

مطالعه یک گونه گندمی و دو گونه بوته‌ای در طی یک دوره رویش براساس نوسانات کربوهیدرات‌های محلول

*فخرالسادات میرعسکرشاهی^۱، فتح ا... بلداجی^۱، منصور مصداقی^۱ و ناصر باغستانی میبدی^۲

^۱ دانش‌آموخته کارشناسی ارشد^۱ و اعضای هیأت علمی گروه مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان،

^۲ عضو هیأت علمی دانشگاه آزاد اسلامی میبد و مرکز تحقیقات یزد

تاریخ دریافت: ۸۳/۱۰/۲؛ تاریخ پذیرش: ۸۵/۲/۱۳

چکیده

در مناطق خشک و نیمه خشک ایران پوشش گیاهی مراتع نسبت به برداشت بویژه زمان برداشت و تأثیری که بر روی ذخایر غذایی گیاه بویژه کربوهیدرات‌ها دارد بسیار حساس و آسیب‌پذیرند. به همین منظور تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در ۳ گونه مرتعی *Artemisia sieberi*، استپی *Stipa barbata*، علف شور *Salsola rigida* در طی ۸ ماه رویش (فروردین تا آبان) با توجه به مرحله فنولوژی گیاه در دو اندام ریشه و ساقه مورد بررسی قرار گرفت. منطقه مورد مطالعه قرق زردین واقع در بخش نیر از استان یزد بود. نمونه‌های برداشت شده با استفاده از روش فنل - سولفوریک اسید مورد آزمایش قرار گرفته و پس از طی مراحل درصد کربوهیدرات محلول آن‌ها تعیین گردید. سپس داده‌ها با روش آماری فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی آنالیز شدند. براساس نتایج، نوسانات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در طول دوره ۸ ماهه در گونه درمنه نسبت به دو گونه دیگر کمتر بود. از میان ۳ گونه، گیاه استپی ریشدار با میانگین ۲/۷۸۶ درصد ذخایر کربوهیدرات محلول بالاتری را در پایان فصل رویش به خود اختصاص داد و در این گیاه، ساقه (طوقه) با میانگین ۳/۱۰۴ درصد در مقایسه با ریشه، با میانگین ۰/۶۰۵ درصد، اندام اصلی ذخیره‌سازی بویژه در انتهای فصل رویش بود در حالی که در دو گونه بوته‌ای درمنه و علف شور ذخیره‌سازی در پایان فصل رویش در هر دو اندام ریشه و ساقه صورت گرفت، و این نشان دهنده همبستگی ذخیره‌سازی اندام‌ها در این دو گونه بود.

واژه‌های کلیدی: کربوهیدرات‌های محلول، فیزیولوژی گیاه، *Salsola rigida*, *Stipa barbata*, *Artemisia sieberi*

مقدمه

که گیاه تولید می‌کند، به عنوان یک منبع انرژی برای فرایندهای حیاتی گیاه یعنی رشد، تولید مثل و ترمیم بافت به کار می‌رود. این ترکیبات آلی را می‌توان به عنوان غذاهای ضروری برای رشد و نمو گیاه و نیز ادامه حیات گیاهان در مناطق مختلف جهان و تحمل

هر گیاه منفرد، یک واحد خود گستر می‌باشد که از تولید خود برای افزایش توان سازندگیش یا افزایش اندازه و ساختمان یا ازدیاد اندوخته مواد ذخیره‌ایش استفاده می‌کند. وظیفه اصلی گیاهان استفاده از مواد غیرآلی ساده

*- مسئول مکاتبه: askarshahi@yahoo.com

*- مسئول مکاتبه: askarshahi@yahoo.com

تنش‌ها تلقی کرد. عمده مواد آلی گیاهی تولید شده TNC شروع به صعود می‌کند. دیر و ویلارد (۱۹۸۱) مقدار TNC ریشه گونه *Agropyron spicatum* را در ارتباط با رشد و مراحل فنولوژی آن بررسی نمودند پایین‌ترین نقطه درمیزان ذخایر TNC در طول رشد سریع فصل بهار وقتی بود که ۲۹ درصد از رشد رویشی انجام شده و متوسط طول برگ‌ها ۱۳ سانتی‌متر بود. بالاترین میزان TNC در اواخر مرحله غنچه بود (وقتی که متوسط طول برگ‌ها ۳۰ سانتی‌متر و ۶۷ درصد از رشد رویشی انجام شده بود) در مرحله گلدهی درصد TNC کاهش یافت.

ترلیسا و کوک (۱۹۷۲) گزارش نمودند که ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختمانی گونه‌های *Elymus junceaus* و *Agropyron cristatum* بعد از رشد اولیه، در بهار دارای کمترین مقدار ولی در زمان رسیدگی و تکامل مقدار آنها به بالاترین حد رسید. در این گیاهان رشد مجدد پاییزه باعث کاهش ذخایر گردید. کونوی و اسمیت (۱۹۹۹) در بررسی بر روی تغییرات کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در ریشه‌های گیاه *Sapium sebiferum* در طول ۶ مرحله فنولوژیکی اعلام می‌دارند که غلظت این مواد در ریشه گیاه همزمان با تغییرات فنولوژیکی تغییر کرده و بیشترین مقدار غلظت این مواد در طول مرحله ریزش برگ و کمترین غلظت آن در هنگام رشد برگ‌ها و تشکیل بذر تعیین گردید. با توجه به نتایج به دست آمده مشخص گردید که کربوهیدرات‌های غیرساختمانی محتوای ریشه این گیاه در طول دوره رسیدن بذر تا ریزش برگ‌ها افزایش یافته است. احمدی (۱۳۸۳) با بررسی کربوهیدرات‌های محلول در چند گونه مرتعی شامل فرم‌های رویشی گراس‌ها، فورب‌ها و بوبه‌ای‌ها به این نتیجه دست یافت که میزان کربوهیدرات‌های محلول بین گونه‌های مختلف، در مراحل مختلف رویشی، در سه فرم رویشی و در اندام‌های مختلف هوایی، یقه و ریشه متفاوت بوده است. از بین ۳ فرم رویشی فورب‌ها دارای بالاترین میزان

برای تبدیل به ترکیبات آلی پیچیده است. ترکیبات آلی توسط گیاهان کربوهیدرات‌ها یا به بیان دیگر هیدرات‌های کربن می‌باشند که بخش اصلی ذخایر گیاهی را به خود اختصاص می‌دهند (مدیر شانه چی، ۱۳۷۱). مواد هیدرات کربنی گیاهان به دو دسته اصلی تقسیم می‌شوند: هیدرات‌های کربن غیرساختمانی (TNC)^۱ که به آنها قندهای قابل هضم یا هیدرات‌های کربن قابل دسترس نیز اطلاق شده و در گیاه برای رشد، تنفس و ترمیم بافت‌ها استفاده می‌شوند. دسته دوم هیدرات‌های کربن ساختمانی که در ترکیب دیواره سلولی و بافت‌های استحکامی گیاه مشاهده می‌گردند شامل سلولز، همی سلولز و لیگنین می‌شوند و در فعالیتهای متابولیکی گیاه نقشی ندارند (لچتنبرگ، ۱۹۷۲).

هانسون (۱۹۶۰) مطالعه‌ای را بر روی کربوهیدرات‌های گیاهان انجام داده و عنوان کرد که نباتات علوفه‌ای به طور تقریب دارای ۶۰ تا ۶۵ درصد هیدرات کربن و ۳ تا ۲۵ درصد پروتئین می‌باشند که بسته به مرحله فنولوژیکی و ترکیب نباتات علوفه‌ای متغیر می‌باشد.

مطالعات هولچک (۱۹۹۵) نشان داد که تغییرات فصلی ذخایر کربوهیدرات‌ها در گیاهان مرتعی نسبتاً ثابت است. با شروع فصل بهار محتویات کربوهیدرات‌ها شروع به کاهش می‌کند که این مصرف ذخیره برای حمایت رشد جدید می‌باشد این فاز اضمحلال (ذخیره) ادامه خواهد یافت تا هنگامی که بوسیله عمل فتوسنتز سطح برگ کافی جهت ساخت کربوهیدرات‌ها برای رشد و ذخیره مجدد تولید شود پس از آن ذخیره‌سازی مجدد شروع و تا مرحله تشکیل اندام‌های زاینده ادامه و به حداکثر مقدار می‌رسد ممکن است در مرحله ظهور اندام‌های زاینده کاهشی در ذخیره بوجود آید. استودارت و همکاران (۱۹۷۵) نیز با مطالعه بر روی سه گونه گندمی بیان نمودند که با شروع فصل رشد در هر سه گونه میزان TNC کاهش یافته، این کاهش تا زمانی است که برگ‌ها بتوانند نیاز گیاه را از طریق فتوسنتز تأمین نمایند پس از آن

کربوهیدرات‌های محلول بوده و این مواد در اندام هوایی، نسبت به ریشه و یقه بیشتر بوده است. هولچک (۱۹۹۵) در زمینه منحنی تغییرات کربوهیدرات در چند گونه مرتعی چنین عنوان می‌کند، که نوعی درمنه و علف گندمی غربی دارای منحنی کربوهیدرات V شکل پهنی می‌باشند و نوعی گیاه اسفناج وحشی دارای منحنی ذخیره‌ای V نسبتاً باز و علف گندمی بلوگراما منحنی بسته‌ای دارد و نتیجه‌گیری کرد که هرچه منحنی‌ها به شکل V بسته تری باشند، سرعت ذخیره‌سازی در آنها بیشتر بوده و مقاومت آنها به چرا بیشتر می‌باشد.

معمولاً در گیاهان ذخیره مواد غذایی تقریباً در همه اندام‌ها وجود دارد اما محل، میزان تجمع و جابه جایی آن در گونه‌های مختلف و اندام‌های مختلف گیاه متغیر است به طوری که استودارت و همکاران (۱۹۷۵)، کوچکی و همکاران (۱۳۷۲) نیزدیر و ویلارد (۱۹۸۱) این تغییرات اساسی و تجمع TNC را در ریشه‌های (بخش طوقه) گندمیان مورد مطالعه خود اعلام نموده همچنین وایت و همکاران (۱۹۷۲) بالاتر بودن ذخایر پایه‌های ساقه گیاه *Stipa, spp* را نسبت به ریشه بیان کردند، شیدایی (۱۳۵۷) در کتاب خود عنوان می‌نماید که در گونه *Phleum pratense* نخستین میان گره ساقه یک عضو ذخیره اصلی مواد غذایی است همچنین اعلام می‌دارد که در گیاه *Lolium, spp* مواد ذخیره‌ای در ساقه و سرشاخه‌ها بیشتر تجمع می‌یابد و در گیاه *Poa pratense* در اوایل بهار مصرف مواد کربوهیدراته ذخیره شده در ریشه کمتر از ریزوم‌ها است در حالی که با افزایش دما استفاده از ذخایر ریشه افزایش می‌یابد. در گیاهان بوته‌ای نه تنها ذخیره مواد در اندام‌های زیرزمینی گیاه موجود است بلکه ساقه‌های قدیمی نیز حاوی این مواد می‌باشد. زهدی (۱۳۸۰) قره داغی و فاضل نجف آبادی (۱۳۸۰) و محمدی (۱۳۷۹) نیز تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و محلول گونه‌های گیاهی *Bromus tomentellus Festuca ovina*

کربوهیدرات‌های محلول بوده و این مواد در اندام هوایی، نسبت به ریشه و یقه بیشتر بوده است. هولچک (۱۹۹۵) در زمینه منحنی تغییرات کربوهیدرات در چند گونه مرتعی چنین عنوان می‌کند، که نوعی درمنه و علف گندمی غربی دارای منحنی کربوهیدرات V شکل پهنی می‌باشند و نوعی گیاه اسفناج وحشی دارای منحنی ذخیره‌ای V نسبتاً باز و علف گندمی بلوگراما منحنی بسته‌ای دارد و نتیجه‌گیری کرد که هرچه منحنی‌ها به شکل V بسته تری باشند، سرعت ذخیره‌سازی در آنها بیشتر بوده و مقاومت آنها به چرا بیشتر می‌باشد.

معمولاً در گیاهان ذخیره مواد غذایی تقریباً در همه اندام‌ها وجود دارد اما محل، میزان تجمع و جابه جایی آن در گونه‌های مختلف و اندام‌های مختلف گیاه متغیر است به طوری که استودارت و همکاران (۱۹۷۵)، کوچکی و همکاران (۱۳۷۲) نیزدیر و ویلارد (۱۹۸۱) این تغییرات اساسی و تجمع TNC را در ریشه‌های (بخش طوقه) گندمیان مورد مطالعه خود اعلام نموده همچنین وایت و همکاران (۱۹۷۲) بالاتر بودن ذخایر پایه‌های ساقه گیاه *Stipa, spp* را نسبت به ریشه بیان کردند، شیدایی (۱۳۵۷) در کتاب خود عنوان می‌نماید که در گونه *Phleum pratense* نخستین میان گره ساقه یک عضو ذخیره اصلی مواد غذایی است همچنین اعلام می‌دارد که در گیاه *Lolium, spp* مواد ذخیره‌ای در ساقه و سرشاخه‌ها بیشتر تجمع می‌یابد و در گیاه *Poa pratense* در اوایل بهار مصرف مواد کربوهیدراته ذخیره شده در ریشه کمتر از ریزوم‌ها است در حالی که با افزایش دما استفاده از ذخایر ریشه افزایش می‌یابد. در گیاهان بوته‌ای نه تنها ذخیره مواد در اندام‌های زیرزمینی گیاه موجود است بلکه ساقه‌های قدیمی نیز حاوی این مواد می‌باشد. زهدی (۱۳۸۰) قره داغی و فاضل نجف آبادی (۱۳۸۰) و محمدی (۱۳۷۹) نیز تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و محلول گونه‌های گیاهی *Bromus tomentellus Festuca ovina*

Kochia prostrat Dactylis glomerata

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه در این پژوهش قرق تحقیقاتی زردین نیر واقع در حوزه آبخیز پشتکوه از توابع شهرستان تفت از استان یزد می‌باشد که به عنوان الگویی از مراتع دشتی این حوزه به‌شمار می‌رود. مساحت ایستگاه در حدود ۲۰۰ هکتار و در محدوده جغرافیایی ۴۹° ۱۱' تا ۵۴° ۵۶' ۱۲' طول شرقی و ۵۰° ۲۱' تا ۳۱° ۲۳' عرض شمالی با ارتفاع ۲۱۰۰ متر از سطح دریا و بارندگی سال مورد تحقیق ۲۸۷ میلی‌متر می‌باشد. اقلیم منطقه براساس روش آمبرژه و دومارتن نیمه خشک و سرد معرفی شد (باغستانی، ۱۳۸۲؛ کیانی، ۱۳۸۰) این پژوهش بر روی سه گونه غالب در قرق شامل گیاه *Salsola rigida*, *Artemisi sieber, Stipa barbata* (علف شور، درمنه و استپی ریشدار) در سال ۱۳۸۱ انجام شد. ۳ گونه مورد مطالعه در سال ۱۳۸۱ در طی ۸ ماه از اواخر فروردین تا اواخر آبان صورت گرفت و (از هر گونه ۴ تکرار با ۴ پایه از مرتع برداشت گردید). نمونه‌گیری‌ها در هر یک از ماه‌های برداشت در ساعت ۱۱ صبح صورت گرفت تا اثر نوسان کربوهیدرات‌های گیاه در طول روز خنثی گردد (باغستانی، ۱۳۸۳). در هنگام برداشت پس از این که نمونه به صورت کامل از خاک بیرون آورده شد و گیاه کاملاً تمیز گردید ریشه و ساقه، از محل طوقه از

می‌باشد قبل از این آنالیز نرمال بودن داده‌ها با استفاده از تست شاپیرو-ویلک^۱ تأیید شد. در این روش نرمال بودن داده‌ها براساس آمار P و ضریب همبستگی R تعیین گردید (ریان، ۱۹۸۵). جدول تجزیه واریانس آن شامل اثر اصلی هر یک از ۳ فاکتور گونه، زمان و اندام و اثر متقابل آنها می‌باشد. به همین منظور از نرم افزار MINITAB و SAS برای آنالیز آماری کربوهیدرات‌های محلول در این رابطه استفاده شد (ولی زاده و مقدم، ۱۳۷۳).

نتایج

براساس بررسی‌های انجام شده مراحل فنولوژیکی هر یک از گونه‌ها در زمان برداشت، تعیین گردید که نتایج آن در جدول ۱ آورده شده است.

با کمک داده‌های به‌دست آمده از محلول‌های استاندارد گلوکز تهیه شده و با استفاده از نرم افزار EXCEL منحنی و معادله خط استاندارد گلوکز $0.962 - Y = 66/27X$ با ضریب همبستگی $r = 99\%$ به‌دست آمد، سپس با قرار دادن طول موج هر یک از نمونه‌های آزمایشی

$$Y = \text{غلظت گلوکز (ppm)}$$

$$X = \text{طول موج (nm)}$$

در این معادله، میزان کربوهیدرات محلول (گلوکز) آنها در واحد ppm و با کمک فرمول مربوطه درصد کربوهیدرات محلول نمونه‌ها محاسبه گردید.

آنالیز تجزیه واریانس داده‌ها نشان داد که بین فاکتورهای گونه، زمان، اندام و نیز اثرات متقابل بین آنها اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد ($P < 0.05$) وجود دارد (جدول ۲)، همچنین بررسی مقایسه میانگین‌ها بین هر اندام گیاه در ماه‌های مختلف نیز صورت گرفت که نتایج آن در (جدول ۳) درج شده است.

تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول در ریشه و ساقه گونه *Salsola rigida* براساس شکل ۱ موجود میزان حداکثر ذخایر قند در ساقه گیاه علف شور در تیر ماه به

یکدیگر جدا شد. و به دنبال آن در هر دو بخش از محل قطع در طوقه تا ۱۰ سانتی‌متر به طرف بالای ساقه و به طرف پایین در ریشه نیز قیچی شد. مراحل فنولوژیکی گونه نیز در همین زمان یادداشت گردید با توجه به فاصله ایستگاه از شهر، حداکثر ظرف دو ساعت نمونه‌ها به فریزر منتقل و تا زمان انجام آزمایش‌ها در دمای ۱۸- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند (باغستانی، ۱۳۸۳). پس از انتقال به آزمایشگاه نمونه‌ها در دمای ۷۰-۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید. آنگاه نمونه‌های خشک شده آسیاب شده و به دنبال آن از الک مش ۴۰ عبور داده شد (گراهام، ۲۰۰۲). برای انجام آزمایش‌ها ابتدا درصد ماده خشک نمونه‌ها تعیین گردید سپس مقدار ۰/۵ گرم از نمونه با دقت وزن شده و با استفاده از روش فنل - سولفوریک اسید (چاپلین، ۱۹۹۲؛ قره داغی، ۱۳۸۰) مورد آزمایش قرار گرفت. محلول شفاف به‌دست آمده در این روش، در نهایت در واکنش با فنل و اسید سولفوریک به رنگ زرد تا نارنجی در آمده سپس جذب در طول موج ۴۸۵ نانومتر بوسیله دستگاه اسپکتروفتومتر تعیین شد در نهایت منحنی استاندارد گلوکز تهیه گردید که جذب‌های خوانده شده توسط نمونه‌ها، براساس معادله به‌دست آمده از منحنی استاندارد به مقدار گلوکز محتوای نمونه براساس PPM محاسبه شد و پس از آن اعداد به‌دست آمده توسط فرمول زیر به گلوکز ماده خشک گیاه تبدیل گردید.

$$E = \frac{C \cdot D \cdot V \cdot 100}{10^6 \cdot DM}$$

$$10^6 \cdot DM$$

$$E = \text{غلظت گلوکز در ماده خشک (درصد)}$$

$$C = \text{مقدار گلوکز موجود در نمونه (PPM)}$$

$$D = \text{تعداد دفعات رقیق شدن}$$

$$V = 100 \text{ (cc)}$$

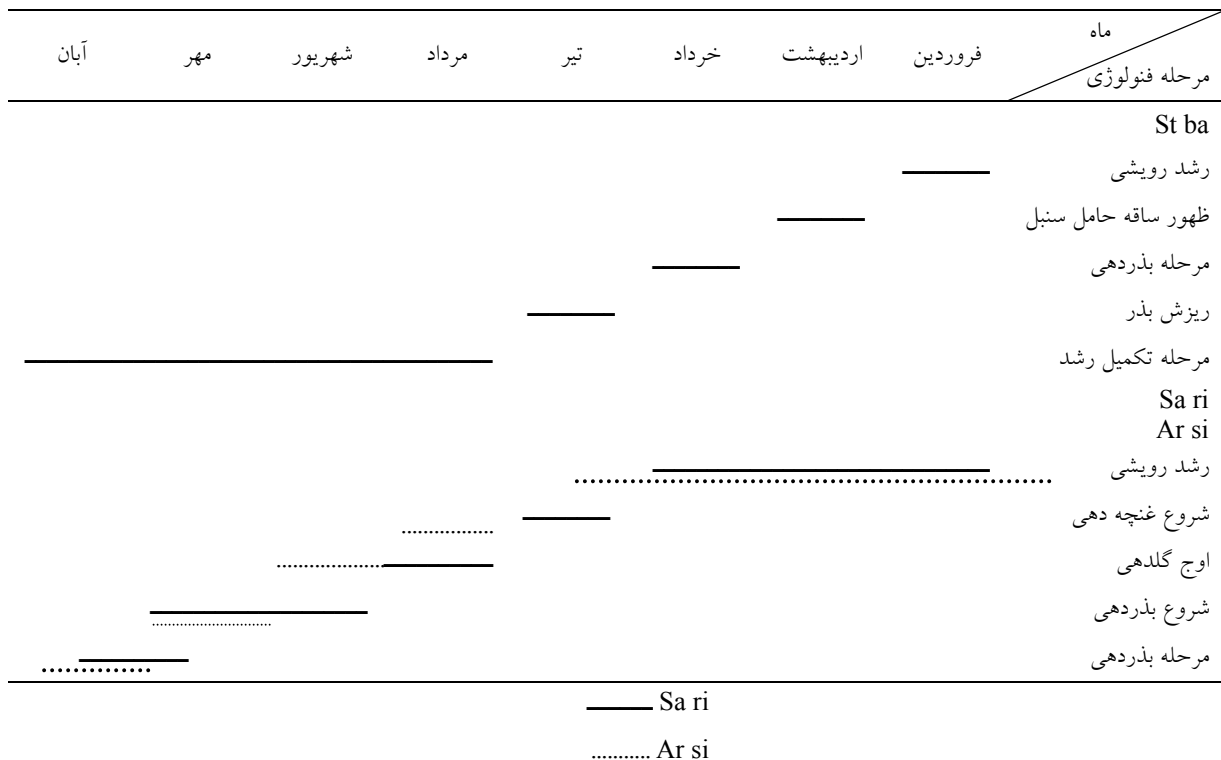
$$DM = \text{ماده خشک مصرفی (gr)}$$

برای تجزیه واریانس داده‌ها از آزمایش فاکتوریل با ۳ فاکتور گونه، زمان و اندام استفاده گردید و از آنجا که فرض نرمال بودن داده‌ها شرط مهمی در تجزیه واریانس

میزان ۲/۲ درصد بوده در صورتی که در ریشه گیاه این حداکثر در ماه آبان و به میزان ۳/۶ درصد رخ می دهد. حداقل ذخایر در ساقه گیاه علف شور در اردیبهشت ماه به مقدار ۰/۲۸ درصد به دست آمده است در حالی که ملاحظه می گردد این حداقل در ریشه در فروردین به میزان ۰/۳۶۰ درصد می باشد در ریشه گیاه نوسانات

شدیدی بویژه در طی ۵ ماه آخر (تیر، مرداد، شهریور، مهر و آبان) رخ می دهد. می توان عنوان نمود که در پایان آبان ماه ریشه های گیاه علف شور با داشتن ۳/۶ درصد ذخایر، نسبت به ساقه گیاه که دارای ۱/۴ درصد ذخیره است غنی تر می باشد.

جدول ۱- مراحل فنولوژی سه گونه مورد مطالعه در هر ماه برداشت شده.



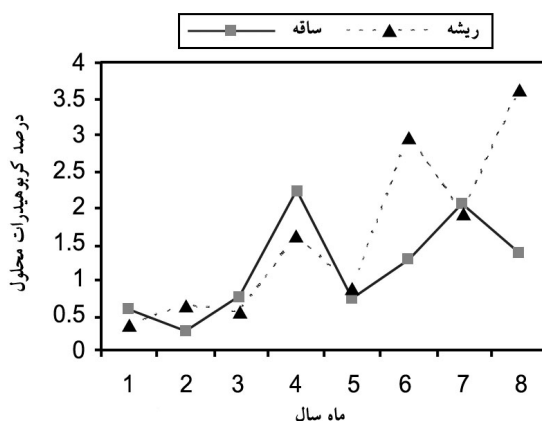
جدول ۲- تجزیه واریانس فاکتورهای مختلف تحت بررسی براساس محتوای کربوهیدرات های محلول.

منبع تغییر	درجه آزادی	مجموع مربعات	میانگین مربعات	F	P
گونه	۲	۱۷/۱۶۲	۸/۵۸۱	۱۰۸/۵۶	۰/۰۰۰
زمان	۷	۹۶/۰۱۷	۱۳/۷۱۶	۱۷۳/۵۳	۰/۰۰۰
اندام	۱	۳۰/۳۷۵	۳۰/۳۷۵	۳۸۴/۲۹	۰/۰۰۰
گونه × زمان	۱۴	۲۳/۴۸	۱/۶۷۷	۲۱/۲۲	۰/۰۰۰
گونه × اندام	۲	۱۵/۹۵۳	۲/۲۷۹	۲۸/۸۳	۰/۰۰۰
زمان × اندام	۷	۷۳/۹۹۹	۳۶/۹۹۹	۴۶۸/۰۹	۰/۰۰۰
گونه × زمان × اندام	۱۴	۴۲/۳۴۲	۳/۰۲۴	۳۸/۲۶	۰/۰۰۰
خطا	۱۴۴	۱۱/۳۸۲	۰/۰۷۹		
کل	۱۹۱	۳۱۰/۷۱۳			

جدول ۳- مقایسه میانگین درصد کربوهیدرات‌های محلول در هر یک از اندام‌های سه گونه مرتعی با روش دانکن و انحراف معیار آنها.

میانگین درصد کربوهیدرات‌های محلول و انحراف معیار آنها						ماه برداشت
<i>Artemisia sieberi</i>		<i>Stipa barbata</i>		<i>Salsola rigida</i>		
ریشه	ساقه	ریشه	ساقه	ریشه	ساقه	
cd, /۰٫۶۳	d, /۰٫۹۲	a, /۰٫۹۴۵	c۲, /۰٫۷۳	e, /۰٫۳۶	cd, /۰٫۵۵۷	فروردین
+/۰٫۰۵۳	+/۰٫۰۴۱	+/۰٫۱۴۲	+/۰٫۱۶۳	+/۰٫۰۴۱	+/۰٫۰۴۶	
d, /۰٫۲۹۰	e, /۰٫۲۴۷	d, /۰٫۱۱۲	d, /۰٫۲۵۵	ed, /۰٫۶۴۵	d, /۰٫۲۷۵	اردیبهشت
+/۰٫۰۱۵	+/۰٫۰۱۹	+/۰٫۰۲۳	+/۰٫۰۲۸	+/۰٫۰۳۵	+/۰٫۰۵۴	
cd, /۰٫۶۵۲	e, /۰٫۵۰۲	cb, /۰٫۶۸۰	d, /۰٫۷۴۲	ed, /۰٫۵۳۷	e, /۰٫۷۷	خرداد
+/۰٫۰۶۰	+/۰٫۰۶۱	+/۰٫۰۴۲	+/۰٫۰۵۶	+/۰٫۰۳۳	+/۰٫۱۳۸	
cd, /۰٫۶۷۲	cb, /۰٫۳۸۷	b, /۰٫۷۵۵	a۴, /۰٫۶۱۲	c۱, /۰٫۶۲۰	a۲, /۰٫۱۹۷	تیر
+/۰٫۰۶۳	+/۰٫۱۴۲	+/۰٫۰۶۴	+/۰٫۱۵۳	+/۰٫۱۸۸	+/۰٫۱۳۵	
d, /۰٫۴۶۸	b, /۰٫۵۸۷	cb, /۰٫۵۵۰	b۳, /۰٫۷۹۵	d, /۰٫۸۷۲	e, /۰٫۷۴۰	مرداد
+/۰٫۰۶۲	+/۰٫۰۷۳	+/۰٫۰۶۹	+/۰٫۰۴۳	+/۰٫۰۹۱	+/۰٫۰۴۵	
c, /۰٫۹۵۵	d, /۰٫۱۳۲	cb, /۰٫۷۱۷	a۴, /۰٫۷۷۷	b۲, /۰٫۹۵	b, /۰٫۲۶۰	شهریور
+/۰٫۱۴۲	+/۰٫۰۵۳	+/۰٫۰۵۴	+/۰٫۰۲۳	+/۰٫۱۹۸	+/۰٫۱۱	
b, /۰٫۶۶	a۲, /۰٫۲۰۲	cb, /۰٫۵۵۰	c۳, /۰٫۳۲	c, /۰٫۹۱۵	a۲, /۰٫۱۷	مهر
+/۰٫۱۱۳	+/۰٫۰۸۳	+/۰٫۰۸۲	+/۰٫۰۲۴	+/۰٫۰۹۳	+/۰٫۰۲۰۵	
a۲, /۰٫۵۶۵	a۲, /۰٫۴۲۲	c, /۰٫۵۳۵	a۴, /۰٫۹۰	a۳, /۰٫۵۹۵	b, /۰٫۲۷۱	آبان
+/۰٫۲۴۰	+/۰٫۲۱۴	+/۰٫۰۶۴	+/۰٫۳۱۸	+/۰٫۱۹۸	+/۰٫۱۶۴	

حروف مشابه در هر ستون نشان‌دهنده عدم وجود اختلاف معنی‌دار بین داده‌ها در سطح احتمال ۵ درصد می‌باشد.



شکل ۱- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول در ساقه و ریشه گیاه علف شور.

درصد می‌رسد. پس از گذر از اردیبهشت ماه، اگر چه نوساناتی در ذخیره دیده می‌شود ولی مقدار آن به تدریج افزایش می‌یابد به طوری که مقدار آن در ماه ۸ (آبان) به حداکثر یعنی ۴/۰۹ درصد می‌رسد. برعکس ساقه، روند میزان ذخیره در ریشه همین گیاه از شدت نوسانات

تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در ریشه و ساقه گونه *Stipa barbata* همانگونه که در شکل ۲ مشاهده می‌شود، ذخیره کربوهیدرات محلول ساقه گیاه استپی‌ریش‌دار در ابتدای امر با کاهش شدید همراه بوده و در ماه ۲ (اردیبهشت) میزان آن به حداقل یعنی ۰/۲۷

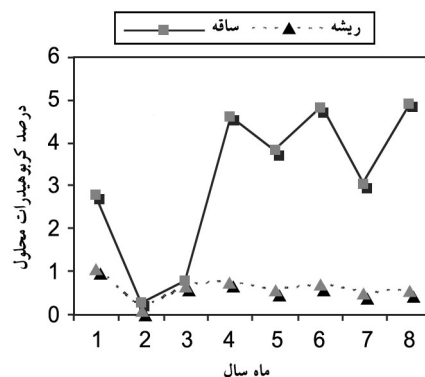
درصد در ماه آبان افزایش یافته است. نتایج به دست آمده برای این گیاه نشان داد که ذخایر در پایان آبان ماه در ریشه بیشتر از ساقه می باشد.

مقایسه ساقه های سه گونه از نظر ذخایر کربوهیدرات محلول: در شکل ۴ درصد تغییرات کربوهیدرات محلول در ساقه گونه علف شور، استپی ریش دار و درمنه نشان داده شده است. میزان شدت تغییرات در ساقه گیاه استپی ریش دار بیشتر از درمنه و علف شور می باشد همچنین این ماده در ساقه استپی ریش دار تقریباً در اکثر ماه ها دارای بالاترین درصد در مقایسه با ساقه های ۲ گونه درمنه و علف شور می باشد.

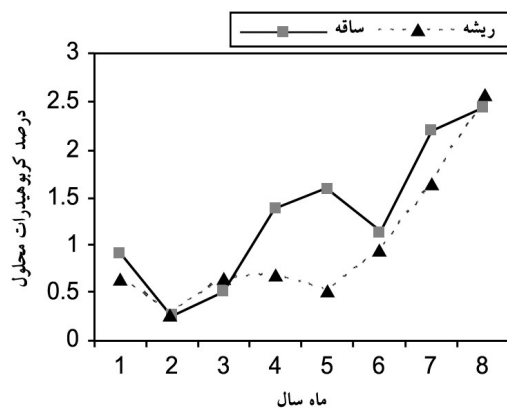
مقایسه ریشه های سه گونه از نظر ذخایر کربوهیدرات محلول: شکل ۵ نشان می دهد که در ریشه گیاه علف شور میزان تغییرات کربوهیدرات محلول نسبت به دو گونه درمنه و استپی ریش دار بیشتر است و در ماه های پنجم و هفتم روند افزایش آن دچار افت شدیدی می گردد و نیز در اکثر ماه ها به جز فروردین و خرداد درصد ذخایر در ریشه این گیاه نسبت به درصد ذخایر ریشه ۲ گونه درمنه و استپی ریش دار بالاتر می باشد و حداکثر آن ۳/۶ درصد و حداقل آن ۰/۳۶ درصد است در ریشه گیاه استپی ریش دار نوسانات میزان درصد ذخایر کربوهیدرات محلول بسیار کم و محدود است، و بین حداکثر ۰/۹۴

ملایم تری برخوردار است. به طوری که در مقام مقایسه با ساقه، درصد میزان ذخیره کربوهیدرات محلول در اغلب ماه ها تفاوت چشم گیری دارد. در ضمن نکته قابل ذکر اینکه در ماه ۲ (اردیبهشت) همان طور که در شکل ۲ ملاحظه می شود درصد ذخیره کربوهیدرات محلول در هر دو اندام ریشه و ساقه این گونه، کاهش شدیدی را نشان می دهد این زمان مصادف با مرحله ظهور ساقه های حامل سنبل در گیاه است.

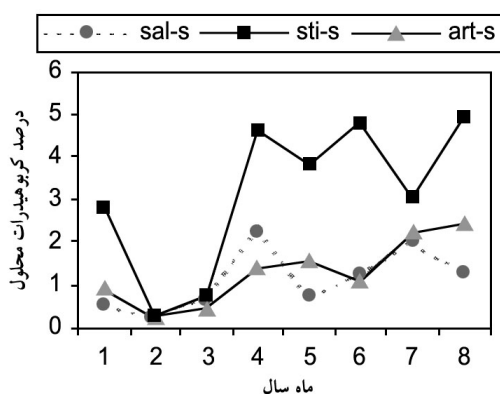
تغییرات ذخایر کربوهیدرات محلول در ریشه و ساقه گونه *Artemisia sieberi*: در این گیاه نیز همچون گونه استپی ریش دار نوسانات ذخایر در ساقه نسبت به ریشه شدیدتر می باشد (شکل ۳). به طوری که اولین کاهش شدید در ساقه در ماه ۲ (اردیبهشت) که مصادف با مرحله رویشی گیاه بوده رخ داده و میزان آن نیز حدود ۰/۲۵ برآورد شده است، قابل ذکر می باشد که مقدار مذکور نسبت به سایر سطوح کربوهیدرات های محلول ۸ ماه دوره آزمایش در پایین ترین سطح است، جالب این که کاهش دیگری نیز در ماه ۶ (شهریور) و همزمان با اوج گل دهی این گیاه روی داده و مقدار ذخایر موجود در ساقه در این ماه برابر با ۱/۱۳ درصد محاسبه شده است. در تعیین مقدار ذخایر کربوهیدرات محلول محتوای ریشه این گیاه مشخص گردید که شدت ذخیره سازی از ماه ۵ (مرداد) به بعد آغاز می شود به نحوی که ذخایر از ۰/۵۲ درصد در مرداد با یک روند افزایشی پیوسته به ۲/۵۷



شکل ۲- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول در ساقه و ریشه گیاه استپی ریشدار.

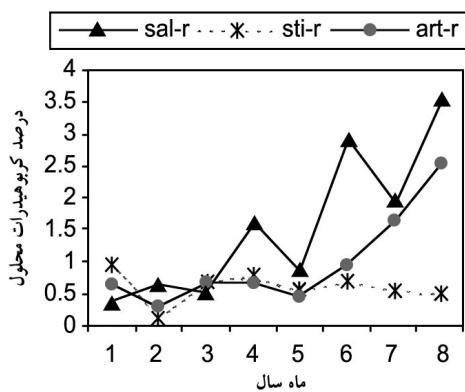


شکل ۳- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول در ساقه و ریشه گیاه درمنه.



شکل ۴- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول ساقه (s) سه گونه براساس زمان.

(Sa.ri = علف شور، St.ba = استپی ریشدار، Ar.si = درمنه)

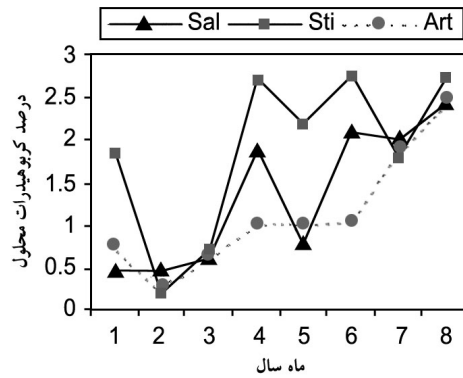


شکل ۵- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول ریشه‌ها (r) براساس زمان

(Sa.ri = علف شور، St.ba = استپی ریشدار، Ar.si = درمنه)

مقایسه سه گونه مورد مطالعه: با توجه به شکل ۶ می‌توان نتیجه گرفت که هر سه گونه در ماه ۲ (اردیبهشت) دارای یک کاهش در میزان کربوهیدرات محلول می‌باشند در این ماه گیاه استپی ریشدار در مرحله ظهور ساقه‌های حامل سنبل و دو گونه بوته‌ای درمنه و

درصد (فروردین) و حداقل ۰/۱۱ درصد (اردیبهشت) تغییر می‌کند. در حالی که در ریشه گیاه درمنه حداکثر ذخایر قند در ماه ۸ به میزان ۲/۵۶ درصد و حداقل آن در ماه ۲ به مقدار ۰/۲۹ درصد است.



شکل ۶- تغییرات درصد کربوهیدرات محلول در سه گونه مورد مطالعه.

افزایش در مراحل تولید مثلی مجدداً دچار کاهش می‌گردد. این مراحل کاهش در گیاه علف شور و درمنه به‌طور عمده در مرحله اوج گل‌دهی و در استپی ریش‌دار در زمان ظهور ساقه‌های حامل سنبل می‌باشد. در مجموع، این کاهش‌ها کمتر از میزان کاهش در ابتدای رویش گیاه است پس از آن شاهد افزایش تدریجی در مقدار ذخایر کربوهیدرات‌ها تا رسیدن به انتهای فصل رویش گیاه هستیم.

همانگونه که در شکل ۲ نیز نشان داده شده است در گونه علفی استپی ریش‌دار ذخیره‌سازی بیشتر در ساقه گیاه صورت گرفته تا در ریشه به‌طوری که ۸۹/۷ درصد کربوهیدرات‌های محلول در ساقه و ۱۶/۳ درصد آن در ریشه گیاه می‌باشد در گندمیان ذخایر کربوهیدرات‌ها اکثراً به تجمع در قسمت‌های پایه گیاه بویژه بخش‌های طوقه‌ای تمایل دارند در این رابطه کوچکی و همکاران (۱۳۷۲)، وایت و همکاران (۱۹۷۲)، استودارت و همکاران (۱۹۷۵)، محمدی (۱۳۷۹) در تحقیقات انجام شده بر روی گونه‌هایی که مورد مطالعه قرار دادند و شیدای (۱۳۵۷) در کتاب خود بر این حالت تأکید می‌نمایند. در این گیاه میزان تغییرات کربوهیدرات‌های محلول نیز در طی رویش گیاه در ریشه‌ها در مقایسه با ساقه بسیار ناچیز می‌باشد. زیرا ریشه‌های گیاه استپی ریش‌دار به‌صورت افشان و فاقد هر گونه ریزوم، استولون و غده می‌باشد، در حالی که در دو گونه درمنه و علف شور ذخیره‌سازی تقریباً در هر دو اندام ریشه و ساقه که مناسب برای ذخیره‌سازی است،

علف شور در مرحله رویش می‌باشند پس از آن در هر سه گونه درصد ذخایر رو به افزایش می‌نهد اما در ماه ۵ و ۶ (مرداد و شهریور) این روند متوقف می‌گردد که در این حالت دو گونه علف شور و درمنه در مرحله اوج گل‌دهی می‌باشند.

بحث

نتایج تحقیق انجام شده نشان می‌دهد که ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در بین گونه‌های مختلف متفاوت بوده و همچنین در طی فصل رویش نیز متغیر می‌باشد این نتایج با تحقیقات احمدی (۱۳۸۳)، زهدی (۱۳۸۰)،

قره‌داغی و فاضل نجف آبادی (۱۳۸۰) و محمدی (۱۳۷۹) همخوانی دارد. این تغییرات در فاصله زمانی شروع رشد بهار تا پایان مرحله تولید مثلی، دارای نوسانات شدیدتری است. به‌طورکلی با شروع فصل رویش، گیاهان مورد آزمایش شروع به مصرف ذخایر کربوهیدرات محلول نموده و پس از آنکه اندام‌های فتوسنتز کننده به میزان کافی تولید و گیاه از حالت رشد فعال اولیه خارج شد تولیدات این اندام‌ها علاوه بر مصرف گیاه موجب افزایش ذخایر گردیده در این زمینه مطالعات صورت گرفته توسط دیر و ویلارد (۱۹۸۱) کونوی و اسمیت (۱۹۹۹) ترلیسا و کوک (۱۹۷۲) استودارت و همکاران (۱۹۷۵) شاهدی بر این روند بوده نیز هولچک (۱۹۹۵) در کتاب خود این مسئله را به‌طور واضح شرح می‌دهد. این

انجام می‌گیرد ولی در انتهای فصل رویش عمده ذخایر در ریشه‌های این گیاهان تجمع می‌یابد (شکل‌های ۱ و ۳) تحقیقات قره‌داغی و همکاران (۱۳۸۰)، شیدایی (۱۳۷۵) نیز بیان می‌دارد که عمده ذخیره کربوهیدرات‌های محلول در ریشه بوته‌ای‌های مورد مطالعه آنها دیده می‌شود. کاهش شدید ذخایر ریشه و بویژه ساقه در گیاه استپی ریشدار در ماه اردیبهشت (۲) به دلیل انجام مرحله تولید مثلی گیاه یعنی ظهور ساقه‌های حامل سنبل می‌باشد و نشان می‌دهد که در این زمان گیاه به شدت از ذخایر خود جهت تولید این ساقه‌ها استفاده نموده است، بنابراین در این مرحله گیاه نسبت به برداشت بسیار حساس بوده و انجام آن می‌تواند باعث حذف گونه از مرتع گردد همانگونه که کاهش شدید آن در خارج از منطقه قرق تأیید کننده این مطلب می‌باشد. گیاه *Stipa* در تیر ماه تقریباً رشد رویشی خود را تکمیل می‌نماید در صورت وجود بارندگی در هر یک از ماه‌های شهریور، مهر و آبان امکان رشد مجدد برای گیاه وجود دارد اما در این سال به دلیل عدم ریزش بارندگی در این ماه‌ها رشد مجددی به‌طور واضح در گیاه مشاهده نشد همچنین به دلیل وجود نوسانات کربوهیدرات‌های محلول به‌طور همزمان در دو اندام گیاه در ماه‌های ذکر شده نمی‌توان عنوان کرد که گیاه در مرحله کامل رکود رشد واقع شده به همین دلیل این مرحله با نام مرحله تکمیل رشد ذکر شده است (جدول ۱).

بالاتر بودن ذخیره در ریشه گیاه *Salsola* نسبت به *Artemisia* دلیلی بر مقاوم‌تر بودن این گیاه به چرا است ولی نکته اصلی این است که این گیاه بسیار خوش‌خوراک بوده و در چرای غیرمتعارف عمده ساقه‌های آن توسط دام برداشت می‌شود در حالی که در درمنه چنین اتفاقی رخ نداده و ذخیره هیدرات کربن باقی مانده در ساقه‌ها در

سال بعد به شروع رشد کمک نموده و لذا این گیاه در عرصه بر گونه *Salsola* غلبه می‌نماید.

با توجه به منحنی‌های شکل‌های ۴ و ۵ و ارتباط آنها با مراحل فنولوژیکی مشاهده می‌گردد که در دو گیاه بوته‌ای علف شور و درمنه، مرحله بذردهی که در آبان ماه رخ داده بر روی ذخایر ساقه‌ها اثر منفی داشته و موجب کاهش ذخیره این ماده در مقایسه با ماه‌های قبل گردیده است، ولی این رویداد بر روی ذخایر ریشه اثری نداشته و ریشه‌ها در این مرحله همچنان به افزایش ذخایر خود ادامه دادند. در گیاه استپی ریش‌دار که یک علف گندمی دائمی می‌باشد منحنی تغییرات کربوهیدرات‌های محلول به‌صورت V بسته است در حالی که در گونه درمنه منحنی تغییرات تقریباً به‌صورت V باز می‌باشد، منحنی تغییرات گیاه علف شور در حد بین دو گونه فوق قرار دارد. هولچک (۱۹۹۵) نیز چنین روند تغییراتی را برای چند گونه مرتعی گزارش کرده است. گیاهانی که چرخه V شکل بسته‌ای دارند در مقایسه با آنهایی که چرخه کربوهیدرات V شکل پهنی دارند مقاومت بیشتری بویژه به چرا دارند زیرا بازسازی ذخایر در آنها با سرعت بیشتر انجام می‌شود بنابراین می‌توان انتظار داشت گیاه استپی ریش‌دار در مقایسه با دو گونه دیگر دارای مقاومت بیشتری به چرا باشد ولی از آنجا که این گیاه قبل از ذخیره‌سازی، به لحاظ علفی بودن چرا می‌شود. نسبت به دو گونه درمنه و علف شور از چرا آسیب بیشتری خواهد دید.

به علت اینکه پوشش غالب و اصلی این مراتع بیشتر از گونه‌های بوته‌ای (نظیر علف شور و درمنه) که در اواخر تابستان، پاییز و زمستان بیشتر قابلیت چرا می‌یابند و گیاهان علفی، کم و ناپایدار هستند پیشنهاد می‌گردد که از این مراتع به‌عنوان چراگاه‌های پاییزه و زمستانه استفاده گردد.

منابع

۱. احمدی، ز. ۱۳۸۳. تعیین و مقایسه ویژگی‌های کیفی و میزان ذخایر کربوهیدرات‌های محلول ۳ فرم رویشی گیاهان مرتعی در مراحل مختلف فیزیولوژیک. پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تهران.
۲. باغستانی، ن. ۱۳۸۲. بررسی اثرات کوتاه مدت چرای بز بر برخی خصوصیات و پوشش گیاهی و عملکرد دام در مراتع استپی یزد. رساله دکترای مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران.
۳. باغستانی، ن. ۱۳۸۳. مطالعه تغییرات ذخایر کربوهیدرات‌های محلول در گونه‌های مهم مرتعی منطقه استپی نیر استان یزد، مجله منابع طبیعی ایران، جلد ۵۷، شماره ۴، ۷۹۹-۸۱۱ ص.
۴. زهدی، م. ۱۳۸۰. تعیین و مقایسه کیفیت اندام‌های مختلف و تعیین میزان و محل ذخایر کربوهیدرات‌ها در پنج گونه علوفه‌ای مرتعی، پایان‌نامه کارشناسی ارشد مرتعداری، دانشگاه تهران. ۹۰-۱۰۹ ص.
۵. شیدایی، گ، نعمتی. ۱۳۵۷. مرتعداری نوین و تولید علوفه در ایران، سازمان جنگل‌ها و مراتع کشور.
۶. قره‌داغی، ح. ۱۳۸۰. تعیین روش مناسب استخراج هیدرات‌های کربن محلول و اهمیت آنها در نباتات مرتعی، اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع (سمنان).
۷. قره‌داغی، ح.، فاضل نجف‌آبادی. ۱۳۸۰. تغییرات فصلی ذخایر هیدرات‌های کربن محلول (TNC) در گونه‌های مهم مرتعی منطقه پلور. مجموعه مقالات دومین همایش ملی مرتع و مرتعداری. ۳۸۴-۳۷۱ ص.
۸. کوچکی، ع، نصیری، نبایان، کلاهی. ۱۳۷۲. (ترجمه) مدیریت چرا در مراتع، نشر مشهد.
۹. کیانی، ع. ۱۳۸۰. مطالعات آبخیزداری حوزه نیر، بخش هواشناسی. وزارت جهاد کشاورزی استان یزد، مدیریت آبخیزداری. ۹ ص.
۱۰. مدیر شانه‌چی، م. ۱۳۷۱. (ترجمه) تولید و مدیریت گیاهان علوفه‌ای. انتشارات آستان قدس رضوی. ۲۲۸-۱۹۶ ص.
۱۱. محمدی، ال. ۱۳۷۹. اثرات زمان و شدت برداشت روی کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و تولید علوفه گونه آگروپیرون تریکوفوروم. پایان‌نامه کارشناسی ارشد، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۷۵-۹ ص.
۱۲. ولی‌زاده، م.، مقدم. ۱۳۷۳. طرح‌های آماری در کشاورزی. انتشارات پیش‌تاز علم تبریز.
13. Chaplin, M.F., and Kennedy, J.F. 1992. "Carbohydrate analysis. A practical approach". IRL Press, Oxford. 327.
14. Conway, W.C., Smith, L.M., Sosebee, R.E., and Bergan, J.F. 1999. Total nonstructural carbohydrate trend in Chinese tallow roots. *J. Range management*. 52: 539-542.
15. Dear, T., and Willard, E. 1981. Total nonstructural carbohydrate trends in Blue bunch wheatgrass related to growth and phenology. *J. Range management*. 34: 377-379.
16. Graham, C.J. 2002. Nonstructural carbohydrate and prunasin composition of peach seedlings fertilized with different nitrogen sources and aluminum. *J. Scientia Horticulture*. 95: 21-31.
17. Hanson, C.H. 1960. Alfalfa varieties in the United States. U.S. D. A. Handbook, 177.
18. Holcheck, J.L., Pieper, R.D., and Hebel, C.H. 1995. Range management principle and practice". 2nd Edition. Prentice hall. Newgerssey. 118-122.
19. Lechtenberg, V.L., Holt, D.A., and Youngberg, H.W. 1972. "Durnal variation in nonstructural carbohydrates in *Festuca arundinacea* with and without N fertilizer". *J. Agron*. 64: 302-305.
20. Ryan, B.E., Jonior, B.L., and Ryan, T.A. 1985. Minitab handbook. 2ed. PWS. Kent, Boston. USA.
21. Stoddart, L.A., Smith, A.D., and Box, Th.W. 1975. Range management, 3th. McGraw-Hill Book Company, U.S.A.
22. Terlica, M.J., and Cook, C.W. 1972. "Carbohydrate reserves of crested Wheatgrass and Russian wildrye as affected by development and defoliation", *J, Range Manage*, 24: 30-435.
23. White, L.M., Brown, J.H., and Cooper, C.S. 1972. Nitrogen fertilization and clipping effects on green needle grass: III Cabohydrate reserves, *J, Agron*, 64: 824-828.

Study of soluble carbohydrates variation a grass and two shrub species

***F. Miraskarshahi, F. Boldaji¹, M. Mesdaghi¹ and N. Baghestani Meibodi²**

*P.G. student and ¹Faculty members Dept. range management of Gorgan University of Agricultural sciences and Natural Resources, ²Faculty member of Meibod, Islamic Azad University

Abstract

In arid and semiarid areas of Iran, vegetative of rangeland are sensitive to harvest, in particular to conventional time of harvest because this factor effects on plant food especially on nonstructural carbohydrates reserved. Therefore changes in soluble carbohydrates in three range plant species: *Salsola rigida*, *Artemisia sieberi* and *Stipa barbata* were studied in eight months growth period from Farvardin to Aban. 2002 (April to November). Considering the phenological stage of the plants two parts roots and stems were used to determine the sugar content of these parts. Research was carried out in Zardein, a prohibited area located in Poshtkuh, Yazd province. Samples were collected and analyzed for total sugar using phenol-sulfuric acid method. Then percent of sugar of all samples were determined. Data were statistically analyzed using a randomized factorial method. According to the results, changes in sugar content of *Artemisia* was lower than other two species. Among species, *Stipa barbata*, had an average of 2.8 percent more reserved carbohydrates than other species at the end of growth season? In the same plant, the reserved carbohydrates in the stem was 3.1 percent compared to 0.6 percent, in root. Therefore, the stem is the main part of reserving sugar, particularly, at the end of growth period. Results showed, the main part of this plant for reserving sugar especially at the end of the growth season is stem. While in other species reserving sugar was in both parts root and stem at the end of growth season. This phenomenon pertaining to sugar reservoir indicates that relations between the parts of these species were existed.

Keywords: (TNC); Soluble carbohydrates; Plant physiology; *Salsola rigida*; *Artemisia sieberi*; *Stipa barbata*