

تأثیر شدت‌های مختلف چرای دام بر زیست‌توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی دو گونه *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* در مراتع جنوب‌شرقی سبلان

ژیلا قربانی^{۱*}، کیومرث سفیدی^۲، فرشاد کیوان بهجو^۳ و مهدی معمری^۲

۱- نویسنده مسئول، کارشناس ارشد مرتع‌داری، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

پست الکترونیک: engzhghorbani@gmail.com

۲- استادیار، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

۳- دانشیار، گروه منابع طبیعی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه محقق اردبیلی، اردبیل، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۶/۵/۱۸

تاریخ دریافت: ۹۵/۱۱/۶

چکیده

این مطالعه به منظور تعیین رابطه بین زیست‌توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی و ارزیابی تأثیر شدت‌های چرای دام بر کمیت زیست‌توده دو گونه *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* در مراتع بیلاقی دامنه جنوبی سبلان در استان اردبیل انجام شد. دو گونه مورد مطالعه که از گونه‌های شاخص و خوشخوراک منطقه بودند، در هر سه منطقه چرای سبک، متوسط و سنگین انتخاب شد. پس از تعیین سه منطقه نمونه‌برداری به‌عنوان تیمارهای مختلف چرای دام، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در هر سه منطقه به روش تصادفی - سیستماتیک در قالب ۲۵ پلات در طول ترانسکت ۶۰۰ متری (در هر منطقه) انجام شد. به منظور تعیین رابطه احتمالی بین وزن زیست‌توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی در هریک از تیمارها از رگرسیون خطی ساده استفاده شد. مقایسه داده‌ها در سه تیمار از طریق تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی با استفاده از نرم‌افزار SPSS انجام شد. نتایج نشان داد که رابطه رگرسیونی معنی‌داری بین زیست‌توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی این دو گونه در تیمارهای مختلف وجود دارد. افزایش شدت چرای دام منجر به کاهش معنی‌دار زیست‌توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی و زیست‌توده کل دو گونه مورد ارزیابی شد. افزایش شدت چرای دام منجر به کاهش محسوس زیست‌توده اندام هوایی در هر دو تیمار چرای متوسط و چرای سنگین به ترتیب ۲۶/۳۱ و ۴۲/۲۴ درصد در مقایسه با تیمار چرای سبک برای گونه *Festuca ovina* و ۲۲/۰۴ و ۴۸/۷۶ درصد برای گونه *Agropyron libanoticum* شد. همچنین افزایش شدت چرای دام منجر به کاهش محسوس زیست‌توده اندام زیرزمینی در تیمار چرای متوسط و چرای سنگین نسبت به چرای سبک به ترتیب برابر ۲۵/۱۴ و ۴۲/۷۵ درصد برای گونه *Festuca ovina* و برابر ۹/۳۹ و ۳۵/۳۰ درصد برای گونه *Agropyron libanoticum* شد. به‌طور کلی شدت چرای دام باعث کاهش زیست‌توده اندام هوایی و زیرزمینی گونه‌های مورد ارزیابی گردید. بنابراین توجه مدیران اکوسیستم‌های مرتعی را برای حفاظت خاک و جلوگیری از قهقرای این گونه مهم مرتعی ضروری می‌سازد.

واژه‌های کلیدی: زیست‌توده هوایی، زیست‌توده زیرزمینی، شدت چرای دام، مراتع سبلان.

مقدمه

مراتع حدود نیمی از خشکی‌های جهان را تشکیل می‌دهند که از دیدگاه اقتصادی و زیست محیطی بسیار حائز اهمیت هستند (Shyvndy *et al.*, 2006). چرای دام عمومی‌ترین نوع کاربری در مراتع می‌باشد که می‌تواند بر ترکیب پوشش گیاهی مرتع، تولید خالص اولیه، نسبت اندام هوایی به ریشه و چرخه عناصر غذایی در مرتع تأثیر زیادی داشته باشد. (Schlesinger *et al.*, 1990) برای تأمین نیازهای وابسته به مرتع، باید میزان تولید را در آنها دانست و بر اساس آن ظرفیت چرای را برای هر مرتع محاسبه کرد تا از تخریب بیشتر آنها جلوگیری شود. در واقع می‌توان گفت که تولید علوفه از مهمترین فاکتورهای تأثیرگذار بر ظرفیت چرا در طرح‌های مرتعداری است که متأثر از نوسان‌های آب و هوایی و شاخص‌های اقلیمی است (Alilo *et al.*, 2014).

تحقیقات مختلفی در زمینه اثرهای منفی چرای دام بر زیست‌توده اندام هوایی (Millchunas & Lauenroth, 1993 و Hutchings & John, 2003) و نیز استقرار گیاهان چوبی انجام شده است (Millchunas & Lauenroth, 1993) و (Schlesinger *et al.*, 1990)؛ از جمله Mohammad Ismail و همکاران (۲۰۱۰) با بررسی چهار شدت چرا (زیاد، متوسط و کم و تیمار شاهد) بر دو گونه مرتعی گزارش کردند که در تیمار برش مکرر گونه *Agropyron elongatum* وزن ماده خشک کل و وزن ماده خشک ریشه تا ۴۰ درصد کاهش پیدا کرده است. این در حالی است که میزان ماده خشک اندام‌های هوایی و زیرزمینی گونه *Festuca ovina* در تمام تیمارهای برش یکسان باقی مانده است. Jnkanlvyy و همکاران (۲۰۱۲) با پژوهش در مراتع شوره‌زار اینچ‌برون استان گلستان گزارش کردند که اعمال چرای مفرط و طولانی‌مدت موجب کاهش عمق و زیست‌توده ریشه و تغییر خصوصیات ساختاری در محدوده چرای شدید نسبت به محدوده بدون چرا شده است. Arzani و همکاران (۲۰۰۹) در بررسی سطوح مختلف (۲۵،

۵۰، ۷۵ درصد) میزان بهره‌برداری دریافتند که میزان برداشت ۲۵ درصد بیشترین همبستگی را با تولید داشته است. همچنین Zahedi و همکاران (۲۰۱۳) چهار شدت برداشت ۲۵، ۵۰، ۷۵ درصد و شاهد (بدون برداشت) را بر تولید، قدرت و شادابی گونه *Bromus tomentellus* ارزیابی کردند. نتایج آنان نشان داد که تیمار ۲۵ درصد بالاترین میانگین تولید را داشته و از پایداری نسبتاً مناسبی برخوردار بوده است. در مجموع بوم‌شناسان بیشتر به مقوله اندام‌های هوایی گیاهان و پاسخ آنها به شرایط محیطی و مدیریتی پرداخته‌اند و کمتر اندام‌های زیرزمینی را مورد بررسی قرار داده‌اند (Jnkanlvyy *et al.*, 2012). این اختلاف در دانش زیست توده اندام هوایی و زیرزمینی به دلیل مشکلات مربوط به روش‌های مشاهده و اندازه‌گیری زیست توده ریشه است (Vogt *et al.*, 1996 و Titlyanova *et al.*, 1999). بدیهی است یک الگوی عمومی و کلی در مورد اثر چرا بر تولید خالص اندام هوایی و زیرزمینی در اکوسیستم مرتع هنوز بدست نیامده است، هرچند مدل‌های کمی چمنزار در امتداد شدت چرا، زمان چرا و رطوبت محیط پیشنهاد شده است (McNaughton *et al.*, 1998) و (Millchunas & Lauenroth, 1993). بنابراین انجام پژوهش‌هایی که حساسیت اندام هوایی و زیرزمینی گیاهان مرتعی را به چرای دام نشان دهد، ضروریست. از سویی زیست توده اندام هوایی و زیرزمینی مؤلفه‌های مهمی در ذخیره کربن اکوسیستم محسوب می‌شوند (McNaughton *et al.*, 1998). گونه‌های گیاهی با سیستم گسترده ریشه‌ای می‌توانند تا ۸۰ درصد از کربن جذب شده توسط ریشه را عمدتاً برای رشد و نگهداری انتقال دهند (Kuzyakov & Domanski, 2000 و Warembourg *et al.*, 2003). Kaisu و Grote در سال ۲۰۰۷ دریافتند که در گونه *Panicum virgatum* زیست توده ریشه نسبت به زیست توده اندام هوایی در منطقه بحرانی به‌طور متوسط بیشتر برآورد شده است. Zare Kia و همکاران (۱۳۹۴) در بررسی تأثیر چرا روی خصوصیات پوشش گیاهی و خاک در مناطق استپی ساوه

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

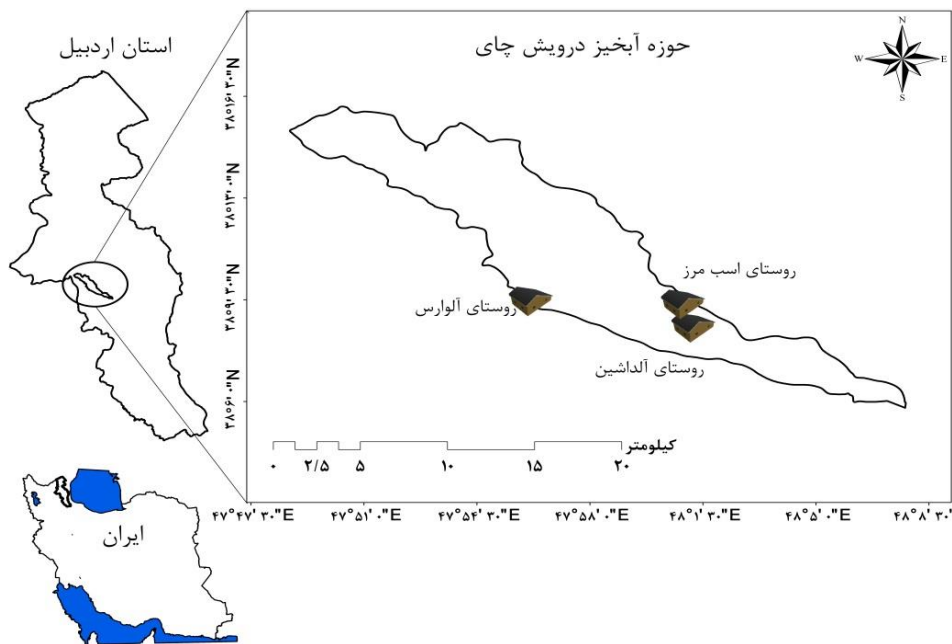
منطقه مورد مطالعه در شمال‌غربی ایران در دامنه‌های جنوب‌شرقی سبلان واقع شده است (شکل ۱). این پژوهش در مراتع بیلاقی دامنه‌های جنوبی سبلان که دارای ویژگی‌هایی مانند داشتن شدت‌های چرای مختلف و دسترسی کافی است، انجام شد. ابتدا به‌منظور تعیین محدوده مورد مطالعه، نقشه‌های توپوگرافی ۱:۲۵۰۰۰، نقشه مدل رقومی ارتفاع، طبقات ارتفاعی، شیب و جهات جغرافیایی با استفاده از نرم‌افزار Arc GIS₁₀ تهیه شد. سپس با توجه به نقشه‌های فوق روستاهای آلوارس، اسب مرز و آلدشین در حوزه درویش جای با بازدید میدانی به گونه‌ای نهایی گردید که در یک تیپ گیاهی انتخاب شوند. همچنین سه روستای معرف با شدت چرای مختلف بر اساس وضعیت مرتع، اطلاعات اداره کل منابع طبیعی و مشاهدات محلی انتخاب شد. شدت دام‌گذاری در هر روستا با در نظر گرفتن وسعت اراضی ملی آن روستا و وجود گیاهان مهاجم، کم‌شونده و زیادشونده، اساس تعیین مناطق مختلف از لحاظ شدت چرای بود (هر روستا معرف یک شدت چرای می‌باشد). همچنین در هر روستا با فاصله گرفتن از روستا شدت چرای کم می‌شود و در اطراف کانون بحران شدت چرای زیاد است). این سه روستا در تمام خصوصیات و صفات مثل (توپوگرافی، شیب، ارتفاع، نوع خاک، دما و مقدار بارندگی) تقریباً شبیه به هم بوده و تنها در عامل شدت چرای باهم اختلاف داشتند. حوزه مورد مطالعه بین $47^{\circ}48'22''$ تا $38^{\circ}15'44''$ طول شرقی و $38^{\circ}06'07''$ تا $38^{\circ}15'44''$ عرض شمالی واقع شده است. مساحت این حوزه آبخیز $81/43$ هکتار و محیط این حوزه $81/43$ کیلومتر است. این حوزه شامل ۱۸ زیرحوزه است. در حوزه مورد مطالعه، کمترین و بیشترین ارتفاع به ترتیب ۱۴۶۵ و ۴۸۰۸ متر است. بیشترین پراکنش را شیب ۶۰-۳۰ درصد به خود اختصاص داده است (بازه شیب). شیب متوسط وزنی حوزه ۲۹ درصد است (شکل ۱). میانگین بارش سالانه در این

به این نتیجه دست یافتند که در منطقه با شدت چرای بالا تولید گونه‌های مهاجم و گونه‌های خوش‌خوراک با کلاس چرای (III) بیشتر بوده و به تبع آن زیست توده زیرزمینی این گونه‌های گیاهی نیز افزایش یافته است. Hui an و Guoqi li (۲۰۱۵) در نتایج خود بیان کردند در بررسی تأثیر چرای روی خصوصیات پوشش گیاهی و خاک در چین بیان کردند که چرا علاوه بر ویژگی‌های مهم خاک زیست توده پوشش گیاهی را نیز به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار داده و بیوماس اندام هوایی و بیوماس ریشه به تبع آن کاهش می‌یابد و این در مورد گونه‌های خوش‌خوراک بیشتر به چشم می‌خورد.

گونه *Agropyron libanoticum* و *Festuca ovina* از گندمیان کلیدی و با ارزش مرتعی با پراکندگی زیاد در گستره وسیعی از مراتع کوهستانی به صورت گونه غالب و همراه در ترکیب تیپ‌های مرتعی بسیار خوش‌خوراک بوده که انواع دام به خوبی از آن چرای می‌کنند (Moghimi, 2005). این گونه‌ها با فرم بیولوژیک دسته‌ای دارای ریشه کلافی بسیار قوی و طوقه فشرده است. قطر یقه در برخی عرصه‌ها بین $5/4$ تا $16/4$ سانتی‌متر برآورد شد که چنین ویژگی‌هایی موجب حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش خاک می‌شود (Moghimi, 2005). این گونه‌ها بی‌تردید از بهترین گراس‌های کوهستانی برای اصلاح و توسعه مراتع بیلاقی است که می‌توان با مدیریت صحیح از آن چراگاه‌های دائمی و مرغوبی به وجود آورد (Zebarjad, 2001). با توجه به اهمیت زیاد این گونه‌ها در مراتع مناطق خشک کشور و با در نظر گرفتن ارزش رجحانی بالای این گونه‌ها در مراتع، آگاهی از اثر چرای با شدت‌های متفاوت بر روی خصوصیات اندام‌های هوایی و زیرزمینی ضروریست. به همین منظور مطالعه‌ای در مورد تأثیر شدت‌های مختلف چرای بر زیست توده گیاهی و رابطه بین زیست توده اندام هوایی و زیرزمینی گونه مرتعی *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* در مراتع بیلاقی سبلان انجام شد.

Euphorbia aelleni *Festuca ovina* *austrica*
Acantholimon *Astragalus glaganthus* Fisher
Agropyron libanoticum و *festucaceum* است.
 به طوری که در این پژوهش به دلیل اهمیت و غالبیت بیشتر دو
 گونه *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* این دو
 گونه بررسی شدند.

منطقه حدود ۴۵۰ تا ۴۸۰ میلی متر می باشد و متوسط دمای
 ماهیانه حدود ۶/۵ تا ۷/۵ درجه سانتی گراد است. بر اساس
 اقلیم‌نمای دومارتن منطقه مورد مطالعه دارای اقلیم
 نیمه خشک سرد بوده و در تقسیم بندی مناطق زیست اقلیمی
 ایران جزء منطقه نیمه استپی سرد می باشد. منطقه مورد مطالعه
 دارای پوشش گیاهی متنوعی شامل بوته‌ای، یهن برگان علفی
 و گندمیان است. گونه‌های غالب در این منطقه *Artemisia*



شکل ۱- موقعیت منطقه مورد مطالعه در ایران و استان اردبیل

(روستاها) انتخاب گردید (انتخاب سایت نمونه برداری و
 ترانسکت اصلی گرادیان به سمت کوهستان که شیب مانع از
 تبدیل اراضی به کاربری زراعی شده است میسر بود) و تلاش
 شد تا اثرهای عوامل اکولوژیکی در تغییر پارامترهای پوشش
 گیاهی به حداقل برسد و تنها تأثیر شدت چرا در زیست توده
 اندام زیرزمینی و هوایی پوشش گیاهی بررسی شود. به منظور
 ارزیابی شدت‌های چرای دام بر کمیت زیست توده گیاهی در
 فصل رشد پوشش گیاهی، مصادف با رشد گونه غالب
(Festuca ovina) (خرداد ۹۳) (که در این ماه گونه
 آگروپایرون نیز رشد خود را کامل کرده بود) در منطقه

تعیین شاخص‌های اندازه‌گیری و نمونه برداری از پوشش گیاهی
 با توجه به محدودیت‌های موجود در منطقه مانند پستی و
 بلندی، تغییرات شیب و جهات مختلف با در نظر گرفتن منابع
 (Badripour, 1996) که باید شرایط توپوگرافی را در
 تجزیه و تحلیل گرادیات چرایی مورد توجه قرار داد، تلاش شد
 طرح نمونه‌گیری به گونه‌ای انتخاب شود تا اثر تغییرات ارتفاع،
 شیب و جهات جغرافیایی و سایر عوامل به حداقل برسد. ولی
 تقریباً در تمامی موارد دشت‌ها و تپه‌ماهورها با دامنه‌های منظم
 به کاربری زراعی تبدیل شده است (Ghorbani et al., 2013).
 بنابراین سه ترانسکت عمود بر هریک از کانون‌های بحرانی

ساعت به‌طور کامل خشک و توزین شدند.

تجزیه و تحلیل‌های آماری

نتایج مشاهدات آزمایشگاهی (داده‌های تحقیق) برای تجزیه آماری به نرم‌افزار SPSS₁₆ انتقال یافت. تجزیه و تحلیل داده‌ها در سه مرحله انجام شد. به‌منظور تعیین ارتباط میان خصوصیات مختلف اندام هوایی و اندام زیرزمینی در هر یک از تیمارها از رگرسیون خطی ساده استفاده شد و معادلات به‌دست آمده به‌طور جداگانه در هر یک از تیمارها ملاک برآورد زیست توده اندام هوایی و زیرزمینی پایه‌ها در نظر گرفته شد. مقایسه میانگین‌ها در سه تیمار از طریق تجزیه واریانس یک‌طرفه و آزمون توکی با استفاده از نرم‌افزار SPSS و رسم نمودارها در نرم‌افزار Excel انجام شد.

نتایج

رابطه رگرسیونی میان اجزاء زیست توده

رابطه رگرسیونی بین زیست توده اندام هوایی به‌عنوان متغیر مستقل و زیست توده اندام زیرزمینی به‌عنوان متغیر وابسته (Joneidi Jafari, 2014)، همبستگی خطی مثبت و معنی‌دار را در سه تیمار مطالعاتی نشان داد. (جدول ۱ و ۲). بنابراین برای تخمین زیست توده اندام هوایی، زیست توده اندام زیرزمینی و زیست توده کل در واحد سطح معادلات رگرسیونی در هر تیمار قابل استفاده است.

جنوب‌شرقی سبلان اقدام به نمونه‌برداری شد. در هر تیمار شدت چرای نمونه‌برداری توسط ۲۵ پلات یک مترمربعی (اندازه پلات با توجه به نوع و نحوه پراکنش گونه‌های گیاهی و یکنواختی نسبی پوشش گیاهی تعیین شد) که به‌صورت تصادفی - سیستماتیک در طول ترانسکت‌های ۶۰۰ متری مستقر شدند، انجام شد. برای تعیین زیست توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی اقدام به نمونه‌برداری کامل از زیست توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی شد. با توجه به تنوع پایه‌ها از نظر ابعاد، به‌منظور مطالعه دقیق روابط میان پارامترهای گیاهی و کاهش واریانس داده‌های مورد نظر نیاز به نمونه‌برداری از پایه‌ها با تکرار زیاد در هر پلات بود. بدین‌منظور در هر تیمار به‌طور تصادفی تعداد حداقل ۲۰ پایه گیاهی با تنوعی از خصوصیات کمی انتخاب شد. برای نمونه‌برداری از اندام‌های هوایی، پوشش تاجی و طوقه تا سطح زمین به‌طور کامل قطع شده و در پاکت جداگانه‌ای ریخته شد. نمونه‌برداری از اندام‌های زیرزمینی هر پایه با توجه به عمق و توسعه عمودی و افقی ریشه‌ها در خاک از عمق ۰ تا ۲۵ و ۲۵ تا ۵۰ سانتی‌متری انجام شد و تمامی ریشه‌های موجود در هر عمقی به‌صورت جداگانه در پاکت‌های مربوطه قرار گرفتند (به دلیل داشتن ریشه‌های افشان و همچنین به‌علت شدت چرا در منطقه ریشه‌ها اکثراً سطحی بوده، در نتیجه نمی‌توان از استوانه‌ها با حجم مشخص استفاده کرد). در آزمایشگاه نمونه‌ها ابتدا شستشو شده و بعد در آون با دمای ۷۵ درجه به مدت ۴۸

جدول ۱- روابط رگرسیونی بین متغیرهای مختلف گونه *Festuca ovina* در مناطق مطالعاتی

متغیرها	متغیر مستقل (X)	متغیر وابسته (Y)	رابطه رگرسیونی	R ²	میانگین مربعات	آماره F
چرای سنگین	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.14X + 0.598$	۰/۹۵	۱۰۳۱/۳۲۶	۳۹۷/۵۰۹**
چرای متوسط	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.098X + 0.37$	۰/۹۵	۹۲۳/۷۸۳	۴۲۱/۱۱۰**
چرای سبک	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.978X + 1/810$	۰/۹۶	۲۲۰۹/۹۹۷	۴۴۱/۳۰۲**

** معنی‌دار در سطح ۰/۰۱ و * معنی‌دار در سطح ۰/۰۵ و ^{ns} عدم معنی‌دار

جدول ۲- روابط رگرسیونی بین متغیرهای مختلف گونه *Agropyron libanoticum* در مناطق مطالعاتی

متغیرها	متغیر مستقل (X)	متغیر وابسته (Y)	رابطه رگرسیونی	R ²	میانگین مربعات	آماره F
چرای سنگین	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.083X + 2.282$	۰/۹۹	۹/۳۴۴	۹۱۹/۰۷۹**
چرای متوسط	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.056X - 5.254$	۰/۸۹	۲۲/۶۱۰	۲۵/۹۴۶*
چرای سبک	وزن اندام هوایی (گرم)	وزن ریشه (گرم)	$Y = 0.093X + 0.1$	۰/۹۷	۲۷/۱۱۵	۱۵۸/۷۰۲**

** معنی دار در سطح ۰/۰۱ و * معنی دار در سطح ۰/۰۵ و ^{ns}: عدم معنی دار

زیست توده اندام هوایی

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که اختلاف معنی داری بین شدت‌های مختلف چرایی وجود دارد، به طوری که بیشترین بیوماس متعلق به چرای سبک و کمترین بیوماس را چرای سنگین به خود اختصاص داده است. هر چند چرای متوسط اختلاف معنی داری با دو شدت چرای دیگر نداشت. نتایج بیانگر افزایش شدت چرا منجر به کاهش محسوس زیست توده اندام هوایی گونه *Festuca ovina* در هر دو تیمار چرای متوسط و چرای سنگین به ترتیب ۲۶/۳۱ و ۴۲/۲۴ درصد در مقایسه با تیمار چرای سبک شده است. به طوری که با اعمال شدت‌های مختلف چرای دام مقدار زیست توده اندام هوایی گونه مورد ارزیابی در تیمارهای چرای سبک، متوسط و سنگین به ترتیب برابر ۱۷۱/۴، ۱۲۶/۳ و ۹۹ کیلوگرم در هکتار شده است که کمترین و بیشترین مقدار به تیمارهای چرای سنگین و چرای سبک اختصاص دارد (جدول ۳). همچنین افزایش شدت چرا منجر به کاهش معنی دار زیست توده اندام هوایی گونه *Agropyron libanoticum* در هر دو تیمار چرای متوسط و چرای سنگین به ترتیب ۲۲/۰۴ و ۴۸/۷۶ درصد در مقایسه با تیمار چرای سبک شده است. از سویی تیمار چرای سنگین نسبت به تیمار چرای متوسط برابر ۳۴/۲۷ درصد کاهش زیست توده اندام هوایی را در مقایسه با زیست توده اندام زیرزمینی نشان داده است. مقدار زیست توده اندام

هوایی گونه مورد ارزیابی در تیمارهای چرای سبک، متوسط و سنگین به ترتیب برابر ۱۴۱/۵، ۱۱۰/۳ و ۷۲/۵ کیلوگرم در هکتار شده است که کمترین و بیشترین مقدار به تیمارهای چرای سنگین و چرای سبک اختصاص دارد (جدول ۴).

زیست توده اندام زیرزمینی

جدول (۳) مشابه زیست توده اندام هوایی تیمارهای چرایی موجب ایجاد اثر کاهش معنی دار بر زیست توده اندام زیرزمینی شده است. میانگین زیست توده اندام زیرزمینی به ترتیب برابر ۱۸۵/۷، ۱۳۹ و ۱۰۶/۳ کیلوگرم در هکتار برای گونه *Festuca ovina* برآورد شده است. بدین ترتیب چرای متوسط و چرای سنگین نسبت به چرای سبک به ترتیب برابر ۲۵/۱۴ و ۴۲/۷۵ درصد کاهش داشته است. از سویی تیمار چرای سنگین نسبت به تیمار چرای متوسط برابر ۲۳/۵۲ درصد کاهش زیست توده اندام زیرزمینی را در مقایسه با زیست توده اندام هوایی نشان داده است (جدول ۳). همچنین میانگین زیست توده اندام زیرزمینی برای گونه *Agropyron libanoticum* به ترتیب برابر ۱۳۲، ۱۱۹/۶ و ۸۵/۴ کیلوگرم در هکتار برآورد شده است. بدین ترتیب چرای متوسط و چرای سنگین نسبت به چرای سبک به ترتیب برابر ۹/۳۹ و ۳۵/۳۰ درصد کاهش داشته است (جدول ۴).

جدول ۳- مقایسه اثر شدت چرای دام بر زیست‌توده اندام هوایی و زیرزمینی گونه *Festuca ovina*

عوامل	شدت چرای سنگین	شدت چرای متوسط	شدت چرای سبک
زیست‌توده هوایی (کیلوگرم در هکتار)	$99 \pm 72/6^b$	$126/3 \pm 63/5^{ab}$	$171/4 \pm 110/3^a$
زیست‌توده زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	$106/3 \pm 75/3^b$	$139 \pm 71/2^{ab}$	$185/7 \pm 110^a$

حروف غیرمشترک نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سایت‌های مختلف است.

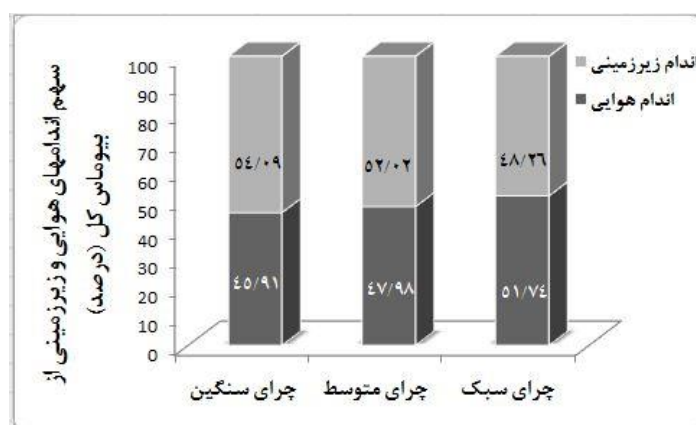
جدول ۴- مقایسه اثر شدت چرای دام بر زیست‌توده اندام هوایی و زیرزمینی گونه *Agropyron libanoticum*

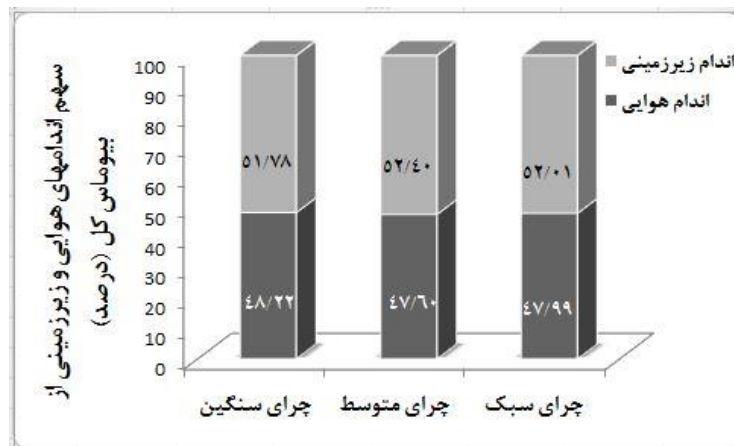
عوامل	شدت چرای سنگین	شدت چرای متوسط	شدت چرای سبک
زیست‌توده هوایی (کیلوگرم در هکتار)	$72/5 \pm 17/7^b$	$110/3 \pm 15/2^a$	$141/5 \pm 27/9^a$
زیست‌توده زیرزمینی (کیلوگرم در هکتار)	$85/4 \pm 15/3^b$	$119/6 \pm 25/1^{ab}$	$132 \pm 26/2^a$

حروف غیرمشترک نشان‌دهنده تفاوت معنی‌دار در سایت‌های مختلف است.

تیمارهای چرای سنگین، متوسط و سبک است (شکل ۲). اما برای گونه *Festuca ovina* سهم نسبی اندام زیرزمینی از زیست‌توده کل با افزایش شدت چرای دام کاهش یافته است. به‌طوری‌که سهم زیست‌توده اندام هوایی گونه *Festuca ovina* زیست‌توده کل به‌ترتیب ۴۸/۲۲، ۴۷/۶۰ و ۵۱/۷۸ درصد و سهم اندام‌های زیرزمینی این گونه به‌ترتیب ۵۲/۴۰ و ۵۲/۰۱ درصد در تیمارهای چرای سنگین، متوسط و سبک می‌باشد (شکل ۳).

سهم زیست‌توده اندام‌های هوایی و زیرزمینی از زیست‌توده کل نتایج نشان داد سهم نسبی اندام هوایی گونه *Agropyron libanoticum* از زیست‌توده کل با افزایش شدت چرای دام کاهش یافته و بر سهم نسبی اندام زیرزمینی افزوده شده است. سهم زیست‌توده اندام هوایی گونه *Agropyron libanoticum* از زیست‌توده کل به‌ترتیب ۴۵/۹۱، ۴۷/۹۸ و ۵۱/۷۴ درصد و سهم اندام‌های زیرزمینی این گونه ۵۴/۰۹، ۵۲/۰۲ و ۴۸/۲۶ درصد در

شکل ۲- مقایسه اثر شدت چرای دام بر سهم زیست‌توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی از زیست‌توده کل برای گونه *Agropyron libanoticum*



شکل ۳- مقایسه اثر شدت چرای دام بر سهم زیست توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی از زیست توده کل برای گونه *Festuca ovina*

بحث

نتایج نشان داد که شدت‌های مختلف چرای دام باعث کاهش سهم زیست توده اندام هوایی نسبت به زیست توده اندام زیرزمینی شده است. Joneidi و همکاران (۲۰۱۳) بیان کردند که با افزایش شدت چرای دام از سهم زیست توده اندام زیرزمینی گونه درمنه دشتی کاسته شده و به سهم زیست توده اندام هوایی آن افزوده شده است. برداشت پوشش گیاهی مهمترین اثر مستقیمی است که چرای دام بر روی خاک می‌گذارد. افزایش سله و پودر شدن خاک سطحی از طریق برخورد قطره‌های باران بر روی خاک عاری از پوشش و بدنبال آن فرسایش‌های ناشی از آب و باد بیش از پیش موجب از بین رفتن پوشش گیاهی می‌شود (Mesdaghi, 2010). بنابراین با توجه به تأثیر چرا بر اختلالات اندام هوایی و زیرزمینی گونه مرتعی *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* لازم است در مورد حفظ پوشش گیاهی و به تبع آن جلوگیری از قهقرای اندام زیرزمینی و حفاظت از خاک اقدامات لازم انجام شود. Mohammad Ismail و همکاران (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای با تعداد کم برش گونه مرتعی *Agropyron elongatum* بیان کردند که تخصیص ماده خشک گیاه بیشتر به اندام هوایی برای جبران اعضای از دست رفته گیاه است؛ احتمالاً به دلیل اینکه تخصیص ماده خشک در ریشه این گیاه در تعداد کم برش در مراحل اولیه قابل جبران است. اما با افزایش

زیست توده گیاهی یک فاکتور اساسی و کلیدی در مطالعات دینامیک اکوسیستم، تنوع زیستی، چرخه کربن و پایداری اکوسیستم است. از سوی کمی‌سازی زیست توده هوایی برای انجام مطالعات کمی از قبیل ارزیابی میزان تثبیت یا انتشار دی‌اکسید کربن در اکوسیستم‌ها الزامیست (Navarro Cerrillo & Blanco Oyonarte, 2007). نتایج این تحقیق بیانگر ارتباط معنی‌دار در پارامتر رابطه رگرسیونی زیست توده اندام هوایی و زیست توده اندام زیرزمینی دو گونه غالب *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* در منطقه مورد مطالعه در سه تیمار چرای می‌باشد. در این مورد Olupot و همکاران (۲۰۱۰) رابطه خطی مثبت و معنی‌دار بین عملکرد زیست توده ریشه و ساقه در گونه *Microlanea stipoides* بدست آوردند. برخی دیگر از تحقیقات نیز وجود رابطه قوی بین زیست توده اندام هوایی و زیرزمینی در برخی از گونه‌های گیاهی را بیان کرده‌اند (Chen et al., 2004 و O Grady et al., 2006). توجه به رابطه رگرسیونی بین اندام‌های هوایی و زیرزمینی مبین آن است که چرای دام منجر به ایجاد تغییرات در کمیت روابط میان اندام‌های هوایی و زیرزمینی شده است. به همین دلیل روابط رگرسیونی به‌دست آمده در هر ناحیه چرای، قابل تعمیم به کل جامعه گیاهی در همان منطقه می‌باشد.

تأثیر شدت‌های مختلف چرای دام بر زیست توده گونه قابل جبران نیست. بنابراین در مراحل اولیه چرای دام (چرای سبک) ریشه می‌تواند جبران کاهش تخصیص ماده خشک را کرده اما با افزایش شدت چرای دام تخصیص این مواد در ریشه قابل جبران نیست که ادامه یافتن این شرایط می‌تواند منجر به حذف این گونه مهم مرتعی شود. به‌طور کلی با افزایش شدت چرای دام، زیست توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی روندی کاهشی داشته است. این در حالی است که گیاهان خانواده گندمیان به علت قرار گرفتن جوانه جانبی در سطح خاک، صدمه در اثر چرا به مراتب کمتر از گیاهان سایر تیره‌ها می‌باشد. Akbarlo و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر شدت چرا بر زیست توده هوایی و زیرزمینی سه گونه گندمیان (*Festuca ovina* و *Stipa barbata* و *Bromus tomentellus*) در چهار باغ استان گلستان به این نتیجه دست یافتند که بیشترین مقدار زیست توده در منطقه قرق و کمترین آن در منطقه بحرانی بوده است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. اثر چرای متوسط و شدید دام بر کاهش زیست توده اندام هوایی بیشتر از اندام زیرزمینی می‌باشد. همچنین چرای شدید دام نسبت به چرای متوسط تأثیر منفی بیشتری بر زیست توده اندام هوایی نسبت به زیست توده اندام زیرزمینی داشته است که بیانگر حساسیت بالای اندام هوایی متأثر از چرای شدید می‌باشد. بسیاری از محققان اظهار می‌دارند که برداشت بیشتر (چرای شدید) سطوح فتوسنتزی گیاه را کاهش داده و سطح تبخیر را افزایش می‌دهد، همچنین بسیاری از نقاط رشد را از بین می‌برد و بر میزان کوبیدگی خاک می‌افزاید. مجموعه این عوامل همراه با خشکی موجب کاهش تولید سرپا و قدرت گیاه در شدت‌های چرای زیاد می‌شود. آثار سوء این عمل حتی چندین سال بعد نیز منتقل خواهد شد (Mesdaghi, 2010). همچنین نتایج نشان داد سهم نسبی اندام هوایی گونه *Agropyron libanoticum* از زیست توده کل با افزایش شدت چرای دام کاهش یافته و بر سهم نسبی اندام زیرزمینی افزوده شده است. Jafari و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی

تأثیر شدت‌های مختلف چرای دام بر زیست توده گونه *Bromus tomentellus* در منطقه بیجار به این نتیجه رسیدند که با افزایش شدت چرای دام سهم اندام هوایی کاهش و بر سهم اندام زیرزمینی افزوده شده است که با نتایج این تحقیق مطابقت دارد. چرای دام می‌تواند بر تولید اولیه، نسبت اندام هوایی گیاهان به اندام زیرزمینی و چرخه عناصر غذایی در مرتع تأثیر زیادی داشته باشد. Rathjen (۲۰۱۲) نیز ضمن بررسی گراسلندهای اتیوپی به نتایج مشابه با نتایج این تحقیق دست یافت. به نحوی که میزان زیادی از ورودی‌های مواد آلی به خاک اراضی چرای از قسمت زیرین خاک (اندام زیرزمینی) می‌باشد. در نتیجه تأثیر اختلالات قسمت بالایی زمین از قبیل چرای دام، آتش‌سوزی و غیره بر روی مواد کربنی قسمت زیرین خاک به صورت غیرمستقیم است (Follett et al., 2001).

با توجه به یافته‌های این پژوهش، گونه مرتعی *Festuca ovina* و *Agropyron libanoticum* در شدت‌های مختلف چرای حساسیت بالا و کاهش در زیست توده اندام هوایی، اندام زیرزمینی و زیست توده کل در مراتع جنوب شرقی سبلان داشته است که باید نسبت به احیاء و حفاظت آن توجه لازم بشود. بنابراین پیشنهاد می‌شود مدیریت صحیح و متناسب در مراتع منطقه مورد مطالعه و جلوگیری از چرای زودرس اعمال گردد تا ضمن جلوگیری از روند به تولید پایدار مراتع کمک کند. افزون بر این، این تحقیق تنها به زیست توده اندام زیرزمینی و هوایی گونه‌ها پرداخته و انجام مطالعات بیشتر را در زمینه اثر چرا در مورد سایر ویژگی‌های ساختاری گونه‌ها، بانک بذر و قدرت جوانه‌زنی گیاهان در هر یک از مناطق توصیه می‌کند.

منابع مورد استفاده

-Alilo, F., Keivan Behjou, F., Korkaj Sheidaei, E. and Ghoreishi, R., 2014. The variability of dimensional and biomass characteristics of *Artemisia fragrans* wild under various utilization intensities in Khoy mountains rangelands. *Journal of Watershed*

فرآوانی برش و در مراحل بعدی رشد این تخصیص در ریشه قابل جبران نیست. بنابراین در مراحل اولیه چرای دام (چرای سبک) ریشه می‌تواند جبران کاهش تخصیص ماده خشک را کرده اما با افزایش شدت چرای دام تخصیص این مواد در ریشه قابل جبران نیست که ادامه یافتن این شرایط می‌تواند منجر به حذف این گونه مهم مرتعی شود. به‌طور کلی با افزایش شدت چرای دام، زیست توده اندام هوایی و اندام زیرزمینی روندی کاهشی داشته است. این در حالی است که گیاهان خانواده گندمیان به علت قرار گرفتن جوانه جانبی در سطح خاک، صدمه در اثر چرا به مراتب کمتر از گیاهان سایر تیره‌ها می‌باشد. Akbarlo و همکاران (۲۰۱۲) با بررسی اثر شدت چرا بر زیست توده هوایی و زیرزمینی سه گونه گندمیان (*Festuca ovina* و *Stipa barbata* و *Bromus tomentellus*) در چهار باغ استان گلستان به این نتیجه دست یافتند که بیشترین مقدار زیست توده در منطقه قرق و کمترین آن در منطقه بحرانی بوده است که با نتایج این تحقیق همخوانی دارد. اثر چرای متوسط و شدید دام بر کاهش زیست توده اندام هوایی بیشتر از اندام زیرزمینی می‌باشد. همچنین چرای شدید دام نسبت به چرای متوسط تأثیر منفی بیشتری بر زیست توده اندام هوایی نسبت به زیست توده اندام زیرزمینی داشته است که بیانگر حساسیت بالای اندام هوایی متأثر از چرای شدید می‌باشد. بسیاری از محققان اظهار می‌دارند که برداشت بیشتر (چرای شدید) سطوح فتوسنتزی گیاه را کاهش داده و سطح تبخیر را افزایش می‌دهد، همچنین بسیاری از نقاط رشد را از بین می‌برد و بر میزان کوبیدگی خاک می‌افزاید. مجموعه این عوامل همراه با خشکی موجب کاهش تولید سرپا و قدرت گیاه در شدت‌های چرای زیاد می‌شود. آثار سوء این عمل حتی چندین سال بعد نیز منتقل خواهد شد (Mesdaghi, 2010). همچنین نتایج نشان داد سهم نسبی اندام هوایی گونه *Agropyron libanoticum* از زیست توده کل با افزایش شدت چرای دام کاهش یافته و بر سهم نسبی اندام زیرزمینی افزوده شده است. Jafari و همکاران (۲۰۱۴) در بررسی

- Festuca ovina* L. in south-eastern rangelands of Sabalan Iranian. Journal of Range and Desert Research, 20(2): 379-396.
- Kaisi, M. M. and Grote, J. B., 2007. Cropping systems effects on improving soil carbon stocks of exposed subsoil. SSSAJ, 71(4): 1381 – 1388.
 - Kuzyakov, Y. and Domanski, G., 2000. Carbon input by plants into the soil. Review Journal of Plant Nutrition, Soil Science, 163: 421 – 431.
 - Mohammad Ismail, M., Khyrfam, H., Dailam, M., Akbrlo, M. and Saboori, H., 2010. Effects of cutting on production of two range species *Festuca ovina*, *Agropyron elongatum*. Journal of Range Management, 4(2): 72- 81.
 - McNaughton, S. J., Banyikwa, F. F. and McNaughton, M. M., 1998. Root biomass and productivity in a grazing ecosystem kthe Serengeti. Ecology, 79: 587-592.
 - Mesdaghi, M., 2010. Range Management in Iran. University Imam Reza, Mashhad, 333p.
 - Millchunas, D. G. and Lauenroth, W. K., 1993. Quantitative effects of grazing and soils over a global range of environments. Ecology Monographs, 63(1): 327- 366.
 - Moghimi, J., 2005. Introduced some important species of rangeland suitable for pasture development and reform in Iran. Aaron, 669p.
 - Navarro Cerrillo, M. and Blanco Oyonarte, P., 2007. Estimation of above-ground biomass in shrubland ecosystems of southern Spain. Investigación agraria. Sistemas y recursos forestales, 15(2): 197.
 - O'Grady, A.P., Worledge, D. and Battaglia, A., 2006. Aboveand below-ground relationships, with particular reference to fine roots, in a young Eucalyptus globulus (Labill.) stand in southern Tasmania Trees, 20: 531– 538.
 - Olupot, G., Barnes, P., Daniel, H., Lockwood, P., McHenry, M., McLeod, M., Kristiansen, P., King, K., 2010. Can root biomass of grasses in NSW be predicted from shoot biomass yields? In kProceedings of the16th Biennial Conference of the Australian Rangeland Society. Bourke, D. J. Eldridge and Waters, C. (Eds.), (Australian Rangeland Society Perth).
 - Rathjen, L., 2012. Effect of management practices on carbon allocation in the semi-arid savannas of the Borana region, Ethiopia. M.Sc. Thesis, University of Hohenheim.
 - Schlesinger, W.H., Reynolds, J. F., Cunningham, G. L., Huennke, L. F., Jarrel, W. M., Virginia, R. A. and Withford, W. G., 1990. Biological feedback in global desertification. Science, 247: 1043- 1048.
 - Shyvndy, D., Nazarian, A. Gh., Davoodi, M. and Riahi, M., 2006. Landscape ecology in Chahar Mahal and Bakhtiari. Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 10(4): 132-141.
 - Arzani, H., Azhdari, Gh. and Zare Chahouki, M. A., 2009. Evaluating efficiency of frid metod for estimating the production and utilization in rangeland. Journal of Range Manage, 4: 611-622.
 - Akbarlo, M., Sheidai Karkaj, E. and Ehsani, M., 2012. The effect of grazing intensities on aerial biomass, underground biomass and specifications of 3 main species of gramine in mountain ranges. Journal of Rangeland, 6(3): 186-197.
 - Badripour, H., 1996. The effect of distance from water point on condition and properties of vegetation cover. M.Sc. Thesis on the field of rangeland management, Faculty of Natural Resources, Tehran University, 150p.
 - Chen, X., Eamus, D. and Hutley, L. B., 2004. Seasonal patterns of fine root productivity and turnover in a tropical savanna of northern Australia. Journal of Tropical Ecology, 20: 221-224.
 - Follett, R. F., Kimble, J. M. and Lal, R., 2001. The potential of U.S. grazing lands to sequester Carbon and mitigate the greenhouse effect. Published by CRC Press LL.
 - Jafari, M., Zare Chahoki, M. A., Tavili, A. and Zahedi Amiri, Gh., 2014. Effective environmental Factor in Distribution Of vegetation Type in Poshtkooch rangland of Yazd (Iran). Journal of Arid Environment, 56(2): 627-641.
 - Inkanlvyy, M., Sepehri, A. and Hosseini, S. A., 2012 .The effect of grazing on underground organs of plants in arid and semi-arid rangelands (Case study area Incheh Brown). Abstracts of the Fifth National Conference on pasture and rangeland in Iran, 379p.
 - Joneidi Jafari, H., Amani, S. and Karami, P., 2013. The effect of different grazing intensities on aerial biomass, underground biomass of species *Bromus tomentellus*. Journal of Rangeland, 8(2): 116-126.
 - Joneidi Jafari, H., Azarnivand, H., Zare Chahvky, M. A. and Jafari, M. A., 2014. Study of aboveground and below ground biomass of *Artemisia sieberi* shrublands with different grazing intensities in Semnan province. Iran Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi), 99: 33-41.
 - Hui, A. N. and GuoQi, L. I., 2015. Effects of grazing on carbon and nitrogen in plants and soils in a semiarid desert grassland. China Journal of Arid Land, 73(1): 341-349.
 - Hutchings, M. J. and John, E. A., 2003. Distribution of roots in soil, and root foraging activity. 33- 60. In kde Kroon, H., Visser, E. J. W. (Eds), Ecological Studies, Berlin.
 - Ghorbani, A., Sharifi, J., Kavianpoor, H., Malekpoor, B. and Mirzaei Aghche Gheshlagh, F., 2013. Investigation on ecological characteristics of

- production, strength, and happiness species *Bromus tomentellus* (Case study: rangeland Mjydabad Qorveh Kurdistan). Iranian Journal of Range and Watershed Natural Mjlmnabgh, 66 (2): 267- 276.
- Zare Kia, S., Arzani, H., Jafari, M. and Zare, N., 2015. Effect of Grazing on properties of plant cover and soil in Stepped regions of Saveh rangeland. Journal of research of range and desert of Iran, 22(4): 745-756.
- Zebarjad, A. R., 2001. Assessment of genetic diversity of Rangeland species *Bromus tomentellus* using morphological studies. Research Rangeland and desert. Research Institute of Forests and Rangelands, 7(1): 8-20.
- Titlyanova, A. A., Romanova, I. P. and Kosykh, N. P., 1999. Pattern and process in above-ground and belowground components of grassland ecosystems. Journal of Vegetation Science, 10: 307– 320.
- Vogt, K. A., Vogt, D. J. and Palmiott, P. A., 1996. Review of root dynamics in forest ecosystems grouped by climate, climatic forest type and species. Plant and Soil, 187: 159– 219.
- Warembourg, F.R., Roumet, C. Lafont, F., 2003. Differences in rhizosphere carbon-partitioning among plant species of different families. Plant and Soil, 256: 347– 357.
- Zahedi, S., Qsryany, F. and Bayat, M., 2013. Effects of different harvesting intensities on forage

Effects of different grazing intensities on aerial and underground biomass of *Agropyron libanoticum* and *Festuca ovina* in southern rangelands of Sabalan

Zh. Ghorbani^{1*}, K. Sefidi², F. Keivan Behjou³ and M. Moameri²

1*-Corresponding author, Former M.Sc. in Range Management, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran, Email: engzhghorbani@gmail.com

2-Assistant Professor, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

3-Associate Professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran

Received:1/25/2017

Accepted:8/9/2017

Abstract

This study was conducted to assess the effects of different grazing intensities on the biomass amount of *Agropyron libanoticum* and *Festuca ovina* in summer rangelands of southern Sabalan, Ardabil province. After determining three sampling areas as different livestock grazing treatments (light, moderate, and heavy grazing), plant sampling was performed by a random-systematic method in 25 plots along 600-m transects. A linear regression was used to determine the relationship between aerial and underground biomass. To assess the effects of different grazing intensities on biomass of these species a one-way ANOVA and Tukey test were used. The results showed that there was a significant relationship between aerial and underground biomass of two species in different treatments. Moreover, increasing the livestock grazing intensity resulted in a significant decrease in the aerial and underground biomass and total biomass of both species. In addition, increasing grazing intensity leads to decreasing aerial biomass in moderate and heavy grazing treatments compared to the light grazing intensity (26.31% and 42.24, , for *Festuca ovina*, respectively, and 22.04% and 48.76% for *Agropyron libanoticum*, respectively). Increasing grazing intensity leads to decreasing underground biomass in moderate and heavy grazing treatments compared to the light grazing intensity (25.14% and 42.75 for *Festuca ovina*, respectively, and 9.39% and 35.30% for *Agropyron libanoticum*, respectively). Generally, grazing intensity reduced the aerial and underground biomass of *Agropyron libanoticum* and *Festuca ovina*. Therefore, grazing control in rangeland management is necessary to prevent the destruction of these species.

Keywords: Aerial biomass, underground biomass, grazing intensity, Sabalan rangelands.