

تعیین روش مناسب استخراج هیدراتهای کربن محلول و اهمیت آنها در نباتات مرتعی

حسین قره‌داغی، کارشناس ارشد مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع

چکیده:

مسأله اساسی در خصوص مراتع کشور تخریب روزافزون آن می‌باشد. آمار، ارقام و گزارشهای موجود نشان می‌دهند که سیر نزولی تخریب همچنان ادامه داشته و بروز خشکسالی در سالهای اخیر و افزایش فشار چرای دامهای موجود در مراتع بحران مضاعفی را به وجود آورده است. گفته می‌شود که بیش از ۵۰ درصد از سطح مراتع کشور با مدیریت صحیح چرا قابل اصلاح می‌باشد. مدیریت چرا این امکان را فراهم می‌نماید تا نسبت به زمان مناسب ورود و خروج دام و طول دوره چرا و شدت چرا برنامه‌ریزی نمود. با آگاهی از چرخه فنولوژی گونه‌ها می‌توان نسبت به انجام این مهم اقدام نمود. علاوه بر چرخه فنولوژی گونه‌ها، آگاهی از میزان ذخایر غذایی گیاهان در طول فصل رویش نیز اهمیت به سزایی دارد.

گیاهان مرتعی برای سپری نمودن فصل سرما و تجدید حیات مجدد در فصل بهار و همچنین برای رشد مجدد بعد از چرای دام از منبعی به نام ذخایر هیدرات کربن (TNC) یا قندهای محلول استفاده می‌نمایند. این منبع تنها منبع ذخیره انرژی در دسترس گیاهان می‌باشد که نقش زیادی در حفظ زادآوری و تجدید حیات گیاهان در مرتع دارد. آگاهی از میزان این ذخایر در اندامهای مختلف گیاه در زمانهای مختلف کمک زیادی به تشخیص زمان چرا، تکرار دفعات چرا و طول دوره چرا می‌نماید. انجام

چرا بدون آگاهی از میزان این ذخایر و مکانیسم مصرف آنها ممکن است موجب تهی شدن اندامهای ذخیره‌ای گیاهان، به علت زمان نامناسب یا تکرار چرا، شده و این امر موجب می‌گردد که گیاه قادر به رشد مجدد بعد از چرای دام نشده و یا بر اثر تکرار چرا از بین برود.

نخستین مرحله در بررسی ذخایر هیدراتهای کربن تعیین روش مناسب برای استخراج آنها می‌باشد. در این تحقیق اقدام به مقایسه دو روش موجود (روش معرف آنترون و روش فنل سولفوریک) گردید. منحنی‌های استاندارد با دو روش مذکور تهیه گردید و بعد میزان قندهای محلول تعدادی از نمونه‌های گیاهی با روشهای فوق اندازه‌گیری شد.

نتایج نشان می‌دهند که روش فنل سولفوریک روش مناسبی برای استخراج قندهای محلول در گیاهان مرتعی می‌باشد. میزان همبستگی داده‌ها در منحنی رگرسیون در روش فنل سولفوریک ۹۹٪ بدست آمد، در حالی که این مقدار در روش معرف آنترون بعد از آزمایشهای متمادی ۹۱٪ بود. میزان قندهای محلول نمونه‌های گیاهی اندازه‌گیری شده در روش فنل سولفوریک دارای نظم مشخص و مورد انتظار بودند، ولی در روش آنترون نتایج پراکندگی زیادی داشته و از نظم معینی برخوردار نبودند. با توجه به نتایج، استفاده از روش فنل سولفوریک برای استخراج قندهای محلول توصیه می‌گردد. در مورد اهمیت هیدراتهای کربن و نقش این ذخایر در حفظ حیات نباتات مرتعی در بررسی منابع و سابقه تحقیق مطالبی ارائه شده است.

واژه‌های کلیدی:

مرتع، کربوهیدراتهای محلول کل و قندهای محلول.

مقدمه:

از عمده عواملی که موجب تخریب مراتع کشور و از بین رفتن گونه‌های مرغوب می‌گردد عدم رعایت زمان صحیح ورود و خروج دام در مرتع می‌باشد. تعیین زمان دقیق شروع چرای دام در مرتع زمانی میسر است که دوره‌های مهم حیاتی گیاه و تشخیص تاریخ ظهور پدیده‌های مختلف پوشش گیاهی با توجه به شرایط اقلیمی مورد مطالعه قرار گیرند و بهترین زمان برای چرای گیاهان انتخاب و معرفی گردد (۵). از طرفی شاخصهایی نظیر زمان، شدت و فراوانی مناسب چرای دام تا حدود زیادی به وضعیت یا مرحله فنولوژی گیاهان در جوامع مختلف مرتعی بستگی دارند (۹). شناخت ترکیبهای غذایی گیاهان و مقدار آن در طول دوره رشد گیاه می‌تواند استراتژیهای مشخصی را برای مدیریت مرتع به خصوص مدیریت اراضی چرای در اختیار ما قرار دهد.

در مورد چرخه فنولوژی گونه‌های مرتعی و رابطه آن با شرایط اقلیمی و شرایط فیزیولوژیکی گیاهان مطالعات بسیاری در داخل و خارج از کشور انجام شده است (۳، ۴، ۵، ۷) که از تکرار آنها در این مقاله خودداری می‌گردد. همچنین در بسیاری از مطالعات نیز به رابطه بین چرخه فنولوژی و ترکیبهای شیمیایی گیاهان در مراحل مختلف رشد پرداخته شده است. یکی از ترکیبهای آلی گیاهان هیدراتهای کربن است که از لحاظ حفظ و ادامه حیات گیاهان مرتعی اهمیت به سزایی دارد و الویت منبع ذخیره انرژی در اندامهای گیاهان علوفه‌ای دو ساله و چند ساله محسوب می‌شود. هیدراتهای کربن اغلب در اندام موجود زنده نقش انرژی‌زایی داشته و در متابولیسم گیاهان و همچنین در سازمان ساختمان آنها نقشی اساسی بازی می‌کند.

هیدراتهای کربن طی عمل فتوسنتز از ترکیب اکسیژن و هیدروژن با استفاده از انرژی نور خورشید تهیه می‌گردند. این ترکیبها اغلب به دو دسته کربوهیدراتهای

ساختمانی و غیرساختمانی تقسیم می‌شوند. کربوهیدراتهای ساختمانی قسمتهایی از سلول و دیواره سلول بوده و ترکیبهای نظیر سلولز، همی سلولر و لیگنین را شامل می‌گردند. این ترکیبها از عوامل کاهش کیفیت علوفه بوده و به سختی توسط دامها مورد استفاده قرار می‌گیرند. کربوهیدراتهای غیرساختمانی یا کل کربوهیدراتهای غیرساختمانی (Non structural Carbohydrate Total) TNC یا مواد قندی محلول که در محتویات سلول یافت می‌شوند و در گیاهان قابل انتقال می‌باشند برای رشد، تنفس و نظایر آن مورد استفاده قرار می‌گیرند. این ترکیبها شامل ساکاروز، فروکتوزانها، نشاسته و دکسترین می‌باشند. این مواد به آسانی توسط سیستم هضم‌کننده دامها شکسته شده و به عنوان یک منبع پایه انرژی قابل دسترس برای دامها محسوب می‌شوند. ذخایر هیدرات‌کربن برای مصرف دوره خواب گیاه، اوایل رشد بهاره، رویش مجدد بعد از بی‌برگی یا چرای دام و همچنین تولید بافتهای گیاهی در طول دوره‌هایی که مصرف هیدرات‌کربن بیش از حد زیاد است و تولید حاصل از فتوسنتز جوابگوی مصارف بالا نمی‌باشد، ضروری است.

میزان کربوهیدراتها و نوسان مقدار این ذخایر در اندامهای ذخیره‌ای، برای تعیین دوره‌های ذخیره و مصرف آنها مفید می‌باشد. همچنین برای مشخص نمودن پتانسیل گیاهان برای تجدید رویش و تولید هنگام بی‌برگ شدن نیز مفید خواهد بود. مطالعات بسیاری درباره ذخایر هیدراتهای کربن در مراحل مختلف فنولوژیکی، قدرت، تولید و بی‌برگی گیاهان انجام شده است. نتیجه تهي شدن ذخایر غذایی گیاهان به علت بی‌برگی یا چرای بیش از حد، کاهش قدرت و رشد شاخ و برگ و در حالت‌های شدیدتر مرگ گیاه خواهد بود. هر چند واکنش گونه‌های مختلف در این مورد متفاوت می‌باشد. کاهش در رشد تاج پوشش گیاهی می‌تواند موجب تخریب خاک و تسریع در فرسایش آن شود. در این صورت جانیشینی (توالی) ثانویه و تجدید پوشش مرتع بسیار کند خواهد بود.

بسیاری از برنامه‌های مدیریت مرتع و چراگاه بر این اساس استوار هستند که چگونه عوامل مختلف محیطی و تیمارهای حذف علوفه روی ذخایر هیدرات کربن تأثیر می‌گذارند. این موضوع به مدیریت مرتع کمک می‌کند تا تولید گونه‌های مرغوب را در حد بالایی نگاه داشته و گونه‌های نامرغوب را کنترل نماید. تحقیقات انجام شده نشان داده‌اند که در وضعیتهای معین و مشخص، میزان تجدید رشد علوفه به میزان ذخایر کربوهیدرات بستگی دارد. چرخه فنولوژی و میزان ذخایر کربوهیدرات گیاه در طول دوره رویش، دو ابزار اساسی برای برنامه‌ریزی و مدیریت صحیح چرا در مراتع بوده و از آن می‌توان در تنظیم تعادل مرتع و دام استفاده نمود.

سابقه تحقیق:

تحقیقات انجام شده تغییرات روزانه و فصلی در ذخایر هیدراتهای کربن را نشان می‌دهند. میزان ذخایر هیدرات کربن (هگزوزها و ساکاروز) در چهار گراس مطالعه شده و تغییرات روزانه ذخایر را نشان داده است. در مورد گونه‌های گرامینه مطالعه شده، غلظت هیدراتهای کربن در ساعت شش صبح در شاخ و برگ آنها پایین‌ترین مقدار آن در طول شبانه‌روز بود و بعد تا ساعت شش بعدازظهر به صورت خطی تا حد بالایی افزایش یافت. میزان این ذخایر در طول چرخه رشد سالیانه نیز متغیر است. میزان ذخایر کربوهیدرات در اندامهای ذخیره‌ای به‌طور معمول در شروع رشد بهاره خود طبق آنچه انتظار می‌رود به پایین‌ترین میزان ذخیره فصلی خود می‌رسد. ذخایر در طول فصل تابستان جایگزین شده و به حد بالایی از کربوهیدراتها قبل از دوره خواب و در پائیز می‌رسند. گزارش شده است که ذخایر هیدرات کربن بعد از آب شدن برفها، زمانی که رشد فصلی گیاه کمتر از ۱۰ درصد رشد فصلی می‌باشد. به حداقل مقدار طبیعی خود می‌رسد.

درجه حرارت به طور مشخصی بر تغییرات فصلی ذخایر هیدرات کربن تأثیر می‌گذارد. گزارش شده است که بلندی روز و درجه حرارت شب، میزان درصد هیدرات‌های کربن محلول را در طول یک فصل رشد کاهش می‌دهد. تأثیر رطوبت یا استرس آب بر ذخایر هیدرات کربن متغیر است. بعضی از دانشمندان گزارش نموده‌اند که خشکی میزان ذخایر کربوهیدراتها را در بعضی از گونه‌های گرامینه افزایش می‌دهد و برخی دیگر گزارش کرده‌اند که خشکی میزان ذخایر کربوهیدرات را کاهش می‌دهد. درجه استرس آب و مرحله رشد گیاه بر میزان ذخایر گیاه مؤثر است.

گزارش شده است که کود نیتروژن هیچ تأثیری بر افزایش یا کاهش ذخایر کربوهیدرات ندارد. به‌طور معمول کاربرد نیتروژن با میزان پایین تا متوسط، ذخایر کربوهیدرات را افزایش می‌دهد. کاربرد نیتروژن با میزان بالا، ذخایر کربوهیدرات را کاهش داده است.

اگر چرای دام بعضی گیاهان را قطع و گیاهان اطراف را باقی گذارد، برای گیاهان قطع شده زیان‌آور خواهد بود، ولی اگر چرای دام شاخه‌های چرا نشده در یک پایه گیاه باقی گذارد حتی اگر شاخه‌های دیگر را چرا کند زیان کمتری نسبت به درو خواهد داشت. در این حالت کربوهیدراتها از شاخه‌های چرا نشده به شاخه‌های چرا شده منتقل می‌شوند.

مواد و روشها:

این طرح در مراتع در مورد گیاهان ، به اجرا در آمد. منطقه پلور در جبهه جنوبی ارتفاعات البرز و در دامنه کوه دماوند قرار دارد. ارتفاع از سطح دریا ۲۶۰۰ متر بوده و پوشش گیاهی آن ترکیبی از گندمیان دائمی و بوته‌ایها و پهن برگان است. میانگین

بارندگی سالانه حدود ۴۵۰ تا ۵۰۰ میلیمتر در سال بوده که قسمت بیشتر آن به صورت برف می‌باشد.

برای نمونه‌گیری در مقاطع مورد نظر از هر کدام از گیاهان یک پایه به طور کامل از خاک خارج نموده و برای متوقف نمودن تنفس گیاه بعد از نمونه‌گیری، آن را در یک کیسه پلاستیکی قرار داده و در درجه حرارت زیر صفر به آزمایشگاه منتقل گردید. نمونه‌های گیاهی پس از انتقال به آزمایشگاه شسته و گل و لای آن جدا گردید. سپس قسمت‌های هوایی گیاه از قسمت‌های زیرزمینی آن جدا شد. هر یک از نمونه‌ها با استفاده از آسیا خرد شده و در کیسه‌های پلاستیکی جداگانه ریخته شد.

مقادیر کربوهیدراتها با دو روش معرف آنترون (۶) و معرف فنل- سولفوریک (۲) در اندامهای هوایی و زیر زمینی گونه‌های فوق با سه تکرار اندازه‌گیری و مورد مقایسه قرار گرفتند. در هر یک از روشها ابتدا منحنی‌های استاندارد با استفاده از غلظت‌های مختلف گلوکز تهیه گردید.

در مورد روشهای استخراج قندهای محلول، استخراج با استفاده از اسیدسولفوریک یا غلظت کمتر توصیه شده است (۱). استفاده از غلظت‌های بالاتر اسیدسولفوریک مقدار قندهای محلول را در نمونه‌های گیاهی بیشتر از حد واقعی آن نشان می‌دهد.

روشهای استخراج قندهای محلول:

۱- روش معرف آنترون:

در این روش از هر نمونه مورد نظر مقدار ۰/۵ گرم نمونه‌تر (Fresh Weight) از بافت مورد نظر انتخاب و با ترازوی حساس با دقت ۰/۰۰۱ گرم توزین گردید. سپس

آن را با پنج میلی لیتر اتانل ۹۵٪ در داخل هاون چینی له کرده و آنگاه قسمت بالایی محلول را در لوله آزمایش دردار ریختیم و تفاله آن دوبار دیگر و هر بار با پنج میلی لیتر اتانل ۷۰٪ شستشو داده شد و قسمت بالایی محلول را روی محلول قبل ریخته و بقیه تفاله را دور ریختیم. کل محلول حاصل که حدود ۱۵ میلی لیتر است را به مدت ۱۰ دقیقه با دور ۳۵۰۰ سانتریفوژ کرده و بعد بخش زلال رویی را در یک لوله آزمایش دردار ریخته و تا زمان آزمایش در دمای چهار درجه سانتیگراد نگهداری کردیم. برای تعیین میزان کل قندهای محلول در عصاره‌های گیاهی تهیه شده بایستی میزان جذب هر یک از نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر خوانده شود. قبل از این مرحله باید منحنی استاندارد با استفاده از گلوکز تهیه شود و رابطه رگرسیونی بین غلظت قند و میزان جذب تهیه تا با استفاده از آن میزان قند نمونه‌های گیاهی مشخص گردد.

بعد از تهیه عصاره‌های گیاهی، مقدار ۰/۱ میلی لیتر از هر کدام را با استفاده از میکروپیپت برداشتیم و روی آن مقدار سه میلی لیتر آنترون تازه (۰/۱۵۰ گرم پودر آنترون به علاوه ۱۰۰ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۷۲٪) ریخته و کمی تکان دادیم تا به رنگ سبز مایل به یشمی در آید. محلول حاصل به مدت ۱۰ دقیقه روی حمام جوش گذاشته و بعد میزان جذب هر یک از نمونه‌ها با دستگاه اسپکتروفتومتر در طول موج ۶۲۵ نانومتر خوانده شد. با استفاده از منحنی استاندارد و رابطه رگرسیونی که از قبل تهیه شده است از روی میزان جذب نمونه‌ها، میزان غلظت قندهای محلول در هر یک از نمونه‌ها تعیین گردید.

۲- روش فنل سولفوریک:

در این روش ابتدا نمونه‌های گیاهی از قسمت‌های هوایی و ریشه به مدت ۴۸ ساعت در آن با درجه حرارت ۸۰ درجه سانتیگراد قرار گرفت. بعد نمونه‌ها آسیاب شده و از الک ۸۰ مش عبور داده شدند. آنگاه ۰/۱ گرم از هر نمونه با استفاده از

ترازوی حساس توزین و در لوله‌های آزمایش قرار داده شدند. مقدار ۱۵ میلی‌لیتر الکل اتیلیک ۸۰ درصد جوشان به هر یک از لوله‌های آزمایش اضافه گردید و به مدت ۲۰ ثانیه تکان داده شد. پس از آن نمونه‌ها با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفوژ شدند. لوله را از دستگاه سانتریفوژ خارج کرده و عصاره رویی هر کدام را در داخل پتری دیش که از قبل در دمای ۵۰ درجه سانتیگراد قرار داده شده بودند، ریخته و عمل فوق‌الذکر دوبار دیگر تکرار گردید و عصاره مرحله دوم و سوم هر نمونه نیز در همان پتری دیش قبلی اضافه شد. پس از گذشت قریب به یک ساعت که پتری دیشهای حاوی عصاره در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد قرار داشتند و الکل آنها تبخیر گشته و فقط یک لایه زردرنگ ژله‌ای در ته پتری دیشها باقی مانده بود، آنها را از آن خارج نموده و با استفاده از آب مقطر، عصاره هر پتری دیش را شسته و در بالن ژوژه به حجم ۱۰۰ میلی‌لیتر رسانده شد.

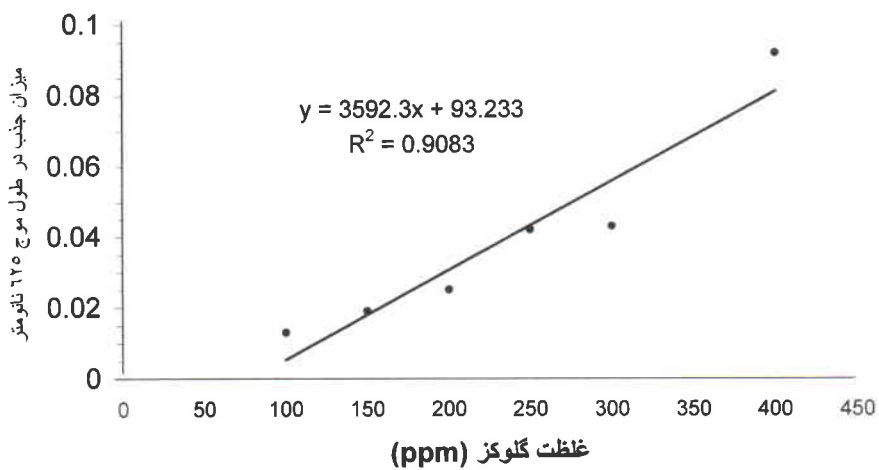
پس از آن نمونه‌ها را به ارلن مایر منتقل نموده و به هر کدام ۴/۷ میلی‌لیتر هیدروکسیدباریم ۰/۳ نرمال اضافه گردید. بعد از سه دقیقه پنج میلی‌لیتر سولفات روی ۵٪ به نمونه‌ها اضافه نموده و نمونه‌ها را هم‌زده تا به شکل آب طالبی درآمدند. آنگاه ۴۵ میلی‌لیتر از هر یک از نمونه‌ها را برداشته و به مدت ۱۰ دقیقه با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه سانتریفوژ نمودیم و بعد از آن نمونه‌ها را از سانتریفوژ خارج کرده و عصاره شفاف قسمت بالایی لوله‌ها را در ارلن مایر ۵۰ میلی‌لیتر ریختیم و از عصاره حاصل دو میلی‌لیتر برداشته و به لوله آزمایش منتقل کردیم. در زیر هود یک میلی‌لیتر فنل پنج درصد (حاصل ۲/۵ گرم فنل جامد که در بالن ژوژه ۵۰ میلی‌لیتر به حجم رسیده بود) اضافه نمودیم و در لوله‌های آزمایش را بسته و به شدت تکان داده تا محلول لوله‌ها کف کند و سپس در لوله‌ها را باز نموده و در زیر هود، پنج میلی‌لیتر اسیدسولفوریک غلیظ با فشار توسط سرنگ تزریق کردیم. نمونه‌ها به رنگ زرد کم‌رنگ تا پررنگ درآمدند.

همچنین به دو محلول شاهد (شامل دو میلی لیتر آب مقطر) و نیز استاندارد ۰، ۱۰، ۲۰، ۳۰ و ... و ۹۰ PPM گلوکز به روش فوق، فنل و اسیدسولفوریک اضافه گردید و پس از اینکه لوله‌های آزمایش به مدت یک ساعت در زیر هود قرار داشتند توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با طول موج ۴۸۵ نانومتر قرائت و با مقایسه با استانداردهای تعیین شده میزان کربوهیدراتهای محلول گیاه بدست آمد.

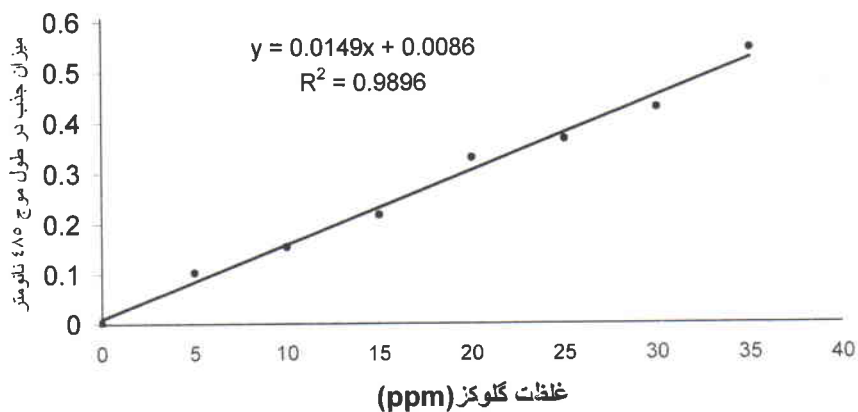
نتایج:

منحنی‌های استاندارد برای هر دو روش در قالب منحنی‌های رگرسیون تهیه و میزان همبستگی داده‌ها در هر روش محاسبه شد و با استفاده از نرم‌افزار Excel ترسیم گردید (نمودارهای شماره ۱ و ۲). میزان همبستگی داده‌ها در روش فنل سولفوریک ۹۹٪ و در روش معرف آنترون و بعد از آزمایشهای متعدد ۹۱٪ بدست آمد. (نمودار شماره ۱ و ۲). میزان قندهای محلول در نمونه‌های گیاهی با روشهای فوق‌الذکر و با توجه به منحنی‌های استاندارد محاسبه گردید. نتایج حاصل نشان می‌دهد که مقادیر بدست آمده در روش فنل سولفوریک نظم مشخص و مورد انتظاری به خصوص در تکرارها داشتند. ولی در روش آنترون نتایج حاصل به صورت پراکنده بوده و از نظم مشخصی برخوردار نبودند.

نتایج حاصل نشان می‌دهد که روش فنل سولفوریک روش مناسبتری برای استخراج قندهای محلول در گیاهان مرتعی می‌باشد. روش آنترون نیاز به زمان و هزینه کمتری نسبت به روش فنل دارد.



نمودار شماره (۱): منحنی استاندارد تهیه شده در روش آنترن



نمودار شماره (۲): منحنی استاندارد تهیه شده در روش فنل - سولفوریک

بحث و نتیجه‌گیری:

در مورد کاربرد عملی تغییرات میزان ذخایر هیدراتهای کربن گیاهان مرتعی در مدیریت مراتع، با توجه به نتایج حاصل از بررسی منابع و تحقیق انجام شده باید گفت که اجرای برنامه‌های مدیریت چرا در مراتع و برنامه‌های مختلف مدیریتی، آمادگی مرتع، فصل استفاده، درجه بهره‌برداری و اجرای سیستمهای چرای تا اندازه زیادی بر پایه چگونگی تأثیر آنها بر ذخایر هیدراتهای کربن استوار است. از طرف دیگر نیز اثرهای یک برنامه مدیریتی ویژه در یک سال می‌تواند با استفاده از مشاهدات میزان ذخایر کربوهیدرات و تغییرات آن طراحی شود. همچنین اثرهای برنامه‌های مدیریتی گوناگون بر قدرت و بهینه گیاهی می‌تواند به صوت جزئی و واقعی و کمی با استفاده از درصد کربوهیدراتها اندازه‌گیری شود.

همان گونه که عنوان شد تعیین روش مناسب در اندازه‌گیری قندهای محلول اولین گام در اندازه‌گیری تغییرات این ذخایر در گیاهان مرتعی در طول فصل رویش می‌باشد. روشهای مختلفی در تحقیقات متعدد مورد استفاده قرار گرفته است. استخراج قندهای محلول با استفاده از اسیدسولفوریک با غلظت ۰/۲ نرمال پیشنهاد گردیده است (۱). در روش دیگری از کسر میزان NDF از ۱۰۰ میزان درصد قندهای محلول را محاسبه نموده‌اند (مؤسسه علوم دامی کرج). اشکالات این روش این است که از روش علمی خاصی تبعیت نمی‌کند. همچنین قندهای محلول بدست آمده ممکن است حاوی پروتئین و چربی نیز باشند. برای اصلاح نقیصه دوم علاوه بر NDF مقدار پروتئین، چربی و فیبرخام را نیز محاسبه و کل آنها را از ۱۰۰ کسر می‌نمایند و باقیمانده را درصد قندهای محلول در نظر می‌گیرند. این روش نسبت به روش قبلی دقیق‌تر است، ولی علاوه بر اینکه اشکال روش اول بر آن وارد است، هزینه آن نیز زیاد و

وقت گیر است. روشهای معرف آنترون و فنل سولفوریک نیز در تحقیقاتی چند مورد استفاده قرار گرفته‌اند (۲ و ۶).

با توجه به نتایج حاصل در این تحقیق روش آنترون از نظر صرف هزینه و زمان مناسبتر می‌باشد، لیکن دقت آن کمتر از روش فنل - سولفوریک است. استفاده از هر روش مستلزم دقت بسیار زیاد در هنگام اندازه‌گیری مواد مورد استفاده و تمیز و ضد عفونی بودن ظرفها می‌باشد، زیرا کمترین اشتباه و آلودگی ظرفها موجب خطاهای فاحشی در نتایج حاصل خواهد شد. با توجه به تحقیق انجام شده روش فنل سولفوریک با وجود صرف وقت زیاد، برای استخراج قندهای محلول در گیاهان مرتعی توصیه می‌گردد.

پیشنهادها:

با توجه به مطالعات انجام شده در این تحقیق پیشنهادهایی به شرح زیر ارائه می‌گردد:

تأثیرهای ناشی از اجرای یک برنامه مدیریتی در یک سال می‌تواند با استفاده از مشاهدات میزان ذخایر کربوهیدرات و تغییرات آن طراحی شود، همچنین با اندازه‌گیری میزان ذخایر کربوهیدرات در طول مراحل رشد و توسعه گیاهان حفاظت شده از چرا می‌توان تغییرات ناشی از شرایط اقلیمی را از تغییرات ناشی از مدیریتهای مختلف نظیر چرای دام و ... جدا نمود. بررسی تأثیر برنامه‌های مختلف مدیریتی و اجرای سیستمهای چرای بر ذخایر کربوهیدرات و همچنین مطالعه تأثیر میزان این ذخایر در طراحی برنامه‌های مدیریتی مرتع به عنوان تحقیقات آتی در این بخش پیشنهاد می‌گردد.

تشکر و قدردانی:

لازم می‌دانم از زحمات همکاران گرامی در بخش تحقیقات مرتع مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ریاست محترم ایستگاه همنداآب سرد و آقای مهندس میرحاجی و فرهنگ جعفری و مهندس فاضل که در مطالعات صحرایی و آزمایشگاهی اینجانب را یاری نمودند، تشکر و قدردانی نمایم. همچنین از آقای دکتر حیدری به خاطر فراهم آوردن امکانات آزمایشگاهی و راهنماییهای ارزنده سپاسگزارم.

منابع:

- 1- smith, D., G.M. Paulsen and C.A. Raguse, 1964. Extraction of total available carbohydrates from grass and legume tissue. *Plant Physiol.*, 39: 960-962.
- 2- Hodge, J.E. and B.T. Hofreiter, 1964. Determination of reducing sugars and carbohydrates. Northern laboratory, US Department of Agriculture, Peoria, Illinois. P: 388-389.
- ۳- اکبرزاده، مرتضی و سیدتقی میرحاجی، ۱۳۷۴. مطالعه فنولوژی گونه‌های مرتعی البرز مرکزی. گزارش طرح تحقیقاتی خاتمه یافته، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ایستگاه تحقیقات همنداآب سرد (گزارش منتشر نشده).
- ۴- بنوان، محمدتقی و منصور مصداقی، ۱۳۵۲. فنولوژی نباتات مرتعی بومی و بیگانه در منطقه نیمه‌استپی همنداآب سرد. مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۵- سعیدفر، مصطفی، ۱۳۷۳. مطالعه فنولوژی گیاهان مرتعی در منطقه حناء سمیرم.
- ۶- عبادی، علی، ۱۳۷۸. تأثیر استرس خشکی بر لگومهای یکساله (یونجه). پایان‌نامه دکترای دانشگاه تربیت مدرس، دانشکده کشاورزی.

- ۷- قصریانی، فرهنگ، ۱۳۷۹. مطالعات فنولوژی چند گونه مهم مرتعی در ارتفاعات استان کردستان. مجله پژوهش و سازندگی، شماره ۴۷، صفحه ۵۸.
- ۸- قره‌داغی، حسین، ۱۳۷۹. بررسی میزان کربوهیدراتهای گیاهی در چند گونه مرتعی در مناطق مختلف آب و هوایی استان تهران. گزارش سالیانه طرح تحقیقاتی، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ایستگاه تحقیقات همنداآسرد (گزارش منتشر نشده).

