بسم الله الرحمن الرحيم

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

بررسی تغییرات کل کربوهیدرات های غیرساختاری (TNC) گونه (*Bromus tometellus*) در دو مکان چرای سبک و سنگین در شهرستان سمیرم

پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتع داری

عزت‌اله مرادی

استاد راهنما
دکتر مهدی بصیری

۱۳۸۵

دانشگاه صنعتی اصفهان
دانشکده منابع طبیعی

پایان‌نامه کارشناسی ارشد رشته مرتع داری آقای عزت اله مرادی

تحت عنوان:

بررسی تغییرات کل کربوهیدرات های غیرساختاری(TNC) گونه (*Bromus tometellus*) در دو مکان چرای سبک و سنگین در شهرستان سمیرم

در تاریخ ۱۳۸۵/۱۱/۱۸توسط کمیته تخصصی زیر مورد بررسی و تصویب نهایی قرار گرفت.

۱- استاد راهنمای پایان‌نامه	دکتر مهدی بصیری
۲- استاد مشاور پایان‌نامه	دکتر عبدالمجید رضایی
۳- استاد مشاور پایان‌نامه	دکتر جواد کرامت
۴- استاد داور پایان‌نامه	دکتر محمدرضا وهابی
۵- استاد داور پایان‌نامه	دکتر مهدی کدیور
سرپرست تحصیلات تکمیلی دانشکده	دکترنوراله میرغفاری

تشکر و قدردانی

«من لم یشکر المخلوق، لم یشکر الخالق»

خداوند بزرگ را شاکرم که به این بنده ی حقیر توفیق انجام این تحقیق را عنایت فرمود.

بر خود لازم می‌دانم از استاد بزرگوارم جناب آقای دکتر مهدی بصیری که در تمام مراحل انجام این پژوهش با صبر و حوصله ی فراوان و دقتی بی نظیر اینجانب را راهنمایی فرموده و به واقع ایشان بودند که اندیشیدن را به من آموختند صمیمانه تشکر و قدردانی نمایم.

از اساتید بزرگوار جناب آقای دکتر جواد کرامت و دکتر عبدالمجید رضایی به خاطر تقبل مشاروه سپاسگزارم. زحمت داوری این پایان نامه را اساتید محترم آقایان دکتر مهدی کدیور و دکتر محمدرضا وهابی تقبل فرمودند که بدینوسیله از زحمات ایشان سپاسگزاری می‌شود.

همچنین از اساتید محترم جناب آقای دکتر محمدرضا وهابی، دکتر جمال الدین خواجه الدین، دکتر حمیدرضا کریم زاده، ، دکتر حسین توکلی، مهندس علی اکبر محمدی و مهندس بهرامی به خاطر همکاری و مساعدت در انجام این پایان نامه متشکرم.

از دوستان خوبم آقایان مهندس مجید شبان، مهندس روح اله کاظمی، مهندس حسن یگانه، مهندس حمید محمدی، مهندس سیامک دخانی و سرکار خانم‌ها مهندس سوسن براتی، مهندس منصوره تشکری زاده و مهندس لیلا یغمایی که در دوره کارشناسی ارشد از همراهی آنها بهره مند بودم نیز متشکرم.

«با آرزوی توفیق برای تمام کسانی که قلبشان برای ایرانی سرسبز و آباد می‌تپد»

کلیه حقوق مادی مترتب بر نتایج مطالعات، ابتکارات و نوآوری‌های ناشی از تحقیق موضوع این پایان‌نامه متعلق به دانشگاه صنعتی اصفهان است.

تقدیم به

روان پاک پدرم که

آزادگی را

مادرم که

ایثار و فدارکاری را

همسرم که

مهربانی را

و

دخترم که

شادی را

به من آموختند.

فهرست مطالب

عنوان **صفحه**

فهرست مطالب ..... شش
فهرست جدول‌ها ..... هشت
قهرست شکل‌ها ..... نه
فهرست نمودارها ..... ده
چکیده ۱

فصل اول: مقدمه

۱-۱ - مقدمه ۲
۱-۲- اهمیت موضوع ۳
۱-۳- اهداف ۳
۱-۳-۱- اهداف اصلی ۳
۱-۳-۲- اهداف فرعی ۳

فصل دوم : بررسی منابع

۲-۱- مقدمه ۴
۲-۲- روشهای اندازه‌گیری (TNC)در گیاهان ۵
۲-۲-۱- برخی از روشهای مهم کمی اندازه‌گیری قندها ۵
۲-۳- مروری بر مطالعات انجام شده ۷
۲-۴ - نقش کربوهیدراتها در مدیریت گیاهان مرتعی ۲۰
۲-۵ - عوامل موثر بر ارزش غذائی گیاهان مرتعی ۲۱

فصل سوم : مواد و روش ها

۳-۱- خصوصیات گونه مورد مطالعه ۲۶
۳-۲- مراحل فنولوژیکی گیاه بروموس تومنتلوس در منطقه ۲۷
۳-۳- مشخصات منطقه اجرای تحقیق ۲۹
۳-۳-۱- موقعیت جغرافیایی ۲۹
۳-۳-۲- اقلیم ۲۹
۳-۳-۳- مشخصات خاکشناسی ۳۰
۳-۳-۴- فیزیوگرافی و زمین شناسی منطقه مورد مطالعه ۳۱
۳-۳-۵- مشخصات پوشش گیاهی ۳۱
۳-۴- تجزیه نمونه ها ۳۲
۳-۴-۱- آماده‌سازی نمونه ها ۳۲
۳-۴-۲- روش A.O.A.C برای تعیین میزان کمی TNC ۳۲
معرفها ۳۳

۳ - ۵- طرح و تجزیه آماری..... ۳۴

فصل چهارم : نتایج و بحث

۴-۱- مقایسه میزان کل کربوهیدرات های غیر ساختاری در دو مکان چرای‌سبک و چرای‌سنگین طی سه مرحله فنولوژیکی۳۶

۴-۱-۱- اثر چرای سبک و چرای سنگین ۳۶

۴-۱-۲- اثر مرحله فنولوژیکی روی کل کربوهیدرات های غیر ساختاری..... ۳۷

۴-۱-۳- مقایسه ذخیره کربوهیدرات در ریشه و ساقه..... ۳۹

۴-۱-۴- اثر متقابل مرحله فنولوژیکی و مکان ذخیره..... ۴۰

۴-۱-۵- اثر متقابل مرحله فنولوژیکی و محل ذخیره کربوهیدرات ۴۲

۴-۲- مقایسه میزان TNC در سه مکان چرای سبک، سنگین و قرق به مدت ۱۲ سال..... ۴۴

۴-۲-۱- مقایسه میزان TNC در ساقه و ریشه در سه مکان و در مرحله سوم فنولوژیک..... ۴۵

۴-۲-۲- اثر متقابل محل ذخیره کربوهیدرات و مکان ۴۶

فصل پنجم : نتیجه‌گیری و پیشنهادها

۵-۱- نتیجه گیری..... ۴۹

۵-۲ – پیشنهاد ها..... ۵۱

ضمائم..... ۵۲

منابع ۵۹

چکیده انگلیسی .....

فهرست جدول‌ها

عنوان **صفحه**

جدول (۱-۲) تجزیه تقریبی (برحسب درصد ماده خشک) علف پشمکی نرم در سه مرحله رشد ۲۳
جدول (۲-۳) خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه در مکان چرای سبک..... ۳۱
جدول (۳-۳) خصوصیات فیزیکی- شیمیایی خاک منطقه مورد مطالعه در مکان چرای سنگین..... ۳۱
جدول (۱-۴): میزان کل کربوهیدرات های غیر ساختاری (TNC) در مراحل فنولوژیکی..... ۳۶
جدول (۲-۴): نتایج تجزیه واریانس مقادیر TNC در سه مرحله فنولوژیکی در دو مکان چرای سبک و سنگین..... ۳۷
جدول(۳-۴): نتایج تجزیه واریانس مقادیرTNC در مرحله فنولوژیکی سوم در سه مکان مختلف..... ۴۵

فهرست شکل‌ها

عنوان **صفحه**

شکل (۱-۲)روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه (بلک سیج براش) در مراحل فنولوژیکی..... ۸

شکل (۲-۲)روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه گیاه (ایندین رایس گراس) در مراحل فنولوژیکی..... ۹

شکل(۳-۲) روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه گیاه (اسکوئیر الاشیال) در مراحل فنولوژیکی..... ۹

شکل(۴-۲) مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه الیموس جونسیوس (۱۹۶۸-۱۹۶۷) در ارتباط با مراحل فنولوژیکی..... ۱۰

شکل(۵-۲) میزان (TNC)پروزوپیس گلندولوزا درطول فصل رویش ۱۳

شکل(۶-۲) مجموع کربوهیدرات های غیر ساختاری(TNC)اسپرس..... ۱۳

شکل(۷-۲) غلظت (TNC%)در ریشه‌های (۲۰-۰) سانتیمتری گیاه اسپارتینا اسپارتینه که ماهیانه در ارتفاع‌های ۱۰و ۲۰ سانتیمتری از سطح زمین قطع شده اند..... ۱۵

شکل(۸-۲) تغییرات فصلی مقدار (TNC) ریشه گونه کوئرکوس گامبلی..... ۱۵

شکل(۹-۲)تغییرات غلظت (TNC) در ریشه‌های یونجه معمولی، شبدر قرمز، یونجه لوتوس کورنیکولاتوس و شبدر شیرین. ۱۶

شکل (۱-۳): تصویر گیاه Bromus tomentellus Boiss..... ۲۸

شکل(۱-۳) منحنی آمبروترمیک ایستگاه حنا..... ۳۰

شکل(۱-۴) مقایسه میانگین کل TNC در مکان‌های چرای سبک وسنگین..... ۳۸

شکل(۲-۴) مقایسه میانگین کل TNC در مراحل فنولوژیکی در مکان‌های چرای سبک وسنگین..... ۳۸

شکل(۳-۴) تغییرات TNC ساقه بروموس تومنتلوس در مکان چرای سنگین. ۳۹

شکل(۷-۴) مقایسه میانگین کل TNC در ریشه و ساقه در مکان‌های چرای سبک و سنگین. ۴۱

شکل(۸-۴) مقایسه میانگین TNC در مراحل فنولوژیکی در مکان‌های چرای سبک و سنگین. ۴۲

شکل(۹-۴) مقایسه میانگین TNC در مراحل فنولوژیکی در ریشه و ساقه در مکان‌های چرای سبک و سنگین..... ۴۳

شکل(۱۰-۴): تغییرات TNC در ریشه و ساقه گیاه مورد مطالعه در دو مکان چرای سبک و سنگین در سه مرحله فنولوژیکی. ۴۴

شکل(۱۱-۴) مقایسه میانگین TNC در سه مکان چرای سبک ، سنگین و قرق در مرحله سوم فنولوژیکی..... ۴۶

شکل(۱۲-۴) مقایسه میانگین TNC ریشه و ساقه درسه مکان چرای سبک، چرای سنگین و قرق در مرحله سوم فنولوژیکی . ۴۶

شکل(۱۳-۴) مقایسه میانگین TNC ریشه و ساقه در سه مکان در مرحله فنولوژیکی سوم..... ۴۷

فهرست تصاویر

عنوان **صفحه**

تصویر(۱-۶):گیاه بروموس تومنتلوس در مرحله اول فنولوژیکی(۳-۴ برگی شدن). ۵۳
تصویر(۲-۶): نمونه کامل گیاه بروموس تومنتلوس در مرحله دوم فنولوژیکی (ظهور خوشه های گل آذین) ۵۳
تصویر(۳-۶): نمونه گیاه بروموس تومنتلوس در مرحله دوم فنولوژیکی در مکان چرای سنگین. ۵۴
تصویر(۴-۶): نمونه گیاه بروموس تومنتلوس در مرحله دوم فنولوژیکی در مکان چرای سبک. ۵۴
تصویر(۵-۶): نمایی از دو مکان چرای سبک و چرای سنگین. ۵۵
تصویر(۶-۶): محل برداشت نمونه جهت اندازه‌گیری میزانTNC ۵۵
تصویر(۷-۶): نمایی از مراتع منطقه که تغییر کاربری داده شده‌اند. ۵۶
تصویر(۸-۶): نمایی از مراتع منطقه که تحت چرای سبک بوده‌اند. ۵۶
تصویر(۹-۶): نمایی از مراتع منطقه که تحت چرای سنگین بوده‌اند. ۵۷
تصویر(۱۰-۶): نوعی آستراگالوس (سمت چپ) و یونجه(سمت راست) با خوش خوراکی بالا در مکان چرای سبک که در مکان چرای سنگین مشاهده نگردیدند. ۵۷
تصویر(۱۱-۶): نمایی از مراتع مکان قرق(به مدت ۱۲ سال). عدم چرای گونه (Eurotia ceratoides) باعث خشبی شدن آن شده است. ۵۸

چکیده

یکی از مشکلات مراتع ایران عدم رعایت زمان مناسب ورود وخروج دام می‌باشد. این موضوع صدمات زیادی را به مراتع وارد نموده است به گونه‌ای که زادآوری و بقاء تعداد زیادی از گونه‌های مهم وخوش خوراک مرتعی با تهدید روبرو شده است. مجموع کربوهیدرات های غیر ساختاری(TNC) به عنوان منبع اصلی ذخایر غذایی گیاهان محسوب می‌شود که گیاهان از این ذخایر برای تنفس، رشد اولیه، رشد مجدد پس از برداشت یا چرا شدن و نیازهای دیگر استفاده می کنند. گونه بروموس تومنتلوس یکی از گونه‌های مهم مرتعی است که در اکثر مراتع ایران به ویژه مناطق خشک ونیمه خشک یافت می‌شود و معمولاً بدون توجه به تحمل وآمادگی این گونه چرا می گردد. این تحقیق در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شهید حمزوی حناء واقع در شهرستان سمیرم استان اصفهان به منظور تعیین تغییرات ذخایر کربوهیدرات های غیر ساختاری گونه مورد مطالعه در مراحل فنولوژیک و نیز تعیین بهترین زمان آمادگی گیاه جهت انجام چرا صورت پذیرفت. تغییرات ذخایر کربوهیدرات های غیر ساختاری در دو مکان با سابقه چرای سنگین و چرای سبک در سه مرحله فنولوژیکی سه الی چهار برگی شدن، ظهور خوشه های گل آذین و رسیدن بذر در دو محل ذخیره یعنی ریشه و ساقه مطالعه شد. در مرحله رسیدن بذر ذخیره کربوهیدرات های غیر ساختاری در مکان قرق (۱۲ سال) نیز با دو مکان دیگر مقایسه شد. در این مطالعه از یک طرح کاملاً تصادفی با ۶ تکرار استفاده شد بدین گونه که در هر یک از دو مکان ۱۸ پایهٔ گیاهی همسان با عمر حدوداً دو سال با تاج پوشش مساوی انتخاب شد و در هر مرحله فنولوژیکی ۶ پایه به صورت کاملاً تصادفی انتخاب و به طور کامل از خاک خارج شدند و از ساقه و ریشه هر گیاه نمونه برداری شد. برای اندازه‌گیری میزان کربوهیدرات های غیر ساختاری ابتدا عصاره قندی با استفاده از اسید سولفوریک ۰/۲ نرمال استخراج شد[۴۶]. سپس از دستورالعمل انجمن شیمیدانان تجزیه آمریکا (*Association o f Official Analytical Chemists*) با روش شفر- سوموگی میزان TNC تعیین گردید. نتایج نشان داد که بین سه مکان قرق، چرای سبک و سنگین در مرحله رسیدن بذر تفاوت معنی‌داری در سطح احتمال یک درصد وجود دارد($p<0/01$). به گونه‌ای که ذخیره کربوهیدرات های غیر ساختاری در قرق بیشترین(۳/ ۵۵ mg/g) و در چرای سنگین کمترین(۰/۳۰۸ mg/g) مقدار اندازه‌گیری شد. بین دو محل ذخیره مورد مطالعه یعنی ساقه و ریشه در مکانهای مورد مطالعه با ضریب احتمال یک درصد تفاوت معنی‌داری وجود دارد($p<0/01$) به گونه‌ای که میزان ذخایر TNC در ریشه به طور معنی‌داری بیش از ساقه می‌باشد. بهترین زمان چرا در منطقه مورد مطالعه مرحله ظهور خوشه های گل آذین می‌باشد(هفته اول خرداد ماه) زیرا در این موقع ذخایر TNC در حداکثر خود می‌باشند و در صورت انجام چرای صحیح و اصولی گیاه قادر به بازسازی خود خواهد بود. بنابراین پیشنهاد می‌شود چرای گیاهان تا این زمان به تعویق افتد. بحرانی‌ترین زمان چرا مرحله اول فنولوژیکی(سه – چهار برگی شدن) می‌باشد. زیرا گیاه در این زمان کمترین مقدار TNC را داراست و چرای گیاه باعث کاهش شدید میزان ذخایر آن میگردد و در صورت تکرار نابودی گیاه را موجب خواهد شد.

فصل اول
مقدمه

۱-۱ - مقدمه

پایداری اکوسیستم‌های مرتعی و بهره برداری بهینه و مستمراز مرتع بدون مطالعه و شناخت عوامل تاثیرگذار بر اجزای آن، مانند ذخایر غذائی در گیاهان میسر نخواهد بود. برای مرتعداران آشنایی با نحوه ساخت مواد غذائی گیاهان و آثار چرای دام بر آنها از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است [۲۰]. مواد ذخیره گیاهی در منابع تحت عنوان مجموع کربوهیدراتهای قابل دسترس (TAC)[1] و یا مجموع کربوهیدرات‌های غیرساختاری (TNC)[2] معرفی شده‌اند [۳۰، ۳۹ و ۴۴]. آگاهی از وضعیت این ذخایر در اندامهای مختلف گیاه کمک موثری در تشخیص مناسبترین زمان چرا، دفعات چرا، طول دوره چرا، شدت چرا به مرتع داران می‌نماید و عدم آگاهی از این مطلب ممکن است به گیاهان خسارت جبران ناپذیر وارد نماید. میزان کربوهیدرات های غیر سا ختاری و نوسان مقدار این ذخایر در اندامهای ذخیره‌ای برای تعیین دوره‌های ذخیره و مصرف آنها ونیز برای مشخص نمودن پتانسیل گیاهان برای تجدید رویش آنها مفید خواهد بود. تخلیه ذخایر غذایی گیاهان به علت بی برگی یا چرای بیش از حد و نا صحیح باعث کاهش قدرت رشد گیاه شده و در حالت شدید مرگ گیاه را به دنبال خواهد داشت هر چند گونه‌های مختلف در این مورد عکس العمل‌های متفاوتی خواهند داشت. مطالعات تغییرات ذخایرکربوهیدرات های غیر ساختاری تقریباً از سال

---

1 Total Available Carbohydrate.
2 Total Nonstructural Carbohydrate.

۱۹۲۰ آغاز شده است [۲۶]. در سالهای اخیر نیز مطالعاتی صورت پذیرفته و نشان داده که تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن در طول مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه کاملاً منطقی می‌باشد و نیز نشان داده است که رابطه مستقیم بین مراحل مختلف فنولوژیکی گیاه و اثرات محیطی و زمان و شدت و مدت چرا وجود دارد. بنابراین با اندازه‌گیری و تعیین تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن محلول در دو مکان قرق و غیر قرق می‌توان تغییرات ناشی از مراحل فنولوژیکی گیاه را از تغییرات ناشی از مدیریت چرا از هم جدا و اثرات هر یک را تعیین نمود.

۱-۲- اهمیت موضوع

ذخایر هیدراتهای کربن در گیاهان مرتعی می‌تواند به عنوان شاخص برای تعیین فصل و شدت چرا به مدیریت مرتع کمک زیادی نماید. مقدار و طول زمان این تهی شدن این ذخایر به فصل، تکرار و شدت حذف علوفه بستگی دارد. گاهی کاهش میزان ذخایر هیدارت‌های کربن باعث کاهش قدرت گیاهان در مقابل شرایط نامناسب زیستسی خواهد شد. بسیاری از برنامه‌های مدیریت مراتع و چراگاهها بر این اصل استوار می‌باشد که فاکتورهای محیطی و سیستم‌های چرا چه تا ثیری روی ذخایر هیدراتهای کربن می‌گذارند. این مسئله به مدیر مرتع کمک می‌کند تا تولید گونه‌های مرغوب را در حد بالائی نگه داشته و گونه‌های نامرغوب را کنترل نماید. مطالعه تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن در مراحل مختلف فنولوژی گیاه، ابزاری اساسی و دقیق برای برنامه ریزی و مدیریت صحیح چرا در مراتع بوده و از آن می‌توان برای مدیریت مراتع استفاده نمود. بنابراین پایداری اکوسیستم‌های مرتعی و بهره برداری بهینه و مستمر از مرتع بدون مطالعه و شناخت عوامل تأثیر گذار بر اجزای آنها، مانند تغیرات ذخایر کربوهیدرات های غیر ساختاری در گیاهان مرتعی میسر نخواهد بود.

۱-۳- اهداف

۱-۳-۱- اهداف اصلی

شناخت تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن در مراحل فنولوژیکی گونه بروموس تومنتولوس[1] در دو مکان چرای سبک و چرای سنگین در مراتع شهرستان سمیرم.

۱-۳-۲- اهداف فرعی

الف- مقایسه روند تغییرات ذخایر کربوهیدرات گیاه مورد مطالعه در دو مکان چرای سبک و سنگین.

ب- تعیین نسبت وتغییرات ذخایر کربوهیدرات های غیر ساختاری در ساقه و ریشه گونه بروموس تومنتلوس. ج- تعیین بهترین زمان چرا برای برای گونه مورد مطالعه در منطقه.

---

1 Bromus tomentellus.

فصل دوم
بررسی منابع

۲-۱- مقدمه

در طبقه بندی‌های رایج اغلب کربوهیدرات های سازنده سلول‌های گیاهی را در دو طبقه قرار می‌دهند الف- کربوهیدرات های غیر ساختمانی و یا غیر الیافی ب- کربوهیدرات های ساختمانی یا الیافی [۱۶]. آگاهی از وضعیت ترکیباتی که تامین کننده ذخایر گونه گیاهی می‌باشند برای مرتعداران از اهمیت بالایی برخوردار است، این که ترکیبات چگونه ساخته و در کدام اندام ذخیره می‌شوند و اینکه غلظت آنها در کدام مرحله فنولوژیکی بالاتر است کمک زیادی به تشخیص مناسبترین زمان چرا، دفعات چرا، شدت چرا و طول دوره چرا به مرتعداران می‌نماید و عدم آگاهی از این موضوع ممکن است به گیاه خسارات جبران ناپذیری وارد نماید. میزان ذخایر هیدرات‌های کربن غیر ساختاری در گیاه شاخص خوبی از تغییرات استرسهای وارد شده به گیاه می‌باشد [۵۹ و ۶۱]. چهار فاکتور مهم تاثیر گذار بر میزان کربوهیدرات ها در گیاهان، مرحله رشد، فرم رویشی(گراس، فورب و بوته) ، عوامل محیطی، عوامل مدیریتی می‌باشند که با توجه به شرایط درجه تاثیر گذاری آنها متفاوت است ولی در نهایت این چهار عامل تغییرات کربوهیدرات ها را در اندامهای مختلف گیاه تعیین می کنند [۱۶]. منحنی تغییرات کربوهیدرات های غیر ساختمانی در گیاهان مرتعی به سه شکل زیر است:Vشکل(مانندپورشیاتریدنتاتا[1] و آتریپلکس کانسنس[2]) ، U شکل (مانند بوتلوا گراسیلیس[3])

---

1 Purshia tridentata.
2 Atriplex canesence.
3 Bouteloua gracilis.

و [illegible] شکل (مانند اسفرالسه کوکسینیا[1]، آگروپایرون اسمیتی[2] وآرتمیزیا فریجیدا[3]) [۴۸].

۲-۲- روشهای اندازه‌گیری (TNC)در گیاهان

نمونه‌های گیاهی پس از جمع آوری باید شسته شوند و مواد زائد از جمله خاک و غیره از آنها جدا می‌شود قسمتهای مختلف گیاه از هم جدا شده و در صورتی که فاصله محل نمونه‌گیری تا آزمایشگاه زیاد باشد در یخچال نگهداری می‌شوند [۴۸]. یا اینکه به وسیله اتانول ۹۵٪ پوشانده می‌شوند [۵۹]. تا فعالیتهای آنزیمی آنها کاهش یابد. نمونه‌های جمع آوری شده پس از انتقال به آزمایشگاه ابتدا به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد جهت متوقف شدن فعالیتهای حیاتی در آون گذاشته می‌شوند و سپس به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۶۰-۷۰ درجه سانتیگراد خشک می‌شوند. نمونه‌ها پس از خشک شدن آسیاب شده و از الک مش ۴۰ عبور داده می‌شوند، حال نمونه‌ها برای تجزیه شیمیایی آماده می‌باشند [۴۵، ۵۱ و ۵۷]. مرحله بعد تجزیه شیمیایی نمونه‌ها است.

۲-۲-۱- برخی از روشهای مهم کمی اندازه‌گیری قندها

الف- اندازه‌گیری قندها با استفاده از خاصیت احیاء کنندگی آنها.

ب- روش مانسن والکر[4]

ج- روش نلسون.

د- روش انجمن شیمیدانان تجزیه امریکا

هـ- روش پلاریمتری.

و- روش دانسیمتری.

ز- روش رفراکتومتری.

الف- اندازه‌گیری قندها با استفاده از خاصیت احیاء کنندگی آنها

قندهای ساده دارای عامل آلوئیدی یا کتونی آزاد هستند که خاصیت احیاءکنندگی دارند. در بسیاری از روشهای احیاء ، از احیاء مس در یک محیط قلیائی یا اسیدی استفاده می‌شود. اندازه‌گیری مس احیاء شده می‌تواند به یکی از روشهای وزنی، حجمی یا رنگ سنجی انجام گیرد. ملکولهای قندی که برای این روش به کار برده می‌شوند باید خالص شده و مواد آلی که ممکن است با مس ته نشین شوند در آنها وجود نداشته باشد. علاوه بر این وجود پروتئین نه تنها از تشکیل کریستالهای اکسید مس جلوگیری می‌کند، بلکه مانع صاف کردن محلول می‌شود.

---

1 Spharalacea coccineea.
2 *Agropyron smithii.*
3 *Artemisia frigida*.
4 Munson & walker.

ب- روش مانسن والکر

در این روش که یکی از قدیمی ترین روشهاست، محلول قند را با محلول فهلینگ تحت شرایط کاملاً تجربی حرارت داده و مقدار مس احیاء شده را اندازه می گیرند.

ج- روش نلسون

یک روش متداول برای اندازه‌گیری قندهای احیاء کننده، احیای یون مس دوظرفیتی در محیط قلیائی است. یون مس یک ظرفیتی که به صورت اکسید مس قرمز رنگ تشکیل می‌شود تولید رسوب می کند. در شرایط کاملاً کنترل شده مقدار مس تشکیل شده با غلظت محلول قند نسبت مستقیم دارد.

د- روش شیمیدانان تجزیه امریکا(A.O.A.C)

برای تعیین میزان کمی کل هیدراتهای کربن غیر ساختاری (TNC) از خاصیت احیاء کنندگی گلوکز استاندارد استفاده می‌شود به عبارت دقیق‌تر از احیاء مس در یک محیط اسیدی به روش حجمی استفاده می‌شود. برای این منظور از دستورالعمل روش شیمیدانان تجزیه امریکا بر اساس گلوکز استاندارد استفاده می‌شود. این روش تکمیل کننده روش شفر- سوموگی می‌باشد که توسط هینز و مورنک[1] (۱۹۴۰) [۴۷]. بکار برده شد. اساس کار همان است و فقط برخی از معرفها تغییر یافته است [۳۶].

هـ- روش پلاریمتری

یکی از خواص عمده قندها داشتن فعالیت نوری[2] است، به عبارت دیگر قندها قادرند صفحه نور پلاریزه[3] را بچرخانند. در این روش با استفاده از همین موضوع غلظت قندها را می‌سنجند.

و- روش دانسیمتری

دانسیته یا وزن مخصوص یک محلول قند خالص در یک درجه حرارت معین، تابعی از غلظت آن است. بنابراین وجود ناخالصی‌های دیگر وزن مخصوص آنرا تحت تأثیر قرار می‌دهد و اگر غلظت ناخالصی‌ها زیاد باشد غلظت قند بطور تقریبی محاسبه می‌شود. برای اندازه‌گیری دانسیته یک محلول از پیکنومتر یا هیدرومتر[4] استفاده می‌شود.

ی- روش رفراکتومتری

ضریب شکست یک محلول قند را می‌توان به راحتی با رفراکتومتر اندازه‌گیری کرد [۱۲].

---

1 Heinze & Murneek.
2 Optical active.
3 Plane Polarized light.
4 Hydrometer.

۲-۳- مروری بر مطالعات انجام شده

کوک[1] (۱۹۶۶) بیان نمود که استفاده از سیستم‌های چرایی بهترین ابزار جهت بهبود سطح کربوهیدراتهای گیاهی بوده و بایک چرای برنامه ریزی شده مرتعدار قادر است در مواقع خشکسالی گیاه را تقویت نماید و یا گیاهی که به شدت چرا شده را می‌توان ازخطر نابودی رهانید. همچنین مقادیر TAC در انتهای فصل رشد به تعداد دفعات چریده شدن گیاه و مقدار بافت فتوسنتز کننده باقی مانده بعد از هر چرا بستگی دارد. با افزایش دفعات و فشار چرا ، تعداد ریشه‌ها و ریزم‌ها و میزان ذخیره غذایی باقی مانده کاهش می‌یابد [۴۱].

ملوری[2] (۱۹۶۷) گزارش داد که گراسها با توجه به نوع گونه حاوی هر دو نوع نشاسته و فروکتان می‌باشند. گونه‌هائی که فروکتان را در بافت سبز خود ذخیره می‌کنند عموماً نشاسته را در بذر خود ذخیره می‌کنند. غلظت فروکتان در ریشه‌ها، ریزم‌ها و ساقه‌ها عموماً بالا بوده و در برگها پائین می‌باشد و در گراسهای گرمسیری مقدار نشاسته در برگها نسبت به ساقه بیشتر است. میزان کربوهیدراتهای ساختمانی در لگومها و گراسهای سردسیری و گرمسیری مقایسه شده و نشان داده شده که سلولز در گراسهای سردسیری بیشتر است حال آنکه، همی سلولز در گراسهای گرمسیری و پکتین در لگومها بیشتر می‌باشند [۵۳].

آیودا و همکاران[3] (۱۹۶۶) محتویات کربوهیدرات‌های مرغ[4] را تحت فاکتورهای محیطی بررسی نمودند. آنها نشان دادند با افزایش شدت نور به میزان ۰/۲۵ نسبت به نور طبیعی، میزان کربوهیدراتهای این گیاه افزایش یافت و زمانی که دما ۶۰-۵۰ درجه فارنهایت بود نسبت به زمانی که دما ۸۰-۷۰ درجه فارنهایت بود خیلی بیشتر بود و این نشانه مصرف بالاتر کربوهیدراتها در دمای بالاتر است [۳۷].

ولچ[5] (۱۹۶۸) کربوهیدراتهای ذخیره شده ساقه گونه کلامو بیلفالانگیفولیا[6] را در شمال کلراد و بررسی نمود و گزارش کردکربوهیدراتهای غیرساختمانی این گیاه از مقدار کم درماه مه و اوائل ژوئن به مقدار زیاد در اواخر سپتامبر و اوایل اکتبر می‌رسد. در این مطالعه مشاهده شد که با افزایش شدت چرا، درصد TNC کاهش می‌یابد [۳۶].

کوک و کوین[7] (۱۹۷۰) تغییرات ذخایر کربوهیدرات چند گونه مرتعی بیابانی را در مراحل مختلف فنولوژیکی بررسی نموده و اعلام داشتند: بطور کلی ذخایر (TAC) در تمام مراحل فنولوژیک در ریشه گیاه بلک سیج براش[8] بالاتر می‌باشد. اختلاف بین میزان ذخایر ریشه و ساقه در پایان فصل رویشی به بالاترین حد

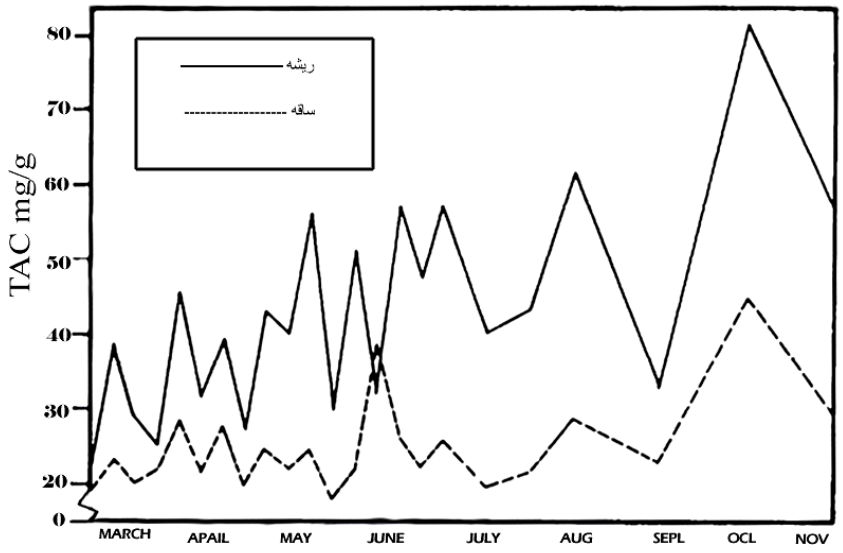
---

1 Cook, c. Wayne.
2 Mellory,R.J.
3 Auda et al.
4 Cynodon dactylon.
5 Welch.
6 Calamobilfa longifolia
7 Cook ,C. Coyne.
8 Black sagbrush.

می‌رسد میزان ذخایر (TAC) در ساقه گیاه (ایندین رایس گراس[1]) در تمام مراحل فنولوژیکی بالاتر از ریشه می‌باشد [۴۲]. روند تغییرات در ریشه و ساقه مشابه می‌باشد(شکل ۱-۲).

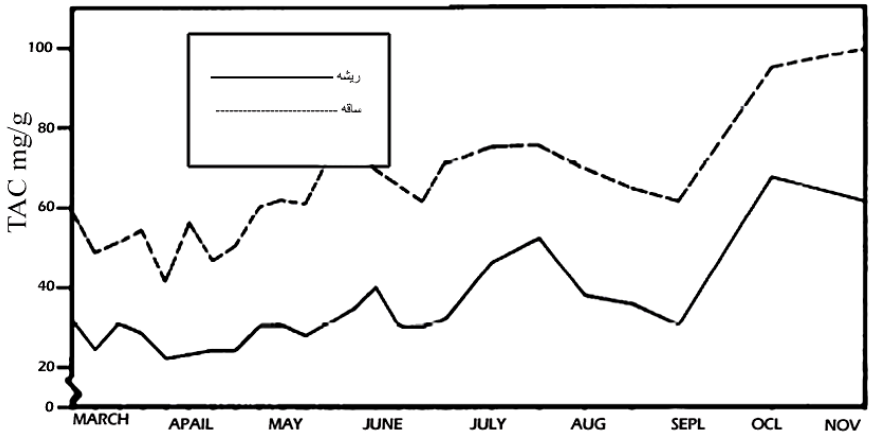
براون و بلاستر[2] (۱۹۷۰) در مطالعه اثر رطوبت خاک و دمای محیط بر میزان رشد و میزان کربوهیدارتهای محلول گونه علف باغ[3] تاثیر عوامل مذکور را بر میزان تولید و مصرف کربوهیدراتهای محلول گزارش دادند. دمای $35^{\circ}c$ وقتی که رطوبت پائین باشد باعث افزایش کربوهیدراتهای محلول در پایه ساقه‌ها می‌شود و تولید در دمای $35^{\circ}c$ تقریباً نصف تولید در دمای $24^{\circ}c$ است [۳۹].

روند تغییرات ذخایر TAC در مراحل مختلف فنولوژیک در ریشه و ساقه گیاه اسکوئیر الاشیال[4] مشابه می‌باشد و بین آنها به ویژه ابتدا و انتهای فصل رشد اختلاف چندانی مشاهده نمی‌شود(شکل ۳-۲).

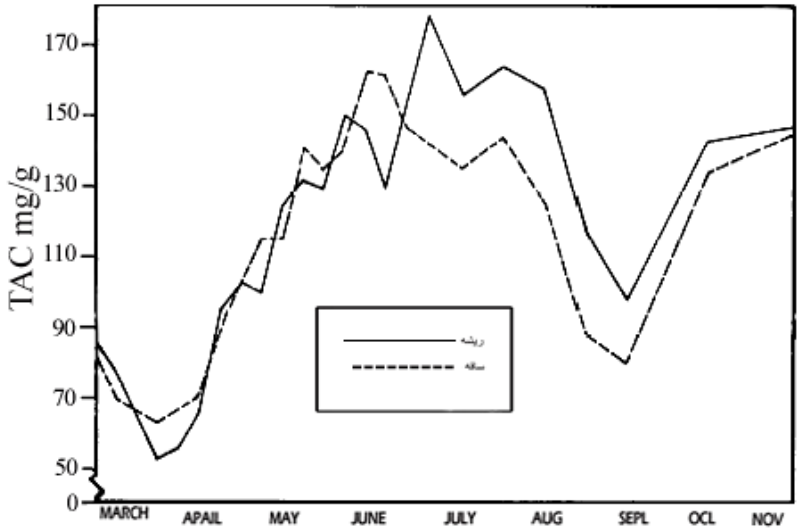


شکل (۱-۲) روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه (بلک سیج براش) در مراحل فنولوژیکی [۴۲]

1 Indian ricegrass.
2 Brown, R. Hamcl R.E. Blaster.
3 Dactglis glomerata.
4 Squirr elatial.



شکل (۲-۲) روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه گیاه (ایندین رایس گراس) در مراحل فنولوژیکی [۴۲]



شکل (۳-۲) روند تغییرات مجموع کربوهید راتهای قابل دسترس (TAC) ریشه و ساقه گیاه (اسکوئیر الاشیال) در مراحل فنولوژیکی [۴۲]

کوک(۱۹۷۲) نتیجه گرفت که مقدار TAC در یک گیاه علوفه‌ای در پاییز شاخص خوبی در تعیین شدت تیمارهای موثر بر گیاه در خلال فصل قبلی رشد است. اما مقدار TAC ذخیره شده متأثراز اقلیم نیز بوده و اثرات آن را بایستی با دقت مشخص نمود. در مطالعه‌ای دیگر مقادیر غذایی فوربها، گراسها و بوته‌ای‌ها را با هم مقایسه کرده و چنین گزارش می‌کندکه گراسها نسبت به سایرین مقدار بیشتری الیاف خام ، سلولز و انرژی خالص داشته و فوربها از لحاظ محتویات ترکیبات شیمیایی بین گراسها و بوته ایها در پایین‌ترین سطح می‌باشند [۴۱].

لچتنبرگ و همکاران[1] (۱۹۷۱) تغییرات روزانه کربوهیدراتهای غیرساختمانی یونجه معمولی را بررسی نمودند و تغییرات را بدین صورت عنوان کردند که در ساعت ۶ صبح با طلوع آفتاب میزان TNC شروع به

1 Lechtenberg et al.