

## اثر چرای دام بر ویژگی‌های ریختی گونه‌های *Hordeum bulbosum* L. و *Bromus tomentellus* Boiss. *Agropyron trichophorum* (Link) K. Richt. در مراتع نیمه‌خشک زاغه (استان لرستان)

- ❖ علیرستم خانی زاده؛ دانشجوی کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.
- ❖ رضا عرفانزاده\*؛ دانشیار گروه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس، ایران.
- ❖ رضا سیاه منصور؛ استادیار بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان لرستان، سازمان آموزش، تحقیقات و ترویج کشاورزی، خرم‌آباد، ایران.

### چکیده

هدف این مطالعه کمی‌سازی واکنش ریختی گونه‌های *Hordeum bulbosum* و *Agropyron trichophorum* به چرای مداوم گوسفند در مراتع نیمه‌خشک لرستان بود. در دو منطقه قرق و چرا شده، در مجموع اقدام به استقرار ۴ ترانسکت ۲۰۰ متری شد و در طول هر یک از این ترانسکت‌ها ۱۰ نقطه تصادفی انتخاب و در هر نقطه نزدیکترین گیاه مورد مطالعه در نظر گرفته شد. خصوصیات ریختی شامل ارتفاع، فاصله میان‌گره، طول و وزن ریشه، تولید و زی توده اندازه‌گیری شدند. پس از بررسی نرمال بودن داده‌ها، میانگین‌ها با استفاده از آزمون t-test غیر زوجی بین منطقه قرق و چرا شده مقایسه شدند. اثر چرای دام بر ارتفاع، فاصله میان‌گره ساقه، طول و وزن ریشه، تولید و زی توده *H. bulbosum* و *A. trichophorum* معنی‌دار شد. به‌طوری‌که میانگین وزن زی توده *H. bulbosum* در منطقه قرق ۱۱۷/۱ گرم و در چرا شده ۱۶/۱ گرم بود و ارتفاع *A. trichophorum* به ترتیب در قرق ۵۲۵/۱ میلی‌متر و در منطقه چرا ۳۳۴/۷ میلی‌متر به‌دست آمد. چرای دام بر ارتفاع و فاصله میان‌گره *B. tomentellus* تأثیر معنی‌داری نداشت ( $p > 0.05$ ). چرای دام باعث افزایش معنی‌دار طول ریشه به اندازه ۵۸/۳۵ میلی‌متر در *B. tomentellus* گردید. به‌طور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که گونه‌های مختلف گیاهی در مواجهه با چرای مداوم با به‌سنجی در مصرف منابع واکنش‌های مختلفی بسته به نوع گونه از خود نشان می‌دهند. شناسایی تغییرات ریختی در گونه‌های شاخص کمک شایانی به مدیریت چرای پایدار در مراتع می‌نماید.

کلید واژگان: چرای دام، ویژگی‌های ریخت شناسی، مراتع نیمه خشک، لرستان، زاغه

## ۱. مقدمه

با توجه به رشد روزافزون جمعیت و استراتژی کشورهای پیشرفته در قبال کنترل مواد غذایی و سیاست‌شان در رابطه با کشورهای فقیر، سیاست آینده‌نگری هر کشوری را بر آن می‌دارد که منابع غذایی تجدید شونده بومی خود را قبل از هر گونه دست‌ورزی ژنتیکی در راستای استقلال غذایی شناسایی، برنامه‌ریزی و مدیریت نماید. مراتع با اشغال ۴۳ درصدی از سطح کل خشکی‌ها بواسطه تولید ناخالص اولیه، وسیع‌ترین سطح در چرخه انرژی خورشیدی از خشکی‌ها را به خود اختصاص داده‌اند [۱۳]. ثبات و تعادل این اکوسیستم‌های مرتعی متأثر از کنش متقابل عوامل اقلیمی، خاکی و موجودات زنده است [۲۶] و مدیریت این مراتع مستلزم شناخت کلیه اجزای اکوسیستم است. بهره‌برداری‌های گوناگون از عرصه مراتع در حال حاضر با توجه به وضعیت و وسعت قابل توجه آن‌ها نیاز به شناخت بسیاری از وضعیت گونه‌های تشکیل دهنده از لحاظ عوامل مختلف محیطی و غیر محیطی دارد. در این راستا پوشش گیاهی یکی از مهم‌ترین و حساس‌ترین اجزاء اکوسیستم مرتعی است [۱۶].

عوامل مختلفی می‌تواند بر پوشش گیاهی تأثیر بگذارد که یکی از مهم‌ترین این عوامل چرای دام است [۷]. توانایی یک گیاه از جهت مقاومت به چرا و حفظ وفور و تولید در یک جامعه گیاهی به هر دو جزء مقاومت به چرا یعنی اجتناب و تحمل بستگی دارد [۸]. در جهت اجتناب و تحمل چرا، گیاهان مورد چرا از لحاظ ریخت‌شناسی واکنش‌های زیادی از خود نشان می‌دهند. تحقیقات نشان داد که چرا باعث تغییر فرم رویشی، کم‌شدن برخی گراس‌ها و افزایش پهن‌برگان می‌شود [۴۶]. چرای مناسب دام، باعث حفاظت از منابع و عامل افزایش تولید و کمیّت و کیفیت ترکیب گیاهی در اکوسیستم‌های مرتعی است [۱۸]. چرای بی‌رویه دام باعث کاهش عملکرد و کارایی اکوسیستم‌های مرتعی می‌شود [۴]. چرای شدید سطوح فتوسنتزی گیاه را کاهش داده و بسیاری از مریستم‌های رشد را از بین می‌برد به تبع آن باعث کوبیدگی خاک،

کاهش تهویه و نفوذ آب در خاک می‌گردد. مجموع این عوامل باعث کاهش محصول سرپا و قدرت گیاه و فرسایش خاک در چرای شدید و مداوم می‌شود [۲۷]. چرای دام باعث تغییرات منفی بر اندام‌های هوایی و زیرزمینی می‌شود [۲۱]. ارتفاع گونه *Bromus tomentellus* بر اثر چرای دام کاهش یافت [۳۷]. چرا باعث کاهش بیوماس هوایی و زیرزمینی گراس‌ها شده است [۱۵]. چرای دام باعث کاهش چشم‌گیر ارتفاع و فاصله میان‌گره گونه *Yushania microphylla* شده است [۵۴]. چرا بر ارتفاع و بیوماس هوایی گیاهان بیشترین تأثیر منفی را دارد [۵۱]. افزایش دوره‌های چرای و یا افزایش شدت چرا باعث کاهش طول میان‌گره‌ها در گیاه *Carex duriuscula* شده است [۲۵]. ارتفاع، تولید علوفه و درصد پوشش گونه‌های *Poa bulbosa* و *Stipa barbata* در مناطق استپی تحت تأثیر چرای دام در مقایسه با منطقه قرق کاهش یافته است [۴۳]. چرا بر ویژگی‌های ریختی همچون برگ‌ها، ساقه‌ها، بیوماس هوایی تأثیر معنی‌داری دارد [۲۴].

علاوه بر اندام هوایی، چرای دام ریشه گیاهان را نیز تحت تأثیر قرار می‌دهد [۳۲]. تحقیقات نشان داد که ریشه گیاهان در واکنش به چرای دام‌ها با تغییر در مقدار ریشه در واحد سطح و یا کارکرد آن تأثیر می‌پذیرد [۳]. تکرار چرا در گونه‌های *Carex divisia* و *Guncus articalatus* منجر به تخصیص ماده خشک بیشتر به ریشه این گیاهان شد [۴۵]. رشد و توسعه ریشه در منطقه چرای سنگین کمتر از چرای متوسط و سبک بود [۲۲]. چرا بر طول ریشه، ارتفاع هوایی، وزن ریشه و بیوماس هوایی تأثیر معنی‌داری داشت [۱۴]. ریشه گیاهان از طریق تغییرات ریختی و ساختمانی همچون تغییر مقدار ریشه در واحد سطح، تغییرات فیزیولوژی و ریختی، به چرای دام‌ها واکنش نشان دادند [۱]. چرا باعث کاهش پوشش گیاهی، ارتفاع، تنوع گونه‌ای و بیوماس هوایی گیاهان در مراتع استپی و استپ می‌گردد [۴۱]. زمان و تکرار چرا تأثیری در طول ریشه گونه *Andropogon gerardii* ندارد [۳۵].

محدوده اطراف منطقه قرق تحقیقاتی مذکور به‌عنوان منطقه چرای آزاد انتخاب گردید (شکل ۱) [۳۸]. دام غالب منطقه مورد مطالعه، گوسفند نژاد لری لرستان است که به‌صورت آزادانه در تمام طول سال به‌جز روزهایی که منطقه توسط برف و یخ پوشیده است، چرا می‌شود. جهت جغرافیایی دامنه منطقه مورد مطالعه جنوب شرقی است. بافت خاک منطقه سیلتی رسی با  $pH 7/7 - 7/2$  می‌باشد [۴۰]. منطقه مورد مطالعه دارای تیپ *Bromus tomentellus*، *Agropyron trichophorum* و *Festuca ovina* است. فرم‌های رویشی آن گندمیان چندساله، یک ساله و پهن برگان علفی هستند [۳۸].

میزان بارندگی سالیانه این ایستگاه بین سال‌های ۸۶-۱۳۴۸ به‌طور متوسط  $613/55$  میلی‌متر بوده است. این ایستگاه در سال ۱۳۴۸ توسط سازمان تحقیقات کشاورزی جهت انجام مطالعات منابع طبیعی قرق شده و در منطقه‌ای کوهستانی با آب و هوای معتدل سرد واقع شده است [۵۰]. رطوبت نسبی ۵۴ درصد، متوسط دمای سالانه  $18/4$  درجه سانتی‌گراد، تعداد روزهای یخبندان ۱۱۹ روز، تبخیر سالانه ۱۱۸۳ میلی‌متر، متوسط بارندگی بر اساس آخرین آمار اداره کل هواشناسی استان لرستان  $7/42/7$  میلی‌متر، باد محلی در تابستان و زمستان ۶ ماه که جهت غالب آن جنوب به شمال است. مقدار تولید علوفه در این ایستگاه بسته به میزان بارش متغیر بوده و از ۳۷۵ کیلوگرم در سال کم باران ۱۳۷۸، ۹۰۶ کیلوگرم در سال ۸۰ (به فاصله دوسال) متغیر است [۳۸].

## ۲،۲ روش نمونه‌گیری

از آنجایی که تغییرات نهایی ریختی در مرحله گلدهی به نهایت رسیده و قابلیت اندازه‌گیری را دارند، نمونه‌برداری از پوشش گیاهی در مرحله گلدهی کامل (اواسط خرداد ماه، ۱۳۹۴) انجام شد. ابتدا با یک عرصه گردی اقدام به شناسایی گونه‌های گیاهی از گرامینه‌ها شد به طوری که این گونه‌ها در هر دو منطقه چرا شده و قرق حضور داشته باشند. بنابراین سه گونه شامل

چرا باعث کاهش بیوماس هوایی، بیوماس زیر زمینی ارتفاع و تاج پوشش به جز قطر یقه و سطح یقه گونه *Artemisia frarans* می‌شود [۳۴]. چرای مداوم و طولانی مدت باعث کاهش بیوماس ریشه‌ها می‌شود [۲۵]. نسبت ریشه به ساقه در سایت تحت چرای مداوم نسبت به سایت‌های تحت چرای فصلی و بدون چرا بیشتر است [۴۲]. چرای دام باعث قطع رشد ریشه به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک می‌شود و امکان نفوذ ریشه به لایه‌های زیرین خاک میسر نشده و نهایتاً باعث از بین رفتن گیاهان می‌شود [۳۱]. در بسیاری از مناطق کشور ما، چرای مداوم و بی‌رویه عامل اصلی تخریب پوشش گیاهی است. در مطالعات گذشته کمتر به تأثیر چرای گوسفند بر ریخت‌شناسی گندمیان توجه شده است. با در نظر گرفتن این که نوع دام چراکننده به‌صورت انتخابی برخی گونه‌ها را مورد هدف قرار می‌دهد، مطالعه تغییر ویژگی‌های ریختی گندمیان می‌تواند به نتایج با ارزشی منتج شده که در تعیین استراتژی جدید مدیریت مراتع تحت‌چرا کاربرد داشته باشد. شناخت تأثیرات تنش ناشی از چرای مداوم که به‌عنوان یک محرک موجب پدیدار شدن فنوتیپ‌های برتر و سازگارتر می‌شود، ضروری به‌نظر می‌رسد. در تحقیق حاضر با انتخاب گونه‌های شاخص گرامینه که در منطقه قرق و چرا نشده یافت شدند، از این منظر که آیا چرای گوسفند بر ریخت‌شناسی آن‌ها تأثیر دارد یا نه، اقدام شد.

## ۲. روش‌شناسی

### ۱،۲ معرفی منطقه مورد مطالعه

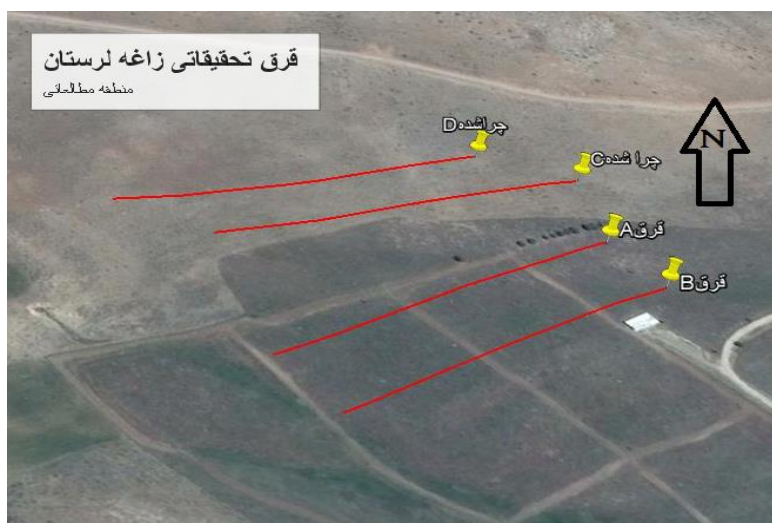
منطقه مورد مطالعه در محدوده قرق تحقیقاتی گیاهان مرتعی گردنه زاغه با سابقه قرق چهل ساله، با مساحت  $38/5$  هکتار (به‌عنوان منطقه شاهد)، در ۳۵ کیلومتری شمال شرقی خرم‌آباد لرستان با عرض جغرافیایی  $33$  درجه و  $29$  ثانیه شمالی و  $48$  درجه و  $42$  ثانیه طول شرقی، با ارتفاع متوسط  $1960$  متر از سطح دریا، در دامنه شرقی کوه بلومان گردنه زاغه قرار داشته و

[۲۰]. سپس خصوصیات مورفولوژیکی ریشه‌ها طبق روش توصیف شده توسط [۳۵] ارزیابی شد. روش معرفی شده ایشان بدین صورت است که ریشه به همراه خاک اطراف آن با استفاده از اوگر از خاک خارج و با آب جاری خاک اطراف آن‌ها شسته شد و طول ریشه‌ها با اسکرن اندازه‌گیری شد. جهت تعیین مقدار وزن خشک ریشه‌ها، تولید و زی توده، نمونه‌ها به آزمایشگاه محیط زیست لرستان منتقل و به مدت ۲۴ ساعت در آون در دمای ۶۵ درجه سانتی‌گراد قرار داده سپس توزین شدند [۱]. وزن ریشه‌ها و اندام‌های هوایی با ترازوی با دقت ۰/۰۰۱ گرم اندازه‌گیری و ثبت شد. داده‌ها از نظر نرمال بودن توزیع، با آزمون کلموگروف اسمیرنوف، همچنین از نظر همگنی واریانس‌ها با آزمون تست لئون بررسی شدند. مقایسه میانگین‌ها با T- test غیر زوجی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با نرم افزار SPSS<sub>17</sub> صورت پذیرفت.

*Hordeum bulbosum*, *Bromus tomentellus* و *Agropyron trichophorum* انتخاب شدند. با توجه به شرایط یکسان توپوگرافی در هر دو منطقه مطالعاتی، در منطقه قرق ۲، ترانسکت ۲۰۰ متری و در منطقه چرا شده نیز به همین صورت ۲ ترانسکت به‌طور تصادفی-سیستماتیک مستقر و جهت تعیین اثرات چرا بر خصوصیات ریخت‌شناسی گونه‌های گیاهی در نظر گرفته شد. در طول هر یک از این ترانسکت‌ها ۱۰ نقطه تصادفی انتخاب و در هر نقطه نزدیک‌ترین گیاه مورد مطالعه به نقطه تصادفی تعیین شد که در مجموع از هرگونه ۴۰ پایه گیاهی برای ثبت شش ویژگی مورد نظر انتخاب و اندازه‌گیری شد [۱۴]. ارتفاع و فاصله میان گره‌ها در عرصه از محل یقه پایه‌های گیاهی بدون قطع کردن گیاه، اندازه‌گیری شد، بدین صورت که پایین‌ترین حد رشد سال جاری در تاج پوشش تا حد بالای آن در نظر گرفته شد [۴۴ و ۱۰] و در فرم‌های طراحی شده ثبت گردیدند

جدول ۱. مختصات ترانسکت‌ها در منطقه قرق و تحت چرا

ردیف	نام و منطقه ترانسکت	مختصات شمالی	مختصات شرقی
۱	ترانسکت A در منطقه قرق	۳۷۰۷۸۶۷	۲۸۳۸۹۶
۲	ترانسکت B در منطقه قرق	۳۷۰۷۸۳۷	۲۸۳۸۸۸
۳	ترانسکت C در منطقه تحت چرا	۳۷۰۷۹۱۹	۲۸۳۸۷۱
۴	ترانسکت D در منطقه تحت چرا	۳۷۰۷۹۳۱	۲۸۳۸۲۰

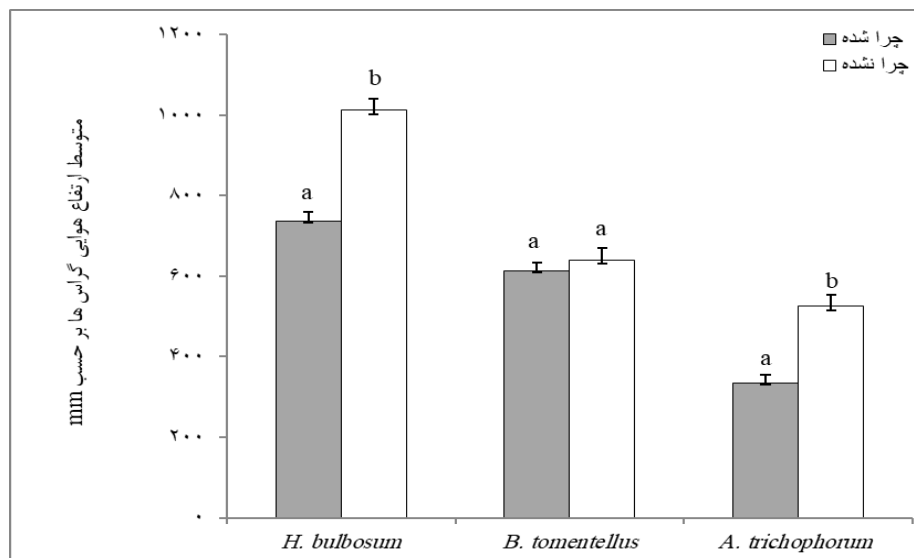


شکل ۱. ردیابی منطقه مورد مطالعه و ترانسکت‌های نمونه‌برداری در دو سایت چرا شده و قرق

## ۳. نتایج

(شکل ۲). نتایج نشان داد که چرای دام بر فاصله میان‌گره *H. bulbosum* و *A. trichophorum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تأثیر معنی‌داری داشت، در حالی که چرای دام بر میانگین فاصله میان‌گره ساقه *B. tomentellus* تأثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ )، (جدول ۳).

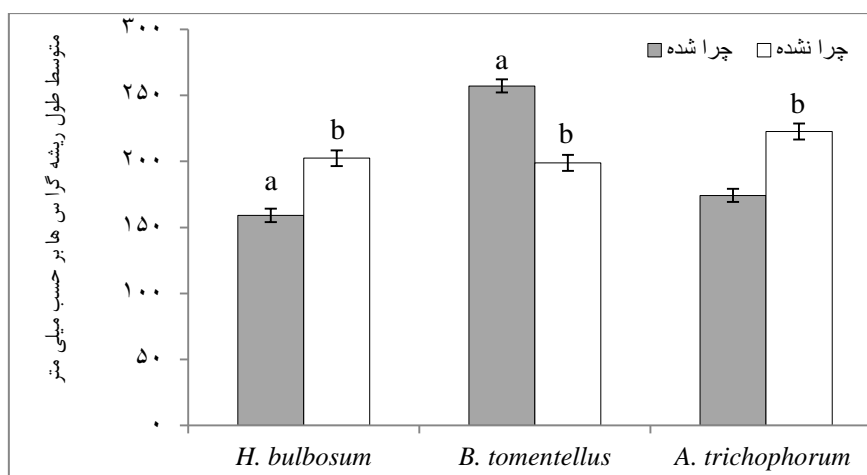
نتایج نشان داد که چرا بر میانگین ارتفاع گندمیان تأثیر معنی‌داری داشت، به طوری که چرای دام باعث کاهش ارتفاع اندام‌های هوایی *H. bulbosum* و *A. trichophorum* شد. به هر حال چرا بر میانگین ارتفاع گونه *B. tomentellus* تأثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ )



شکل ۲. مقایسه میانگین ارتفاع گندمیان با آزمون t غیر زوجی در منطقه مورد مطالعه زاغه لرستان. حروف غیر مشابه تفاوت معنی‌داری ( $P < 0.05$ ) را نشان می‌دهد.

نتایج این تحقیق نشان داد که چرا بر میانگین وزن ریشه *H. bulbosum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که متوسط وزن ریشه این گونه در منطقه چرا نشده از ۷۳/۹ گرم به ۱۳/۹ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت (جدول ۱). همچنین نشان داده شد که چرای دام بر میانگین وزن ریشه *B. tomentellus* با سطح اطمینان ۹۵٪ تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که متوسط وزن ریشه این گونه در منطقه چرا نشده از ۴۴/۹۲ گرم به ۲۶/۱۳ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت. چرای دام بر میانگین وزن ریشه *A. trichophorum* تأثیر معنی‌داری نداشت ( $P > 0.05$ ) (جدول ۳).

همچنین طول ریشه *H. bulbosum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تحت تأثیر چرای دام قرار گرفت، به طوری که متوسط طول ریشه این گونه در منطقه چرا نشده ۲۰۲/۴ میلی‌متر و در منطقه چرا شده ۱۵۹/۱ میلی‌متر بود. نتایج نشان داد که طول ریشه *B. tomentellus* به طور معنی‌داری بین منطقه قرق (با میانگین ۱۹۸/۱۸ میلی‌متر) و چرا شده (با میانگین ۲۵۷/۱۵ میلی‌متر) متفاوت بود. نتایج این تحقیق همچنین نشان داد که چرا بر طول ریشه *A. trichophorum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تأثیر معنی‌داری داشت به طوری که متوسط طول ریشه این گونه در منطقه چرا نشده ۲۲۲/۶ میلی‌متر و در منطقه چرا شده ۱۷۴/۲ میلی‌متر شد (شکل ۳).



شکل ۳. مقایسه میانگین طول ریشه گندمیان با آزمون  $t$  غیر زوجی در منطقه مورد مطالعه زاغه در استان لرستان. حروف غیر مشابه تفاوت معنی داری ( $P < 0.05$ ) را نشان می دهد.

جدول ۲. تجزیه واریانس دوطرفه بین آزمودنی‌ها (GLM)، نتایج نشان می دهد که آثار تیمار چرا، گونه و اثرات متقابل گونه  $\times$  تیمار چرا در سطح ۹۵ درصد (\*) و در سطح ۹۹ درصد (\*\*\*) معنی دار است. ns به معنی عدم معنی داری است.

منبع	شاخص ریخت‌شناسی	مجموع مجزورات	درجه آزادی	میانگین مجزورات	F
تیمار چرا		۱۳۶۳۷۶۹/۵۰۶	۱	۱۳۶۳۷۶۹/۵۰۶	(۵۱/۱۷) **
گونه‌ها	ارتفاع گیاه	۸۸۱۲۸۵۷/۵۱۱	۷	۱۲۵۸۹۷۹/۶۴۴	(۳۱۲/۱) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۱۹۷۹۹۷/۶۳۹	۷	۲۸۲۸۵/۳۷۷	(۷/۲) **
تیمار چرا		۴۰۵۸۹/۶۴۱	۱	۴۰۵۸۹/۶۴۱	(۱۲۲/۵) **
گونه‌ها	فاصله میانگره	۱۶۹۱۰۶۰/۰۰۶	۱	۱۶۹۱۰۶۰/۰۰۶	(۱۲۶۲/۹۴) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۴۰۵۸۹/۶۴۱	۱	۴۰۵۸۹/۶۴۱	(۳۰/۳) **
تیمار چرا		۸۰۷۸۸/۶۳۸	۱	۸۰۷۸۸/۶۳۸	(۰/۷۴۸) ns
گونه‌ها	طول ریشه	۲۶۸۷۲۷۰/۶۱۶	۷	۳۸۳۸۹۵/۸۰۲	(۳/۵۵) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۲۰۰۱۸۹۹/۴۳۵	۷	۲۸۵۹۸۵/۶۴۳	(۲/۶۵) *
تیمار چرا		۶۱۶۲۱/۷۷۸	۱	۶۱۶۲۱/۷۷۸	(۴۸/۱) **
گونه‌ها	وزن خشک ریشه	۱۳۲۹۳/۵۶۳	۷	۱۸۹۹۰/۰۸	(۵۵/۵) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۵۸۶۰۱/۳۷۱	۷	۸۳۷۱/۶۲۴	(۲۴/۴) **
تیمار چرا		۲۳۸۵۲/۶۱۸	۱	۲۳۸۵۲/۶۱۸	(۶۵/۰۱) **
گونه‌ها	تولید	۹۵۹۰/۵۷۲	۷	۱۳۷۰/۰۸۲	(۵/۲) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۱۰۸۴۱/۳۵	۷	۱۵۴۸/۷۶۴	(۵/۸) **
تیمار چرا		۱۰۳۹۷۶/۸۶۶	۱	۱۰۳۹۷۶/۸۶۶	(۶۶۲/۶) **
گونه‌ها	زی توده	۶۱۴۱۵/۱۰۴	۷	۸۷۷۳/۵۸۶	(۵۵/۹) **
گونه $\times$ تیمار چرا		۳۳۶۱۵/۰۶۱	۷	۴۸۰۲/۱۵۲	(۳۰/۶) **

چرا نشده از ۴۳/۹ گرم به ۲/۲۳۵ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت. همچنین نشان داده شد که چرا بر میانگین تولید *B. tomentellus* با سطح اطمینان ۹۵٪

نتایج این تحقیق نشان داد که چرا بر میانگین تولید *H. bulbosum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تأثیر معنی داری دارد به طوری که متوسط وزن تولید این گونه در منطقه

معنی‌داری دارد به طوری که متوسط وزن تولید این گونه در منطقه چرا نشده از ۱۹/۲۵ گرم به ۸/۴۱ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت (جدول ۳).

تأثیر معنی‌داری دارد به طوری که متوسط وزن تولید این گونه در منطقه چرا نشده از ۱۹/۲۵ گرم به ۸/۴۱ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت. چرای دام بر میانگین تولید *A. trichophorum* با سطح اطمینان ۹۵٪ تأثیر

جدول ۳. مقایسه ویژگی‌های ریخت‌شناسی سه گونه گرامینه بین منطقه قرق و چرا شده با استفاده از آزمون *t-test* غیر زوجی

گونه	منابع تغییر	تیمار	میانگین متغیر $\pm$ انحراف معیار	سطح معنی‌داری	t	df
<i>Hordeum bulbosum</i>	ارتفاع	چرا	۷۳۷/۴ $\pm$ ۲۸/۸۸	P < ۰/۰۱	-۷/۴۹۲	۲۰/۱۵۵
		قرق	۱۰۱۱/۵۷ $\pm$ ۱۶۵/۶۵			
	فاصله میان‌گره	چرا	۲۱۷/۲۶ $\pm$ ۱۰/۱۸	P = ۰/۲۴۲	۱/۷۸۹	۳۸
		قرق	۲۸۹/۱۰ $\pm$ ۴۲/۶۸			
	طول ریشه	چرا	۱۵۹/۱۰ $\pm$ ۱۵/۸۶	P < ۰/۰۱	-۸/۷۲۳	۳۷/۹۵۸
		قرق	۲۰۲/۴۰ $\pm$ ۱۶/۳۹			
	وزن ریشه	چرا	۲۶/۴۵ $\pm$ ۱۵/۶۸	P < ۰/۰۵	-۴/۳۳۱	۳۸
		قرق	۴۴/۸ $\pm$ ۱۱/۲			
	تولید	چرا	۸/۷ $\pm$ ۴۱/۳۱	P < ۰/۰۱	-۵/۹۵۸	۲۷/۵۸۹
		قرق	۱۹/۳ $\pm$ ۳/۵۷			
	زی‌توده	چرا	۳۲/۸۶ $\pm$ ۲۱/۵۱	P < ۰/۰۵	-۵/۷۶۲	۲۸/۶۹۲
		قرق	۶۳/۲۹ $\pm$ ۱۱/۲۶			
<i>Bromus tomentellus</i>	ارتفاع	چرا	۶۱۳/۸ $\pm$ ۱۰۵/۸۴	P = ۰/۴۹۴	-۰/۰۷۲	۱۴/۰۹۱
		قرق	۶۴۰/۷ $\pm$ ۸۶/۹۳			
	فاصله میان‌گره	چرا	۲۱۷/۸ $\pm$ ۰۸/۴۴	P < ۰/۰۱	-۵/۱۸۹	۱۸
		قرق	۲۸۹/۳۲ $\pm$ ۲۳/۷۱۵			
	طول ریشه	چرا	۲۵۷/۱۵ $\pm$ ۱۰/۷۴	P < ۰/۰۱	۶۹/۴۳۱	۱۸
		قرق	۱۹۸/۱۵ $\pm$ ۱۲/۷۴			
	وزن ریشه	چرا	۲۶/۱۸ $\pm$ ۱۵/۲۲	P < ۰/۰۱	-۱۴/۹۵۷	۱۸
		قرق	۴۴/۹۲ $\pm$ ۱۱/۵۹			
	تولید	چرا	۸/۲۸ $\pm$ ۷/۹	P < ۰/۰۱	-۱۴/۲۵۰	۱۸
		قرق	۱۹/۱۳ $\pm$ ۳/۶۱			
	زی‌توده	چرا	۳۲/۱۵ $\pm$ ۲۱/۵۹	P < ۰/۰۱	-۲۹/۵۲۶	۱۸
		قرق	۶۳/۸۵ $\pm$ ۱۱/۷۷۴۹			
<i>Agropyron trichophorum</i>	ارتفاع	چرا	۳۳۴/۷۰ $\pm$ ۶۴/۳۹	P < ۰/۰۱	-۵/۹۹۴	۱۷/۷۱۴
		قرق	۵۲۵/۱۰ $\pm$ ۷۴/۴۲			
	فاصله میان‌گره	چرا	۸۴/۲۰ $\pm$ ۱۶/۷۳	P < ۰/۰۱	-۱۳/۰۰۳	۱۲/۸۹۹
		قرق	۲۴۳/۹۰ $\pm$ ۳۵/۰۵			
	طول ریشه	چرا	۱۷۴/۲ $\pm$ ۵/۰۳	P < ۰/۰۱	-۵/۳۰۵	۲۴/۴۳۳
		قرق	۲۲۲/۶ $\pm$ ۲۴/۹۶			
	وزن ریشه	چرا	۳/۲۴ $\pm$ ۵/۰۳	P = ۰/۱۷۷	-۱/۴۴۵	۱۰/۷۱۲
		قرق	۵/۶۵ $\pm$ ۱/۶۵			
	تولید	چرا	۸/۴۰۶ $\pm$ ۷/۵۱	P < ۰/۰۵	-۴/۱۰۱	۱۳/۰۶۸
		قرق	۱۹/۲۴ $\pm$ ۳/۶۷			
	زی‌توده	چرا	۳۲/۸۵ $\pm$ ۲۱/۵۰	P < ۰/۰۵	-۳/۹۶۵	۱۳/۵۹۱
		قرق	۳۶/۲۹ $\pm$ ۱۱/۲۶			

ماه تا آبان ماه دارای فصل خشک است، رشد مجدد گیاهان مورد مطالعه، امری دشوار است و گونه‌ها با عامل مداوم آشفته‌گی ناشی از چرا، فرصت کافی جهت رسیدن به ارتفاع معمول خود و دستیابی به نور خورشید جهت فتوسنتز و جبران را پیدا نمی‌کنند. همین عامل باعث شده تا گیاه استراتژی فرار از چرا با تغییرات ریختی خود از حالت ایستاده به حالت خوابیده در پیش بگیرد تا با قرار گرفتن در سایه، سایر گونه‌های غیرخوشخوراک با کاهش میزان تبخیر و تعرق خود بتوانند از حداقل رطوبت موجود جهت بقاء نهایت استفاده را نموده و این امر خودبه‌خود باعث می‌شود که گیاه خارج از میدان دید و توجه دام باشد و نهایتاً کمتر مورد چرا قرار گیرد.

نتایج این تحقیق نشان داد که چرای دام بر ارتفاع و فاصله میان‌گره گونه *B. tomentellus* تأثیر معنی‌داری ندارد. احتمالاً این گونه با افزایش طول‌ریشه خود منابع غذایی و رطوبت موجود در افق‌های پایینی خاک را جهت رشد طولی اندام‌های هوایی تأمین می‌نماید، همان‌طور که در نتایج شرح آن آمده است که در منطقه چرا شده طول ریشه این گونه حدود ۵۸/۹۸ میلی‌متر بیشتر از منطقه قرق شد. مطالعات [۵۴،۴۲،۹،۲] با نتایج این تحقیق همسو نیست. علت اختلاف بین یافته‌های تحقیق ما با سایرین شاید ناشی از ویژگی ریختی ریشه *B. tomentellus* باشد. تمرکز حجم زیادی از ریشه‌های نازک در خاک سطحی می‌تواند حداکثر استفاده از مواد غذایی موجود در لایه سطحی خاک و شبنم را به همراه داشته باشد. چرای مفرط مانع از تشکیل گل در این گونه می‌شود و این موضوع بقاء گیاه را به خطر می‌اندازد. این گونه پس از مواجهه با آشفته‌گی ناشی از چرا با ایجاد به‌سنجی با افزایش طول ریشه‌های اصلی خود و کسب رطوبت و منابع غذایی باعث ایجاد استراتژی تحمل به چرای این گونه می‌شود، پس رشد اندام‌های هوایی و برگ‌ها که اجزای مهم در فتوسنتزند، کمتر دچار اختلال می‌گردد که منتج به تولید مواد ذخیره‌ای بیشتر جهت مداوم و بقای گیاه می‌شود.

نشان داده شد که چرا بر میانگین زی‌توده *B. tomentellus* با سطح اطمینان ۹۵٪ تأثیر معنی‌داری دارد بطوری که متوسط وزن زی‌توده این گونه در منطقه چراننده از ۶۳/۲۹ گرم به ۳۲/۸۵۶ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت. بررسی‌های به‌عمل آمده در این تحقیق، نشان داد که چرا بر میانگین زی‌توده *H. bulbosum* با سطح اطمینان ۹۹٪ تأثیر معنی‌داری دارد به‌طوری که متوسط وزن زی‌توده این گونه در منطقه چرا نشده از ۱۱۷/۸۵ گرم به ۱۶/۱۵۳ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت. نشان داده شد که چرا بر میانگین زی‌توده *A. trichophorum* با سطح اطمینان ۹۵٪ تأثیر معنی‌داری دارد به‌طوری که متوسط وزن زی‌توده این گونه در منطقه چرا نشده از ۳۶/۲۹ گرم به ۳۲/۸۵۶ گرم در منطقه چرا شده کاهش یافت (جدول ۳).

#### ۴. بحث و نتیجه‌گیری

##### ۱،۴. تأثیر چرا بر ارتفاع و طول میان‌گره

##### گونه‌های گیاهی

همچنان که ذکر گردید در منطقه مطالعاتی خصوصیات توپوگرافی و خاک در هر دو سایت چرای شده و چرا نشده مشابه بود. بنابراین هر گونه تغییر در خصوصیات مورفولوژیک گیاه تحت مطالعه کاملاً مربوط به واکنش خود گیاه به چرای دام بود. نتایج این تحقیق نشان داد که چرای دام باعث کاهش متوسط ارتفاع و فاصله میان‌گره گونه‌های *H. bulbosum* و *A. Trichophorum* شد. نتایج تحقیق ما با یافته‌های پژوهشی [۵۰،۵۱،۴۵،۴۱،۳۴،۲۹،۲۴،۲۳،۱۴] مطابقت دارد. تکرار چرا و یا افزایش شدت چرا باعث کاهش چشمگیر ارتفاع و فاصله میان‌گره در گونه‌های *Yushania microphylla* و *Carex duriuscula* [۲۵] شده است، به‌طوری که ارتفاع و طول میان‌گره گونه [۵۲] اخیر به ترتیب در قرق از ۲۳۰ و ۱۸ میلی‌متر به ۷۲ و ۷ میلی‌متر در منطقه چرا شده کاهش یافته است. با در نظر گرفتن اقلیم منطقه مورد مطالعه که از اواخر اردیبهشت



*A. curvirosticis* و *H. bulbosum* شد که با یافته‌های [۵، ۶، ۱۷، ۱۹، ۲۵، ۳۹، ۴۷، ۵۳] مطابقت دارد. گزارش شده است که چرای دام باعث کاهش چشمگیر وزن ریشه گونه *Yushania microphylla* شده است [۵۲]. قرق به دلایلی همچون عدم فشردگی خاک ناشی از تردد دام و چرای زودرس، داشتن خاک غنی از مواد آلی، عدم تخریب خاک به علت داشتن پوشش سطحی مناسب، می‌تواند باعث این افزایش عملکرد گیاهان در جذب منابع مورد نیاز شده و در نهایت منجر به افزایش وزن و طول ریشه گیاهان گردد.

#### ۴،۴. تأثیر چرای بر تولید و زی‌توده گونه‌های گیاهی

نتایج یافته‌های ما نشان داد که چرای باعث کاهش تولید و زی‌توده *Hordeum*، *Bromus tomentellus* و *bulbosum* و *Agropyron trichophorum* نسبت به قرق شد که با یافته‌های [۲، ۶، ۱۴، ۲۴، ۳۴، ۴۱، ۴۲، ۵۰، ۵۲] مطابقت دارد. می‌توان گفت که دلیل بهبود مقدار تولید و زی‌توده گندمیان در منطقه قرق به دلایل متعددی از جمله غنای مواد غذایی، چرخه مواد آلی و معدنی و بهبود ساختمان خاک که منجر به افزایش توان زیستی گیاه می‌شود، دانست.

نتیجه نهایی اینکه وقتی مراتع تحت چرای مداوم قرار می‌گیرند، برخی پارامترهای مختلف اکوسیستم مرتع نظیر اندام‌های هوایی و زیرزمینی گیاهان را تحت تأثیر خود قرار می‌دهد. میزان تأثیر چرای بر ویژگی‌های مورفولوژیکی گیاهان به نوع گونه حتی از یک خانواده گیاهی بستگی دارد. برخی گیاهان همچون *Bromus tomentellus* با اینکه سال‌هاست که مورد چرای مداوم دام قرار می‌گیرد، کمتر دچار تغییرات ریختی شده و تولید نسبتاً خوبی نیز داشته که به استراتژی تحمل چرای این گونه و به‌سنجی<sup>۱</sup> در مصرف منابع ذخیره‌ای گیاه بر می‌گردد. نیاز است محققین به مطالعات بیشتری در جهت یافتن گونه‌هایی که دارای استراتژی‌های منحصر به‌فردی هستند اقدام نمایند.

#### ۲،۴. تأثیر چرای بر طول ریشه گونه‌های گیاهی

نتایج نشان داد که تأثیر چرای بر کاهش طول ریشه گونه‌های *A. trichophorum* و *H. bulbosum* معنی‌دار شد. سیستم ریشه در گیاهان چرای نشده و یا گیاهانی که مورد چرای سبک قرار گرفته‌اند، عموماً متراکم، دارای انشعابات فراوان و نفوذ عمقی در خاک است. تحت شرایط چرای سنگین و مداوم، ریشه‌ها انشعابات کمتری داشته، کوتاه‌تر بوده و بیشتر در بخش فوقانی پروفیل خاک مجتمع می‌شوند. نتایج یافته‌های ما نشان داد که چرای باعث افزایش طول ریشه *B. tomentellus* شده است که با یافته‌های [۱، ۳۵، ۳۶، ۳۰، ۴۹] مطابقت دارد. در بررسی گونه‌های *Carex divisia hude* و *Guncus articulatus* مشخص شده تکرار چرای منجر به تخصیص ماده خشک بیشتر در ریشه این گیاهان شده است [۳۳]. گیاه با از دست دادن ریشه‌های نازک خود، به‌علت تخصیص منابع به ریشه‌های قطورتر باعث طویل شدن آن‌ها در جهت کسب منابع عمل می‌نماید. همان‌طوری که در منطقه چرای شده مشاهده شد، این گیاه ریشه‌های کنفی خود را که در عمق ۱۰-۰ سانتی‌متری موجود هستند، بر اثر چرای مداوم از دست داده بود. در منطقه مطالعاتی ما چرای نه‌تنها باعث کاهش طول ریشه گونه *B. tomentellus* نشده است، بلکه باعث افزایش چشمگیر طول ریشه این گیاه شد. چرای دام گرچه باعث کاهش وزن ریشه شد ولی از طرف دیگر این نقصان را با افزایش طول ریشه جبران کرده است یعنی بین وزن ریشه و طول آن به‌سنجی برقرار کرده که با گزارش‌های [۲، ۲۰] مغایرت دارد. شاید دلیل مغایرت آن به علت تفاوت در منطقه مطالعاتی و یا تفاوت به‌سنجی گونه‌های تحت بررسی در مواجهه با آشفته‌گی ناشی از چرای مکرر باشد. نتیجه اینکه چرای مکرر باعث به‌سنجی در تخصیص ماده خشک ذخیره‌ای بیشتر به ریشه‌های *A. curvirosticis* و *B. tomentellus* شده است.

#### ۳،۴. تأثیر چرای بر وزن خشک ریشه گونه‌های گیاهی

یافته‌های تحقیق ما نشان داد که چرای دام باعث کاهش وزن خشک ریشه گونه‌های *B. tomentellus*

طبیعی استان لرستان کمال تشکر و قدردانی را داریم.

## تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع

## References

- [1] Ajorloo, M., Abrahmyan, M. and Ben Abdullah, r. (2014). Effect of Long-term livestock grazing on Root Distribution and Morphological Characteristics of *Brachiaria Decumbens*. (Case study: Tropical Pasture, Malaysia), natural resources Iranian Journal, 67 (3), 333-344.
- [2] Akbarlou M, Sheidai Karkaj E. and Ehsani S.M. (2012). Impact of various grazing intensities on above and underground biomass and dimensional characteristics of three important grasses in mountain grasslands. Journal of Rangeland, 23(1):186-198.
- [3] Arredondo, J.T. and Johnson, D.A. (1998). Clipping effects on root architecture and morphology of three range grasses. Journal of Range Management, 51, 207-214.
- [4] Bagheri, R., Mohseni Saravi, M., and Chaichi, M. R. (2009) Effect of grazing intensity on some soil chemical properties in a semi arid region (Case study: Khabr National Park and near rangelands), Iranian journal of Rangeland, 3 (3), 412 -398.
- [5] Beaulicu J, Gauthier G. and Rochefort L. (1996). The growth response of graminoid plants to goose grazing in a High Arctic environment. Journal of Ecology 34, 905-914.
- [6] Benot, M. L., Mony, C., Puijalon, S., Mohammad-Esmaeili, M., M Van Alphen, J., Bouzille, J.B. and Boins A. (2009). Responses of clonal architecture to experimental defoliation: a comparative study between ten grassland species. Plant Ecology, 201, 621-630.
- [7] Biondmi M. E, Patoon B.D. and Nyren P.E. (1998). Grazing intensity and ecosystem Processes in a Dortern mixed-grass prairie, USA. Ecological Application 8:469-479.
- [8] Brisk D.D. (1986). Does long-term grazing create morphologic or genetic variation in little bluestem texas agric. Journal of Experimental Botany, 12, 115-121.
- [9] Carman J. G. and Briske D. D. (1985). Morphologic and allozymic variation between long-term grazed and non-grazed populations of the bunchgrass *Schizachyrium scoparium* var. frequens, . Oecologia, 66 (3), 332-337.
- [10] Cao, G.M. and J.X. Zhang, (2001) Soil nutrition and substance cycle of Kobersia meadow, In: Zhou X.M., (Eds.), Chinese Kobersia Meadow. China Science Press, Beijing, pp. 216 -188.
- [11] Cook C.W. and Stubbendieck J. (1986). Range research basic problems and techniques. Published by Society for Range Management. U.S.A.
- [12] Erfanzadeh, R. and Hosseini Kahnuj, S.h. (2011). The effect of grazing and plant succession stages on the soil seed bank, Rangeland Research Journal, 2, 162- 155.
- [13] Gregory, P.J. (2006). Plant roots: Growth, activity and interaction with soils. Blackwell Publishing: Oxford, UK.
- [14] Ghorbany, a., Mashkooor, L. and Amirkhani, M. (2014). The effect of three grazing intensities on the performance of aerial and underground organs species *Festuca ovina* and *Alopecurus textilis* in the region Shaby1 (North Sabalan) Rangeland Research Journal, 1 (2), 58- 44.
- [15] Guodong H, Xiyong H, Mengli Z. And Mingjun W. (2008). Effect of grazing intensity on carbon and nitrogen in soil and vegetation in a meadow steppe in Inner Mongolia. Journal of Agriculture, Ecosystems and Environment, Ecosystems, 125, 21-32.
- [16] Holechek J.L, Pieper R.D. and Herbel C.H. (1989). Principles and practice Hall, New Jersey.
- [17] Hild A.L, Karl M.G, Haferkamp M.R. and Heitschmidt R.K. (2001). Drought, and grazing Root dynamics and germinable seed blank. Journal of Range Management, 54, 292-286.

- [18] Imani, J., Tavili, A., Bandak, I. and Gholinejad, B. (2010) Assessment of vegetation changes in rangelands under different grazing intensities (Case study: Charandow of Kurdistan province). *Iranian journal of Range and Desert Research*, 17 (3), 401 -393.
- [19] Jamesop D.A (1963). Response of individual plants to harvesting. *Botanical Review* 29, 532-594.
- [20] Jankanloeei, M., Sepehri, A. and Hosseini, S.A. (2014). The effect of grazing on the underground parts of plants in semi arid regions Incheboron, *Journal of Range Management*, 1 (3), 80- 95.
- [21] Joneidi Jafari, H., Azarnivand, H, and Jafari, M. (2011) Study of aboveground and below ground biomass of *Artemisia sieberi* shrublands with different grazing intensities in Semnan /province-Iran, *Watershed Management Research (Pajouhesh & Sazandegi)*, No: 77 pp. 147-141.
- [22] Joneidi Jafari H, Azarnivand H, Zare Chahoki M. and Jafari M. (2013). Study of aboveground and below ground biomass of *Artemisia sieberi* shrublands with different grazing intensities (Semnan rangelands Iran), *Pajouheshi & Sazandegi*, 99(7), 33-41.
- [23] Jones, A. (2000). Effects of cattle grazing on North American arid ecosystems: A quantitative review. *Western North American Naturalist*, 60(2), 155-164.
- [24] Li X, Wu Z, Liu Z, Hou X, Badgery W, Guo H, et al. (2015) Contrasting Effects of Long-Term Grazing and Clipping on Plant Morphological Plasticity: Evidence from a Rhizomatous Grass. *PLoS ONE* 10(10): e0141055. doi:10.1371/journal.pone.0141055
- [25] Liu, Z. and Li, Z. (2010). Effects of different grazing regimes on the morphological traits of *Carex duriuscula* on the Inner Mongolia steppe, China, *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 53: 5-12.
- [26] Mahdavi, M., Arzani, H., Farokhpour, M., Malakpour, b., Jory, M.H. and Abedi M. (2006). Performance evaluation of pastures with rangeland health assessment (Case study: Saveh Rudshur steppe grasslands) *Journal of Agricultural Sciences and Natural Resources*, 14 (1), especially a natural resource.
- [27] Mesdaghi, M. (2010). *Range Management in Iran*. University Imam Reza, Mashhad, 333p.
- [28] Milchunas D.G. and Lauenroth W.K. (1993). Quantitative effects of grazing on vegetation and soils over a global range of environments. *Ecology Monograph*, 63, 327-366.
- [29] Miguel, N.B., Xavier Lecomtea, b., Merícia, G., Alvesb, M., Caldeirab, C. and Manuela, B. (2011). Establishing grazing and grazing-excluded patches increases plant and invertebrate diversity in a Mediterranean oak woodland. *Journal of Forest Ecology and Management*, 261(11), 2133–2139.
- [30] McNaughton S.J, Banyikwa F.F. and Mcnaughton M.M. (1998). Root biomass and productivity in a grazing ecosystem the Sorengeti. *Ecology*, 79, 587-592.
- [31] Mogadam M. (2000). *Range and rangeland management* Tehran University publishers, 470pp.
- [32] Moghimi J. (2005). *Introducing some of important rangeland species suitable for improvement and extension rangeland Iran*. (1st Ed.), Publication of Arvan, Tehran, 628p.
- [33] Mohammad-Esmaeili M, Kheyrfam H, Deylam M, Akbarluo M. and Saboori H. (2010). The Effect of cropping on production of *Agropyrum elongatum* and *Festuca ovina* L. *Rangeland Journal*, 4(1), 72-81.
- [34] Motamedi J., Sheidai Karkaj E., Alilou F. (2016) Variation in biomass and morphology of *Artemisia fragrans* Willd. under grazing in northwest mountainous rangelands of Iran. *Acta Ecologica Sinica*. 36, 477-482.
- [35] Mousel E.M, Schacht W.H, Zanner C.W. and Moser L.E. (2005). Effects of summer grazing strategies on organic reserves and root characteristics of big bluestem. *Crop Science*, 45, 2008-2014.
- [36] Pucheta E.I, Bonamici M. and Cabido S. (2004). Below-ground biomass and productivity of a grazed site and a neighbouring ungrazed enclosure in a grassland in central Argentina Austral. *Ecology*, 29, 201-208.
- [37] Sandgol, A. (2002). *Investigating the Effects of grazing on Systems and Extremes Soil, plants and livestock on pasture *Bromus tomentellus**, PhD in Rangeland, Faculty of Natural Resources, University of Tehran.
- [38] Siamansor, r., Arzani, H., Jafari M., Javadi. S. and Tavily, A. (2013). The effect of fire on production, canopy, composition, density and soil cover habitat, Case Study: Watershed the semi-arid Pastures of Zagheh Lorestan. *Journal of Rangeland and Watershed Management*, 5 (4), 296- 289.

- [39] Snyman H.A. and du Preez C.C. (2005). Rangeland degradation in a semiarid South Africa-II: influence on soil quality. *J. Arid Environ.* 60(3), 483-507.
- [40] Sori L., Akhzari D. and Omidvari sh. (2016). Investigation of the effect of enclosure on some physicochemical characteristics of bird rangelands: Case study: Lorestan province *Journal of Rangeland Management*, 3, 19-32.
- [41] Su R., Cheng J., Chen D., Bai Y., Jin H., Chao L., Wang Z. and Li J. (2017) Effects of grazing on spatiotemporal variations in community structure and ecosystem function on the grasslands of Inner Mongolia, [Cwww.nature.com/scientificreports Scientific Reports | 7: 40 | DOI:10.1038/s41598-017-00105-y](https://doi.org/10.1038/s41598-017-00105-y)
- [42] Sun J., Wang X., Cheng G., Wu J., Hong J. and Niu S. (2014). Effects of grazing regimes on plant traits and soil nutrients in an Alpine steppe, Northern Tibetan plateau. *Journal of Plos One*, 9, 1-10.
- [43] Rashtian, A. and Karimiyan, A.A. (2012). Effect of different features cover millet grazed perennial steppe regions of central Iran (Case Study: Yazd Nodoushan pastures), Abstracts of the Fifth National Conference on pasture and rangeland in Iran. Forest Research Institute and rangelands, 335 p.
- [44] Tahmasebi, P., Ebrahimi. A., and Faal, M. (2012) An investigation on regression models to predict range plant production. *Iranian Journal of Rangeland*, Vol. 5, No. 2, pp. 146-137.
- [45] Tavakoli, H., Sanadgol, A.A. and Garivani, Y.A. (2006). Effect of different grazing intensities and rest grazing on forage production and performance of Russian brome (Khorasan Shomali rangeland Iran), *Journal of Rangeland and Desert Researches*, 13(2), 73-69.
- [46] Tamartash, g., Tatian, m., S. Graghany, H. and Qvrdv Milan, Gh. (2013). Evaluation of species composition and range condition under grazing in Amol Reineh in the watershed, forest and grassland, 92, 29-24.
- [47] Umar Farog, M., Saleem, R. and Razzag, A. (2003). Estimation of Root and Shoot Biomass of *Cenchrus ciliaris* (Dhaman) Under Barani Conditions. *Pakistan Journal of Biological Science*, 6, 1808-1813.
- [48] Valizadeh M. and Moghadam M. (2004). Experimental design in agriculture. Parivar Pub. 395p .
- [49] Van der Maarel E. and Titlyanova A. (1989). Above-ground and below-ground biomass relations in steppes under different grazing intensities. *Journal of Ecology*, 56, 364-370.
- [50] Wang R.Z. (2014). Responses of *Leymus chinensis* (Poaceae) to long-term grazing disturbance in the Songnen grasslands of north casern Chrna. *Grass and Forage Science*, 59, 191-195.
- [51] Wang, J., Zhong, M., Wu, R. et al. *Ecol Res* (2016) Response of plant functional traits to grazing for three dominant species in alpine steppe habitat of the Qinghai–Tibet Plateau, China. *Ecological Society of Japan* 31, 515-521, <https://doi.org/10.1007/s11284-016-1360-0>.
- [52] Wangchuk, K., Darabant, A. and Bahadur Rai, P. (2014). Morphological Responses Explain Tolerance of the Bamboo *Yushania microphylla* to Grazing. *Journal of Botany*, Article ID 573415, 7 pages.
- [53] Winther F.P. (2005). Effects of cutting frequency on plant production- N- uptake and N<sub>2</sub> fixation in above-and below-ground plant biomass of perennial ryegrass-white clover swards. *Grass and Forage Serence*, 61, 154-163.
- [54] Yokoyama S. and Shibata E. (1998). The effects of Sika-deer browsing on the biomass and morphology of a dwarf bamboo, *Sasa nipponica*, in Mt. Ohdaigahara, central Japan, *Journal of Forest Ecology and Management*, vol. 103, no. 1, pp. 49–56.