species groups and environmental factors (Case study: Vezg region in southeast of Yasouj). Iranian Journal of Applied Ecology, 1(2): 53-64.

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


www.SID.ir

Archive of SID



(slope, Aspect and elevation) and soil with production, cover percentage and density of Trifolium pratense in Fadooghloo rangelands of Ardabil. Journal of Forest and Rangeland, 67: 11-17.

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.

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, 70:1532-1540.

Sharifi, J., Fayaz, M., Azimi, F., RostamiKia, Y. and Eshvari, P., 2013. Identification of Ecological region of Iran (Vegetation of Ardabil Province), Institute Research of Forest and Rangeland Press. Report No. 42183/37.

Sharifi, J., Jalili, A., Ghasemof, Sh., Naghinejad. A. and Imani, A, A. 2012. Ordination of ecological species given environmental variables in northern and eastern slopes of Sabalan Mountain, 66(1): 37-48.

Stage, R. A. and Salas, Ch., 2007. Interactions of elevation, aspect, and slope in models of forest species composition and productivity. Forest Science, 53(4): 486-492.

Tateno, R. and Takeda, H., 2003. Forest structure andtree species distribution in relation to topographymediated heterogeneity of soil nitrogen and light atthe forest floor. Ecological Research, 18: 559-571.

Tamartash, R., 2012. Investigation on the relationship between vegetation characteristics and topographic factors in utilization units of mountainous rangelands of Vaz Mazandaran Iranian. Journal of Range and Desert Reseach, 19(3):-469481.

Tataian, M. R., Bahmanyar, M, A. and Tamartash, R. 2008. Determining plant ecological group based on climatic factors in Behshahr rangelands, Rangeland Journal, 2(1): 35-45.

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, 104: 67-79.

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, 121: 597-613.

Zareh Hesari, B., Ghorbani, A., Azimi Motam, F., Hashmi Majd, K. and Asghari, A., 2014. Study the effective ecological factors on distribution of Artemisia fragrans in southeast faced slopes of Sabalan. Rangeland Journal, 8(3): 238-250.

Ehsani. A., Farahpour, M., Jalili, A., Mir Davoudi, H. R., Abbasi, H. R., Azimi, M. A. S., Arzani, H., Ahmadi, H. and Jafari, M., 2007. The effect of climatic condition on range forage production in steppe rangelands, Akhtarabad of Saveh. Journal of Range and Desert Research, 14(2): 249-260.

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, 85: 585-596.

Dadgar, N., 2013. Spatial variation analysis of soil properties using geostatistical techniques on natural environment of south-east faced slopes of Sabaln Mountain, M.Sc. Thesis, Faculty of Agricultural Technology and Natural Resources, p100.

Griffiths, R. P., Madritch, M. D. and Swansona, 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, 257: 1-7.

Ghorbani, A., Sharifi, J., Kavianpoor, A. H., Malekpour, B. and Mirzaei Aghche Gheshlagh F., 2013. Investigation on ecological characteristics of Festuca ovina L. in south-eastern rangelands of Sabalan. Iranian Journal of Range and Desert Reseach, 20(2): 369-396.

Hamzeh, B., KhanHasani, M., KhodaKarami, Y. and Nemati Pykani, M., 2008. Phytosociological and floristic study of Chahar Zir region of Kermanshah province. Iranian Journal of Forest and Poplar Research, 16(2): 211-219.

Heidarian Aghakhani, M., Naghipour Borj, A. A. and Tavakoli, H., 2010. The Effects of grazing intensity on vegetation and soil in Sisab rangelands ,Bojnord, Iran. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 17(2): 243-255.

Ivanov, V. Y., Bras, R. L. 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 ResourcesResearch, 44(3): 1-34.

Kalantary, Kh., 2004. Data processing and analysis in soco-economic research, Sharif Pub., 388 p.

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, 89(5): 873-878.

Mirakhorlo, Kh. and Hosseini S. Z., 2007 Estimating rangelands yield using remote sensing data (Case study: Damavand region of Iran). Iranian journal of Range and Desert Reseach, 2 (13): 27-138.

Mohebi, A., Jafari, M., Erfanzadeh, R. and Tymorzadeh, A., 2005. Study the relationship of morphology

www.SID.ir

Archive of SID



# Effects of elevation, slope and aspect on forage production of plant life forms in Sabalan rangelands, Ardabil province

**A. Pournemati[1], A. Ghorbani[2]*, J. Sharifi[3], F. Mirzaei Aghche Gheshlagh[4], M. Amirkhani[4] and M. Ghodarzi[5]**

1-Former M.Sc. in Range Management, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
2*-Corresponding author, Associate Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran,
Email: a_ghorbani@uma.ac.ir
3- Assistant Professor, Ardabil Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research Education and Extension Organization, AREEO, Ardabil, Iran
4 - Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran
5- Research Expert, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran
Received:4/28/2015 Accepted:2/8/2016

## Abstract

The purpose of this study was to investigate the relationship between rangeland plants production based on total production and life forms of grasses, forbs, and shrubs with topographic factors (altitude, slope, and aspects) in Sabalan rangelands, Ardabil province. To determine the annual total production, the amount of production was estimated using harvesting method in one square meter plots (totally of 216 plots) under the altitude range of 1200 to 2900 meters a.s.l. Using topographic maps, the digital elevation model was derived and classified maps of elevation, slope, and aspect were derived. Then, in each plot, information such as elevation, slope, and aspect was extracted. The correlation between life forms and topographic factors was analyzed using multivariate regression method. The results showed that there was a significant relationship between the production of life forms such as grasses ($P<0.01$), forbs ($P<0.01$) and shrubs ($P<0.05$) with topographic factors; however, there was no significant relationship between total production and topographic factors ($P>0.05$). The production of grasses, forbs and total production had direct relationship with slope; however, the production of shrubs decreased with the increase of slope. The production of grasses increased with altitude, and in the east-faced slopes, it was estimated more than the other aspects. The production of forbs decreased with the increase of altitude and was higher in the east aspect in comparison with the other aspects. The production of shrubs and total production in the middle altitude and in north –faced slopes were more than the other classes and aspects according to the suitable ecological condition and low degradation. Although it is obvious that elevation, slope, and aspect can change and affect the production, this effect is unknown, especially in the connection with life forms and the process of change. Overall, it can be concluded that these results could be used in the management of these rangelands, particularly in the improvement and rehabilitation practices.

**Keywords**: Rangelands, production, topographic factors, life form, Ardabil province.

www.SID.ir