sina-pub.ir

آیا الگوهای چرای گوسفند بر عملکرد اکوسیستم در اکوسیستم های علفزار استپی درمغولستان داخلی اثر می گذارد؟

چکیده

چرای مفرط موجب تخریب و بیابانی شدن علفزار های نیمه خشک در چین شمالی در طی دهه های اخیر شده است. چرای انتخابی توسط گوسفند بر ساختار چمنزار با القای الگوهای پوشش گیاهی ناهمگن متشکل از نقاط تحت چرای شدید و مناطق استفاده نشده توسط گوسفند می باشد. در این مطالعه، ما به بررسی اثرات شدت چرا(چرا نشده، چرای سبک و چرای شدید در 2008 و 2010) و سیستم چرایی(سیستم ترکیبی شامل چرای تناوبی پیوسته سالانه با تولید علوفه در برابر چرای پیوسته شامل بهره برداری و مصرف پیوسته با مساحت چرایی یکسان) در اکوسیستم و توزیع بیوماس گیاهی بعد از 4 و 6 سال چرای کنترل شده در استپ نیمه خشک مغولستان داخلی، چین بود. توزیع مکانی بیوماس با اندازه گیری ارتفاع و تبدیل آن به بیوماس تعیین شده و سپس به صورت سمی واریوگرام های توزیع بیوماس ترسیم شد. در درون هر یک از مناطق مختلف: چرا شده(منطقه ی مکررا چرا شده توسط گوسفند)، چرا نشده(مناطقی که گوسفند از آن اجتناب می کند) و قرق(حصار کشی شده) برای تحلیل مکانیسم ها و اثرات الگوی چرایی بر روی عملکرد اکوسیستم نمونه برداری شدند. نتایج توزیع همگن بیوماس را در پلات های چرا نشده و پلات های به شدت چرا شده در مقایسه با پلات های با چرای سبک نشان داد. الگوی پوشش گیاهی لکه ای بین سال های مختلف تنها تحت شدت چرای سبک مشاهده شد. با این حال، الگوی پوشش گیاهی لکه ای در سیستم چرای دایمی لزوما نشان دهنده اثرات منفی بر روی عملکرد اکوسیستم علفزار نمی باشد. در طی 6 سال ازمایش چرایی، نتایج نشان داد که ساختار لکه ای به جای الگو های همگن دارای تنوع زیستی بالاتر و تغییرات بیشتر از نظر لاشبرگ، مقدار آب خاک ، دمای خاک و و اثرات کم تر بر روی بیوماس زیر زمینی و ذخیره کربن بودند. از این روی، الگوی پوشش گیاهی ناهمگن موجب تسهیل احیای علفزار بهینه سازی عملکرد اکوسیستم با تشکیل جزایر با مقدار آب و مواد غذایی کافی در کوتاه مدت می شوند.

لغات کلیدی: استپ نیمه خشک، توزیع بیوماس گیاهی، چرای لکه ای، عملکرد اکوسیستم، چرای دایمی، چرای شدید

sina-pub.ir

1-مقدمه

چرای مفرط یک عامل مهم اختلال در اکوسیستم های علفزار است((Milchunasو ;,Lauenroth 2005 Pakeman, 2004; Cingolani). چرای شدید موجب بروز مسائل اقتصادی و زیست محیطی نظیر تنزل و کاهش تولیدات دامی به خصوص در مناطق خشک و نیمه خشک می شود. اگرچه اثرات چرای مفرط یکی از موضوعات مهم تحقیقات و مطالعات بوده است((Diaz et al., 2001, 2007; Adler et al., 2005; Schonbach et al., 2012) با این حال مطالعات اندکی به بررسی اثر رفتار چرای حیوانات و دام ها بر روی رشد گیاه، بازدهی حیوانات و عملکرد اکوسیستم پرداخته اند. مناطق چرا شده را می توان به لکه های ناشی از رفتار چرایی دام تقسیم کرد. این لکه ها در مناطق با چرای مکرر بدون پوشش خاک و یا مناطق چرا نشده غالب با گونه های گیاهی غالب دیده می شوند. این ساختار متغیر چمنزار موجب تغییر محیط خرد درون چراگاه شود((Burke et al., 1998; Aguiar and Sala, 1999). الگوی لکه ای در جامعه گیاهی، ناشی از چرای انتخابی است(تیگ و داهور 2003، دارمونت و همکاران 2012). کیفیت علوفه موجب جذب چارپایان برای استفاده بیشتر از لکه های غذایی مطلوب می شود(دامونت و همکاران 2012) و حیوانات چرا کننده دارای توانایی حفظ خاطره پلات ها یا کرت های غذایی گیاهی خاص را دارند(دامونت و پتیت 1998). بر اساس مطالعات قبلی، مواد گیاهی جوان دارای کیفیت غذایی بهتری از گیاهان بالغ می باشند(شونباخ و همکاران 2009). اگرچه تغییرات پوشش گیاهی ناشی از چرا به خوبی شناخته شده است،توجه کمی به اثرات رفتار حیوانات چرایی بر روی توزیع مکانی پوشش گیاهی و اثرات بعدی بر روی جوامع گیاهی شده است. این مسئله مشخص نیست که چگونه الگوی چرایی بر جوامع کیاهی اثر می گذارد. به علاوه، یافته های کمی در خصوص شدت چرایی مناسب و مدیریت چرا برای بهبود بازدهی علفزار و حفظ پایداری اکوسیستم های استپی در مغولستان داخلی وجود دارد. شدت چرای پایین در هر واحد سطح تحت چرای دایمی، یک عمل متداول برای حفاظت از علفزار نیست زیرا نقاط به شدت چرا شده ممکن است تحت فشار انتخابی سبک رخ دهد. به علاوه، عدم تعادل غذایی ناشی از لکه های سر گین و ادرار علفخواران بر ناهمگنی در تولید بیوماس و ترکیب گونه ای اثر دارد((Macdiarmid and Watkin, 1971; Jaramillo and Detling, 1992; Shiyomi et al., 1998) از این روی، اطلاعات دقیق بیشتر در مورد توزیع مکانی پوشش گیاهی برای درک اثرات متقابل پیچیده الگو های پوشش گیاهی-حیوان-چرا لازم است.

sina-pub.ir

در این مطالعه ما به بررسی اثرات شدت چرا و سیستم چرایی(چرای دایمی تناوبی با تولید علوفه در برابر بهره برداری پیوسته از یک منطقه برای چرا) در الگوی لکه های گیاهی، توزیع بیوماس گیاهی و عملکرداکوسیستم در چهارمین و ششمین سال بعد از شروع ازمایش چرایی در حوزه رودخانه زیلین، مغولستان داخلی، چین پرداختیم(شانباخ و همکاران 2009). پارامتر های خاک و گونه های گیاهی در سه نوع لکه پوشش گیاهی(چرا شده، چرا نشده و قرق شده) برای بررسی مکانیسم ها و اثرات الگوهای چرایی بر روی عملکرد اکوسیستم ارزیابی شدند. فرضیه ما این است که شدت چرا بر الگوی چرا اثر دارد و این که الگو ها در طی زمان ثابت هستند. هدف این مطالعه شامل موارد زیر بود1- تعیین توزیع بیوماس مکانی تحت شدت های چرایی و سیستم های مدیریتی مختلف، 2- بررسی همبستگی الگوی مکانی لکه های پوشش گیاهی با متغیر های گیاه و خاک و 3- شناسایی ارتباطات بین الگوهای چرایی و عملکرد اکوسیستم در اکوسیستم های علفزار استپی

2-مواد و روش ها

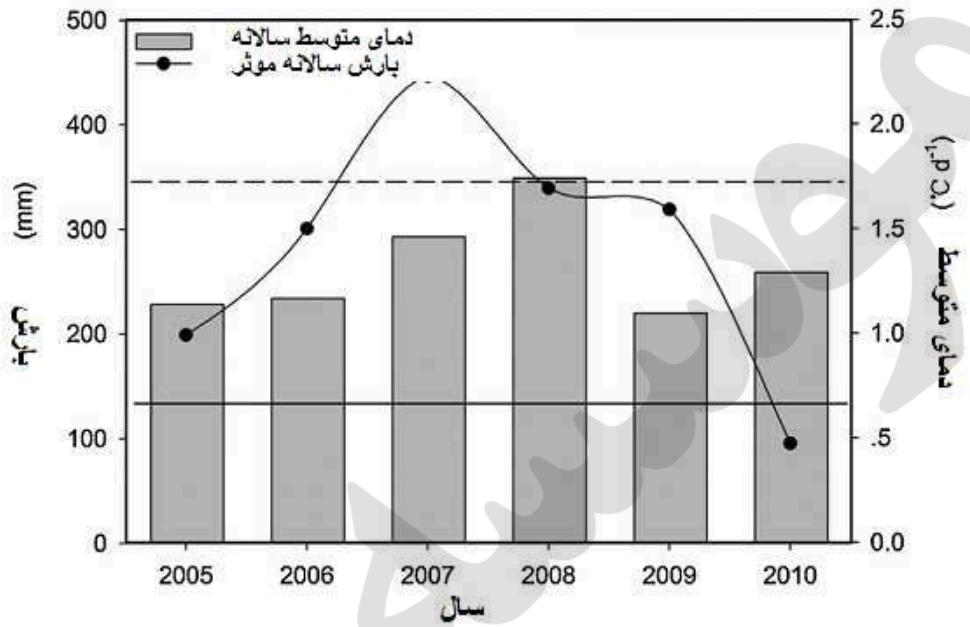
2-1 منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در یک علفزار بومی نیمه خشک حوزه آبخیز زیلین در مغولستان داخلی واقع شده است. اکوسیستم استپی مورد مطالعه با گراس ریزوم دارد Leymus chinensis, و Stipa grandis غالب است. دمای متوسط منطقه 0.9 درجه بوده و بارش متوسط سالانه 329 میلی متر است و بیشترین مقدار بارش در تابستان از ژوئن تا آگوست می بارد. تغییرات دمایی و بارشی طی سال های مطالعه شده در شکل 1 نشان داده شده اند.

اثرات سالانه بارش با استفاده از بارش سالانه موثر به جای مجموع سالانه تقویمی تعیین شد. طول دوره رویش گیاهی 150 روز از اوریل تا سپتامبر تعیین شد. تیپ خاک غالب این منطقه کلسیک و چرنوزوم کلسیک است که سنگ های مادری اتش فشانی اسیدی را پوشانده است. بافت خاک به فرسایش بادی بسیار حساس است زیرا متشکل از لس های ریز است.

شکل1: میزان بارش سالانه موثر(از سپتامبر سال قبل تا سپتامبر امسال) و دمای متوسط سالانه از 2005 تا 2010. خط چین افقی نشان دهنده میانگین بارش موثر 20 ساله به میزان 343 میلی متر بوده و خط افقی پر رنگ به معنی دمای متوسط سالانه 0.7 درجه است

sina-pub.ir



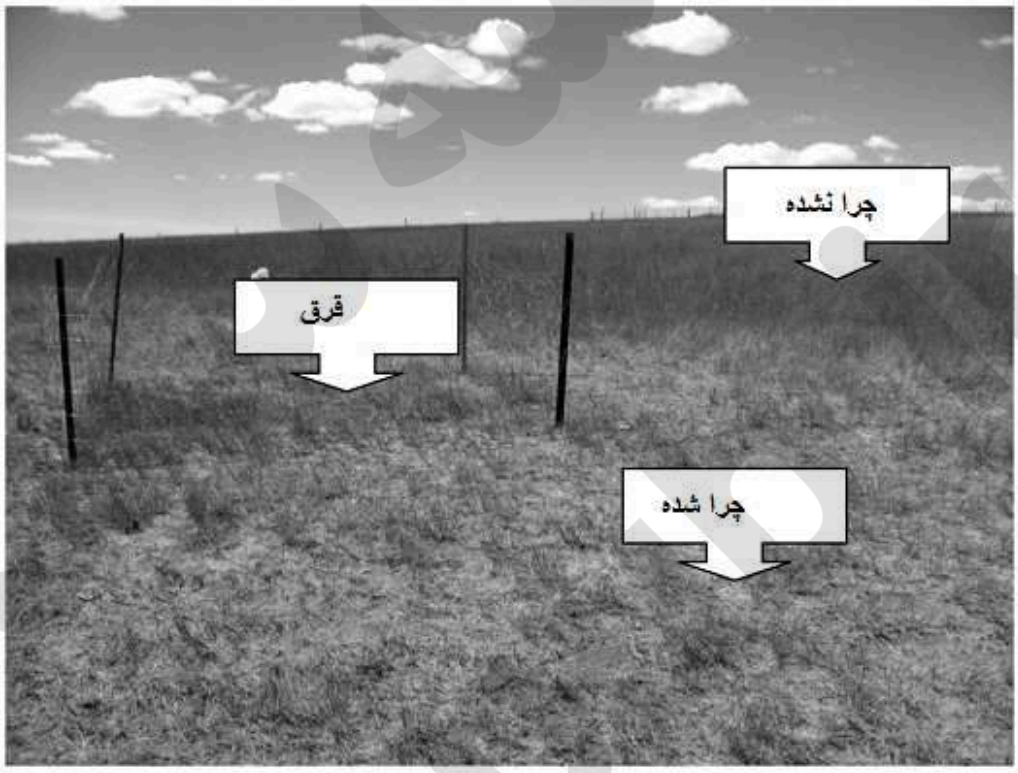
2-2 طرح آزمایشی

آزمایش چرایی در 160 هکتار در 2005 به مدت شش سال شروع شد. ازمایش چرایی به طور مفصل توسط شانباح 2011 بررسی شده است. تا سال 2003، منطقه به شدت مورد چرای گوسفند واقع شده است و بعد از آن به مدت 2 سال قرق بوده است. سایت آزمایشی چرایی 160 هکتار بوده و به چراگاه های 2 هکتاری تقسیم شده است. در این مطالعه ما 12 پلات انتخاب کردیم که 24 هکتار را شامل می شد. پلات ها در طرح اسپلیت پلات یا کرت های خرد شده با دو سیستم مدیریتی و سه سطح شدت چرایی با دو تکرار به صورت بلوک قرار گرفتند که از نظر توپوگرافی تفاوت داشتند(یک بلوک مسطح و یک بلوک شیب دار). سیستم چرای دایمی در هر سال طی دوره رشد گیاهان چرا شد(ژوئن- سپتامبر). سیستم چرای ترکیبی توسط تغییرات سالانه بین چرا و تولید علوفه مدیریت شد. در این مطالعه، سیستم چرایی شامل شدت چرای شاهد((GI-0)، سبک(GI-2)، و سنگین(GI-5) بود. حد مجاز مصرف علوفه به صورت مقدار بیوماس هوایی برای چرای گوسفند در هر نقطه زمانی طی فصل چرا محاسبه شد(سولنبرگر و همکاران 2005، شانباخ و همکاران 2011). برای این مطالعه، نمونه برداری میدانی و اندازه گیری ها در چهارمین سال(2008) و ششمین سال (2010) از ازمایش چرایی انجام شد. بعد از تحلیل مکانی توزیع بیوماس در 2008، برای همه لکه ها علامت هایی قرار داده شد. ما حصار ها را بر اساس علامت های گذاشته شده در 2008 انتخاب کردیم.بر اساس نتایج توزیع مکانی بیوماس، الگوی پوشش

sina-pub.ir

گیاهی لکه ای در میان شدت های چرایی در سیستم های چرایی مختلف مشاهده شد. سه نوع لکه فوق در هر دو سیستم در 2008 و در 2010 انتخاب شد و مناطق حصار کشی شده به صورت بخشی از مناطق چرا شده شناسایی شده از نقشه های توزیع بیوماس در 2008 تعیین شدند. متغیر های گیاهی و خاکی تحت هر لکه در این سیستم برای تحلیل اثرات الگوی چرایی تست شدند.

شکل 2: شماتیکی از طرح نمونه برداری برای منطقه حصار کشی شده، منطقه چرا شده و منطقه شاهد. منطقه حصار کشی شده(قرق) در بخشی از منطقه چرا شده قرار گرفت



3-2 توزیع مکانی بیوماس

شکل 3، طرح پلات نمونه برداری در منطقه آزمایشی را نشان می دهد. پلات های نمونه برداری دارای توزیع تصادفی با تکرار های واقعی است. سمی واریوگرام های توزیع مکانی بیوماس در دامنه کوتاه(<50 m) و بلند(<200 m) برای استنباط رفتار چرایی استفاده شد. در دوره بیوماس اوج در اواسط آگوست 2008 و 2010، بیوماس هوایی در سیستم چرای دایمی و مرکب در سه سطح GI(یعنی چرا نشده GI-0)، چرای سبک(GI-2) و چرای سنگین(GI-5) اندازه گیری شد. برای نشان دادن ساختار مکانی در شبکه های منظم کوچک مقیاس، 200 نقطه با فاصله 20 سانتی متری در شبکه های 10 در 10 متر در هر پلات 2 هکتاری اندازه گیری شدند. با

sina-pub.ir

اندازه گیری ارتفاع در هر نقطه با یک ارتفاع سنج 20 سانتی متریGRASTEC بیوماس اندازه گیری شده و مقدار متوسط برای هر نقطه بدست امد. معادله کالیبراسیون (1) برای کمی سازی رابطه خطی بین بیوماس هوایی و ارتفاع استفاده شد.سمی واریوگرام نشان دهنده ناهمگنی پوشش گیاهی تحت شدت چرایی متفاوت در دو سیستم است هر پلات دارای خصوصیات خاص خود بسته به تغییرات در خاک، توپوگرافیف شکل، زیر ساخت و حتی بارندگی است. به منظور استخراج خواص الگوی ناشی از سیستم چرایی و شدت چرا((GI-0, GI-2, GI-5),) همه پلات ها و سال های با سیستم و شدت چرایی یکسان جمع شدند. از این روی، شش سمی واریوگرام ازمایشی(دو سیستم× سه شدت) ایجاد شدند

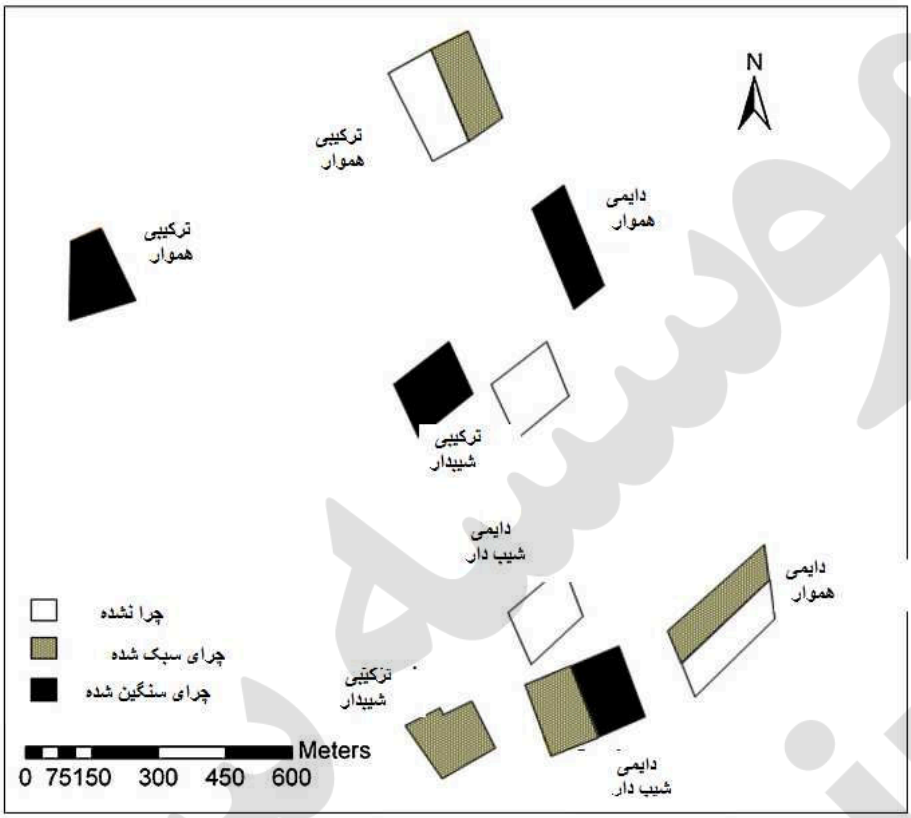
$$\mathrm{DM}\ \ [\mathrm{g\ m^{-2}}] = 22.61 \times H - 5.15 \qquad (1)$$

2-4 تحلیل لکه

بر اساس نتایج الگوهای چرایی تحت شدت های چرایی متفاوت در سیستم چرایی در 2008 و 2010، یک نمونه برداری دقیق در سال اخر ازمایش 2010 انجام شد. طرح بلوک تصادفی استفاده شد. در هر دو بلوک(هموار و شیب دار) با شدت چرای سبک، سه لکه انتخاب شدند: چرا شدهG، چرا نشده R و قرقF(شکل 2).پلات های حصار کشی شده یا قرق 2 هکتاری که در ابتدای ازمایش در 2005 قرار داده شده بودند با استفاده از قفس های قرق تنظیم شده و بر روی مناطق چرایی قرار داده شدند که دارای بیوماس هوایی سالم بودند. اندازه هر کوادرات نمونه برداری 2 در 2 متر بود. برای همه لکه ها، سه یا چهار تکرار به طور تصادفی در هر پلات در نظر گرفته شد. فاصله میان کوادرات های نمونه برداری 10 متر بود. در سمی واریوگرام، تغییرات کوتاه <50 m وبلند <200 m نشان داده شده است. این نشان دهنده لکه ای بودن منطقه چرا شده است. این هم چنین شامل مناطقی است که به طور کم و بیش کاملا برای چرا از آن اجتناب شده است(گوشه های باریک، مرز پلات نزدیک به مناطق تخریب شده نظیر جاده).

شکل 3: چیدمان پلات های نمونه برداری در منطقه ازمایشی. ترکیبی و دایمی نشان دهنده سیستم چرای ترکیبی و دایمی است. هموار و شیب دار دو بلوک می باشند که موقعیت توپوگرافی متفاوتی دارند

sina-pub.ir



در نتیجه،فرایند ثانوی ای وجود دارد که می تواند موجب ایجاد سمی واریوگرام های با تغییرات طولانی شود که در نهایت به مدل های سمی واریوگرام تودر تو می انجامد. از اواسط ژوئن، ارتفاع چمن در هر لکه هر دو هفته یک بار با ارتفاع سنج اندازه گیری شده و بر اساس معادله 1 تبدیل به تولید بیوماس هوایی شد. تعداد بانچ ها و ارتفاع میانگین و ماکزیمم گونه ها ثبت شد. در دوره اوج تولید بیوماس در اواسط اگوستف پوشش خاک به طور چشمی براورد شده و لاشبرگ جمع اوری و وزن شد. سپس تعداد گونه در هر لکه به صورت غنا محاسبه شده و کل بیوماس هوایی سر پا، تا ارتفاع 1 سانتی متری در ترانسکت های مستطیلی 0.5 متر مربعی قطع شده، گونه ها تفکیک شده و برای تعیین ماده خشک به ازمایش گاه بر گردانده شدند. بیوماس زرد نیز وزن شد. ارزش غذایی برای هر گونه با استفاده از روش طیف سنجی مادون قرمز نزدیک تحلیل شد. ارزش غذایی گونه شامل پارامتر های زیر بود: ماده آلی، پروتین خام، NDF، ADF، ADL، ماده الی قابل هضم سلولی و انرژی قابل متابولیزه بود. مقدار آب خاک هر دو هفته یک بار در اعماق0–10, 10–20, 20–40, 40–60, 60–80, و80–100 cm) از اواسط ژوئن تا اواسط اگوست تحلیل شد. در اواسط اگوست، بیوماس ریشه در ترانسکت 0.25 سانتی متر مربع جمع اوری شده و در همه شش لایه خاکی وزن شد. مقدار کل نیتروژن و کربن در اعماق 0-20،10-20 وئ20-

sina-pub.ir

40 سانتی متر در اواسط اگوست اندازه گیری شده و دمای سطح خاک در عصر هنگام تعیین شد. واریوگرام های بین اندازه لکه و سمی واریوگرام برای تحلیل درجه خود همبستگی مکانی توزیع بیوماس استفاده شدند.

2-5تحلیل آماری

شبیه سازی ژئو استاتیک با نرم افزار Arc GIS 9.2 و تحلیل ژئواستاتیک با R 2.14.0 برای تشخیص الگو های چرایی در سه شدت چرایی و بین دو سیستم چرایی متفاوت اعمال شد. سمی واریوگرام های ازمایشی با ژئو استاتیک در محیط R محاسبه شد. واروگرام ها نوابع ساختاری از نوع فاصله ای می باشند که برای تعیین درجات تغییرات مکانی استفاده می شود. خود همبستگی مکانی، یک اصطلاح فنی است که نشان می دهد که داده های مکانی از مناطق نزدیک شباهت بیشتری از داده های مکان های دور دارند(سولیوان و انوین 2010). واریوگرام به صورت معادله 2 محاسبه می شود. تحلیل ژئو استاتیکی و واریوگرام از داده های ارتفاعی نمونه برداری شده در 2008 و 2010 استفاده کرد. واریوگرام های بین اندازه لکه و سمی واریانس ها برای تحلیل درجه خود همبستگی مکانی توزیع بیماس استفاده شد. خود همبستگی با استفاده از سمی واریانس محاسبه می شود که به صورت نیمی از میانگین تفاضل مربع بین اندازه گیری ها در نقاط تفکیک شده با بازه فاصله ای محاسبه می شود

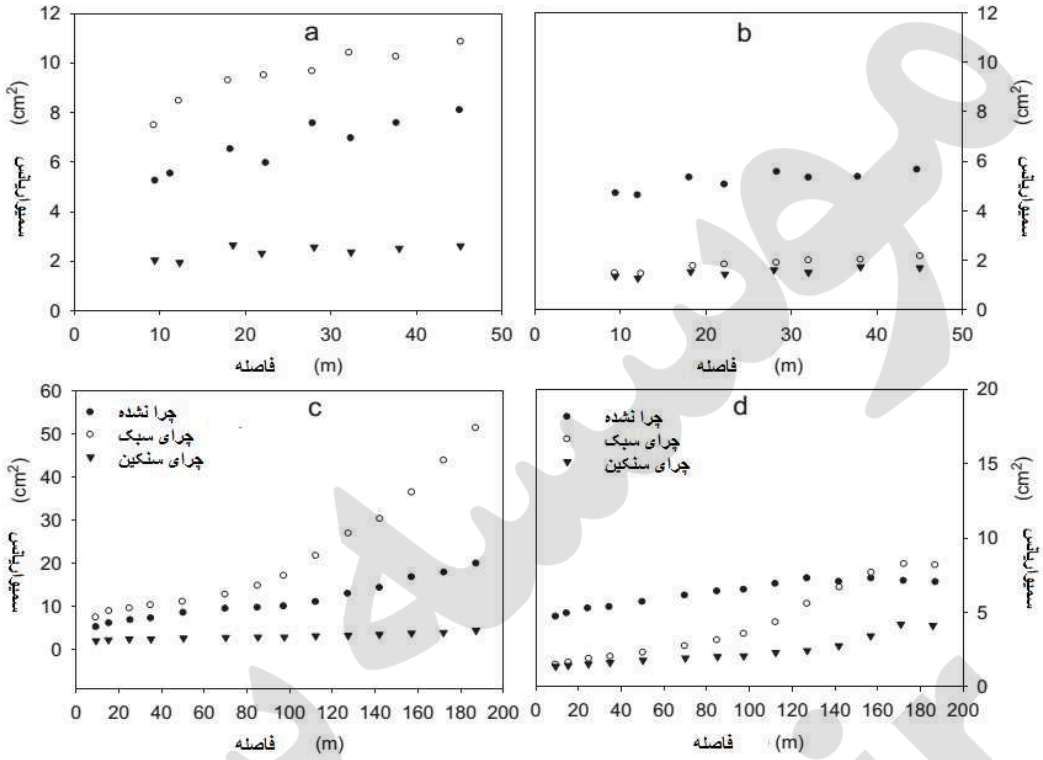
$$\hat{\gamma}(h) = \frac{1}{2} \cdot \frac{1}{N(h)} \sum_{i=1}^{N(h)} [z(x_i + h) - z(x_i)]^2 \qquad (2)$$

که $N(h)$ ، تعداد جفت های مشاهداتی تفکیک شده با فاصله تاخیر h و $z(x_i + h)$ ارزش مشاهده شده در محل در فاصله h از xi است

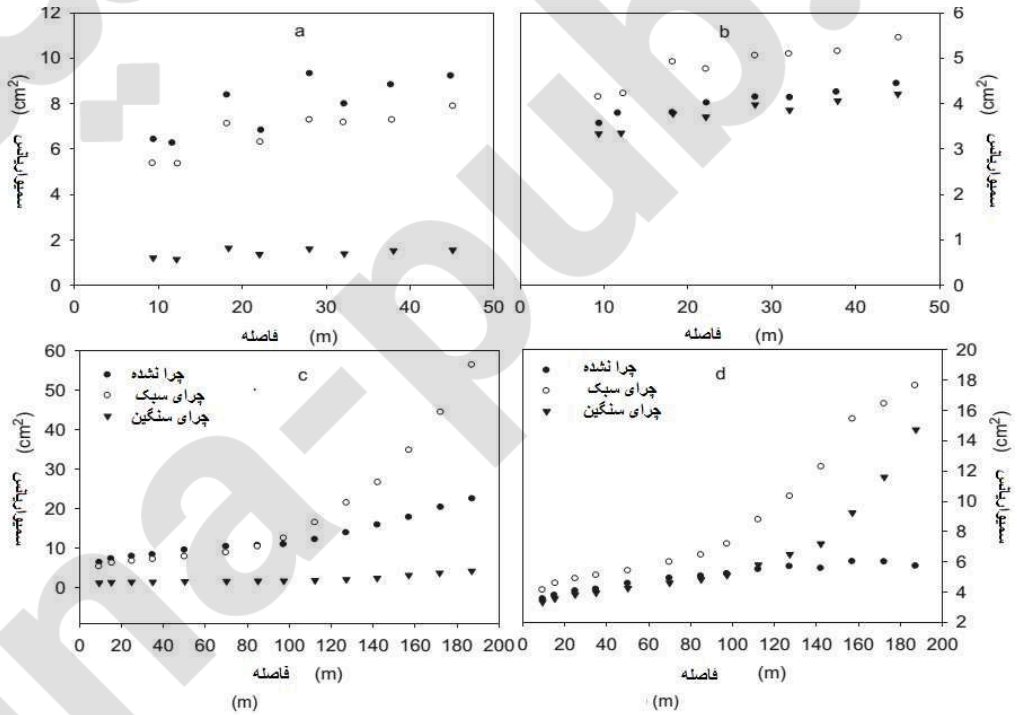
ANOVA با مدل های ترکیبی برای تحلیل داده ها استفاده شد. شدت چرا، لکه و اثرات متقابل آن ها به صورت اثرات ثابت در نظر گرفته شد و بلوک و شدت چرا×بلوک به صورت اثرات تصادفی استفاده شد. مقایسه میانکین با تست توکی صورت گرفت.

شکل 4: سمی واریانس های برگرفته از ارتفاعات پوشش گیاهی تحت شدت های چرایی مختلف در سیستم دایمی(a-c) و سیستم های ترکیبی(b-d)

sina-pub.ir



شکل 5: سمی واریانس های بر گرفته از ارتفاعات پوشش گیاهی تحت شدت های چرایی مختلف در 2008 و 2010



نتایج

سمی واریوگرام های توزیع بیوماس

sina-pub.ir

در شکل 4، سمی واریوگرام های توزیع مکانی بیوماس در امتداد شدت های چرایی در دو سیستم نشان داده شده است. هر سمی واریوگرام ناشی از 800 تا 8000 جفت بوده و از این روی اطمینان پذیری بالایی دارد. در سمی واریوگرام با تغییرات کوتاه برد<50 m بود. در هر دو سیستم چرایی، سمی واریانس پلات های چرا نشده نسبتا مشابه بود. ناگت(ناهمگنی کوچک مقیاس فراتر از تفکیک پذیری و مقیاس محل اندازه گیری) بزرگ بود(حدود 4-5) و بیشترین سمی واریانس را نشان داد. تنها مدل خطی کوچک بر روی تغییرات ناگت قرار داده شد. این نشان می دهد که تغییرات ناشی از حاک و توپوگرافی که موجب ایجاد گرادیان می شوند نسبتا کم اهمیت است. با شدت چرایی سنگین، سمی واریانس به شدت کاهش یافت زیرا شدت چرایی موجب ایجاد یک تاج پوشش بسیار کوتاه شد که در آن تفاوت های ارتفاعی بسیار کوچک است. هر دو سیستم چرایی دارای عملکرد مشابهی بودند و این نشان دهنده این است که اثرات فصل قبلی تحت چرای سنگین اهمیت کمی داشته است.

در چرای سبک،(GI-2)، مسئله متفاو ت بود. در سیستم ترکیبی، گراس در سال قبلی قطع شده بود و از این روی کل منطقه از حیث ارتفاع و سن پوشش گیاهی در ابتدای چرا نسبتا همگن بود. این موجب شد تا منطقه چرا شده به طور همگن تری توسط گوسفند چرا شود و در نتیجه سمی واریانس مشابه با پلات های شدیدا چرا شده بود. برای سیستم دایمی، منطقه به طور ناهمگنی از سال قبل چرا شده بود طوری که ساقه های گیاهی با ارتفاع متفاوت وود داشت و این موجب ایجاد لکه هایی شده بود که در سال بعد دام ها از آن اجتناب کرده بودند. در این حالت یک مدول کروی حاصل شد. دامنه مدل کروی 20 متر بود طوری که ماکزیمم اندازه مناطق تحت چرای سبک و سنکین را نشان می دهد. الگوی چرایی لکه ای به طور کامل در سیستم دایمی نسبت به سیستم ترکیبی دیده می شود. در سمی واریوگرام بیش از 200 متر، برای پلات چرا نشده GI-0، سمی واریوگرام ها در فواصل زیاد تر مشابه با فواصل کوتاه بودند. بیشترین تغییرات ناشی از شکل ناگت بوده و از این روی سیستم های دایمی و ترکیبی مشابه بودند. تنها پلات های مربوط به سیستم دایمی، روند تغییرات طولانی و کوچک را نشان دادند که این ناشی از تفاوت در خاک و باران است. الگوی لکی ناشی از خصوصیات پلات است که توسط سیستم چرایی یا شدت چرا تحت تاثیر قرار نمی گیرد. برای پلات با چرای سنگین GI-5، سمی واریوگرام ها برای فواصل بزرگ تر مشابه با فواصل کوتاه تر بودند. سمی واریانس کوچک تر از GI-0 بود. تنها برای سیستم ترکیبی، افزایش کمی در فواصل زیاد دیده شد .

sina-pub.ir

سمی واریوگرام ها برای پلات با شدت چرای سبک GI-2 تفاوت زیادی از دو مورد دیگر داشت. برای هر دو سیستم، افزایش قابل توجه در سمی واریانس در فاصله 100 متری دیده شد. این نشان می دهد که با فشار چرایی پایین، تنها بخش مرکزی پلات ها به شدت چرا شده در حالی که گوشه ها یا منطقه نزدیک به حصار ها اجتناب شده و از این روی تفاوت در ارتفاع پوشش گیاهی ایجاد می شود.

جدول 1 شرایط منطقه تحت شدت چرایی سبک در سیستم دایمی در 2008 و 2010

سال	غنا	ANPP (g DM)	CP (% DM)	ارتفاع متوسط (cm)	ارتفاع ماکزیمم (cm)	اندازه نمونه (m²)	G لکه (%)	UG لکه (%)
2008	11a	249.8a	11.11a	10.5a	25a	2 × 2	37.5a	10.8a
2010	9a	203.8b	10.51a	9.2b	20b	2 × 2	37.9a	11.9a

سمی واریانس برای تاخیر 180 متری تنها 8 سانتی متر مربع برای سیستم ترکیبی بود در حالی که برای سیستم دایمی 51 سانتی متر مربع بود. با این وجود هر دو مقدار بالاتر از مقدار متناظر برای پلات با چرای سنگین GI-5. بود. در سیستم دایمی و GI-2، افزایش در سمی واریانس برای فواصل بیش از 100 متر در 2008 بیشتر بود. در 2010، پوشش ضخیم برف طی زمستان 2010/2009 موجب خم شدن ساقه های قدیمی شد. این منجر به سمی واریانس برای تاخیر 180 متری با 24 سانتی متر مربع در 2010 شد که قبلا نزدیک به مقادیر مربوط به سیستم ترکیبی بود در حالی که در 2008، سمی واریانس، 78 سانتی متر مربع برای این فاصله بود.

پاسخ خصوصیات گیاهی و خاک در سیستم چرای دایمی در 2010

در سال ازمایشی 2010، اثرات شدت چرا، نوع لکه و اثرات متقابل آن بر روی خصوصیات گیاه و خاک تست شد(جدول 2). بیوماس هوایی، بیوماس ریشه، مقدار کربن کل از 0 تا 45 سانتی متر، دمای خاک در 5 سانتی متری، مقدار آب خاک و غنا تحت تاثیر شدت چرایی بود و رابطه ای منفی بین شدت چرا و پارامتر های خاک و گیاه به جز دمای خاک وجود داشت. بیوماس هوایی کل گونه ها، بیوماس خشک، بیوماس لاشبرگ، بیوماس ریشه، غنا و بیوماس گونه غالب(L. chinensis, S. grandis, Cleistogenes squarrosa) و پروتین خام و NDF آن ها و نیز درصد خاک لخت، دمای خاک از 1 تا 5 سانتی متر و مقدار اب خاک تحت تاثیر نوع لکه قرار داشت. الگوی مقدار CP آن ها به ترتیب در لگه های قرق شده> چرا شده< چرا نشده بیشتر بود. بیوماس ریشه گیاه، نیتروژن کل و مقدار کل کربن از 0 تا 40 سانتی متر تحت تاثیر نوع لکه قرار داشت. اثر متقابل شدت چرا و نوع لکه بر روی پارامتر های فوق مشاهده نشد.

sina-pub.ir

دمای خاک در عمق 1 و 5 سانتی متری به طور معنی داری تابیش از 5 درجه در مناطق چرا نشده در مقایسه با چرا شده پایین تر بود. بیوماس هوایی، غنا و بیوماس گونه غالب دارای بیشترین مقدار در منطقه چرا نشده و کم ترین مقدار در منطقه چرا شده بود. یک رابطه منفی بین نوع لکه و نسبت خاک لخت وجود داشت. در مناطق چرا نشده، خاک لخت کم تر از 2 درصد بود ولی در منطقه چرا شده، حدود 60 درصد خاک لخت بود. بیوماس C. squarrosa در منطقه قرق شده بیش از مناطق چرا نشده بود. بیوماس مواد زرد به شکل زیر بود: منطقه چرا نشده> منطقه چرا شده> منطقه قرق. بیوماس لاشبرگ و مقدار اب خاک در منطقه چرا نشده بیش از دو منطقه دیگر بود. بیوماس لاشبرگ در منطقه چرا نشده دو برابر بیش از منطقه چرا شده و قرق شده بود. تفاوت معنی داری در بیوماس لاشبرگ و مقدار اب خاک بین مناطق چرا نشده و قرق شده دیده نشد.

جدول 3: دمای متوسط خاک سطحی در دو لکه

لکه	خاک T (°C) 1 cm	خاک T (°C) 5 cm
G	35.4 ± 0.41^{A}	30.8 ± 0.44^{A}
R	30.3 ± 0.41^{B}	25.1 ± 0.44^{B}

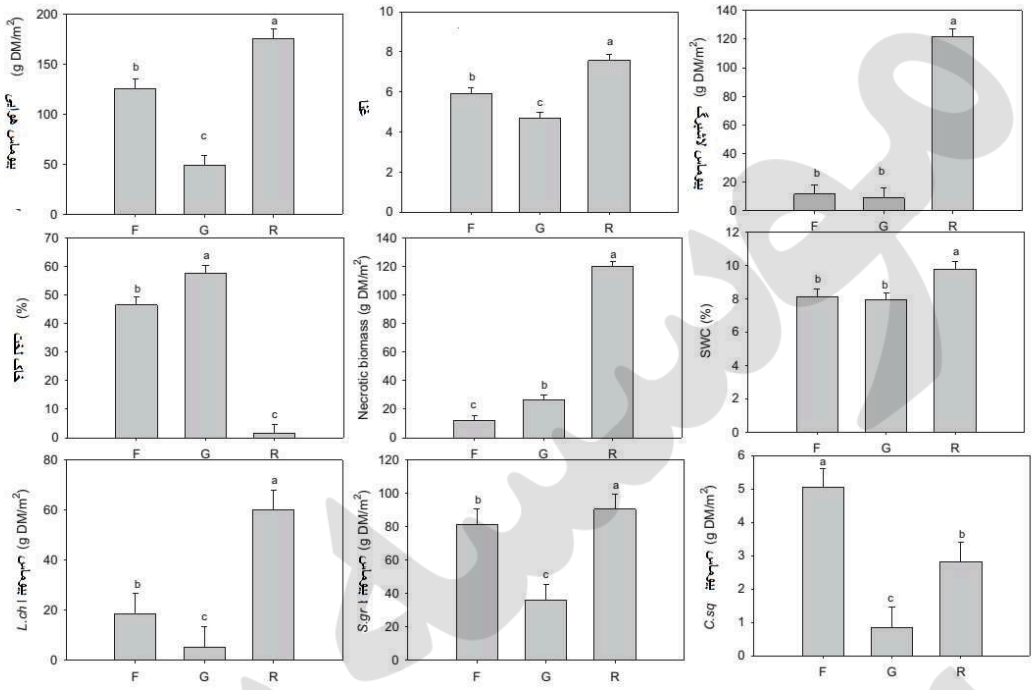
جدول 2: آماره های مقدار F برای شدت چرایی و نوع لکه بر روی پارامتر های خاک و گونه های گیاهی

GI	AB (g DM/m²)	نکروتیک (g DM/m²)	لاشبرگ (g DM/m²)	*L.ch* (g DM/m²)	*S.gr* (g DM/m²)	*C.sq* (g DM/m²)	RB (g DM/m²)	CP_{Ley} (% DM)	CP_{Sti} (% DM)	NDF_{Ley} (% DM)	NDF_{Sti} (% DM)
GI	4.1*	1.9 ns	1.6 ns	1.1 ns	1.9 ns	1.8 ns	3.2*	0.8 ns	2.2 ns	0.1 ns	0.9 ns
PATCH	43.7***	299.3***	122.7***	12.7***	10.4***	12.8***	2.5 ns	92.5***	59.0***	33.7***	42.9***
GI × PATCH	1.3 ns	0.8 ns	1.9 ns	0.5 ns	0.9 ns	0.8 ns	1.8 ns	0.7 ns	2.1 ns	0.4 ns	1.4 ns

GI	Ntot (%) 0–10 cm	Ntot (%) 10–20 cm	Ntot (%) 20–40 cm	Ctot (%) 0–10 cm	Ctot (%) 10–20 cm	Ctot (%) 20–40 cm	خاک لخت (%)	خاک T (°C) 1 cm	خاک T (°C) 5 cm	SWC (%) 0–100 cm	غنا
GI	5.4**	6.0**	0.8 ns	4.6**	3.5*	6.0**	2.8 ns	0.7 ns	3.8*	3.1*	3.3*
PATCH	1.1 ns	0.1 ns	0.2 ns	1.6 ns	0.1 ns	0.0 ns	109.2***	79.7***	84.9***	8.4***	22.7***
GI × PATCH	0.1 ns	0.4 ns	0.3 ns	0.1 ns	0.2 ns	0.1 ns	0.8 ns	0.7 ns	0.4 ns	0.1 ns	1.4 ns

شکل 6- اثر سه نوع لکه در سیستم چرای دایمی بر روی خصوصیات خاک و گونه در 2010، منطقه قرق f، منطقه چرا شده G، منطقه چرا نشده R، مقدار آب خاک SWC، L.ch(Leymus chinensis),S.gr(Stipa grandis),C.sq(Cleistogenes squarrosa). خطوط عمودی نشان دهنده خطای استاندارد میانگین است. حروف متفاوت نشان دهنده تفاوت معنی دار میان تیمار ها است

sina-pub.ir



هنگام مقایسه الگوهای چرایی تحت شدت چرای سبک در سیستم چرای ترکیبی و دایمی، الگوی لکه ای برجسته تر در سیستم دایمی نشان می دهد که چرای سبک دایمی عامل اصلی اختلاف بین لکه های چرا شده و چرا نشده است و این بر ساختار همگن جامعه گیاهی و تعادل طبیعی عملکرد اکوسیستم تاثیر دارد. بعد از قطع گیاه برای علوفه، کل پلات از نظر ارتفاع و سن پوشش گیاهی در شروع چرا، همگن تر بود. گوسفند بعید است که بین مناطق چرا شده و چرا نشده تفاوتی قایل شود زیرا گوسفند دلیلی برای انتخاب گراس های جوان با کیفیت یکسان ندارد. محققان نشان داده اند که اتش سوزی علفزار های چرا شده موجب می شوند تا گوسفند به سختی به لکه های قبلا چرا شده بر گردد. ای از این روی بسیاری از محققان در افریقای جنوبی مناطق مورد مطالعه چرایی را برای کاهش لکه های چرا شده را می سوزانند که نوعی شبیه سازی چوپانانی است که این کار را انجام می دهند. بریدن و قطع کردن علوفه نیز دارای اثر مشابهی است. از این روی جامعه گیاهی قادر به حفظ پوشش گیاهی ثابت و تنوع زیستی است. برای سیستم چرایی پیوسته، منطقه ناهمگن با گیاهان با ارتفاعات مختلف باقی مانده سال قبل پوشیده شده و این موجب بروز لکه هایی شده است که در سال قبلی در نزدیکی مناطق شدیدا چرا شده اجتناب شده است. مطالعه شانباخ و همکاران 2011 پیشنهاد کردند که تحت شدت چرایی سبک، سیستم چرایی پیوسته و دایمی، بیوماس هوایی، لاشبرگ و پوشش خاکی مشابه با سیستم چرایی ترکیبی نشان داد. از این روی به دلیل الگوی چرایی لکه ای در سیستم چرایی سبک دایمی، این سیستم موجب ایجاد یک اکوسیستمی

sina-pub.ir

می شود که عملکرد بالایی از نظر تنوع زیستی دارد و لگه های با تولید بالا تحت نقاط چرا نشده ایجاد می کند. وقتی هر دوی این سیستم ها ا تحت استراحت قرار گرفتند، علفزار چرا شده با سیستم چرای سبک و دایمی پتانسیل احیا و بهبود سریع تری دارد زیرا لکه های با تنوع وتولید بالا در مناطق چرا نشده، سریع تر رشد می کنند. از این روی سیستم چرایی دایمی برای مدیریت پایدار علفزار نحت شدت های چرایی سبک مناسب تر است در حالی که سیستم چرایی ترکیبی، راهبردی مناسب تحت شدت چرایی سنگین است. از دیدگاه بلند مدت، سیستم چرایی ترکیبی نشان دهنده پایداری ماکزیمم با سود اقتصادی و اجتماعی بالت است در حالی که شاخص های پایداری اکولوژیکی را به خطر نمی اندازد.

4.4. مقیاس مشاهده

بر اساس نتایج چرای دایمی با شدت چرای سبک موجب بروز توزیع ناهمگنی از گونه های گیاهی و پارامتر های خاکی در علفزار های نیمه خشک در چین شده است. نورتن 1998، توزیع بسیار ناهمگن دام ها را در چراگاه های بزرگ تر تحت سیستم چرای دایمی گزارش کرد. در این مطالعه، بعد از شش سال چرا، 38 درصد منطقه تحت چرای سبک، لکه های چرا شده بود. مقدار کم پوشش گیاهی در مقیاس مکانی کوچک، آن قدر شدید نیست که موجب تخریب در کوتاه مدت شود. این ما را قادر به بررسی شاخص های تخریب و بیابان زایی استپ ها و نیز تنظیم عملکرد اکوسیستم استپی می شود. برخی دیگر به بررسی مطالعات در مقیاس مزرعه ای با مقیاس 120 در 120 متری و مقیاس گیاهی 2 در 2 متر، پرداخته و دسترسی همگن به پوشش گیاهی و خواص خاکی مربوطه را کزارش کرده که این موجب کاهش عملکرد اکوسیستم علفزار می شود((Ludwig and Tongway, 1995; Wiesmeier et al., 2009). از این روی صرف نظر از مقیاس مطالعه، توزیع مکانی لکه ای با شاخص های مورد استفاده در ارزیابی اثر شدت چرا و سیستم مدیریت بر علفزار هم خوانی دارد. به دلیل ناهمگنی بررسی شده در این مطالعه، الگوهای مکانی ارتفاع پوشش گیاهی در مقیاس کم، یک شاخص مناسب برای شناسایی راهبرد ها برای بهبود مدیریت علفزار است.

نتیجه گیری

هر دو سیستم مدیریتی و شدت چرایی، از عوامل کلیدی در توزیع مکانی پوشش گیاهی علفزار است. به دلیل چرای لکه ای، پوشش گیاهی الگوی توزیع ناهمگن را تحت شدت چرایی سبک در سیستم پیوسته نشان داد. چرای

sina-pub.ir

انتخابی کوسفند که موجب بروز تفاوت هایی در کیفیت غذایی علوفه می شود، موجب بهبود تمایز بین لکه های چرا شده و نشده گردید. الگوی لکه ای در طی 3 سال ثابت بود و اندازه لکه افزایش نیافت. تحت شرایط اقلیمی نیمه خشک در مغولستان داخلی، ساختار پوشش گیاهی ناهمگن لکه های چرا شده و نشده به تسریع بهبود علفزار بعد از چرای مفرط در کوتاه مدت با استفاده از جزایر منابع غذایی و آب کمک می کند. در مقایسه با سیستم چرای دایمی، با تغییرات سالانه بین چرا و تولید علوفه، حفظ تولید و نوع علفزار تحت شدت چرای سنگین تضمین می شود. تحت شدت چرای سبک، سیستم چرای دایمی امکان توزیع ناهمگن تر ساختار پوشش گیاهی می دهد و این به مدیریت پایدار چرا بیش تر از سیستم چرای ترکیبی کمک می کند. برای توسعه پایدار علفزار، مقیاس مناسب مطالعه باید در نظر گرفته شود. الگوی چرای گوسفند در مقیاس های مختلف بر عملکرد اکوسیستم در علفزار استپی اثر دارد. به دلیل توزیع ناهمگن، الگوهای مکانی ارتفاع پوشش در مقیاس کوچک، را می توان به عنوان شاخصی برای مدیریت علفزار های نیمه خشک استفاده کرد.

sina-pub.ir