

بررسی تأثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه و هیدرات‌های کربن محلول دو گونه *Salsola richteri* و *Salsola arbuscula* در مراتع شور سبزووار

قاسمعلی دیان‌تی تیلکی^{۱*}، مریم حیدریان آقاخانی^۲، اسماعیل فیله‌کش^۳ و علی اصغر نقی‌پور برج^۴

*- نویسنده مسئول، دانشیار، گروه مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

پست الکترونیک: dianatitilaki@yahoo.com

۲- کارشناسی‌ارشد مرتع‌داری دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه تربیت مدرس

۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی خراسان رضوی

۴- دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان

تاریخ دریافت: ۸۸/۰۳/۳۱ تاریخ پذیرش: ۹۰/۰۲/۱۱

چکیده

تعیین کیفیت علوفه گونه‌های موجود در مراتع یکی از مهمترین عواملی است که جهت محاسبه ظرفیت چرای و مدیریت صحیح مراتع لازم و ضروری می‌باشد. گونه‌های مرتعی در مکان و زمان‌های مختلف کیفیت علوفه متفاوتی دارند. در این تحقیق از دو گونه شورپسند *Salsola arbuscula* و *Salsola richteri* در سه مرحله فنولوژیکی رشد اندام‌های روینده، زمان گلدهی و بذردهی، با سه تکرار در ایستگاه تحقیقات پشته عباس سبزووار نمونه‌برداری شد و در آزمایشگاه فاکتورهای کیفی، درصد دیواره سلولی عاری از همی سلولز، درصد پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، درصد فیبرخام و درصد هضم‌پذیری ماده خشک و همچنین هیدرات‌های کربن محلول اندازه‌گیری شد. از تجزیه و تحلیل واریانس یک‌طرفه جهت مقایسه‌های کلی استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها بوسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که کیفیت علوفه هر دو گونه در مرحله رشد اندام‌های روینده بیشتر از مراحل دیگر بود. از لحاظ آماری بین مراحل مختلف رشد و بین گونه‌ها برای فاکتورهای کیفیت علوفه، تفاوت معنی‌دار در سطح ۹۵ درصد وجود داشت. به طوری که در هر سه مرحله فنولوژیکی، کیفیت علوفه گونه *Salsola richteri* همواره بهتر از گونه *Salsola arbuscula* بود. بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان ابتدای گلدهی را مناسب‌ترین زمان چرا در نظر گرفت. زیرا در این زمان گیاهان از نظر کیفیت علوفه و هیدرات‌های کربن محلول در حد مطلوبی قرار دارند و در اثر چرا خسارت کمتری به آنها وارد می‌شود.

واژه‌های کلیدی: کیفیت علوفه، سبزووار، مراحل فنولوژیکی، پروتئین خام، هیدرات‌های کربن محلول.

مقدمه

مرکب از گونه‌های مختلف است که در مراحل مختلف رشد، اندام‌های آنها دارای کیفیت علوفه یکسانی نیست، از این رو نیاز انواع دام به ماده خشک به زمان وارد

گونه‌های مرتعی در مکان و زمان‌های مختلف کیفیت علوفه متفاوتی دارند. پوشش گیاهی مراتع

شدن دام به مرتع، مرحله رشد گیاه و نسبت اندام‌های مختلف تشکیل‌دهنده علوفه آن گیاه در آن مرحله بستگی دارد. از طرف دیگر اهمیت تغذیه مناسب و کافی نشخوارکنندگان از نظر کمی و کیفی ایجاب می‌نماید که ارزش غذایی هر یک از مواد خوراکی و اجزاء تشکیل‌دهنده آن طبق روش‌های صحیح و استاندارد تعیین گردد. با توجه به موارد فوق برای برنامه‌ریزی مناسب استفاده از مرتع، لازم است مرتع‌داران علاوه بر کمیت، به کیفیت علوفه نیز توجه داشته باشند. آگاهی از کیفیت علوفه از موارد اساسی تعیین علوفه مورد نیاز دام در مرتع در دوره‌های مختلف چرای است (ارزانی، ۱۳۷۸).

Cook & Terlica (1972) هیدرات‌های کربن محلول گونه‌های *Agropyron cristatum* و *Elymus junceaus* را بررسی و به این نتیجه رسیدند که در بهار دارای کمترین مقدار ولی در زمان رسیدگی و تکامل، مقدار آنها به بالاترین حد می‌رسد. (Khair et al., 2000) اثر تغییرات فصلی در ترکیبات شیمیایی گونه *Atriplex halimus* را بررسی نمودند. نتایج نشان داد که پروتئین خام طی فصل رویش کاهش و فیبر افزایش یافت. (Arzani et 2004) کیفیت علوفه پنج گونه گندمی را در دو رویشگاه و در سه مرحله فنولوژی بررسی نمودند. نتایج نشان داد که کیفیت علوفه اندام‌های گیاهی در مراحل مختلف فنولوژی دارای تفاوت معنی‌داری در سطح یک درصد می‌باشد. همچنین در هر مرحله فنولوژی کیفیت اندام‌های گیاهی با یکدیگر متفاوت می‌باشد.

Arzani et al., (2006) کیفیت علوفه ۲۲ گونه مرتعی را مورد مطالعه قرار دادند. نتایج حاصل ارتباط مثبت میان پروتئین خام با قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک و ارتباط

منفی میان دیواره سلولی عاری از همی‌سلولز با قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک و میان پروتئین خام با دیواره سلولی عاری از همی‌سلولز را نشان داد. (Safari et al., 2011) ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم‌پذیری ۱۲ گونه علوفه‌ای را در مناطق نیمه‌خشک تانزانیا مورد بررسی قرار دادند. نتایج نشان داد که پروتئین و انرژی متابولیسمی از فصول مرطوب به خشک کاهش می‌یابد. خداری غریب‌وند و همکاران (۱۳۸۷) کیفیت علوفه دو گونه *Echinophora platyloba* و *Champhorosma monspelica* را در استان چهارمحال بختیاری بررسی کردند و به این نتیجه رسیدند که کیفیت علوفه دو گونه در مرحله رویشی بیشتر از مراحل دیگر است و بین دو گونه در مراحل مختلف فنولوژیکی تفاوت معنی‌دار وجود دارد. همچنین کیفیت علوفه گونه *Champhorosma monspelica* بهتر از گونه *Echinophora platyloba* بود.

چاره‌ساز و همکاران (۱۳۸۹) میزان هیدرات‌های کربن محلول را در ۳ گونه مرتعی مورد بررسی قرار دادند. براساس نتایج، بین گونه‌های مورد بررسی، گونه *Agropyron intermedium* دارای بیشترین مقدار هیدرات‌های کربن محلول بود. همچنین در گونه‌های *Dactylis glomerata* و *Agropyron intermedium* حداکثر ذخیره هیدرات‌های کربن محلول در مرحله بذردهی و در گونه *Bromus tomentellus* در مرحله گلدهی مشاهده گردید. ارزانی و همکاران (۱۳۸۹) کیفیت علوفه ۱۹ گونه مرتعی را در سارال کردستان در سه مرحله فنولوژی بررسی نمودند و به این نتیجه رسیدند که با پیشرفت مراحل رشد، از مقدار پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی به‌عنوان عوامل افزایشنده

روش کار

در این تحقیق ابتدا با مراجعه به محل مورد بررسی نمونه برداری از گونه‌ها در سه مرحله فنولوژیکی رشد اندام‌های روینده، گلدهی و رسیدن بذر به طور تصادفی از ۴۰ پایه برداشت گردید. نمونه‌ها در سه قسمت مساوی تقسیم شدند و پس از مخلوط کردن آنها، ۳ تکرار برای آزمایش‌های مربوطه در نظر گرفته شد. نمونه‌های برداشت شده به آزمایشگاه منتقل شده، ابتدا توزین و بعد در آون در دمای ۷۰ درجه سانتیگراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند. سپس مقدار ۳۰۰ گرم از هر نمونه خشک شده توسط آسیاب خرد شدند. پروتئین خام با استفاده از دستگاه کج‌دال و فیبرخام و دیواره سلولی عاری از همی سلولز با استفاده از دستگاه فایبرتیک اندازه‌گیری شدند. تعیین قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک نیز با استفاده از معادله ارائه شده توسط (Oddy et al., 1983) و در کوره با حرارت ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد اندازه‌گیری شد.

$$\text{DMD}\% = 83/58 - 0/824\text{ADF}\% + 2/626\text{N}\%$$

انرژی متابولیسمی نیز با استفاده از معادله ارائه شده توسط کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا^۱ (۱۹۹۰) محاسبه شد.

$$\text{ME (Mj/Kg)} = 0/17\text{DMD}\% - 2$$

برای اندازه‌گیری هیدرات‌های کربن محلول نیز نمونه برداری مانند سایر فاکتورهای کیفیت علوفه و از اندام‌های هوایی با ۳ تکرار انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله در درجه حرارت زیر صفر قرار گرفته و بعد به آزمایشگاه منتقل گردید. در آون

کیفیت علوفه، کاسته و بر میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی به‌عنوان عامل کاهش دهنده کیفیت علوفه افزوده می‌شود. در این تحقیق شاخص‌های پروتئین خام، فیبر خام، دیواره سلولی عاری از همی سلولز، انرژی متابولیسمی، قابلیت هضم ماده خشک و همچنین هیدرات‌های کربن محلول دو گونه *Salsola arbuscula* و *Salsola richteri* در سه مرحله فنولوژی، اندازه‌گیری و مقایسه شدند.

مواد و روشها

معرفی منطقه مورد مطالعه

منطقه مورد مطالعه در قرق پشته عباس، در ۴۰ کیلومتری شهر روداب و در ۷۵ کیلومتری غرب شهرستان سبزوار و در مختصات جغرافیایی ۲۱° ۴' ۵۷" طول شرقی و ۵۳° ۵۸' ۳۵" عرض شمالی قرار گرفته و ارتفاع متوسط آن ۸۹۰ متر است. اقلیم منطقه، خشک بیابانی و سرد، میانگین بارندگی ۱۵۰ میلی‌متر، متوسط درجه حرارت سالیانه ۱۷ درجه سانتی‌گراد و مساحت منطقه ۹۱۰۰ هکتار می‌باشد. برای منطقه مورد مطالعه طول دوره خشک ۷ ماه می‌باشد که از اوایل اردیبهشت تا اواخر آبان ادامه می‌یابد. فصل رویش از حدود اسفندماه آغاز و تا اوایل آذر ادامه دارد. بافت خاک سبک بوده و شامل ماسه‌های بادی و ماسه‌های روان تثبیت شده و تثبیت نشده می‌باشد. تیپ غالب منطقه، *Salsola-Astragalus* می‌باشد. با توجه به نوع خاک، وضعیت پوشش گیاهی کاملاً متغیر بوده، به نحوی که به صورت لکه‌ای، گونه *Seidlitzia rosmarinus* به صورت تیپ خالص یا جایگزین گونه‌های اصلی تیپ مشاهده می‌گردد. البته گونه‌های مورد مطالعه از گونه‌های اصلی تیپ‌های گیاهی در مراتع مورد بررسی می‌باشند (فیله کش، ۱۳۸۰).

گونه در مراحل مختلف فنولوژیکی در جدول ۲ ارائه شده است. با توجه به این جدول، گونه *Salsola richteri* نسبت به گونه *Salsola arbuscula* دارای میانگین درصد پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، درصد هیدرات‌های کربن محلول موجود در اندام‌های هوایی و درصد هضم‌پذیری ماده خشک بیشتر و فیبر خام و دیواره سلولی عاری از همی سلولز کمتری می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها نشان داد که هر دو گونه در مرحله رشد اندام‌های روینده نسبت به مراحل فنولوژی دیگر، پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، هضم‌پذیری ماده خشک بیشتر و فیبر خام، درصد هیدرات‌های کربن محلول و دیواره سلولی عاری از همی سلولز کمتری دارند (جدول ۲).

در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۲۴ ساعت قرار گرفتند، سپس نمونه‌های خشک شده توسط آسیاب خرد شدند و هیدرات‌های کربن محلول نمونه‌ها با استفاده از دستگاه NIR اندازه‌گیری شد. این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. از تجزیه تحلیل واریانس یکطرفه جهت مقایسه‌های کلی استفاده گردید و مقایسه میانگین‌ها بوسیله آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. تجزیه‌های آماری به کمک نرم‌افزار SPSS ۱۶ انجام شد.

نتایج

نتایج حاصل از تجزیه واریانس نشان داد که شاخص‌های کیفی علوفه، برای دو گونه *Salsola richteri* و *Salsola arbuscula* در سه مرحله فنولوژیکی و همچنین بین دو گونه در سطح ۰/۰۵ دارای تفاوت معنی‌دار می‌باشند (جدول ۱). نتایج میانگین و انحراف معیار شاخص‌های کیفی علوفه دو

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس فاکتورهای کیفیت علوفه دو گونه مورد مطالعه در سه مرحله فنولوژی

میانگین مربعات						درجه آزادی	منابع تغییرات
فیبر خام (درصد)	دیواره سلولی عاری از همی سلولز (درصد)	ماده خشک قابل هضم (درصد)	هیدرات‌های کربن محلول (درصد)	انرژی متابولیسمی (مگاژول/کیلوگرم)	پروتئین خام (درصد)		
۱۰/۲۸**	۴۳۰/۴۱۸**	۳۸۱/۱۱**	۱/۶۸۱ ^{ns}	۱۰/۹۲۷**	۱۶۸/۲۳۹**	۱	گونه
۱۵۰/۲۲**	۹/۶۵۷ ^{ns}	۶۱/۴۹**	۲۶/۵۴۲**	۱/۷۱۴**	۶۶/۶۶۰**	۲	فصل
۱۲۲/۴۸**	۵/۱۴۴ ^{ns}	۱۲/۴۲*	۷/۰۹۷**	۰/۴۴۴**	۱۱/۴۰۷**	۲	گونه* فصل
۱/۰۰	۳/۲۰۸	۲/۱۸	۰/۴۷۲	۰/۰۴۵	۶/۳۶۴	۱۲	اشتباه
						۱۷	کل

توضیح: ** معنی دار در سطح ۱٪، * معنی دار در سطح ۵٪ و ^{ns} دارای اختلاف معنی دار نمی باشد.

جدول ۲- میانگین فاکتورهای کیفیت علوفه دو گونه مورد مطالعه در سه مرحله فنولوژی

گونه	مرحله فنولوژی	پروتئین خام (درصد)	انرژی متابولیسمی (مگاژول/کیلوگرم)	هیدرات‌های کربن محلول (درصد)	ماده خشک قابل هضم (درصد)	دیواره سلولی عاری از همی سلولز (درصد)	فیبر خام (درصد)
<i>Sa.richteri</i>	رویشی	۱۴/۷۰±۱/۷۱a	۹/۵۵±۰/۰۴۶a	۱۲/۷±۰/۷c	۶۸/۴۱±۰/۹a	۲۵/۹±۰/۱۳c	۲۰/۲۶±۰/۳d
	گلدهی	۹/۰۴±۰/۴۱b	۹/۱۹±۰/۱۲ab	۱۳±۰/۵c	۶۵/۸۱±۰/۷۵ab	۲۶/۱۶±۱/۲ c	۲۷/۵±۰/۵۵bc
	بذردهی	۸/۵۷±۰/۱۱b	۹/۰۱±۰/۱۱ b	۱۷/۵±۰/۵a	۶۴/۷±۰/۹۴bc	۲۷±۱/۰۳ c	۲۷/۷±۱/۶b
<i>Sa.arbuscula</i>	رویشی	۶/۳۴±۰/۰۳c	۸/۶۴±۰/۱۶c	۱۱/۵±۰/۵d	۶۲/۴۳±۰/۷۶c	۳۳/۶۶±۰/۹۲b	۲۵/۷±۰/۹c
	گلدهی	۴/۳۲±۰/۱۹d	۷/۲۶±۰/۲۲d	۱۴/۸۳±۰/۷۶b	۵۴/۴۹±۱/۳۴ d	۳۷/۵±۱/۶۶ a	۱۸/۶±۱/۲d
	بذردهی	۳/۶۷±۰/۱۲e	۷/۱۸±۰/۴۱d	۱۵/۰۶±۰/۶۰b	۵۴/۴۲±۲/۹ d	۳۷/۲۶±۳/۴۹ a	۳۶/۶±۰/۸۷a

توضیح ۱: اعداد نمایانگر میانگین ± انحراف معیار صفات مورد بررسی می‌باشد.

توضیح ۲: حروف برای مقایسه اعداد هر ستون ارائه شده و حروف غیرمشترک نشان‌دهنده اختلاف آماری در سطح ۵٪ می‌باشد.

بحث

علوفه مراتع تغییرات قابل ملاحظه‌ای از لحاظ کیفیت، از زمانی به زمانی دیگر و از مکانی به مکان دیگر می‌یابد. به طوری که دامنه تغییرات گسترده و عوامل ایجاد کننده آن نیز متعدد و پیچیده هستند. مهمترین عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی را مرحله فنولوژیکی، خاک، عوامل اقلیمی، نوع یا گونه گیاهی ذکر شده است (Arzani et al., 2004). نتایج تجزیه شیمیایی نشان داد هر گونه در مراحل مختلف فنولوژی از لحاظ شاخص‌های کیفیت علوفه تفاوت معنی‌داری دارد، همچنین بین دو گونه در مراحل مختلف فنولوژی (اثر متقابل گونه و مرحله فنولوژی) تفاوت معنی‌دار وجود دارد.

Arzani et al., (2006) مراحل رشد را مهمترین عامل مؤثر بر ترکیب و ارزش غذایی گیاهان مرتعی دانسته‌اند. نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار پروتئین خام، فیبر، دیواره سلولی عاری از همی سلولز، قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی گونه *Salsola richteri* در دو مرحله گلدهی و بذردهی اختلاف معنی‌دار نداشت. البته مقدار دیواره سلولی عاری از همی سلولز، قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک، انرژی متابولیسمی و هیدرات‌های کربن محلول گونه *Salsola arbuscula* نیز در دو مرحله گلدهی و بذردهی اختلاف معنی‌داری نداشت؛ که می‌تواند به این دلیل باشد که تغییرات ارزش غذایی در بوته‌ها و درختچه‌ها کمتر از گندمیان و پهن‌برگان است (ارزانی و ناصری، ۱۳۸۴).

در این مطالعه با افزایش سن گیاهان مقدار پروتئین خام کاهش یافته است که با نتایج محققان زیادی از جمله (Khair et al., 2000)، (Distel et al., 2005) و ارزانی و همکاران (۱۳۸۹) مطابقت دارد.

Holecheck et al., (2004) کاهش مقدار پروتئین را با گذشت زمان به دلیل انتقال غذا از برگ‌ها و ساقه‌ها به تاج و ریشه‌های گیاه در دوره شروع خواب می‌دانند.

در این مطالعه با افزایش سن گیاهان، مقدار انرژی متابولیسمی کاهش یافته است که با نتایج محققین زیادی از جمله، حشمتی و همکاران (۱۳۸۵) و Safari et al., (2011) مطابقت دارد. افزایش مقدار ساقه به برگ و کاهش در قابلیت هضم گیاه با کامل‌تر شدن دوره رویش منجر به کاهش انرژی متابولیسمی خواهد شد (Arzani et al., 2004).

در این مطالعه با افزایش سن گیاهان مقدار قابلیت هضم‌پذیری ماده خشک کاهش یافت که با نتایج دیگر محققان از جمله (Arzani et al., 2004) و خداری غریب‌وند و همکاران (۱۳۸۷) مطابقت دارد. (1996) Pinkerton بیان می‌کند که هضم‌پذیری علوفه، رابطه مستقیمی با ویژگی‌های دیواره سلولی دارد، زیرا محتویات درون سلول گیاهی را می‌توان تا صد درصد هضم‌پذیر دانست که حتی با افزایش سن گیاه، تغییری در هضم‌پذیری آن به وجود نمی‌آید، در حالی که ساختار شیمیایی دیواره سلولی با رشد گیاه تغییر می‌کند و با کهورت گیاه، محتویات فیبر در کل گیاه افزایش می‌یابد و در نتیجه از میزان هضم‌پذیری گیاهان کاسته می‌شود.

به دنبال رشد گیاه، میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانسیم بیشتر می‌شود. این بافت‌ها نیز، بیشتر از هیدرات‌های کربن ساختمانی مانند سلولز، همی سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند، بنابراین با کامل شدن دوره رشد گیاه و افزایش نسبت هیدرات‌های

کربن ساختمانی، درصد فیبر بیشتر می‌شود (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵).

کیفیت علوفه گیاهان با پروتئین خام و هضم‌پذیری نسبت مستقیم و با دیواره سلولی عاری از همی سلولز نسبت عکس دارد (Arzani et al., 2006). از طرفی مقایسه فاکتورهای شیمیایی دو گونه در مراحل مختلف نشان داد که کیفیت علوفه گونه‌های مورد بررسی با گذشت زمان، با کاهش پروتئین خام و افزایش فیبر کاهش یافت و این گونه‌ها در مرحله رشد اندام‌های روینده نسبت به مرحله گلدهی و در مرحله گلدهی نسبت به مرحله بذردهی از کیفیت علوفه بالاتری برخوردار بودند. (Arzani et al., 2004) بیان می‌کنند که برگ‌ها معمولاً دارای پروتئین و انرژی قابل هضم بیشتری نسبت به ساقه‌ها می‌باشند و بعکس ساقه‌ها دارای فیبر خام بیشتری نسبت به برگ‌ها می‌باشند. با رسیدن گیاه، وزن ساقه‌ها نسبت به برگ‌ها زیادتر می‌شود. این فرایند باعث افزایش فیبر خام و کاهش پروتئین و انرژی و کاهش کیفیت علوفه گیاهان می‌شود.

در مقایسه کیفیت علوفه دو گونه می‌توان گفت که در گونه *Salsola richteri* بالا بودن میزان پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده خشک و از طرفی پایین بودن درصد الیاف خام در هر سه مرحله فنولوژیکی این گونه را نسبت به گونه دیگر از لحاظ کیفیت علوفه در رتبه بالاتری قرار می‌دهد.

میزان تولید علوفه این گونه‌ها در سال‌های با بارندگی متوسط و خوب حائز اهمیت است و به دلیل تأمین قسمتی از علوفه مورد نیاز دامداران سنتی از مراتع، این گونه‌ها حائز اهمیت هستند. هر چند در مجموع این گونه‌ها کیفیت علوفه بالایی را در مقایسه با سایر گونه‌ها

از قبیل لگوم‌ها و گراس‌ها ندارند، اما با توجه به میزان بالای تولید و کمبود علوفه برای دامداران سنتی حائز اهمیت بوده و قسمت زیادی از هزینه‌های تولید را در فصل زمستان کاهش می‌دهد.

بررسی تغییرات هیدرات‌های کربن محلول در مراحل مختلف رویشی مختلف نشان داد که گونه‌های مورد مطالعه با شروع فصل رویش، شروع به مصرف هیدرات‌های کربن محلول نموده و پس از آنکه اندام‌های فتوسنتزکننده به میزان کافی رشد نمودند، شروع به ذخیره هیدرات‌های کربن در اندام‌های خود نمودند، علاوه بر مصرف موجب افزایش میزان هیدرات‌های کربن محلول اندام‌های هوایی گردیده و این افزایش تا رسیدن به انتهای فصل رویش ادامه یافت که با نتایج میرعسکرشاهی و همکاران (۱۳۸۵)؛ (Cook & Terlica 1972) و (Holecheck et al., 2004) مطابقت دارد.

در مرحله رشد اندام‌های روینده، گیاهان کیفیت علوفه (پروتئین خام، درصد هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی) بالاتری نسبت به مرحله گلدهی و بذردهی دارند، اما در ابتدای فصل چرا، به دلیل اینکه ذخیره هیدرات‌های کربن محلول اندک است، در صورت چرای سنگین، فرصت رویش مجدد اندکی برای گیاهان باقی خواهد ماند؛ بنابراین با توجه به نتایج حاصل از این تحقیق می‌توان انتهای دوره رشد اندام‌های روینده و ابتدای گلدهی را مناسب‌ترین زمان چرا در نظر گرفت. زیرا در این زمان گیاه هم از نظر هیدرات‌های کربن محلول و هم از نظر کیفیت علوفه در حد مطلوبی قرار دارد و در اثر چرا کمتر خسارت به آنها وارد می‌شود.

سپاسگزاری

بدین وسیله نگارندگان از زحمات و همکاریهای کارشناسان مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سبزوار به دلیل همکاری در انجام کارهای صحرائی و در اختیار گذاشتن برخی اطلاعات و منابع، صمیمانه تشکر و قدردانی می‌نمایند.

منابع مورد استفاده

- ارزانی، ح.، ۱۳۷۸. مطالعه کیفیت علوفه، گزارش طرح پژوهشی تعیین سایت‌های اقتصادی و واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۷۸ ص.
- ارزانی، ح. و ناصری، ک.، ۱۳۸۴. چرای دام در مرتع و چراگاه (ترجمه). انتشارات دانشگاه تهران، ۳۰۱ صفحه.
- ارزانی، ح.، مسیبی، م. و نیکخواه، ع.، ۱۳۸۵. بررسی تأثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های مختلف در مراتع بیلاقی طالقان، مجله منابع طبیعی ایران، ۵۹ (۱): ۲۵۱-۲۶۰.
- ارزانی، ح.، پیری صحراگرد، ح.، ترکان، ج. و ساعدی، ک.، ۱۳۸۹. مقایسه کیفیت علوفه برخی گونه‌های گیاهی مراتع سارال کردستان در مراحل مختلف فنولوژیک، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴ (۲): ۱۶۰-۱۶۷.
- حشمتی، غ.، باغانی، م. و بذرافشان، ا.، ۱۳۸۵. مقایسه ارزش غذایی ۱۱ گونه مرتعی شرق استان گلستان، فصلنامه پژوهش و سازندگی، ۷۳: ۹۱-۹۵.
- خدیری غریب‌وند، ح.، دیانتی تیلکی، ق.ع.، مصداقی، م. و شیرمردی، ح.ع.، ۱۳۸۷. مقایسه کیفیت علوفه دو گونه *Echinophora platyloba* و *Camphorosma monspeliaca* در استان چهارمحال بختیاری، مجله علمی و پژوهشی مرتع، ۲: ۱۵۱-۱۶۱.
- چاره‌ساز، ن.، اشرف جعفری، ع.، ارزانی، ح. و آذرنیوند، ح.، ۱۳۸۹. بررسی تغییرات درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب *Agropyron intermedium* *Bromus tomentellus* در سه گونه
- Dactylis glomerata* در سه مرحله فنولوژیکی، مجله علمی پژوهشی مرتع، ۴ (۱): ۱۲۱-۱۲۹.
- فیله‌کش، ا.، ۱۳۸۰. بررسی پوشش گیاهی منطقه کاشمر، انتشارات موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، ۸۰ ص.
- میرعسکرشاهی، ف.، بلداجی، ف.ا.، مصداقی، م.، باغستانی‌میبیدی، ن.، ۱۳۸۵. مطالعه یک گونه گندمی و دو گونه بوته‌ای در طی یک دوره رویش بر اساس نوسانات کربوهیدرات‌های محلول، مجله علوم کشاورزی و منابع طبیعی، ۱۳ (۶): ۱۷۴-۱۸۴.
- Arzani, H., Zohdi, M., Fish, E., Zahedi amiri, G.H., Nikkhab, A., and Wester, D., 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species. *Journal of Range Manage*, 57: 624-629.
- Arzani, H., Basiri, M., Khatibi, F. and Ghorbani G., 2006. Nutritive value of some Zagros mountain rangeland Species, *Journal of Small Ruminant Research*, 65(12): 128-135.
- Distel, R.A., Didone, N.G. and Moretto, A.S., 2005. Variations in chemical composition, *Journal of Arid Environment*, 62: 351-357.
- Holecheck, J.L., Rex, D. and Carlton, H., 2004. Presence of major and trace elements in seven medicinal plants growing in South-Eastern Desert, Egypt, *Journal of Arid Environment*, 66: 210-217.
- Khair, M., Shatnawi, E.L. and Mohawesh, Y.M., 2000. Seasonal Chemical Composition of Saltbush in Semiarid Grasslands of Jordan, *Journal of Range Management*. 53: 211-214.
- Oddy, V.H., Robards, G.E., Low, S.G., 1983. Prediction of In vivo Dry Matter Digestibility from the Fiber and Nitrogen Content of a Feed, N.S.W, Department of Agriculture. Nutritious and Feed Evaluation Unit. Veterinary Research Station, Glen field, N.S.W., 285pp.
- Pinkerton, B., 1996. Forage Quality, Crop and Soil Environment Science Collage of Agriculture, Forest and life Science, Clemson University, 65pp.
- Safari, J., Mushi, D.E., Kifaro, G.C., Mtenga, L.A., Eik, L.O., 2011. Seasonal Variation in Chemical Composition of native forages, Grazing behavior and some blood metabolites of Small East African goats in a semi-arid area of Tanzania.
- Terlica, M.J. and Cook, C.W., 1972. Carbohydrate Reserves of Crested wheatgrass and Russian wild rye as Affected by Development and Defoliation, *Journal of Range Management*, 24: 430-435.

Investigation on the effects of Phenological Stages on Forage Quality and Soluble Carbohydrates in *Salsola arbuscula* and *Salsola richteri* species in Saline Rangelands of Sabzevar

Dianati Tilaki, Gh.A.^{1*}, Haidarian Aghakhani, M.², Filehkesh, I.³ and Naghipour Borj, A.A.⁴

1*- Corresponding Author, Associate Professor, Department of Range management, Faculty of Natural Resource & Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Nour, Iran, Email: dianatitilaki@yahoo.com

2- MSc of Range Management, Faculty of Natural Resource & Marine Sciences, Tarbiat Modares University, Nour, Iran.

3- Research Instructor, Research Center of Agriculture and Natural Resources, Khorasan Razavi, Iran.

4- Ph.D Student in Range Sciences, Department of Natural Resources, Isfahan University of Technology, Isfahan, Iran.

Received: 21.06.2009

Accepted: 01.05.2011

Abstract

Determination of forage quality of range plants is one of the fundamental factors for evaluating grazing capacity. There are spatial and temporal variations in forage quality of range species. In this study, samples from two halophyte species including *Salsola arbuscula* and *Salsola richteri* were collected at three phenological stages of vegetative growth, full flowering and seed dissemination with three replications at research station of Poshteh Abbas Sabzevar. The quality indices of acid detergent fiber (ADF), crude fiber (CF), crude protein (CP), metabolic energy (ME), dry matter digestibility (DMD) and soluble carbohydrate (WSC) were measured or estimated. Analysis of variance and Duncan's multiple range test were used for data analysis. The results indicated that forage quality of both species in vegetative growth was higher than the other stages. Forage quality indices and water soluble carbohydrates were significantly different at different phenological stages and between the species ($P < 0.05$). *Salsola richteri* had a better forage quality than *Salsola arbuscula* in all phenological stages. Considering the result of this research, the second stage (flowering) was determined as the most suitable period for livestock grazing. Because at this time, forage quality and soluble carbohydrate of plant are desirable for grazing and grazing will cause less damage to plants.

Key words: Forage quality, Sabzevar, Phenological stages, Crude protein, Water soluble carbohydrates.