

## تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن غیر ساختاری (TNC) در مراحل فنولوژیکی گونه *Bromus tomentellus* در دو مکان چرای سبک و سنگین در مراتع شهرستان سمیرم عزت اله مرادی<sup>۱</sup> و مهدی بصیری<sup>۲</sup>

### چکیده

یکی از مشکلات مراتع ایران عدم رعایت زمان مناسب ورود و خروج دام می باشد. این موضوع صدمات زیادی را به مراتع وارد نموده است به گونه ای که زادآوری و بقاء تعداد زیادی از گونه های مهم و خوشخوراک مرتعی با تهدید روبرو شده است. مجموع کربوهیدراتهای غیر ساختاری (TNC) به عنوان منبع اصلی ذخایر غذایی گیاهان محسوب می شود. از این ذخایر برای تنفس، رشد اولیه، رشد مجدد پس از برداشت یا چرا و نیازهای دیگر استفاده میشود. بروموس تومنتلوس یکی از گونه های مهم مرتعی است که در اکثر مراتع کوهستانی ایران یافت می شود و معمولاً بدون توجه به تحمل و آمادگی مورد بهره برداری قرار می گیرد. این تحقیق در ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شهید حمزوی حناء واقع در شهرستان سمیرم 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 برگی و چهار برگی شدن، ظهور خوشه های گل آذین و رسیدن بذر در دو محل ذخیره یعنی ریشه و ساقه مطالعه شد. در این مطالعه از یک طرح آماري کاملاً تصادفی با ۶ تکرار استفاده شد در هر یک از مکان ها ۱۸ پایه 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 اندازه گیری میزان کربوهیدراتهای غیر ساختاری ابتدا عصاره قندی با استفاده از اسید سولفوریک ۰/۲ نرمال استخراج شد. سپس با روش انجمن شیمی دانان تجزیه آمریکا ( Association of Official Analytical Chemists) و روش شفر- سوموگی میزان TNC تعیین گردید. نتایج نشان داد در مرحله رسیدن بذر گیاهان مکان چرای سبک (۲/۲۳ mg/g) بطور معنی داری ( $P < 0/01$ ) بیشتر از گیاهان مکان چرای سنگین (۱/۲۵ mg/g) دارای ذخایر کربوهیدراتهای غیر ساختاری در ریشه و ساقه بودند. بین دو محل ذخیره مورد مطالعه یعنی ساقه و ریشه در مکانهای مورد مطالعه با ضریب احتمال یک درصد تفاوت معنی داری وجود دارد ( $P < 0/01$ ) به گونه ای که میزان ذخایر TNC در ریشه به طور معنی داری بیش از ساقه می باشد. بهترین زمان چرا در منطقه مورد مطالعه مرحله ظهور خوشه های گل آذین می باشد (هفته اول خرداد ماه) زیرا در این موقع ذخایر TNC در حداکثر خود می باشند و در صورت انجام چرای صحیح و اصولی گیاه قادر به بازسازی خود خواهد بود. بنابراین پیشنهاد می شود چرای گیاهان تا این زمان به تعویق افتد. بحرانی ترین زمان چرا مرحله اول فنولوژیکی (سه - چهار برگی شدن) می باشد. زیرا گیاه در این زمان کمترین مقدار TNC را داراست و چرای گیاه باعث کاهش شدید میزان ذخایر آن و در صورت تکرار نابودی گیاه را موجب خواهد شد.

**واژه های کلیدی:** ذخیره هیدراتهای کربن غیر ساختاری، مراحل فنولوژیکی، *Bromus tomentellus*، چرای مناسب، چرای سنگین.

۱- کارشناس ارشد مرتع داری. اداره کل منابع طبیعی استان اصفهان

۲- استادیار دانشکده منابع طبیعی دانشگاه صنعتی اصفهان

## مقدمه

چهار فاکتور مهم تاثیر گذار بر میزان کربوهیدراتها در گیاهان، مرحله رشد، فرم رویشی (گراس، فورب و بوته)، عوامل محیطی و عوامل مدیریتی می باشند که با توجه به شرایط میزان تاثیر گذاری آنها متفاوت است ولی در نهایت این چهار عامل تغییرات کربوهیدراتها را در اندامهای مختلف گیاه تعیین می کنند(۵).

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 می توان برای مدیریت مراتع استفاده نمود. مطالعات تغییرات ذخایر کربوهیدراتهای غیر ساختاری تقریباً از سال ۱۹۲۰ آغاز شده است (۷). ولچ<sup>۳</sup> (۱۹۶۸) کربوهیدراتهای ذخیره شده ساقه گونه کلامو بیلفالانگیفولیا<sup>۴</sup> را در شمال کلرادو بررسی نمود و گزارش کرد کربوهیدراتهای غیرساختمانی این گیاه از مقدار کم در ماه مه و اوائل ژوئن به مقدار زیاد در اواخر سپتامبر و اوایل اکتبر می رسد که با افزایش شدت چرا، درصد TNC کاهش می یابد.

کوک<sup>۵</sup> (۱۹۷۲) و کوین<sup>۶</sup> (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<sup>۷</sup>) بالاتر می باشد. اختلاف بین

آگاهی از وضعیت ترکیباتی که تأمین کننده ذخایر گونه های گیاهی می باشند برای مرتعداران از اهمیت بالایی برخوردار است، این که ترکیبات چگونه ساخته و در کدام اندام ذخیره می شوند و مقدار آنها در کدام مرحله فنولوژیکی بالاتر است کمک زیادی به تشخیص مناسبترین زمان چرا، دفعات چرا، شدت چرا و طول دوره چرا به مرتعداران می نماید و عدم آگاهی از این موضوع ممکن است به گیاه خسارات جبران ناپذیری وارد نماید. میزان ذخایر هیدرات های کربن غیر ساختاری در گیاه شاخص خوبی از تغییرات استرسهای وارد شده به گیاه می باشد(۱۷،۱۸).

پایداری اکوسیستم های مرتعی و بهره برداری بهینه و مستمر از مرتع بدون مطالعه و شناخت عوامل تأثیرگذار بر اجزای آن، مانند ذخایر غذایی در گیاهان میسر نخواهد بود (۶). مواد ذخیره گیاهی در منابع تحت عنوان مجموع کربوهیدراتهای قابل دسترس (TAC)<sup>۱</sup> و یا مجموع کربوهیدراتهای غیرساختاری (TNC)<sup>۲</sup> معرفی شده اند(۹، ۱۹). تهی شدن ذخایر هیدراتهای کربن معمولاً همزمان با بی برگ شدن گیاهان می باشد. مقدار و طول زمان این تهی شدن به فصل، تکرار و شدت حذف علوفه بستگی دارد. گاهی کاهش میزان ذخایر هیدرات های کربن باعث کاهش قدرت گیاهان در مقابل شرایط نامناسب زیستی خواهد شد.

3-Welch.  
4-Calamobilfa longifolia  
5- Cook  
6- Coyne.  
7- Black sagebrush.

1 -Total Available Carbohydrate.  
2-Total Nonstructural Carbohydrate.

تغییرات ذخایر هیدراتهای کربن غیر ساختاری (TNC) در مراحل فنولوژیکی..... ۱۸۴

غیرساختاری پایینی است باعث تضعیف گیاه و کاهش درصد کل کربوهیدراتهای غیرساختاری آن می‌شود. قره داغی و نجف آبادی (۱۳۸۰) تغییرات فصلی ذخایر هیدراتهای کربن محلول در گونه‌های مهم مرتعی منطقه پلور را بررسی کردند و گزارش دادند میزان کل قندهای محلول<sup>۳</sup> در گراسهای دائمی مورد مطالعه در قسمت‌های هوایی بیشتر از ریشه می‌باشد. همچنین اعلام داشتند میزان ذخایر در مرحله شروع رشد رویشی در اوایل بهار و پس از ذوب برفها و نیز در مراحل رشد فعال گیاهان در هر دو قسمت ریشه و اندامهای هوایی بخصوص در ریشه کاهش می‌یابد و پس از رسیدن بذر در اواخر تیرماه مقدار آن افزایش می‌یابد (۷).

با توجه به نتایج فوق مرحله رشد مهمترین عامل موثر بر ترکیب و ارزش غذایی گیاهان مرتعی می‌باشد. بطوری که با افزایش سن گیاه از میزان کل کربوهیدراتهای غیرساختاری و پروتئین کاسته می‌شود و به میزان فیبر، لیگنین و کربوهیدراتهای ساختاری افزوده می‌شود.

بنابراین برای تعیین زمان مناسب چرا و بررسی حساسیت گونه های مرتعی در مراحل مختلف فنولوژیکی به چرا به منظور مدیریت دقیق و اصولی دام و مرتع، آگاهی از تغییرات ذخایر کربوهیدراتهای غیر ساختاری گونه های غالب در منطقه ضروری می باشد. مطالعه این موضوع در طول سال ۱۳۸۵ به روی گونه بروموس تومنتلوس در دو مکان با سابقه چرای

میزان ذخایر ریشه و ساقه در پایان فصل رویشی به بالاترین حد می رسد. میزان ذخایر (TAC) در ساقه گیاه (ایندین رایس گراس<sup>۱</sup>) در تمام مراحل فنولوژیکی بالاتر از ریشه می باشد.

کوک (۱۹۷۲) نتیجه گرفت که مقدار TAC در یک گیاه علوفه ای در پاییز شاخص خوبی در تعیین شدت تیمارهای موثر بر گیاه در خلال فصل قبلی رشد است. کالدول (۱۹۸۴) بیان داشت غلظت ذخایر TAC در گیاهان چند ساله روند سالانه نسبتاً ثابتی دارد. معمولاً حداکثر تجمع بلافاصله قبل از خواب پاییزه است، بعد از آن طی دوره خواب این تراکم بتدریج کاهش می یابد و در طی آغاز رشد بهاره کاهش سریع رخ می دهد.

ترکان (۱۳۷۸) با بررسی اثر عوامل محیطی بروی تغییرات کربوهیدراتهای غیرساختاری ابراز می‌نماید کیفیت علوفه گیاهان مرتعی از نظر زمانی و مکانی متغیر است. همچنین دامنه تغییرات فوق گسترده بوده و عوامل ایجاد کننده آن نیز متعدد و پیچیده می‌باشد و بطور کلی فاکتورهای موثر بر کیفیت علوفه گیاهان را می‌توان به سه گروه عوامل محیطی، عوامل گیاهی و عوامل مدیریتی تقسیم نمود (۲). محمدی (۱۳۷۹) اثرات شدت و زمان برداشت علوفه را بر کل کربوهیدراتهای غیرساختاری در گونه اگروپایرون تریکوفوروم<sup>۲</sup> بررسی کرده و اعلام نموده قطع یا چرای سنگین گیاه در مرحله‌ای که دارای درصد کل کربوهیدراتهای

<sup>۱</sup>-Indian ricegrass.

<sup>۲</sup>-Agropyron trichophorum.

<sup>۳</sup>-Total Soluble Carbohydrate.

رژیم حرارتی آن مزیک<sup>۲</sup> می باشد. بافت خاک متوسط تا سنگین و ساختمان خاک دانه ای و چند وجهی است. میزان آهک خاک زیاد بوده و از سطح به عمق افزایش می یابد. طبقه بندی خاک بر اساس سیستم رده بندی آمریکائی کلسیک هاپلوزرالفز<sup>۳</sup> می باشد. ارتفاع متوسط ایستگاه ۲۳۰۰ متر و دارای شیب کم در حدود ۱ درصد به طرف شرق می باشد.

#### خصوصیات گونه مورد مطالعه

جنس بروموس از تیره گندمیان بوده و در ایران ۳۵ گونه دارد که اغلب آنها یکساله اند و چندساله ها اغلب در مراتع کوهستانی پراکنده اند (۱۰). محیط رویشی آن دامنه های صخره ای کوهها، تپه ها و اراضی آهکی می باشد و به وسیله اسب، بز، قاطر و گوسفند چرا می شود. گیاه به ویژه در مناطق نیمه استپی به شدت مورد چرا قرار می گیرد و خوشخوراکی بالایی دارد. در مناطق نیمه استپی با میانگین بارندگی ۳۰۰ میلیمتر می روید. قدرت جوانه زنی زیادی دارد و در برابر چرای شدید مقاوم است. در طبیعت با بذر تکثیر می شود و قدرت پنجه زنی بالایی دارد. (۱).

#### مراحل فنولوژیکی گیاه بروموس تومنلوس در منطقه

این گونه رشد خود را در نیمه دوم اسفند ماه آغاز می کند. دمای هوا در شروع فعالیت رویشی گیاه حداقل منفی ۲ درجه سانتیگراد و حداکثر ۱۰ درجه سانتیگراد است. رشد

مناسب (شروع چرا هنگام ظهور گل آذین)، چرای سنگین (شروع چرا همزمان با شروع رویش گیاه) در مراتع شهرستان سمیرم انجام پذیرفت. نتایج حاصله از این تحقیق برای بخش وسیعی از مراتع نیمه استپی کشور قابل تعمیم خواهد بود.

#### مواد و روشها

#### مشخصات منطقه مورد مطالعه - موقعیت جغرافیایی

منطقه مورد مطالعه ایستگاه تحقیقات منابع طبیعی شهید حمزوی واقع در شهر حنا از توابع شهرستان سمیرم در استان اصفهان می باشد. طول جغرافیایی ۴۲° ۵۱ شرقی و عرض جغرافیایی ۸° ۳۱ شمالی در چهل کیلومتری شهرستان سمیرم واقع شده است. اقلیم منطقه بر اساس آمار ایستگاه هواشناسی حنا که در فاصله ده کیلومتری ایستگاه قرار دارد بر اساس روش دومارتن گسترش یافته نیمه خشک تعیین شده است. گرمترین ماه سال تیر و سردترین ماه دی می باشد. حداقل دمای منطقه ۳۰- درجه سانتیگراد و حداکثر آن ۴۰ درجه سانتیگراد و متوسط دمای منطقه ۱۱ درجه سانتیگراد می باشد.

بارندگی متوسط سالانه ۳۱۶ میلیمتر می باشد که بطور معمول ۲۸/۲ درصد آن در پاییز، ۵۲/۱ درصد آن در زمستان، ۱۸/۹ درصد آن در بهار و ۰/۸ درصد آن در تابستان می بارد (۴). اراضی دارای خاک خیلی عمیق بیش از ۱۲۰ سانتیمتر و تکامل پروفیلی نسبتاً خوب است. رژیم رطوبتی خاک زریک<sup>۱</sup> و

<sup>۲</sup>-Mesic.

<sup>۳</sup>-Calcic Haploxerafls.

<sup>۱</sup>-Xeric.

ماه تا اوایل آذر ماه ممکن است به وقوع بپیوندد. گیاه بعد از ریزش بذر های خود دچار رکود نسبی شده و فقط سه ماه به رشد خود ادامه می دهد و به مرور زمان خزان نموده و در نهایت با شروع فصل سرما در اواسط آذر ماه وارد مرحله خواب زمستانه می شود. درجه حرارت محیط در این دوره ۱۰- تا ۵ درجه سانتیگراد است. این مرحله تا شروع دوره رشد در سال آینده ادامه می یابد.

#### روش نمونه برداری و اندازه گیری کربوهیدراتهای غیر ساختاری (TNC)

دو مکان چرای سبک و سنگین به گونه ای انتخاب شدند که تقریباً از نظر تمام شرایط مشابه بوده و فقط از نظر مدیریت چرا متفاوت باشند در هر یک از دو مکان چرای سبک و چرای سنگین ۱۸ پایه گیاهی همسان با طول عمر تقریباً دو سال با تاج پوشش مساوی انتخاب شد. جهت علامت گذاری در سمت شرق هر بوته به فاصله ۳۰ سانتیمتر یک میخ کوبیده شد.

از ۱۸ پایه گیاهان انتخاب شده در سه مرحله فنولوژیکی و هر مرحله 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. نمونه برداری در سه مرحله فنولوژیکی سه تا چهار برگی شدن، ظهور خوشه های گل آذین و رسیدن بذور انجام شد. به منظور مقایسه دو مکان چرای سبک و سنگین با مکان عدم چرا (قرق) به مدت ۱۲ سال، ۶ پایه گیاه هم در این مکان علامت

رویشی از نیمه دوم اسفند ماه شروع می شود و تا اواخر فروردین ادامه می یابد. گیاه از ابتدای اردیبهشت ماه شروع به تشکیل غلاف نموده و حدود دو هفته به طول می انجامد. در این مرحله دمای ایستگاه مطالعاتی حناء حداقل ۵ درجه سانتیگراد و حداکثر ۲۰ درجه سانتیگراد می باشد. گلدهی گیاه از نیمه دوم اردیبهشت ماه آغاز می شود و تا اواسط خرداد ماه ادامه دارد. این دوره حدود یک ماه به طول می انجامد. حداقل درجه هوا در این مرحله حدود ۷ درجه سانتیگراد و حداکثر ۲۵ درجه سانتیگراد می باشد.

بذر دهی گیاه از اواسط خرداد ماه آغاز شده و تا پایان دهه دوم تیر ماه ادامه می یابد. این مرحله با اوج دوره خشکی در منطقه مصادف بوده و حداقل درجه هوا ۱۰ درجه سانتیگراد و حداکثر ۳۰ درجه سانتیگراد می باشد. ریزش بذر گیاه بلافاصله بعد از رسیدن کامل بذور، از ابتدای دهه سوم تیر ماه شروع می شود. این مرحله با اوج دوره خشکی منطقه همزمان بوده و در این زمان کمترین میزان بارش در ایستگاه اتفاق می افتد.

ولی درجه حرارت در بالاترین وضعیت قرار دارد (۳). خواب موقت گیاه در اواخر مردادماه (هفته چهارم) شروع می شود. رشد مجدد گیاه که همه ساله جزء دوره های فنولوژیکی گیاه نمی باشد و فقط سالهایی که بعد از ریزش بذر دما محدودیتی برای رشد مجدد ایجاد نکند، بارش انجام شود و شرایط برای رشد مجدد گیاه فراهم شود از اول مهر

استفاده در این تحقیق نرم افزارهای آماری SAS و EXCEL بودند.

### نتایج

داده های حاصل از اندازه گیری میزان کل کربوهیدرات های غیر ساختاری در جدول ۱ آورده شده است. نتایج حاصل از تجزیه واریانس آزمایش انجام شده برای مقادیر کل کربوهیدرات های غیر ساختاری در دو مکان چرای مناسب و سنگین نشان می دهد که بین مکان های مورد مطالعه از لحاظ میزان TNC در سطح احتمال یک در صد اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۲).

### بحث و نتیجه گیری

مقایسه میانگین میزان TNC در دو مکان چرای مناسب و چرای سنگین حاکی از این می باشد که میزان TNC در مکان چرای مناسب (2/1 mg/g) به طور معنی داری بیش از مکان چرای سنگین (0/8 mg/g) می باشد. به عبارتی میزان کل کربو هیدرات های غیر ساختاری در گونه مورد مطالعه در چرای مناسب حدود ۲/۵ برابر مکان چرای سنگین می باشد (شکل ۱).

گذاری شده و در مرحله سوم فنولوژیکی نمونه برداری شدند.

با توجه به اینکه میزان کربوهیدراتهای غیر ساختاری در طول روز نوسان دارد (۲۵) لذا نمونه گیری در تمام مراحل فنولوژیک رأس ساعت ۱۴ انجام شد. سپس به منظور کاهش فعالیت های متابولیکی سلولی در گیاه با نگهداری نمونه ها در دمای پایین (همراه با یخ) به آزمایشگاه منتقل شدند.

ابتدا خاشاک و خاک از نمونه ها جدا شده و به مدت ۱ ساعت در دمای ۱۰۰ درجه سانتیگراد و سپس به مدت ۴۸ ساعت در دمای ۷۵ درجه سانتیگراد در آون خشک شدند. بعد از آسیاب کردن نمونه ها از الک مش ۴۰ عبور داده شدند. برای اندازه گیری میزان کربوهیدراتهای غیر ساختاری ابتدا عصاره قندی با استفاده از اسید سولفوریک ۰/۲ نرمال استخراج شد (۱۴). سپس با روش انجمن شیمیدانان تجزیه آمریکا (A.O.A.C) با تیتراسیون یدومتری میزان TNC تعیین گردید.

### طرح آماری و روش تجزیه و تحلیل داده ها

در این مطالعه از یک طرح کاملاً تصادفی استفاده شد. تجزیه واریانس داده های بدست آمده انجام گرفت و برای مقایسه میانگین ها از آزمون LSD استفاده شد. همچنین بر داده های مکان های مورد مطالعه تجزیه واریانس مرکب نیز انجام گرفت. نرم افزارهای مورد

جدول ۱: میزان کل کربوهیدراتهای غیر ساختاری (TNC) سه مکان چرای سبک، سنگین و عدم چرا در مراحل فنولوژیکی.

مقدار کل کربوهیدرات غیر ساختاری ریشه (میلی گرم بر گرم) ±۰/۰۰۱	مقدار کل کربوهیدرات غیر ساختاری ساقه (میلی گرم بر گرم) ±۰/۰۰۱	مکان، مرحله فنولوژیکی
0/549	0/308	مکان چرای سنگین، مرحله اول فنولوژیکی
2/263	1/968	مکان چرای مناسب، مرحله اول فنولوژیکی
1/171	1/389	مکان چرای سنگین، مرحله دوم فنولوژیکی
1/303	2/372	مکان چرای مناسب، مرحله دوم فنولوژیکی
1/259	2/124	مکان چرای سنگین، مرحله سوم فنولوژیکی
1/752	1/579	مکان چرای مناسب، مرحله سوم فنولوژیکی
2/853	3/555	مکان عدم چرا (قرق ۱۲ سال)، مرحله سوم فنولوژیکی

جدول ۲: نتایج تجزیه واریانس مقادیر (TNC) در سه مرحله فنولوژیکی

در دو مکان چرای مناسب و چرای سنگین.

میانگین مربعات TNC	درجه آزادی (DF)	منابع تغییر
54/5**	1	مکان
5/73**	2	زمان
0/258**	1	محل ذخیره کربوهیدرات
2/271**	2	زمان × مکان
0/899**	2	زمان × محل ذخیره کربوهیدرات
0/00148	1	محل ذخیره × مکان
0/00301	2	محل ذخیره کربوهیدرات × زمان × مکان
0/0321**	72	خطای نمونه برداری
0/0044	60	خطای آزمایش

\*\* معنی دار بودن در سطح احتمال یک درصد.

جدول ۳: نتایج تجزیه واریانس مقادیر (TNC) در مرحله سوم فنولوژیکی

در سه مکان چرای سبک، سنگین و عدم چرا (قرق به مدت ۱۲ سال).

میانگین مربعات TNC	درجه آزادی (DF)	منابع تغییر
34/8**	2	مکان
0/142**	1	محل ذخیره کربوهیدرات
1/664**	2	مکان × محل ذخیره کربوهیدرات
0/0522**	36	خطای نمونه برداری
0/0013	30	خطای آزمایش

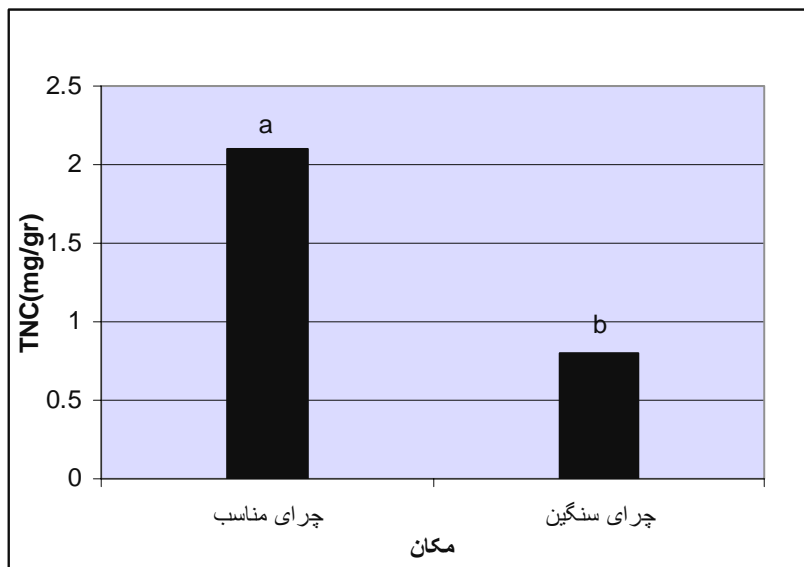
\*\* معنی دار بودن در سطح احتمال یک درصد.

تحت چرای سنگین بطور معنی داری نسبت به چرای سبک و متوسط کاهش داشته است. در تحقیق حاضر نیز میزان TNC در مکان

موری و متچز (۱۹۹۱) نیز طی مطالعه ای با بررسی اثر شدت چرای مختلف بروی گونه اسپرس در تگزاس دریافتند که غلظت TNC

نتایج مطالعات انجام شده توسط موری و متچز با نتایج حاصله از این تحقیق مطابقت دارد.

چرای سنگین بطور معنی داری نسبت به مکان چرای مناسب کمتر بوده است. بنابراین



شکل ۱: مقایسه میانگین کل TNC در مکان های چرای مناسب و چرای سنگین (میانگین دو مکان).

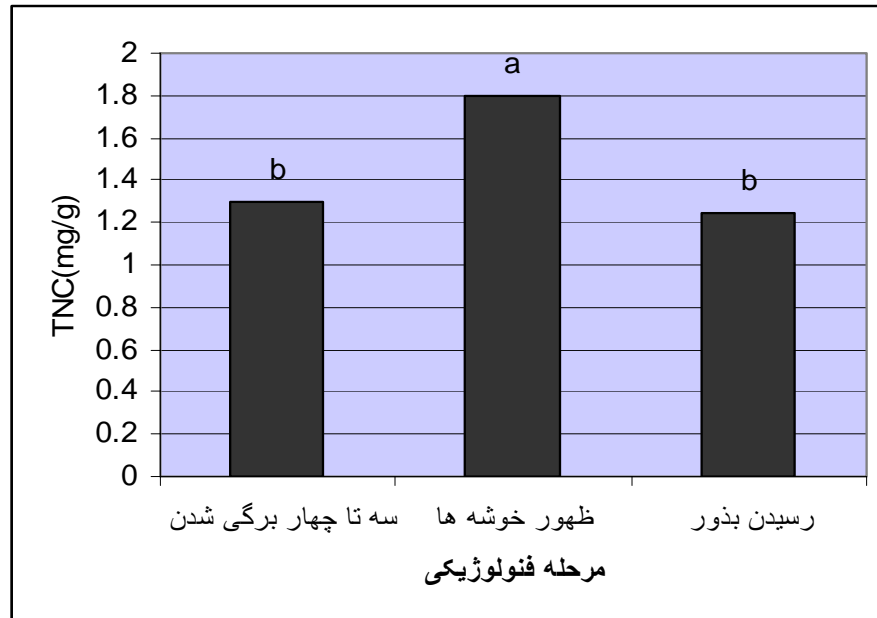
ساختاری ریشه های کوئرکوس گامبلی<sup>۱</sup> اظهار داشته که درصد TNC ریشه های این گیاه با شروع فصل رویش کاهش یافته است و بعد از این مرحله با بزرگ شدن برگها و انجام فتوسنتز میزان TNC افزایش پیدا کرده است سپس با انجام چرا و کاهش اندام های شاخ و برگ گیاه میزان TNC به شدت کاهش یافته است. در این تحقیق در سه مرحله فنولوژیکی میزان TNC اندازه گیری شد که نتایج حاصله با نتایج بدست آمده توسط هرینگتون مطابقت دارد. ترلیسا (۱۹۷۷) ذخایر کربوهیدرات آگروپایرون کریستاتوم والیموس جونسیوس را تحت اثر قطع بررسی نمودند و اعلام کردند این دو گونه بعد از رشد اولیه بهاره کمترین مقدار TNC و زمان رسیدگی بذرها بیشترین مقدار را دارا بودند. همچنین نتایج مطالعات

نتایج تجزیه واریانس نشان می دهد که بین میزان TNC به طور متوسط در دو مکان چرای مناسب و چرای سنگین در گونه مورد مطالعه طی مراحل مختلف فنولوژیکی (سه تا چهار برگی شدن، ظهور خوشه های گل آذین و رسیدن بذور) تفاوت معنی داری در سطح احتمال یک درصد ( $P < 0/01$ ) وجود دارد. از نظر میزان کربوهیدرات غیر ساختاری مرحله دوم فنولوژیکی (ظهور خوشه های گل آذین) بالاترین میزان TNC را به خود اختصاص داده است و به طور مجزا در اولین گروه قرار دارد. بعد از مرحله ظهور خوشه های گل آذین، مرحله اول فنولوژیکی (سه تا چهار برگی شدن) و مرحله سوم فنولوژیکی (رسیدن بذور) به ترتیب نزولی قرار دارند (شکل ۲). هرینگتون (۱۹۸۹) با مطالعه میزان کربوهیدراتهای غیر

<sup>۱</sup> - Quercos gambeli.



موری و متجز (۱۹۹۱) در رابطه با تغییرات  
میزان TNC در سه مرحله فنولوژیکی مورد



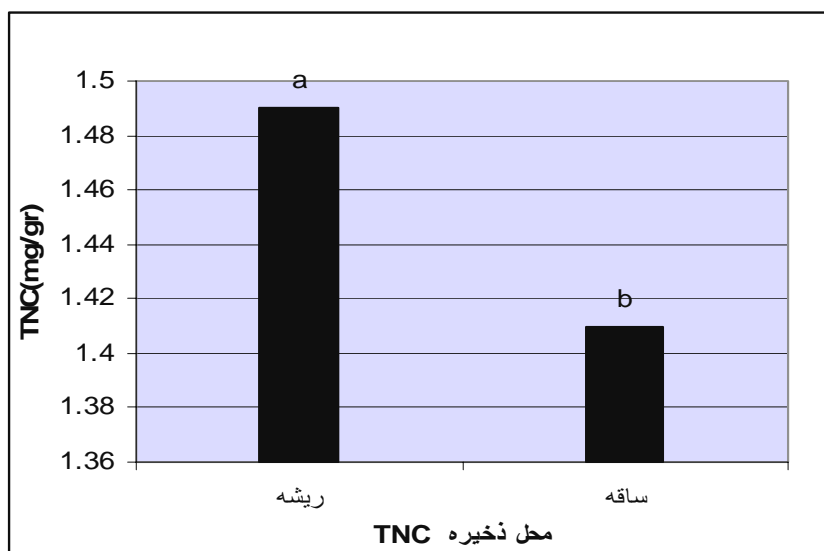
شکل ۲: مقایسه میانگین کل TNC در مراحل فنولوژیکی در مکان های چرای مناسب و چرای نامناسب (میانگین دو مکان).

با بررسی تغییرات کربوهیدراتهای غیر ساختاری آگروپایرون تریکوفوروم بیان نموده میزان TNC در ساقه گیاه بیشتر می باشد. مک دولاند و همکاران (۱۹۹۶) بیان نمود در گراسهای منطقه معتدله کربوهیدراتهای ذخیره ای عمدتاً در ساقه یافت می شوند و گراسهای نواحی گرمسیری و نیمه گرمسیری کربوهیدراتها را در بافت های رویشی خود انبار می نمایند. روند تغییرات کل کربوهیدراتهای غیر ساختاری در مراحل مختلف فنولوژیکی مورد مطالعه در دو مکان چرای مناسب و چرای سنگین با هم متفاوت می باشد. به طوری که در مکان چرای مناسب مرحله دوم فنولوژیکی (ظهور خوشه ها) دارای بیشترین میزان ذخایر و بعد از آن مرحله اول فنولوژیکی (سه تا چهار برگگی شدن) و مرحله سوم

بر اساس نتایج حاصله از جدول تجزیه واریانس می توان اظهار داشت که بین میزان TNC در دو محل ذخیره ریشه و ساقه با ضریب احتمال یک درصد ( $P < 0/01$ ) تفاوت معنی داری وجود دارد (شکل ۳). به طور کلی مقایسه میانگین میزان ذخایر کربوهیدرات در دو محل ذخیره ریشه و ساقه نشان می دهد که میزان ذخایر کربوهیدراتهای غیر ساختاری در ریشه بطور معنی داری بیش از ساقه می باشد. وایت (۱۹۷۳) گزارش کرد ذخایر TAC در برگ باریکها عمدتاً در پایین ساقه گیاه انجام می گیرد و کربوهیدراتهای غیر ساختاری که در ریشه ها ذخیره می شوند احتمالاً برای استفاده به منظور بازیابی شاخ و برگ قابل دسترس نیستند و بیشتر جهت رشد مجدد گیاه از آن استفاده می نماید. محمدی (۱۳۷۹)

داشته است نتوانسته میزان مناسبی از ذخایر کربوهیدرات را ذخیره کند ولی در مکان چرای مناسب گیاه فرصت کافی جهت ذخیره نمودن ذخایر را داشته است و به همین دلیل به طور متوسط میزان TNC در مکان چرای مناسب نسبت به مکان چرای سنگین در مرحله اول فنولوژیکی بالاتر بوده همچنین دارای رشد رویشی مناسبتری در بهار می باشد.

(رسیدن بذور) به ترتیب بیشترین میزان TNC را دارند. در صورتی که در مکان چرای سنگین بعد از مرحله دوم فنولوژیکی (ظهور خوشه ها) ، مرحله سوم (رسیدن بذور) فنولوژیکی بالاترین میزان TNC را دارد و کمترین میزان ذخایر کربوهیدرات در این مکان مربوط به مرحله اول می باشد (شکل ۴). دلیل این امر را می توان چنین بیان نمود که در این مکان که گیاه طی فصل قبل تحت چرای سنگین قرار



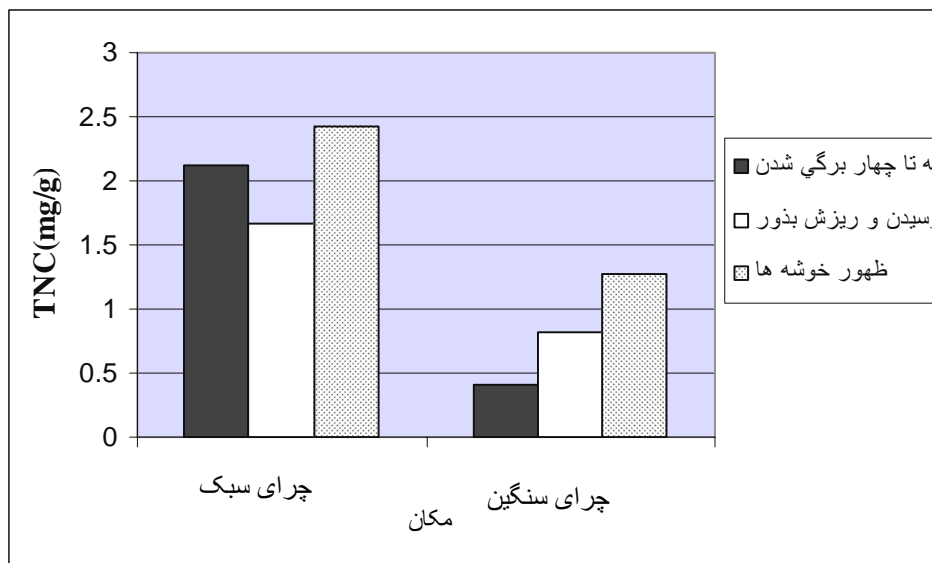
شکل ۳: مقایسه میانگین کل TNC در ریشه و ساقه در مکان های چرای مناسب و چرای نامناسب (میانگین دو مکان).

غیرخوشخوراک اشغال شده است. چرای حیوانات چه به میزان کم و چه به میزان زیاد می تواند بر ترکیب گیاهی مرتع اثرگذار باشد. چنانچه میزان چرا کم باشد گیاهان مرتعی بالغ شده و قابلیت هضم آنها کم می شود، در نتیجه تمایل حیوان به مصرف ماده خشک گیاه تقلیل می یابد. تراکم زیاد حیوان در مرتع می تواند بسیاری از گندمیان علوفه ای خوب را از پاگرفتن و ذخیره موادغذائی در ریشه ها محروم نموده و در نتیجه باعث ضعف یا نابودی

تراکم سنگین دام در مرتع به برداشت مکرر منجر شده و ذخایر هیدراتهای کربن را می کاهد و در نهایت به مرگ گیاهانی می انجامد که برداشت مکرر روی آنها انجام گرفته است. در مقابل، چرا از گونه های نامرغوب کمتر صورت گرفته و فشار وارده به آنها کم می باشد و در نتیجه در مراتع غالب می شوند و به دلیل چرای بی رویه، مراتعی را در مناطق خوب آب و هوائی با بارشی خوب می بینیم که توسط گیاهان نامرغوب و

میزان TNC در سطح احتمال یک درصد ( $P < 0/01$ ) معنی دار می باشد (جدول ۲). روند تغییرات میزان TNC در ساقه و ریشه در مراحل مختلف فنولوژیک متفاوت از هم می باشد و این امر باعث معنی دار شدن اثر متقابل مرحله فنولوژیکی و محل ذخیره کربوهیدرات شده است.

آنها بشود. تراکم سنگین دام در مرتع به برداشت مکرر و نزدیک منجر شده و ذخایر هیدرات کربن را کم نموده و به مرگ گیاهانی می انجامد که برای دام خوشخوراکتر است (وهابی ۱۳۶۸). نتایج تجزیه واریانس بیانگر این می باشد که اثر متقابل مرحله فنولوژیکی و محل ذخیره (ساقه و ریشه) بر

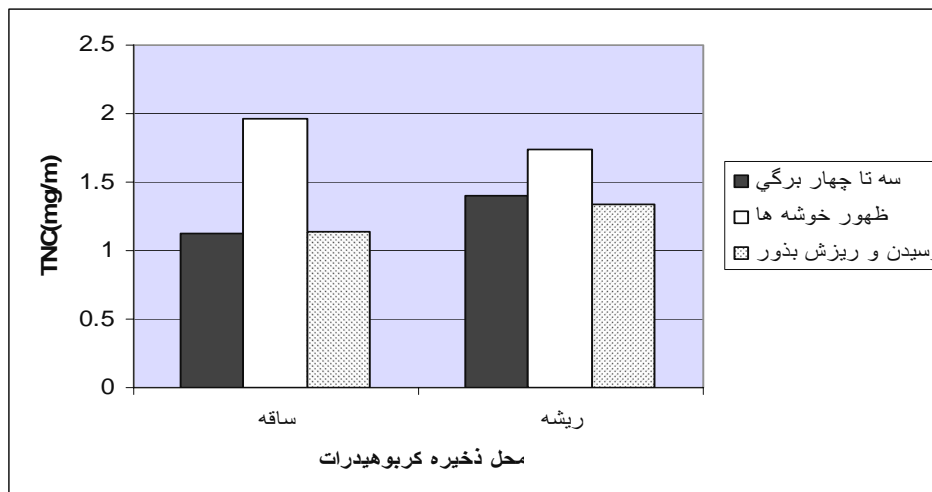


شکل ۴: مقایسه میانگین TNC در مراحل فنولوژیکی در مکان های چرای مناسب و چرای نامناسب (میانگین ریشه و ساقه).

اما بطور کلی میزان TNC در مرحله دوم فنولوژیکی در ساقه بیشتر از ریشه می باشد ولی در مراحل اول و سوم فنولوژیک در ریشه بیش از ساقه است. والتاین (۱۹۹۰) بیان نمود هرچه منبع ذخیره قوی تر و به محل تولید TNC نزدیکتر باشد کربوهیدراتهای بیشتری دریافت می کند. همچنین می افزاید قویترین مخزن منطقه ای است که فعالانه رشد می کند. معمولاً رشد ریشه با رشد ساقه همزمان نخواهد بود. گیاه پس از انجام فتوسنتز و تولید کربوهیدرات غیر ساختاری محل ساقه را که به محل تولید نزدیکتر است

همانطور که در شکل (۵) مشاهده می شود میزان ذخایر کربوهیدرات در ساقه در مرحله اول فنولوژیک کمترین میزان بوده و در مرحله بعدی به شدت افزایش نشان می دهد و نیز در مرحله سوم فنولوژیک نسبت به مرحله دوم کاهش یافته است با این تفاوت که مرحله اول در ریشه میزان TNC بیشتری نسبت به ساقه وجود دارد که در مرحله دوم فنولوژیک میزان TNC در ریشه افزایش یافته است ولی شیب شدت افزایش آن در ریشه کمتر می باشد. در مرحله سوم فنولوژیکی نیز میزان TNC نسبت به مرحله دوم در ریشه کاهش نشان می دهد

را برای ذخیره انتخاب می نماید و این باعث شده است تا میزان TNC در مرحله دوم فنولوژیک در ساقه بیش از ریشه باشد (۸).



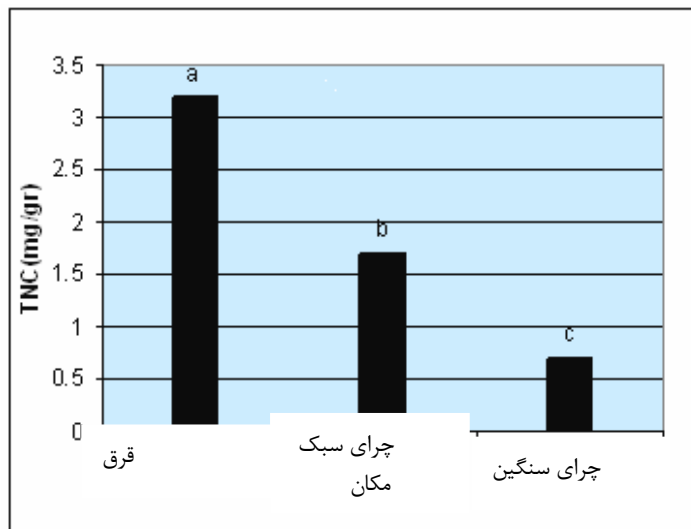
شکل ۵: مقایسه میانگین TNC در مراحل فنولوژیکی در ریشه و ساقه در مکان های چرای مناسب و چرای نامناسب (میانگین دو مکان).

روند یکسان تغییرات میزان TNC در ساقه و ریشه در دو مکان چرای مناسب و چرای سنگین طی مراحل فنولوژیک باعث معنی دار نشدن اثرات متقابل این عوامل شده است. بین دو مکان مورد مطالعه از لحاظ میزان ذخایر کربوهیدرات در مرحله سوم فنولوژیکی در سطح احتمال یک درصد ( $P < 0/01$ ) اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۴). این تفاوت به دلیل چرا می باشد، زیرا مهمترین فاکتور متفاوت در این دو مکان چرا یا عدم چرا می باشد. در مکان چرای سنگین، چرا سنگین و متعدد باعث شده تا گیاه ذخایر کربوهیدرات خود را جهت بازسازی اندام های چرا شده مصرف نماید.

وایت (۱۹۷۳) اعلام نمود در برگ باریکها (گندمیان) ذخایر عمدتاً در برگهای پایین تر ساقه ذخیره می شوند و کربوهیدراتهای ذخیره شده در ریشه های ظریف احتمالاً برای استفاده توسط سیستم ریشه به منظور بازیابی شاخ و برگ قابل دسترس نیستند. کوین (۱۹۷۰) گزارش نمود مقدار ذخایر کربوهیدرات ها در طول سال در ساقه آرتمیسیا تریدنتاتا<sup>۱</sup> بیش از ریشه و در گونه پورشیا تریدنتاتا<sup>۲</sup> عکس این حالت وجود دارد. بر اساس نتایج حاصله اثرات متقابل محل ذخیره و مکان و نیز اثرات متقابل محل ذخیره، مکان و مراحل فنولوژیک بر میزان TNC معنی دار نمی باشد (جدول ۲). کالدول (۱۹۸۴) اعلام نمود غلظت ذخایر TNC در گیاهان چند ساله روند سالانه نسبتاً ثابتی دارد. احتمالاً

1- *Artemisia tridentata*.

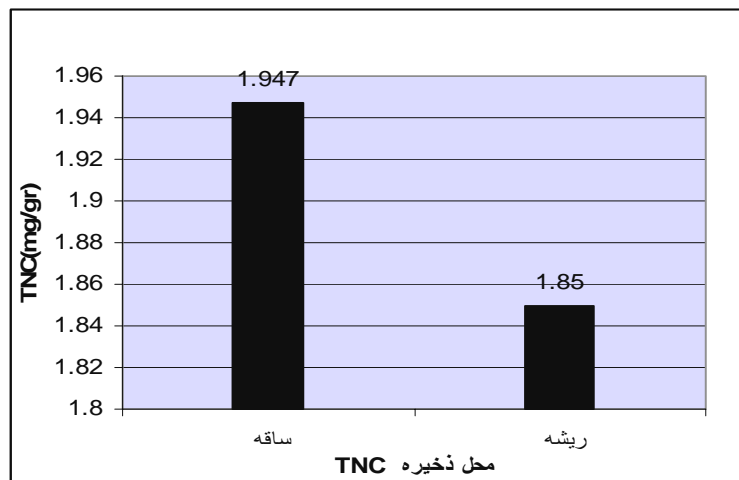
2- *Purshia tridentata*.



شکل ۶: مقایسه میانگین TNC (ریشه و ساقه) در سه مکان چرای مناسب، چرای سنگین و قرق در مرحله سوم فنولوژیکی.

منطقه می باشد. چرای برنامه ریزی شده دام موجب افزایش اندامهای جوان و تولیدکنندگی گیاهان موجود در مرتع می شود. بین میزان TNC در ساقه و ریشه در سطح یک درصد اختلاف معنی داری وجود دارد (جدول ۴). غلظت TNC در ساقه به طور معنی داری بیش از ریشه می باشد (شکل ۷). بالا بودن میزان TNC در مکان قرق در مرحله سوم فنولوژیک باعث شده تا به طور متوسط میزان TNC در ساقه بیش از ریشه باشد.

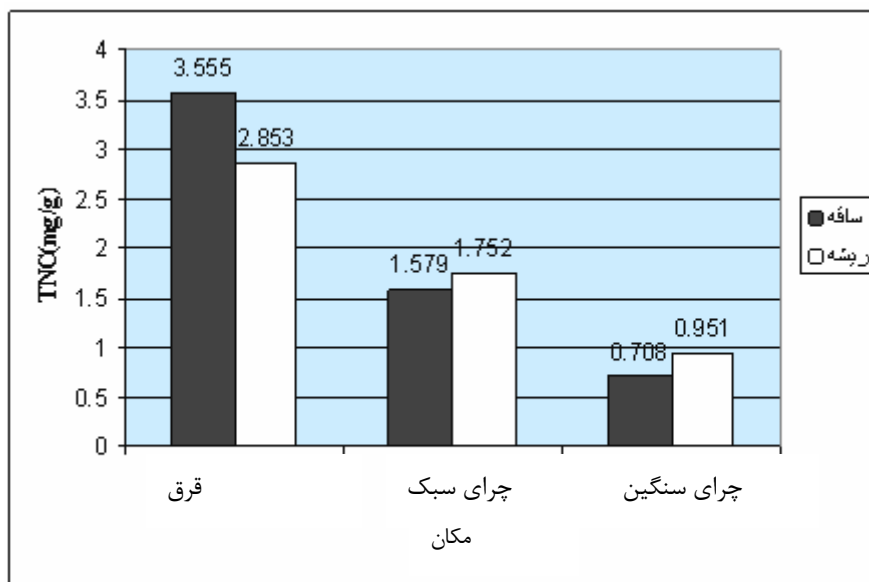
چرای طولانی مدت باعث شده تا گیاه فرصت ذخیره نمودن کربوهیدرات جهت انجام رشد بهاره را نداشته باشد. این امر موجب شده گیاه بروموس تومنلوس در مکان چرای سنگین از وضعیت مناسبی برخوردار نباشد. با توجه به اینکه این گیاه قبلاً گونه خوشخوراک غالب منطقه بوده است در حال حاضر تراکم، زادآوری، بنیه و شادابی پایینی دارد که این امر به دلیل عدم مدیریت صحیح چرا در این



شکل ۷: مقایسه میانگین TNC ریشه و ساقه در سه مکان چرای مناسب، سنگین و قرق (میانگین سه مکان) در مرحله سوم فنولوژیکی.

محل تولید نیز نزدیکتر هست ذخیره می نماید و هدف بقاء می باشد. گونه های مختلف گیاهی جهت ذخیره TNC از الگوهای متفاوتی پیروی می نمایند و عوامل مختلف از جمله شرایط حاکم بر گیاه در انتخاب این الگو موثر می باشند. گیاه از این انتخاب بقاء خود را دنبال می نماید به گونه ای که با تغییر شرایط حاکم بر گیاه، الگوی ذخیره تغییر می یابد (۱۳). اگر گیاه تحت استرس نبوده و عاملی حیات گیاه را تهدید ننماید، گیاه ذخایر خود را در نزدیکترین منبع ذخیره می نماید و اگر گیاه تحت استرس باشد و احساس خطر نماید، ذخایر TNC تولیدی مزاد بر مصرف خود را در نزدیکترین منبع امن ذخیره می نماید (مثلاً ریشه که دور از دسترس باشد).

اثرات متقابل محل ذخیره و مکان به روی میزان TNC در سطح احتمال یک درصد معنی دار می باشد ( $P < 0/01$ ) (جدول ۴). در گراسهای دائمی درصد TNC در قسمت های هوایی بیش از ریشه و در بوته ای ها مقدار آن در ریشه بیشتر از قسمتهای هوایی می باشد (۷). به نظر می رسد در مکان های چراى سبک و سنگین که گیاه تحت چرا می باشد ریشه منبع امن تری برای ذخیره TNC می باشد. اگر در این مکان ها گیاه TNC تولیدی خود را در قانده ساقه ذخیره نماید با چراى دام گیاه کل ذخیره هیدرات کربن خود را از دست داده و برای رشد مجدد با مشکل روبرو خواهد شد. در مکان قرق به مرور زمان به گیاه استرس کمتری وارد می شود و گیاه ذخایر TNC تولیدی خود را در ساقه که به



شکل ۸: مقایسه میانگین TNC ریشه و ساقه در سه مکان در مرحله فنولوژیکی سوم.

با توجه به نتایج حاصله بهترین زمان چرا در منطقه مورد مطالعه مرحله ظهور خوشه های گل آذین (هفته اول خرداد ماه) می باشد زیرا در این موقع ذخایر TNC در حداکثر خود می باشند و در صورت انجام چرای صحیح و اصولی گیاه قادر به بازسازی خود خواهد بود. بنابراین پیشنهاد می شود چرای گیاهان تا این زمان به تعویق افتد.

## منابع

- ۱- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب.، فائزی پور، م. ۱۳۶۳ معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران، چاپ دوم، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع.
- ۲- ترکان، ج.، ۱۳۷۸، بررسی اثر مراحل مختلف فنولوژیک و عوامل محیطی (خاک و اقلیم) بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۳- ترکش اصفهانی، م.، ۱۳۸۱. بررسی فنولوژی چند گونه مرتعی با استفاده از روش Growing Degree Day و نقش آن در مدیریت مراتع. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشکده منابع طبیعی. دانشگاه تهران.
- ۴- خداقلی، م.، ۱۳۸۳. طرح شناخت مناطق اکولوژیک کشور (تیپ گیاهی منطقه سمیرم). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع. شماره انتشار ۳۴۳.
- ۵- زید احمدی، ۱۳۸۳. تعیین و مقایسه ویژگیهای کیفی و میزان ذخایر کربوهیدرات های محلول سه فرم رویشی گونه های مرتعی در مراحل مختلف فیزیولوژی. پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
- ۶- شیدائی، گ. و ن. نعمتی، ۱۳۵۵. مرتعداری نوین و تولید علوفه در ایران. سازمان جنگل و مراتع کشور.
- ۷- قره داغی، ح.، م. فاضل نجف آبادی، ۱۳۸۰. تغییرات فصلی ذخایر کربوهیدراتهای محلول (TNC) در گونه های مهم مرتعی منطقه پلور- مجموعه مقالات دومین سمینار ملی مرتع و مرتعداری در ایران. ۱۳۸۰. صفحه ۳۷۱-۳۸۴.
- ۸- کوچکی، ع.، نصیری محلاتی، م.، بناییان اول، م. و کلاهی اهری، ع. ۱۳۷۲. مدیریت چرا در مراتع، ترجمه، چاپ اول، نشر مشهد.
- ۹- محمدی، ا.، ۱۳۷۹. آثار زمان و شدت برداشت روی کربوهیدرات های غیرساختمانی و تولید علوفه گونه آگروپایرون تریکوفوروم، پایان نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان.
- ۱۰- مقدم، م.ر.، ۱۳۷۷. مرتع و مرتعداری. انتشارات دانشگاه تهران.

۱۱- وهایی، م.ر.، ۱۳۶۸. بررسی تغییرات پوشش گیاهی، ترکیب گونه ای و تولید علوفه در شرایط قرق و چرا در منطقه فریدون اصفهان. پایانامه کارشناسی ارشد مرتعداری. دانشگاه تهران.

12- Association of Official Analytical Chemist, 1984. Official methods of analysis of the Association of official analytical chemists, 14 th ed., Arlington, Virginia.

13- Cook, C . Wayne .1972. Comparative Nutritive value of forbs, grasses and shrubs. USDA, for serv. Gex. Tech, Rep INT- 1:303-310.

14- Coyne, Patrick. Wayne, C. 1970. "Seasonal carbohydrate reserve cycles in eight desert range species". J. Rang Manage., Vol. pp.438-444.

15- Fahey, G. C. 1994. "Forage Quality Evaluation and Utilization". Based on the national conference on forage quality evaluation, and utilization held at the university of Nebraska. Lincoln, on 13-15 April.

16- Harrington, M. G. 1989. "Gambel oak root carbohydrate response to spring, summer and fall persevered burning". J. Range Management. Vol. 42, pp. 504-507.

17- Mcdonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J. F.D., & Morgan, C. A. 1996. Animal Nutrition. 5 th ed. longman. london.

18- Mowrey, D. P. & Matches, A. G. 1991. "persistence of sainfoin under different grazing regimes". Agr. J. vol. 83. pp. 714-716.

19- Trilica, M.J. 1977. "Disribution and utilization of carbohydrate reserves in range plants ", Society for Range Management In Range Phisiology, pp. 74-96.

20- Welch. T. G. 1968. "Carbohydrate reserves of sand weed grass under different grazing intensities". J. Rang Manage., Vol. 21. pp.216-220.

21- White, L. M. 1973. Carbohydrate reserves of grasses : A reviw. J. Range Manage. Vol. 21. pp.184-191.



**Seasonal variation of total non-structural carbohydrate (TNC) levels in "*Bromus tomentellus*" under moderate and heavy grazing in Semirom**

E. Moradi<sup>1</sup>, M. Bassiri<sup>2</sup>

**Abstract:**

One of the problems of rangelands in Iran is the early grazing which threatens the regeneration and persistence of many palatable species. Non-structural carbohydrate reserves are considered to be very important for primary growth and also for regrowth of range plants after defoliation. *Bromus tomentellus* is one of the important and wide spread species in mountainous rangelands of Iran. This palatable species is intensively grazed by livestock. This study aimed to determine the variation of non-structural carbohydrate of this species in three phenological stages for estimating the best time of grazing in Shahid Hamzavi research station in Semirom, Isfahan province. Two rangeland sites with heavy and light grazing histories under three phenological stages (early growth stage (3-4 leaves), panicle emergence and seed ripening) were preferred. Six individual plant were selected randomly in each phenological stage and then the reserves of non-structural carbohydrate were measured in shoot (stem base) and root. According to AOAC, Sheffer-Somogy (1940) method, the total amounts of non-structural carbohydrates were determined. Results indicated that in seed ripening stage the TNC in both shoot and root under light grazing was 2.23 mg/g and significantly higher than that under heavy grazing (1.25 mg/g). Roots contained significantly higher levels of TNC than Stems. TNC levels were minimum in early growth stage but maximum in panicle emergence stage. These results emphasized the degrading effect of early grazing while panicle emergence stage found to be the proper time for the beginning of grazing.

**Key words:** Non structural carbohydrate reserves, TNC, TAC, *Bromus tomentellus*, Phenological stages, Grazing.

---

1- MSc in Range Management, Organization of forest and Rangelands, Isfahan.

2- Assist. Prof, College of Natural Resources, Isfahan univ. of tec.