



هفتمین کنفرانس ملی مرتع و مرتعداری ایران
۱۸-۱۹ اردیبهشت ماه ۱۳۹۷

اثر چرای مداوم بر ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در دو گونه کلیدی مرتعی

کاظم ساعدی^{۱*}، عادل سپهری^۲، محمد پسرکلی^۳، حسین قره‌داغی^۴

۱- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی کردستان، سازمان تحقیقات، آموزش

و ترویج کشاورزی، سنندج، ایران، پست الکترونیک: k.saedi@areeo.ac.ir

۲- استاد گروه علوم مرتع، دانشکده مرتع و آبخیزداری، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران.

۳- استاد گروه علوم گیاهی، دانشکده کشاورزی و علوم حیاتی، دانشگاه آریزونا، توسان، آریزونا ۸۵۷۲۱، آمریکا.

۴- استادیار گروه مرتع و آبخیزداری، دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان، ارسنجان، ایران.

چکیده

در بیشتر مراتع کشور، چرای مداوم دام با ذوب شدن برف شروع و تا زمان آغاز بارش برف ادامه دارد. به نظر می‌رسد که این روش سنتی تطابق چندانی با مبانی علم مرتع‌داری ندارد. مطالعه حاضر، با هدف بررسی تأثیر این سیستم چرای بر ذخایر کربوهیدرات محلول گیاهی در سال‌های ۸۹ و ۹۰ انجام شد. قرق ۳۰ ساله ایستگاه تحقیقاتی سارال به عنوان مرتع شاهد انتخاب شد. در هر یک از این دو سال بخشی همگن با داخل قرق انتخاب و از ورود دام به این بخش‌ها نیز جلوگیری شد. دو گونه کلیدی *Bromus tomentellus* و *Ferula haussknechtii* انتخاب شد. در دو فصل رویشی متوالی، در مراحل مختلف رویشی اقدام به بیرون آوردن ریشه سه پایه از دو گونه در عمق مشخص شد. برای تجزیه آماری داده‌ها از تجزیه مرکب با طرح پایه کاملاً تصادفی نامتعادل استفاده شد و مقایسه میانگین آن‌ها به روش دانکن انجام شد. در گونه کما، اوایل فصل رویش و در زمان رشد سریع، کمترین میزان غلظت ذخایر در ریشه بود. به طور کلی، در هر دو گونه، روند تغییرات ذخایر طی دو سال نشان داد که در سال اول، گونه‌های چرا شده ذخایر کمتری داشتند؛ اما پایه‌هایی که دو سال استراحت داشتند؛ به خوبی غلظت ذخایر قند ریشه را جبران کردند. بنابراین، از منظر مدیریتی، استراحت سالانه برای بهبود بنیه گونه‌های کلیدی در این منطقه و مناطق مشابه مفید خواهد بود.

واژه‌های کلیدی: *Ferula haussknechtii*، *Bromus tomentellus*، فنولوژی، مراتع سارال.

تحقیقات زیادی درباره اثرات شدت‌ها و زمان‌های مختلف قطع گیاه به صورت آزمایشگاهی یا صحرایی صورت گرفته است (اکبرنیا و همکاران، ۱۳۸۱؛ ارزانی و همکاران، ۱۳۸۸؛ ساعدی و همکاران، ۱۳۹۰؛ Ansley & Castellano, 2007) اما مطالعات محدودی درباره اثرات سیستم‌های چرای بر روی ذخایر گیاهی صورت گرفته است (به عنوان مثال، قره‌داغی و همکاران، ۱۳۸۶، ساعدی و همکاران، ۱۳۹۴). چرخه فصلی ذخایر کربوهیدرات باید نسبت به مراحل رشد گیاه در قرق مطالعه شود؛ به طوری که بتوان تغییرات فصلی را از تغییراتی که دلیل آن درو یا چرا باشد جدا کرد (Menke & Trlica, 1981). مصرف ذخایر انباشت شده در اثر چرای مفرط معمولاً با کاهش بنیه گیاه و در پی آن با تخریب مرتع همراه است (El Hassan & Krueger, 1980). البته، واکنش گیاه بستگی کامل به گونه گیاهی دارد. گونه‌های گندمیان مناطق معتدل، کربوهیدرات‌های محلول (WSC) را عمدتاً در بن پنجه‌های خود ذخیره می‌کنند و در زمانی که تولید جاری انرژی از طریق فتوسنتز به اندازه مورد نیاز نباشد؛ این ذخایر را مورد استفاده قرار می‌دهند (White, 1973).

گونه *Bromus tomentellus*، به عنوان یک گونه با گسترش وسیع در بیواقلیم ایران و تورانی، تابه حال مطالعات قابل توجهی را درباره زمینه‌های مختلف تولید، اهداف اصلاح مرتع و واکنش به برداشت به خود جلب کرده است (به عنوان مثال، سندگل و مقدم، ۱۳۸۳؛ ساعدی و همکاران، ۱۳۹۰) اما ذخایر کربوهیدرات گیاه مورد مطالعه کمی قرار گرفته است (به عنوان مثال، ساعدی و همکاران، ۱۳۹۴). گونه پهن‌برگ پایای *Ferula haussknechtii*، به لحاظ واکنش به برداشت، مورد توجه اندک قرار گرفته است و رویشگاه آن نیز تقریباً به مناطق مرتفع کوهستانی محدود است.

این مطالعه به منظور بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژی و سیستم چرای مداوم بر روی ذخایر گیاهی (کربوهیدرات‌های محلول) دو گونه کلیدی و پاسخ به سؤال‌های ذیل انجام شد:

- ۱- آیا چرای مداوم دام بر غلظت ذخایر اندازه‌گیری شده اثرگذار است؟ ۲- اثر چرای مداوم دام بر ذخایر گیاهی در کدام مرحله یا مراحل فنولوژیکی نمود بیشتری دارد؟ ۳- کدام بخش از ذخایر (کربوهیدرات‌های محلول یا ترکیب‌های نیتروژنی) بیشترین اثرپذیری را نسبت به چرای مداوم دام از خود نشان داده است؟ ۴- به لحاظ ذخایر اندازه‌گیری شده، کدام گونه مقاوم‌تر است؟ و ۵- اثر متقابل سال و چرا بر روی ذخایر در هر گونه به چه صورت است؟

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه و قرق احداث شده در سامان بهارستان (خرکه سابق) و در حدود ۶۵ کیلومتری جاده سندج - دیواندره در ارتفاع ۲۱۰۰ متری از سطح دریا واقع است. این قرق در سال ۱۳۵۶ تأسیس شده است. حداقل بیش از ۳۰ سال است

بهره‌برداری در این سامان به شیوه چرای مداوم صورت گرفته است. در این سامان، مالک عرفی طی فصل دامداری دام‌های عمدتاً داشتی خود را با شدت نسبتاً زیاد معمولاً طی ماه‌های فروردین تا آبان ماه وارد مرتع می‌نماید. ترکیب و تعداد گله چندان متغیر نیست و معمولاً مراتع منطقه تحت چرای گوسفند کردی تیپ کوهستان قرار می‌گیرند. میزان بارندگی در این منطقه با میانگین طولانی مدت ۳۴۰ میلی‌متر و بسیار متغیر است. بارندگی در دو سال مورد مطالعه به ترتیب ۴۴۰ و ۳۰۰ میلی‌متر بود.

در هر یک از سال‌های ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰، بخشی همگن با داخل قرق انتخاب و از ورود دام به این بخش‌ها جلوگیری شد. با توجه به شناخت علمی و تجربه بهره‌برداران دو گونه کلیدی *Bromus tomentellus* و *Ferula haussknechtii* انتخاب شد. گونه اول از گندمیان و گونه دوم از پهن‌برگان است. به تناسب شرایط سال و سرعت رشد رویشی خاص هر گونه، به فواصل هر دو هفته تا بیش از یک ماه در مراحل مختلف رویشی اقدام به برداشت گیاه شد. تعداد پایه‌های اندازه‌گیری شده در هر مرحله پنج تا ۱۰ تکرار بود. تعداد مراحل فنولوژیک، بسته به گونه و شرایط سال اندکی متفاوت و از شش تا نه مرحله بود.

عمق حفر گیاهان به گونه‌ای بود که مواد برداشتی شامل اندام ذخیره کننده باشد؛ یقه گیاه تا زیر ساق‌بن کُنی در گونه *B. tomentellus* و تا زیر غده در گونه *F. haussknechtii* برداشت شد. خاک، ریشه‌های ریز و مواد مرده گیاهی با شستن با آب سرد و قطع دستی پاک شدند. برای متوقف کردن فعالیت‌های آنزیمی ریشه‌های هر نمونه در شیشه‌های حاوی اتانول ۹۵٪ نگهداری شدند. نمونه‌ها در دمای ۷۰°C در آون خشک شدند؛ به اندازه‌ای که از غربال ۶۰ مش عبور کنند؛ آسیاب شدند و در یخچال نگهداری شدند. در انتهای فصل رویشی در سال دوم، وزن ماده خشک اندام هوایی و اندام زیرزمینی برخی نمونه‌های برداشت شده نیز اندازه‌گیری شد. تجزیه‌های آزمایشگاهی به تبعیت از دستورالعمل انجمن رسمی شیمی‌دان‌های کشاورزی (AOAC, 1964) و Smith و همکاران (۱۹۶۴) و با مقداری اصلاحات انجام شد.

برای تجزیه آماری داده‌ها از تجزیه مرکب با طرح پایه کاملاً تصادفی نامتعادل برای هر گونه استفاده شد. برای تعیین اثر چرا (تیمار اصلی)، مراحل فنولوژیکی و سال بر غلظت ذخایر کربوهیدرات‌ها، از تجزیه واریانس کمک گرفته شد. برای مقایسه میانگین‌های همه متغیرها در هرگونه در نمایش منحنی متغیرها از تجزیه واریانس یکطرفه استفاده شد. میانگین‌ها با روش چنددامنه‌ای دانکن مقایسه شدند. منظور از عبارت «معنی‌دار»، معنی‌داری اختلاف در حد ۵ درصد است؛ مگر اینکه سطح دیگری بیان شود.

نتایج

در این سایت، فصل رویشی گیاهان غالباً از اوایل فروردین تا اواسط مرداد بود. اندازه‌گیری‌ها نشان داد که تراکم گونه‌های *Bromus tomentellus* و *Ferula haussknechtii* در داخل قرق به ترتیب $1/3$ و $0/8$ پایه در متر مربع و در خارج قرق به ترتیب $2/0$ و $0/005$ پایه در متر مربع بود. میانگین علوفه برداشت‌شده برای این دو گونه به ترتیب 82% و 86% بود.

بیش از ۲۵ بار مراجعه و ثبت جزئیات مراحل مختلف در فصل رویشی گیاه منتج به تعیین پنج مرحله رویشی نسبتاً تفکیک شده از مرحله رویشی تا مرحله خواب گیاه شد (شکل‌های ۱ و ۲). به دلایل نامعلوم مربوط به تغییرات وضعیت جوی سالانه، گونه *Ferula haussknechtii* در خلال دو سال مورد مطالعه تولید ساقه زایشی نکرد و پایه‌های محدودی هم که تولید ساقه زایشی کردند؛ قبل از رسیدن به مرحله بذردهی از بین رفتند.

در گونه *Bromus tomentellus* تجزیه واریانس هر یک از ویژگی‌ها برای هر یک از گونه‌ها به شیوه تجزیه مرکب انجام شد. خلاصه نتایج تجزیه واریانس در جدول ۱ آمده است. مطابق جدول ۱، در بین هفت منبع تغییر، تنها تفاوت معنی‌داری که دیده شد برای اثر متقابل مرحله فنولوژیکی $\times$ سال بود ($P \leq 0/05$). در گونه *Ferula haussknechtii*، تغییرات کربوهیدرات‌های محلول، در طی مراحل مختلف فنولوژیکی معنی‌دار نبود. براساس منحنی دوسالانه پایه‌های چراننده (شکل ۱)، تفاوت معنی‌داری بین سطح بیشینه و کمینه کربوهیدرات‌های محلول در هر سال وجود نداشت. بیشینه سطح ذخایر کربوهیدرات در این گونه در مرحله تشکیل بذر رخ داد. کاهشی معنی‌دار ($P \leq 0/05$) در کربوهیدرات‌های این گونه در سال دوم، زمانی که در مرحله تشکیل بذر بود رخ داد. در شکل ۱، در طول فصل رویشی منحنی چرا شده در زیر منحنی چراننده قرار داشت؛ اما در طول دوره خواب به صورت عکس درآمد. بر مبنای نقاط انتهایی هر دو منحنی چرا شده و قرق در سال ۱۳۸۹ و نقاط آغازین این منحنی‌ها در سال ۱۳۹۰، می‌توان گفت که این گونه در مدت خواب پاییز و زمستان ذخایر خود را به طور معنی‌داری مصرف نکرده است (شکل ۱).

در گونه *Ferula haussknechtii* در این سایت، تغییرات کربوهیدرات‌های این گونه در مراحل مختلف فنولوژیکی در سطح $P = 0/001$ معنی‌دار بود. منحنی پایه‌های چراننده در سال دوم (شکل ۲) نشان می‌دهد که نقطه کمینه سطح ذخایر کربوهیدرات‌ها در طول مرحله رویشی و محدوده بیشینه آن در انتهای فصل رویشی رخ داده است. بر مبنای نقاط انتهایی هر دو منحنی چرا شده و قرق در سال ۱۳۸۹ و نقاط آغازین این منحنی‌ها در سال ۱۳۹۰، می‌توان گفت که این گونه در مدت خواب پاییز و زمستان ذخایر خود را به طور معنی‌داری مصرف نکرده است (شکل ۲). چرای دام باعث افزایش غلظت کربوهیدرات‌های این گونه در سال اول شد (شکل ۲).

در گونه *Bromus tomentellus* سطح WSC در این گونه خیلی ثابت بوده و به طور کلی توسط شرایط چرای در سیستم چرای مورد مطالعه و یا توسط شرایط جوی سال‌های مورد مطالعه تحت تأثیر قرار نگرفته است.

در تغییرات کربوهیدرات‌ها در این گونه، بیشینه این ذخایر در مرحله تشکیل بذر رخ داد. هماهنگ با این نتایج، Janecek و همکاران (۲۰۱۰)، نیز بیان کردند که گیاهان خانواده گندمیان نسبت به پهن‌برگان دارای غلظت کربوهیدرات کمتری هستند. معنی‌داری اثر متقابل مرحله فنولوژیکی $\times$ سال بدین معنی است که دست کم یکی از مراحل فنولوژیکی رفتار متفاوتی در دو سال داشته است و در دو سال مورد نظر به تفاوت در شکل منحنی‌ها منتج شده است (شکل ۱).

در این سایت، به خاطر تاریخچه برداشت بسیار سنگین از این گونه (حدود ۸۰٪ ماده خشک رویش سالانه)، در طی فصول رویشی، منحنی چرا شده غالباً در پایین‌تر از منحنی قرق قرار داشت، اما به طور ناگهانی مرحله خواب باعث افزایش معنی‌دار ذخایر کربوهیدرات شد تا بتواند تهی شدن اندام ذخیره‌ای از این ترکیب‌ها را جبران کند.

در گونه *Ferula haussknechtii* در این سایت، تغییر در شرایط جوی سالانه باعث رفتار کاملاً متفاوت این گونه به لحاظ ذخایر کربوهیدرات در برابر چرای دام شد؛ به گونه‌ای که پایه‌های چرا شده در سال اول مقادیر بیشتری از مواد کربوهیدرات ذخیره‌ای را در اندام ذخیره کننده خود جمع کردند.

بر مبنای منحنی‌های دوسالانه پایه‌های قرق شده (شکل ۲)، پایین‌ترین سطح ذخایر WSC در زمان رشد سریع بهار، چندین روز پس از آغاز رویش سالانه و زمانی که میانگین طول برگ (همان ارتفاع گیاه) حدود ۲۳ سانتی‌متر بود؛ رخ داد. بالاترین سطح ذخایر WSC وقتی بود که در انتهای فصل رویش برگ‌های گیاه به رنگ قهوه‌ای درآمدند. از آنجا که اثر متقابل مرحله فنولوژیکی $\times$ سال بر ذخایر WSC معنی‌دار نبود؛ برخلاف گونه *Bromus tomentellus*، شکل منحنی‌ها در دو سال مورد مطالعه بسیار یکسان بود.

به طور جالبی، چرای دام باعث افزایش غلظت کربوهیدرات‌ها در اندام ذخیره‌ای این گونه به ویژه در سال اول شد. این نتیجه متفاوت با نتیجه به دست آمده توسط Adjei و همکاران (۱۹۸۸)، است که کاهش خطی غلظت TNC را نسبت به افزایش تعداد دام‌گذاری گزارش کردند. همچنین، Krueger & El Hassan (۱۹۸۰)، گزارش کردند که قرق کامل گراس *Lolium perenne* در برابر تیمارهای زمان‌های مختلف چرای دام باعث افزایش تجمع ذخایر نشد و حتی در برخی موارد به طور معنی‌داری سطح ذخایر پایین‌تر از پایه‌های چرا شده بود. چند حالت متفاوت می‌تواند این پدیده را توجیه نماید:

۱- چرای دام می‌تواند به برخی مرستم‌های اصلی رشد این گونه آسیب برساند و به تبع آن، باعث کاهش رشد اندام هوایی شده، بنابراین، کاهش سرعت رشد گیاهان چرا شده خود می‌تواند دلیل مناسبی برای کاهش مصرف ذخایر WSC نسبت به

گیاهان قرق شده باشد. این نتایج نشان می‌دهند که گیاهانی که در معرض چرای طولانی مدت قرار می‌گیرند؛ ممکن است رشد مجدد سریعی داشته باشند تا تسکینی بر این تنش باشد و بنابراین مقادیر بالایی از ذخایر ممکن است در اندام‌های ذخیره کننده خود تجمع کنند (Busso et al, 1989).

۲- بسیاری از محققان گزارش داده‌اند که بیومس اندام‌های ذخیره کننده، اثری بیش از غلظت ذخایر بر میزان TNC یا WSC دارد (Donaghy & Fulkerson, 1998). البته اندازه‌گیری کل بیومس زیرزمینی و کل مقدار WSC (به جای غلظت آن) بسیار مشکل است؛ هرچند که مقایسه ماده خشک غده‌های برداشت شده در داخل و خارج قرق تا عمق ۳۰ سانتی‌متری تفاوت معنی‌داری را نشان نداد (۳۲/۱ گرم برای پایه‌های چرا شده در برابر ۳۶/۷ گرم پایه‌های قرق شده).

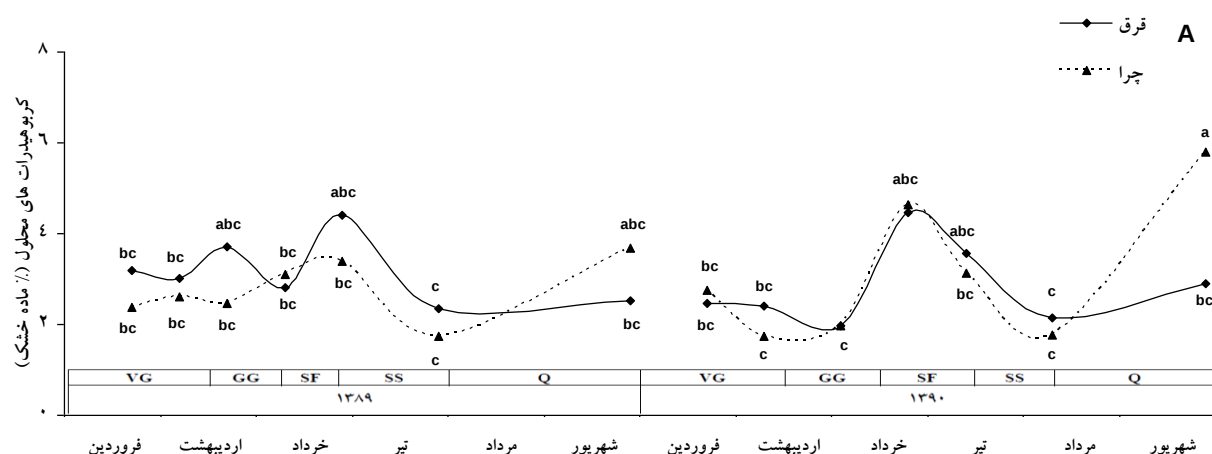
۳- گرچه عمده ذخایر کربوهیدرات در گراس‌های مناطق معتدل به شکل ساکاروز و فراکتوزان‌ها هستند و این ذخایر در گراس‌های مناطق نیمه‌استوایی و استوایی، ساکاروز و نشاسته است (Ojima & Isawa, 1968)، ممکن است ترکیب‌های دیگری بجز WSC به عنوان ماده ذخیره‌ای ذخیره شده باشند و در واکنش به برداشت اندام هوایی این گونه به WSC، که محلول و قابل مصرف است؛ تغییر شکل داده باشند.

از بین دو گونه مورد مطالعه، گونه *Ferula haussknechtii* برای غلظت WSC به بیشتر منابع تغییر مدیریتی و محیطی (شرایط جوی سالانه، فنولوژی و حالات چرای) واکنش نشان داد. همچنین، در دو سال مورد مطالعه، این گونه تقریباً هیچ ساقه زایشی تولید نکرد. این دلایل نشان از این دارد که این گیاه یک گونه حساس در برابر تغییرات محیطی و مدیریتی است. گونه *Bromus tomentellus*، با در نظر گرفتن کل فصل‌های رویشی مطالعه شده، به لحاظ ذخایر خود نسبت به چرای دام در این سیستم چرای واکنش خنثی نشان داد؛ اما پایه‌های چرا شده این گونه نیز در بیشتر فصول رویشی دارای ذخایر پایین‌تری نسبت به پایه‌های داخل قرق بودند. این گونه خوشخوراک، به طور واضحی در منطقه چرا شده کمیاب شده و پایه‌های باقی‌مانده نیز دارای جثه‌های ضعیفی هستند. اغلب کارهای قبلی که کمتر در صحرا بوده و بیشتر در طی زمان تجدید رشد بعد از برداشت هستند؛ نشان داده‌اند که سطوح ذخیره در دوران تجدید رشد کاهش یافته‌اند؛ به ویژه چند روز بعد از برداشت علوفه، اما مطالعه ما نشان داد که پاسخ گیاه در فصل رویش بعدی (نه در خلال فصل برداشت) متفاوت است؛ به گونه‌ای که زمان استراحت باعث افزایش اختصاص منابع به اندام‌های ذخیره کننده شد تا بتواند کاهش ذخایر را در گیاهان چرا شده جبران کند. بنابراین، از منظر مدیریتی، زمان‌های استراحت برای بهبود بنیه گیاه در این منطقه و مناطق مشابه برای گونه‌هایی که به فصول استراحتی واکنش مثبت نشان دهند؛ مفید خواهد بود. به هر حال، تکثیر جنسی گونه‌های مطلوب باید تضمین شود تا بتوانند علاوه بر بقای خود جمعیت خود را نیز حفظ کنند.

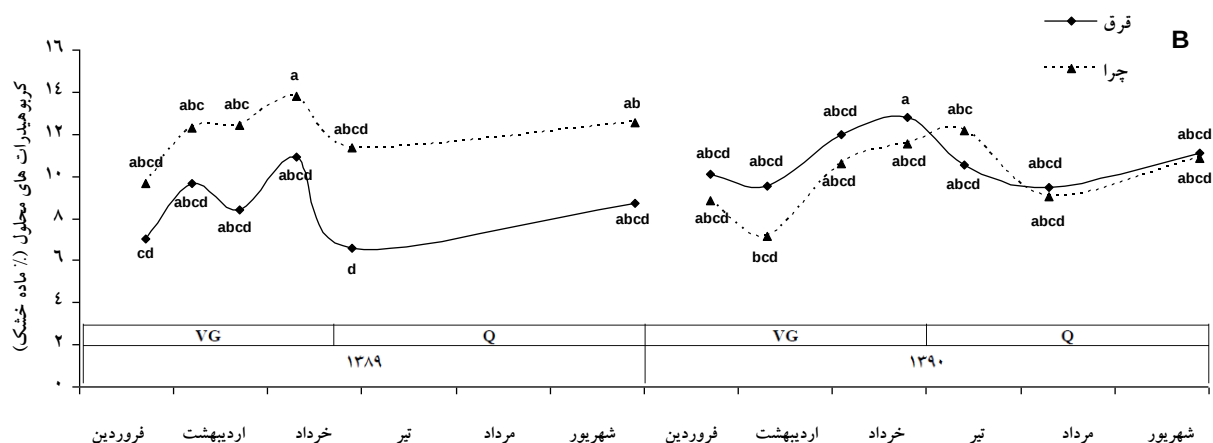
جدول ۱- منابع تغییرات نشان‌دهنده اثر سال، مرحله رویشی و شرایط چرای دام بر کربوهیدرات‌های محلول پایه‌های دو گونه *Bromus tomentellus* و *Ferula haussknehtii* در سال‌های ۹۰-۸۹ در ایستگاه سارال کردستان

<i>Ferula haussknehtii</i>			<i>Bromus tomentellus</i>			منبع تغییر	ویژگی (صفت)
F	درجه آزادی		F	درجه آزادی			
ns	۰/۰۱	۱	ns	۰/۱۰	۱	سال	کربوهیدرات‌های محلول (% ماده خشک)
	۱/۰۰	۸		۱/۳۵	۸	سال × تکرار (خطا)	
۰/۰۶	۲/۰۴	۷	ns	۱/۱۹	۸	مرحله رویشی	
۰/۰۷	۳/۲۷	۱	ns	۰/۶۱	۱	شرایط چرای	
ns	۰/۴۹	۷	ns	۱/۰۳	۸	شرایط چرای × مرحله رویشی	
ns	۱/۴۳	۵	*	۲/۳۶	۶	سال × مرحله رویشی	
***	۱۲/۳۷	۱	ns	۱/۴۷	۱	سال × شرایط چرای	
ns	۰/۰۵	۵	ns	۱/۱۸	۴	سال × شرایط چرای × مرحله رویشی	

*** $P \leq 0.001$; ** $P \leq 0.01$; * $P \leq 0.05$; ns = عدم معنی‌داری



شکل ۱- منحنی ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه‌های *Bromus tomentellus* برای پایه‌های چرا شده و قرق شده در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰. مراحل فنولوژیکی عبارتند از رشد رویشی (VG)، رشد زایشی (GG)، تشکیل بذر (SF)، ریزش بذر (SS) و خواب (Q). میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند به طور معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ متفاوت نیستند.



شکل ۲- منحنی ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه *Ferula haussknechtii* برای پایه‌های چرا شده و قرق شده در فصل‌های رویشی ۱۳۸۹ و ۱۳۹۰. مراحل فنولوژیکی عبارتند از رشد رویشی (VG)، رشد زایشی (GG)، تشکیل بذر (SF)، ریزش بذر (SS) و خواب (Q). میانگین‌هایی که حروف مشابه دارند به طور معنی‌داری در سطح ۰/۰۵ متفاوت نیستند.

منابع

- ارزانی، ح.، اژدری، غ.، زارع چاهوکی، م.، ۱۳۸۸. بررسی کارایی روش صفحه مشبک برای برآورد تولید و میزان بهره برداری از مرتع، مرتع، ۳ (۴): ۶۲۲-۶۱۱.
- اکبر نیا، ا.، خسروی فرد، م.، مهرابی، ف.، ۱۳۸۱. تعیین مقدار برداشت مجاز گیاه مرتعی دست کاشت *tomentellus Bromus* در ایستگاه تحقیقات مرتع نودهک استان قزوین (منطقه استپی). تحقیقات مرتع و بیابان ایران: ۳۴۵-۳۳۳.
- ساعدی، ک.، سپهری، ع.، پسرک‌لی، م.، قره‌داغی، ح.، ۱۳۹۴. اثر چرا دام و مراحل فنولوژی بر ذخایر کربوهیدرات‌های محلول و ازت در سه گونه مهم مرتعی (*Bromus tomentellus*, *Cephalaria kotschy* و *Ferula haussknechtii*) در مراتع زردوان سارال کردستان. مجله منابع طبیعی ایران (مرتع و آبخیزداری)، ۶۸ (۳): ۵۱۶-۴۹۹.
- ساعدی، ک.، قصریانی، ف.، عزیزی‌نژاد، ر.، ۱۳۹۰. آثار شدت‌های مختلف برداشت بر برخی ویژگی‌های رویشی و زایشی گونه *Bromus tomentellus* Boiss. در منطقه سارال کردستان. مرتع، ۵ (۲): ۲۰۴-۱۹۷.
- قره‌داغی، ح.، ۱۳۸۶. نقش ذخایر کربوهیدرات‌های محلول گیاهان مرتعی در برنامه‌ریزی مدیریت چرا در مراتع (مطالعه موردی: ایستگاه تحقیقات مراتع نیر یزد). رساله دکترای واحد علوم و تحقیقات دانشگاه آزاد اسلامی تهران، ۱۸۰ صفحه.
- سندگل، ع.، مقدم، م.، ۱۳۸۳. اثر کوتاه‌مدت سیستم‌ها و شدت‌های چرا بر تولید سرپا و قدرت گیاه *Bromus tomentellus*. منابع طبیعی ایران، ۵۷ (۲): ۹-۱.

Ansley, R.J., Castellano, M.J., 2007. Texas Wintergrass And Buffalograss Response To Seasonal Fires And Clipping. *Rangeland Ecology and Management*, 60 (2): 154-164.

Association of Official Agriculture Chemists ,1965. *Official Methods Of Analysis Of The Association Of Official Agriculture Chemists*. 10th ed. Washington, D. C. pp. 498-499.

El Hassan, B., Krueger, W. C., 1980. Impact Of Intensity And Season Of Grazing On Carbohydrate Reserves Of Perennial Ryegrass. *Journal of Range Management*, 33 (3), 200-203.

Menke, J.W., Trlica, M.J., 1981. Carbohydrate Reserve, Phenology And Growth Cycles Of Nine Colorado range species. *Journal of Range Management*, 34 (4), 269-277.

Smith, D., Paulsen, G.M., Raguse, C.A., 1964. Extraction Of Total Available Carbohydrates From Grass And Legume Tissue. *Plant Physiology*, 39: 960-962.

Janecek, S., Lanta, V., Klimesova, J., Dolezal, J., 2010. Effect Of Abandonment And Plant Classification On Carbohydrate Reserves Of Meadow Plants. *Plant Biology*, 1-9. doi: 10.1111/j.1438-8677.2010.00352.x.

Adjei, M.B., Mislevy, P., West, R.L., 1988. Effect Of Stocking Rate On The Location Of Storage Carbohydrates In The Stubble Of Tropical Grasses. *Tropical Grasslands*, 22: 50-56.

Busso, C.A., Richards, J.H., Chatterton, N.J., 1989. Nonstructural Carbohydrates And Spring Regrowth Of Two Cool-season Grasses: Interaction Of Drought And Clipping. *Journal of Range Management*, 43 (4): ۳۳۶-۳۴۳.

Donaghy, D.J., Fulkerson, W.J., 1998. Priority For Allocation Of Water-soluble Carbohydrate Reserves During Regrowth Of *Lolium perenne*. *Grass and Forage Science*, 53: 211-218.

Ojima, K., Isawa, T., 1968. The variation Of Carbohydrates In Various Species Of Grasses And Legumes. *Canadian Journal of Botany*, 46: 1507-1511.

The effect of continuous grazing on water-soluble carbohydrate reserves in two key rangeland species

Kazem Saedi*, Research Assistant Professor at Department of Rangelands and Forests Research, Kurdistan Agriculture and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Sanandaj, Iran. E-mail: k.saedi@areeo.ac.ir
Adel Sepehri, Department of Rangeland Science, Faculty of Rangeland and Watershed Management, Gorgan, University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran.

Mohammad Pessarakli, School of Plant Sciences, College of Agriculture and Life Sciences, The University of Arizona, USA.

Hosein Gharedaghi, Associate Professor, Department of Rangeland and Watershed Management, Islamic Azad University, Arsanjan Branch, Arsanjan, Iran.

Abstract

On most of Iranian rangelands, Livestock grazing outset just after snow melting in early spring, and continues till outset of snowing in late fall. It seems that this traditional method does not match scientific principles of rangeland management. This study aimed to investigate water-soluble carbohydrate (WSC) reserves in these continuous grazing systems in two consequent years. The 30-year-old rangeland enclosure of Saral station were selected as control area. A small temporary enclosure area was established outside permanent enclosure area. Two key rangeland species, *Bromus tomentellus* and *Ferula haussknechtii*, were selected. In two consequent growth seasons, roots of the selected three plants were excavated. Data were analyzed in a unbalanced completely randomized design and means were compared using Duncan test. The lowest WSC concentration was in the rapid growth stage in *F. haussknechtii* in early growth season. The results suggested that in both species, root reserves were in lower content in grazed plants, but it increased in the plants of two years of excluding from grazing. Therefore, in a management perspective, yearly rangeland rests would be useful for improving vigor of the key species in these area and similar areas.

Key words: *Bromus tomentellus*, *Ferula haussknechtii*, Phenology, Saral rangelands.