Archive of SID

فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۴، شماره ۲، صفحه ۴۷۳-۴۶۴ (۱۳۹۶)
شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2017.113133

بررسی اثر مراحل رشد بر ارزش غذایی دو گونه شورروی در اراضی شور گرمسار

احسان زندی اصفهان[1*]، علی اشرف جعفری[2] و رسول میرآخورلی[3]

۱*- نویسنده مسئول، استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران
پست الکترونیک: zandi@rifr-ac.ir

۲- استاد پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

۳- کارشناس، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی سمنان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، سمنان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۵/۸/۲۸ تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۲۲

چکیده

گونه‌های شورروی به‌دلیل سازگاری با شرایط خاص مناطق خشک و بیابانی می‌توانند بخشی از نیاز علوفه‌ای دام را در اوایل بهار، تابستان و به‌ویژه اواخر پاییز تأمین کنند. بااین‌حال، اطلاعات کمی در مورد ارزش غذایی این گیاهان در دسترس است. از سوی دیگر، شورروی‌ها (هالوفیت‌ها) دارای تغییرات قابل توجهی در ارزش غذایی خود هستند. بنابراین، آگاهی از کیفیت علوفه شورروی‌ها در هر مرحله فنولوژیک علاوه بر اینکه به بهره‌برداران در مناطق خشک و بیابانی کمک می‌کند تا گونه‌های گیاهی مناسب را برای کاشت در برنامه‌های شورورزی انتخاب نمایند، بلکه باعث می‌شود زمان مناسب چرا برای دستیابی به عملکرد بیشتر دام در اراضی شور نیز تعیین شود. در این تحقیق، اثر مراحل مختلف فنولوژیک بر شش فاکتور مؤثر در کیفیت علوفه دو گونه مرتعی *Atriplex leucoclada* و *Suaeda fruticosa* بررسی شد. نمونه‌های گیاهی در سه مرحله فنولوژیک شامل رشد رویشی (اواخر خرداد) گلدهی (نیمه شهریور) و بذردهی (آبان) از اراضی شور در گرمسار، استان سمنان جمع‌آوری شدند. داده‌ها به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که اثر مراحل فنولوژیک و اثر متقابل مراحل فنولوژیک در گونه بر کیفیت علوفه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. حداکثر کیفیت علوفه در مرحله رشد رویشی به‌دست آمد و پس از آن کیفیت علوفه تا مرحله بذردهی کاهش پیدا کرد. به‌طور کلی، نتایج این تحقیق حکایت از برتری گونه *Suaeda fruticosa* از نظر ارزش غذایی نسبت به گونه *Atriplex leucoclada* داشت، به‌طوری‌که می‌تواند به‌عنوان منبع جدید علوفه در اراضی تحت تأثیر شوری که سایر منابع مرسوم علوفه امکان رشد و تولید در این اراضی را ندارند در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: مرحله فنولوژیک، هالوفیت، کیفیت علوفه، اراضی شور، گرمسار.

مقدمه

یکی از اساسی‌ترین محدودیت‌های جهانی، به‌ویژه در مناطق خشک و نیمه‌خشک، عدم دسترسی به زمین و آب کافی و مناسب برای تأمین نیازهای رو به افزایش جمعیت است و پیش‌بینی می‌شود در آینده بیشترین افزایش تقاضا مربوط به روغن خوراکی و نیاز به منابع جدید علوفه دام باشد. بسیاری از اراضی تحت چرا در مناطق خشک و نیمه‌خشک، عمدتا" به دلیل بهره‌برداری نامناسب و شرایط محدود کننده محیطی در این مناطق، قادر به تأمین علوفه مورد نیاز دام از نظر کمّی و کیفی نیستند (Kazemi &

www.SID.ir

Archive of SID

Eskandari, 2011). این در حالی است که گیاهان شورروی در مقایسه با سایر منابع مرسوم علوفه، سازگاری بهتری در این اراضی و به‌ویژه در خاک‌های شور از خود نشان داده و کمتر تحت تأثیر فشار چرا قرار می‌گیرند. در مناطق خشک جهان، تعداد زیادی از گونه‌های شورروی به‌طور طبیعی در اراضی شور رویش دارند و قادر به تأمین منابع علوفه برای دام در سیستم‌های چرایی می‌باشند (Arzani *et al.*, 2010؛ Ben Salem *et al.*, 2010؛ Rad *et al.*, 2013؛ Oktay & Temel, 2015؛ Osman *et al.*, 2006؛ و Papanastasis *et al.*, 2008). به‌عنوان مثال، در بسیاری از کشورها، گونه‌های آتریپلکس به‌طور معمول برای جبران (به‌عنوان مکمل) تغذیه تابستانه و پاییزه دام محسوب می‌شوند. بر اساس گزارش Swingle و همکاران (۱۹۹۶) و Norman و همکاران (۲۰۰۴) بسیاری از گونه‌های شورروی، می‌توانند منابع جدید تولید علوفه در اکوسیستم‌های شور باشند و به‌عنوان فرصتی برای تأمین نیاز غذایی دام در بهار، تابستان و به‌ویژه اواخر پاییز محسوب شوند.

گیاهان شورروی (هالوفیت‌ها) که پوشش گیاهی غالب اراضی شور در مراتع کویری و بیابانی را تشکیل می‌دهند در مقایسه با سایر گیاهان مرتعی دارای ویژگی‌های منحصر به فردی هستند. این گیاهان قادرند در شرایطی که هم آب و هم خاک شور است رشد کنند. به بیان دیگر، شورروی‌ها به دلیل مقاومت بالا می‌توانند در شرایط محیطی که سایر گیاهان قادر به تحمل آن نیستند رشد کنند. علاوه بر این، مزیت دیگر گیاهان شورروی نسبت به سایر منابع مرسوم علوفه، رشد و تولید قابل قبول این گیاهان در دو دوره مهم یعنی اویل بهار و اواخر پاییز است که می‌تواند به‌عنوان منبع مناسب علوفه برای چرای دام محسوب شود و به‌همین دلیل بخش مهمی از درآمد بهره‌برداران در این مناطق از چرای دام در اراضی شور حاصل می‌شود. بااین‌حال، ارزش واقعی بسیاری از گیاهان شورروی عمدتا به دلیل نبود اطلاعات کافی درباره ارزش این گیاهان ازجمله شاخص‌های کیفیت علوفه نادیده گرفته می‌شود.

آگاهی از کیفیت علوفه گونه‌های شورروی در اراضی شور و در مراحل مختلف رشد نه تنها در تعیین ظرفیت و فصل چرا مهم است بلکه بدین‌وسیله گونه‌های نخبه که دارای ارزش غذایی بیشتری هستند برای استفاده در برنامه‌های شورورزی شناسایی و به بهره‌برداران معرفی خواهند شد (Hussain & Durrani, 2009؛ Lazzarini *et al.*, 2009؛ Asaadi & Dadkhah, 2010 و Schut *et al.*, 2010). از سوی دیگر، عملکرد چرای دام در مراتع بطور مستقیم با مقدار تولید و ارزش غذایی علوفه در دسترس که چرا می‌شود ارتباط دارد (Asaadi & Dadkhah 2010 و Schut *et al.*, 2010).

بیوماس و کیفیت علوفه نیز تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند شرایط محیطی، عوامل خاک، مرحله رشد، نسبت برگ به ساقه و بیماری‌ها و آفات قرار می‌گیرند (Harrocks & Valentine 1999؛ Arzani *et al.*, 2001 و Temel & Tan 2011a, b). در این بین، مرحله رشد و ترکیب گیاهی مهمترین عواملی هستند که کمّیت و کیفیت علوفه را تحت تأثیر قرار می‌دهند (Arzani *et al.*, 2004 و Martiniello & Teixeira da Silva, 2011). بنابراین، آگاهی از ارزش غذایی علوفه و بررسی تغییرات قابلیت هضم ماده خشک (Dry Matter Digestibility)، کربوهیدرات محلول در آب (Water Soluble Carbohydrates)، پروتئین خام (Crude Protein)، فیبر خام (Crude Fiber)، انرژی متابولیسمی (Metabolisable Energy) و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (Acid Detergent Fiber) در مراحل مختلف فنولوژیک از اهمیت بالایی برخوردار است (Schut *et al.*, 2010؛ Aydin *et al.*, 2007؛ Karabulut *et al.*, 2007 و Arzani *et al.*, 2010).

نتایج تحقیقات قبلی نشان می‌دهد که مقادیر شاخص‌های کیفیت علوفه بر اساس مرحله رشد فنولوژیک و نوع گونه تغییر می‌کند (Panahi *et al.*, 2012؛ Valipoor Dastenai *et al.*, 2012؛ Rad *et al.*, 2013 و Oktay & Temel, 2015). بر این اساس، Asaadi و Daadkhah (۲۰۱۰) گزارش کردند که مقدار شاخص‌های کیفیت علوفه به‌طور معنی‌داری بین گونه‌ها و مراحل مختلف فنولوژیک متفاوت

www.SID.ir

Archive of SID

بوده و درصد پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده خشک در زمان رسیدن گیاه کاهش یافته اما ADF و NDF افزایش می‌یابد. Mohajer و همکاران (۲۰۱۳) و El Shaer (۱۹۹۶) نیز بیان کردند که تولید علوفه در مراتع و اراضی تحت چرا با پیشرفت مرحله رشد فنولوژیکی، عوامل محیطی، منطقه و فصل بطور معنی‌داری تغییر می‌کند. بنابراین، توجه به تغییرات شاخص‌های کیفی علوفه برای دستیابی به حداکثر استفاده از مرتع و اراضی تحت چرا ضروریست.

بدون‌شک، مقدار تولید گیاهان شورروی در مراحل پایانی رشد نسبت به مراحل اولیه بیشتر است؛ بااین‌حال، با توجه به دلایل ذکرشده و عدم اطلاع از تغییرات شاخص‌های کیفیت علوفه گیاهان شورروی در مراحل مختلف رشد فنولوژیک، هدف از انجام این تحقیق پاسخ به این پرسش مهم است که آیا گیاهان شورروی می‌توانند پاسخگوی نیاز غذایی دام در اوایل بهار و اواخر پاییز باشند یا خیر تا بدینوسیله علاوه بر تعیین ارزش غذایی این گیاهان، گونه‌های نخبه و اولویت‌دار از نظر شاخص‌های کیفیت علوفه شناسایی و برای استفاده در برنامه‌های شورورزی در اراضی شور به بهره‌برداران معرفی شوند.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

مشخصات اقلیمی و خاک‌شناسی

این تحقیق در مراتع شور گرمسار–سمنان با موقعیت جغرافیایی به طول "۳۵°۳۵'۲۷ و عرض "۵۲°۳۵'۱۰، با ارتفاع ۸۰۰ متر از سطح دریا انجام شد. متوسط بارندگی سالانه در منطقه مورد مطالعه ۱۰۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۱۸/۴ درجه سانتی‌گراد است. برای نمونه‌های خاک که از عمق ۳۰–۰ سانتی‌متر تهیه شد، پس از تهیه گل اشباع و عصاره‌گیری، EC برابر با ۳۴ دسی‌زیمنس بر متر و pH برابر با ۷/۶ قرائت شد که نشان‌دهنده شوری شدید خاک می‌باشد.

مشخصات پوشش گیاهی

Atriplex leucoclada از گونه‌های بومی و خوشخوراک شورروی است که به‌دلیل استقرار آسان و سریع در اراضی شور، در صورت اثبات ارزش غذایی می‌توان از آن برای تولید علوفه در برنامه‌های شورورزی و با هدف تأمین بخشی از نیازهای دام به‌ویژه در پاییز و زمستان استفاده کرد. *Suaeda fruticosa* نیز از گونه‌های بومی و برگ گوشتی شورروی است که به‌شدت مورد چرای دام در مراتع شور مناطق خشک و نیمه‌خشک قرار می‌گیرد. هر دو گونه از خانواده اسفناجیان بوده و در منطقه مورد مطالعه تشکیل تیپ می‌دهند (Moghimi, 2004).

نمونه‌برداری

در این تحقیق شاخص‌های کیفیت علوفه و تغییرات این شاخص‌ها برای دو گونه شورروی *Atriplex leucoclada* و *Suaeda fruticosa* در مراحل مختلف فنولوژیک شامل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی بررسی شد.

نمونه‌های گیاه در سه مرحله فنولوژیک شامل رشد رویشی (اواخر خرداد)، گلدهی (نیمه شهریور) و بذردهی (آبان) جمع‌آوری شدند. برای این منظور به‌طور تصادفی تعداد ۱۵ پایه از ۱۰ سانتی‌متری بالای سطح خاک در سه تکرار برداشت شد (حدود یک کیلوگرم از هر پایه). نمونه‌ها ابتدا در هوای آزاد و بعد در آون در دمای ۷۰°C به مدت ۴۸ ساعت خشک شده و پس از آسیاب با استفاده از الک یک میلی‌متری برای اندازه‌گیری شاخص‌های کیفیت علوفه به آزمایشگاه بانک ژن منابع طبیعی ایران منتقل شدند. شش صفت کیفیت علوفه شامل قابلیت هضم ماده خشک (DMD)، کربوهیدرات محلول در آب (WSC)، پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF)، انرژی متابولیسمی (ME) و ADF با استفاده از دستگاه NIR (Near Infrared Reflectance spectroscopy) مدل INFRAMATIC8620 تعیین گردید. جزئیات روش‌های اندازه‌گیری صفات توسط جعفری و همکاران (۲۰۰۳) و Association of Official Analytical Chemists (AOAC) (۱۹۹۹) توضیح داده شده است. مقدار انرژی قابل متابولیسم (ME) بر حسب مگاژول بر اساس درصد قابلیت هضم (DMD) و با استفاده از فرمول

www.SID.ir

Archive of SID

زیر محاسبه شد.

فرمول ۱ $ME = 0.17\ DMD\% - 2$

داده‌ها بصورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملا تصادفی تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. برای تجزیه داده‌ها و مقایسه میانگین‌ها به روش دانکن از نرم‌افزار SAS استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس، اثر گونه، اثر مرحله رشد فنولوژیکی و اثر متقابل گونه در مرحله رشد فنولوژیکی برای کلیه شاخص‌های کیفی بجز ADF معنی‌دار بود ($P<0.01$).

در مقایسه بین دو گونه مورد مطالعه، گونه *Suaeda fruticosa* با توجه به مقدار میانگین‌های به‌دست آمده برای پارامترهای DMD، CP و ME (به‌ترتیب ۴۰/۳۳، ۱۹/۲۴، و ۴/۹۸)، کیفیت علوفه بالاتری از گونه *Atriplex leucoclada* دارد. در مقابل، WSC در *Atriplex leucoclada* با مقدار ۱۲/۴۷ بیشتر از *Suaeda fruticosa* با مقدار ۸/۱۰ بود (جدول ۲).

مقایسه بین مراحل رشد فنولوژیکی نشان داد که حداکثر DMD، WSC و ME در مرحله رشد رویشی (۴۱/۳۶، ۱۲/۰۳، ۵/۰۳) به‌دست آمد و با پیشرفت مرحله رشد از درصد این پارامترها کاسته شد، به‌طوری‌که حداقل شاخص‌های مذکور در مرحله بذردهی (۳۵/۸، ۸/۰۸، ۴/۳۶) به‌دست آمد (جدول ۳). این روند برای CF و ADF بعکس بود، به‌طوری‌که حداکثر و حداقل CF (۶۵/۷۶ و ۴۶/۹۱) و همچنین ADF (۵۵/۷۰ و ۵۱/۱۳) به‌ترتیب در مرحله بذردهی و رشد رویشی به‌دست آمد. البته برای شاخص CP%، مرحله گلدهی با مقدار میانگین ۱۴/۴۹، پروتئین خام بیشتری نسبت به دو مرحله دیگر داشت.

بر اساس نتایج به‌دست آمده گونه *Suaeda fruticosa* از ارزش غذایی بالاتری در مقایسه با گونه *Atriplex leucoclada* برخوردار است. اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی برای کلیه پارامترهای کیفی در شکل ۱ نشان داده شده است.

تغییرات CP% در دو گونه مورد مطالعه تفاوت داشت. در *Atriplex leucoclada*، CP% با پیشرفت مرحله رشد کاهش یافت، به‌طوری‌که کمترین CP% در مرحله رسیدن بذر به‌دست آمد (شکل ۱). این روند در گونه *Suaeda fruticosa* بعکس بود.

تغییرات ME و DMD در طی رشد گیاه مشابه بود اما روند تغییرات DMD و ME در دو گونه مورد مطالعه در سه مرحله فنولوژیکی متفاوت بود. در گونه *Atriplex leucoclada* مقادیر DMD و ME همواره با پیشرفت مرحله رشد گیاه کاهش یافتند، در حالی‌که در *Suaeda fruticosa*، DMD و ME با رشد گیاه افزایش یافت.

ADF و CF در *Atriplex leucoclada* با رشد گیاه افزایش یافت. در *Suaeda fruticosa*، روند CF مشابه *Atriplex leucoclada* بود، درحالی‌که ADF با رشد گیاه تغییر کرد و ثابت نبود.

شاخص WSC٪ با پیشرفت مرحله رشد در هر دو گونه کاهش یافت، به‌طوری‌که بیشترین و کمترین WSC٪ به‌ترتیب در مرحله رشد رویشی و مرحله رسیدن بذرها اندازه‌گیری شد (شکل ۱).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- نتایج آنالیز واریانس شش صفت کیفیت علوفه در دو گونه مورد مطالعه برای سه مرحله فنولوژیکی

S.O.V	DF	DMD%		CF%		ADF%		CP%		WSC%		ME%	
Species	۱	۱۶۰/۱	**	۲۸۸۸	**	۰/۷۱	ns	۲۸۸۵/۵	**	۳۴۴/۲	**	۳/۹۹	**
Stage	۲	۱۹۰/۵	**	۲۵۵/۸	**	۱۲۷/۲	**	۵۶/۳۱	**	۹۷/۶	**	۲/۸۱	**
Species*Stage	۲	۱۹۷/۲	**	۲/۳۰	**	۱۰۳/۹	**	۴۹/۷۶	**	۶/۱۲	**	۲/۵۰	**
Error	۴۰	۲/۶۹		۰/۴۴		۲/۶۳		۰/۷۲		۰/۲۶		۰/۰۸	
Cv%		۲۲.۴		۲۳.۱		۳/۰۳		۶/۵۸		۴/۹۵		۶/۰۳	

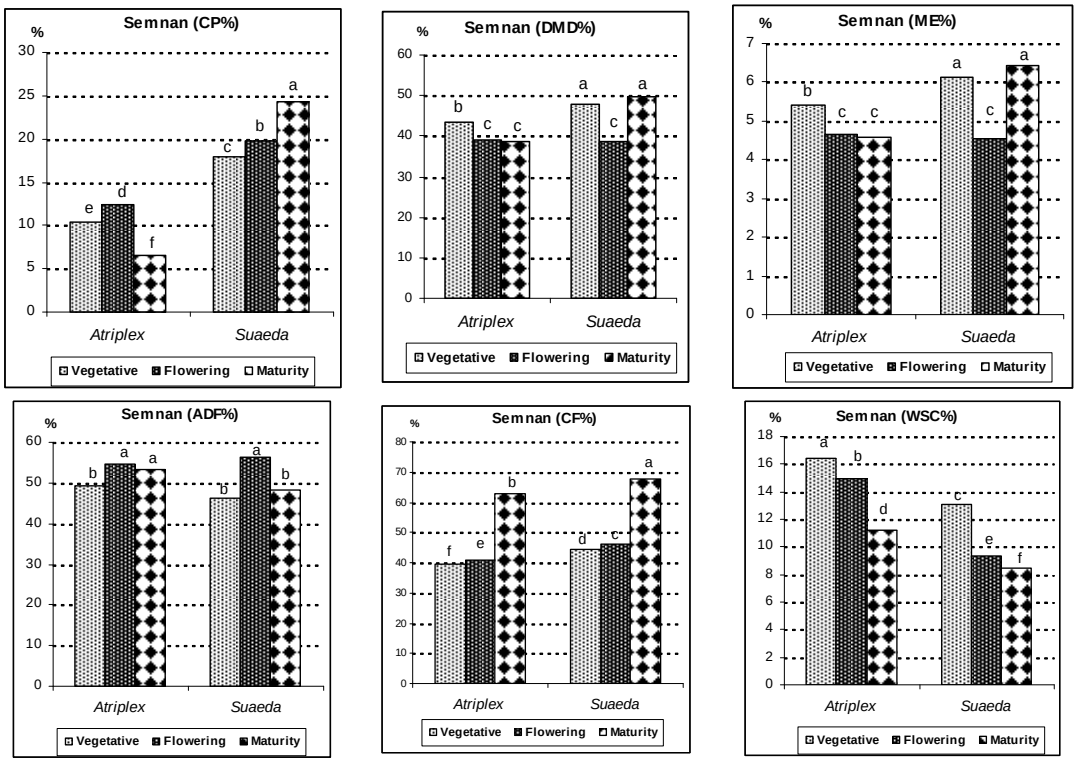
* و **: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱ و ۵ درصد

جدول ۲- مقایسه میانگین‌های ***Atriplex leucoclada*** و ***Suaeda fruticosa*** برای ۶ صفت کیفیت علوفه در ۳ مرحله فنولوژیکی

گونه	DMD		CF		ADF		CP		WSC		ME	
Atriplex	۳۷/۳۵	b	۵۱/۹۰	b	۵۳/۴۸	a	۶/۵۸	b	۱۲/۴۷	a	۴/۵۱	b
Suaeda	۴۰/۳۳	a	۵۵/۹۰	a	۵۳/۶۸	a	۱۹/۲۴	a	۸/۱۰	b	۴/۹۸	a

جدول ۳- مقایسه میانگین‌های سه مرحله فنولوژیکی برای ۶ صفت کیفیت علوفه در دو گونه مورد مطالعه

مرحله رشد	DMD		CF		ADF		CP		WSC		ME	
رشد رویشی	۴۱/۳۶	a	۹۱.۴۶	c	۵۱/۱۳	c	۱۲/۸۰	b	۱۲/۰۳	a	۵/۰۳	a
گلدهی	۳۹/۳۷	b	۴۹/۰۳	b	۵۳/۹۱	b	۱۴/۴۹	a	۱۰/۴۷	b	۴/۸۳	b
بذردهی	۳۵/۸۰	c	۶۵/۷۶	a	۵۵/۷۰	a	۱۱/۴۳	c	۸/۰۸	c	۴/۳۶	c



شکل ۱- اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بر شاخصهای کیفیت علوفه (**CP%، DMD %، ME %، ADF %، CF % و WSC %**)

در ***Atriplex leucoclada*** و ***Suaeda fruticosa***

www.SID.ir

Archive of SID

بحث

در این تحقیق، ارزش غذایی گونه‌های شورروی مورد مطالعه با ادامه رشد گیاه به‌طور معنی‌داری تغییر کرد. این تغییر می‌تواند به تفاوت در ترکیب شیمیایی، مرفولوژی بافت و ساختار ژنتیکی *Atriplex leucoclada* و *Suaeda fruticosa* مربوط باشد. نتایج مشابهی توسط سایر محققان گزارش شده، به‌طوری‌که بر تغییر ارزش غذایی و کیفیت علوفه گونه‌های شورروی متناسب با مرحله رشد تأکید شده است (Mountousis *et al.*, 2008؛ Asaadi & Daadkhah, 2010 و Atasoglu *et al.*, 2010).

Cook و Stubbendieck (۱۹۸۶) نیز بیان کردند که ترکیب شیمیایی گیاهان به دلیل تفاوت آنها در توانایی جذب مواد مغذی مشخص از خاک و تجمع آن در بافت‌ها می‌تواند متفاوت باشد. دلیل دیگری که ارزش غذایی گونه‌های مختلف با یکدیگر تفاوت دارد به تفاوت نسبت برگ به ساقه در مرحله برداشت (نمونه‌گیری) برمی‌گردد. به‌طور کلی، گیاه می‌تواند نسبت‌های متفاوتی از برگ و ساقه را در مراحل مختلف رشد و یا تحت تأثیر تیمارهای چرایی قبل تولید کند (Ghodsi Rasi & Arzani, 1997 و Arzani *et al.*, 2004).

ارزش غذایی علوفه در مرتع به‌شدت وابسته به ترکیب گیاهی و مرحله رشد است. مطالعات قبلی به این تفاوت در مراحل مختلف رشد برای گونه‌های شورروی اشاره کرده‌اند، به‌طوری‌که هرچه گیاه به مرحله رسیدن بذر نزدیک شود کیفیت علوفه کاهش می‌یابد (Asaadi and Yazdi, 2011؛ Arzani *et al.*, 2012؛ Mohajer *et al.* 2012؛ Panahi *et al.*, 2012؛ Valipoor Dastenai *et al.*, 2012؛ Rad *et al.*, 2013؛ Khan *et al.*, 2014؛ و Oktay and Temel, 2015).

در همین ارتباط، Dianati Tilaki و همکاران (۲۰۱۲) بیان کردند که کیفیت علوفه *Salsola arbuscula* و *Salsola richteri* به‌طور معنی‌داری در مراحل مختلف رشد تغییر کرد و بالاترین ارزش غذایی برای هر دو گونه در مرحله رشد رویشی به‌دست آمد.

نتایج این تحقیق نیز نشان داد که مقدار شاخص‌های کیفیت علوفه شامل CP، DMD و ME در مراحل ابتدایی رشد حداکثر بود، در حالی‌که حداقل مقدار ADF و CF در این مرحله به‌دست آمد. با رسیدن گیاه فیبر خام افزایش پیدا کرده ولی مقدار ADF در مرحله رسیدن فقط در گونه *Suaeda fruticosa* نسبت به مرحله گلدهی کمی کاهش یافته که احتمالا به دلیل وجود تولید بذر همراه با شاخ و برگ باشد که موجب کاهش کلی درصد ADF و افزایش کیفیت علوفه شده است. البته برای *Suaeda fruticosa*، بالاتر بودن CP در مرحله بذردهی می‌تواند به دلیل مخلوط شدن بذر این گیاه با نمونه‌های جمع‌آوری شده در این مرحله باشد.

با رسیدن گیاه، نسبت برگ به ساقه کاهش و ترکیبات فیبری به‌ویژه در ساقه و برگ افزایش یافته که می‌تواند دلیلی برای این تفاوت‌ها باشد. گیاه در مرحله ابتدایی رشد دارای سلول‌های جوانتر و دیواره سلولی نازک است و مقدار کربوهیدرات‌های غیر ساختاری محلول در این مرحله بیشتر است (Fahey, 1994). این در حالی است که با پیشرفت مرحله رشد و رسیدن گیاه، دیواره سلولی ضخیم‌تر شده و درصد کربوهیدرات‌های ساختاری مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین افزایش می‌یابد (Arzani *et al.*, 2001؛ Arzani *et al.*, 2010؛ Asaadi & Daadkhah, 2010؛ Asaadi & Yazdi, 2011 و Martiniello & Teixeira da Silva, 2011).

بنابراین در این تحقیق نیز مشخص شد که با پیشرفت مرحله رشد در گونه‌های شورروی مورد مطالعه مقدار شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه کاهش یافتند؛ بااین‌حال، در مقایسه با بسیاری از گونه‌های مرتعی، کاهش در CP، DMD و ME با پیشرفت مرحله رشد در دو گونه شورروی مورد مطالعه با نسبت کمتری همراه بود. این موضوع می‌تواند به شورروی بودن، ساختار گوشتی و رشد کندتر این دو گونه مربوط شود. این نتیجه با یافته‌های Oktay و Temel (۲۰۱۵) برای *Calligonum polygonoides* که گونه‌ای شورروی است همخوانی دارد. آنان نیز به این نتیجه رسیدند که با پیشرفت مراحل رشد، کاهش کیفیت علوفه با نسبت

www.SID.ir

Archive of SID

کمی اتفاق افتاد.

بر اساس گزارش NRC (۲۰۰۷) برای افزایش وزن زنده دام به میزان ۱۵۰ گرم برای یک گوسفند ۵۰ کیلوگرمی به ۱۱/۷٪ پروتئین خام و ۲.۹۹ Mcal/kg انرژی متابولیسمی نیاز است. به علاوه، مقدار DMD مورد نیاز برای حالت نگهداری دام ۵۰٪ گزارش شده است (Victor 1981). با توجه به یافته‌های این تحقیق این گونه‌ها می‌توانند نیازهای تغذیه‌ای دام را تأمین کنند.

همان‌طور که گفته شد، CP، ME و DMD، فاکتورهای مهم تعیین‌کننده ارزش غذایی هستند که باید برای بدست آوردن حداکثر عملکرد دام چراکننده تأمین شوند.

در این تحقیق، حداکثر و حداقل CP، ME و DMD به‌ترتیب برای *Suaeda fruticosa* (۱۹/۲۴، ۴/۹۸، ۴۰/۳۳) و *Atriplex leucoclada* (۶/۵۸، ۴/۵۱، ۳۷/۳۵) به‌دست آمد. این نتیجه به روشنی نشان‌دهنده کیفیت علوفه برتر *Suaeda fruticosa* نسبت به *Atriplex leucoclada* است، به‌طوری‌که *Suaeda fruticosa* قادر به تأمین شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه برای دام می‌باشد.

مقایسه مراحل مختلف رشد نیز نشان داد که CP، ME و DMD در مراحل ابتدایی رشد بیش از مرحله رسیدن بذر (بذردهی) بودند.

بر اساس نتایج به‌دست آمده، دام گوسفند با چرا از *Suaeda fruticosa* در مراحل ابتدایی رشد قادر به تأمین پروتئین خام مورد نیاز برای افزایش وزن روزانه ۱۵۰ گرم خواهد بود. نتایج مشابهی در مورد سایر گونه‌های شورروی مانند *Calligonum polygonoides* گزارش شده است (Oktay & Temel, 2015).

در این تحقیق، مقادیر شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه شامل CP، ME و DMD در *Suaeda fruticosa* بیشتر از *Atriplex leucoclada* بود که بیانگر برتری کیفیت علوفه *Suaeda* است و می‌تواند به‌عنوان علوفه برتر در رویشگاه‌های شور و برای استفاده در برنامه‌های شورورزی در نظر گرفته شود. همچنین بیشترین کیفیت علوفه در پایان مرحله رشد رویشی و اوایل گلدهی به‌دست آمد. با توجه به اینکه در مقایسه با سایر گونه‌ها میزان کاهش کیفیت علوفه گیاهان شورروی در مراحل مختلف فنولوژیک شدید نیست، از این‌رو پایان رشد رویشی و ابتدای گلدهی هر دو می‌توانند در تأمین نیازهای غذایی دام چرا کننده مورد توجه قرار گیرند. بنابراین، نتایج این تحقیق نشان می‌دهد که بسیاری از گونه‌های شورروی مانند *Suaeda fruticosa* می‌توانند نقش مهمی به‌عنوان منابع جدید علوفه داشته و در برنامه‌های شورورزی مورد استفاده قرار گیرند.

منابع مورد استفاده

-Arzani, H., Torkan, J., Jafari, M. and Nikkah, A., 2001. Investigation on effects of phenological stages and environmental factors (soil and climate) on forage quality of some important range species. Journal of Agriculture Science, 32: 385-397.

-Arzani, H., Zohdi, M., Fish, E., Zahedi Amiri, G.H., Nikkhah, A. and Wester, D., 2004. Phenological effects on forage quality of five grass species. Rangeland Ecology and Management, 57: 624-629.

-Arzani, H., Ahmadi, Z., Azarnivand, H. and Bihamta, M.R., 2010. Forage quality of three life forms of rangeland species in semi-arid and semi humid regions in different phonological stages. Desert, 15: 71-74.

-Arzani, H., Pouzas, H., Motamedi, J., Mirakhorli, R. and Niknejad, S.A., 2012. Effects of phenological stages on forage quality of five rangeland species in semi-steppe rangeland of Jashlobar Semnan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19 (3): 384-394.

-Asaadi, A.M. and Daadkhah, A.R., 2010. The study of forage quality of *Haloxylon aphyllum* and *Eurotia ceratoides*in different phenological stages. Research Journal of Biological Science, 5(7): 470-475.

-Asaadi, A.M. and Yazdi, A.K., 2011. Phenological stage effects on forage quality of four forbs species. Journal of Food Agriculture and Environment, 9(2): 380-384.

-Atasoglu, C., Sahin, S., Canbolat, O. and Baytekin, H., 2010. The effect of harvest stage on the potential nutritive value of kermes oak (*Quercus coccifera*) leaves. Livestock Research for Rural Development. 22 (2): Article 36.

-Aydin, R., Kamalak, A. and Canbolat, O., 2007. Effect of maturity on the potential nutritive value of burr medic (*Medicago polymorha*) hay. Journal of Biological Science, 7: 300-304.

-Ben Salem, H., Norman, H.C., Nefzaoui, A., Mayberry, D.E., Pearce, K.L. and Revell, D.K., 2010. Potential use of oldman saltbush (*Atriplex nummularia* Lindl.)

www.SID.ir

Archive of SID

in sheep and goat feeding. Small Ruminant Research, 91: 13-28.

-Cook, C.W. and Stubbendieck, J., 1986. Range Research: Basic Problems and Techniques. Society for Range Management, Colorado, 317 pp.

-Dianati Tilaki, G.H.H., Haidarian, Aghakhani, M., Filehkesh, I. and Naghipour Borj, A.A., 2012. 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. Iranian Journal of Range and Desert Research, 18, 4(45): 652-661.

-El-Shaer, H.M., 1996. Rangelands as feed resources in the Egyptian desert: Management and Improvement Proc. of the Inter. Conf. On Desert Development in the Arab Gulf Countries, State of Kuwait, 23-26.

-Fahey, J.C., 1994. Forage quality evaluation and utilization. Am Soc. Agronn, USA, pp: 998- 1023.

-Ghodsi Rasi, H. and Arzani, H., 1997. Investigation on effective factors on palatability of some important range species in Charbagh region of Gorgan. Journal of Pejuhesh Sazandegi, 36: 50-53.

-Harrocks, D. and Valentine J. F., 1999. Harvested forage. CA: Academic Press, San Diego, 425 p.

-Hussain, F. and Durrani, M. J., 2009. Nutritional evaluation of some forage plants from Harboi Rangeland, Kalat, Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 41(3): 1137-1154.

-Karabulut, A., Canbolat, O., Kalkan, H., Gurbuzol, F., Sucu, E. and Filya, I. 2007. Comparison of *in vitro* gas production, metabolizable energy, organic matter digestibility and microbial protein production of some legume hays. Asian- Australas Journal of Animal Science, 20: 517-523.

-Kazemi, K. and Eskandari, H., 2011. Effects of salt stress on germination and early seedling growth of rice (*Oryza sativa*) cultivars in Iran. African Journal of Biotechnology, 10 (77): 17789-17792.

-Khan, M., Hussain, F. and Faridullah., 2014. Effect of phenological stages on nutritional assessment of ten plant species in Tehsil Takht-e-Nasrati, District Karak, Pakistan. Pakistan Journal of Pharmaceutical Sciences, 27 (4): 953-61.

-Lazzarini, I., Detmann E., Sampaio, C.B., Paulino, M.F., Valadares, Filho, S.C., Souza, M.A. and Oliveira, F.A., 2009. Intake and digestibility in cattle fed low-quality tropical forage and supplemented with nitrogenous compounds. Revista Brasileira de Zootecnia, 38: 2021-2030.

-Martiniello, P. and Teixeira da Silva, J.A., 2011. Physiological and bioagronomical aspects involved in growth and yield components of cultivated forage species in Mediterranean environments. European Journal of Plant Science, 5 (2): 64-98.

-Moghimi, J., 2004. Introduction of some important range species appropriate for range improvement in Iran. Forests, Rangelands, and Watershed Organization, pp. 175-178.

-Mohajer, S., Ghods, H., Taha, R.M. and Talati, A., 2012. Effect of different harvest time on yield and forage quality of three varieties of common millet (*Panicum miliaceum*). Scientific Research and Essays, 7(34): 3020-3025.

-Mountousis, J., Papanikolaou, K., Stanogias, G., Chatzitheodoridis, F. and Roukos, C., 2008. Seasonal variation of chemical composition and dry matter digestibility of rangelands in NW Greece. Journal of Central European Agriculture, 9(3): 547-556.

-Norman, H.C., Friend, C., Masters, D.G., Rintoul, A.J., Dynes, R.A. and Williams, I.H., 2004. Variation within and between two saltbush species in plant composition and subsequent selection by sheep. Australian Journal of Agricultural Research, 55: 999-1007.

-Oktay, G. and Temel, S., 2015. Determination of annual fodder value of Ebu Cehil (*Calligonum polygonoides* L. ssp. c*omosum* (L'Hér.)) shrub. Journal of Agricultural Faculty of Gaziosmanpasa University, 32(1): 30-36.

-Osman, A.E., Bahhady, F., Hassan, N., Ghassali, F. and Al Ibrahim, T., 2006. Livestock production and economic implications from augmenting degraded rangeland with *Atriplex halimus* and *Salsola vermiculata* in northwest Syria. Journal of Arid Environment, 65: 474-490.

-Panahi, F., Assareh, M.H., Jafari, M., Jafari, A., Arzani, H., Tavili, A. and Zandi Esfahan, E., 2012. Phenological effects on forage quality of *Salsola arbuscula*, *Salsola orientalis* and *Salsola tomentosa* in three habitats in the central part of Iran. Middle East Journal of Scientific Research, 11(6): 800-807.

- Papanastasis,V.P., Yiakoulaki, M.D., Decandia, M. and Dini-Papanastasi, O., 2008. Integrating woody species into livestock feeding in the Mediterranean areas of Europe. Animal Feed Science and Technology, 140: 1-17.

-Rad, M.S., Rad, J.S., Teixeira da Silva, J.A. and Mohsenzadeh, S., 2013. Forage quality of two halophytic species, *Aeluropus lagopoides* and *Aeluropus littoralis*, in two phenological stages. International journal of agronomy & plant production, 4(5): 998-1005.

-Schut, A., Gherardi, S. and Wood, D., 2010. Empirical models to quantify the nutritive characteristics of annual pastures in south-west Western Australia. Crop and Pasture Science, 61: 32-43.

-Swingle, R.S., Glenn, E.P. and Squires, V.R., 1996. Growth performance of lambs fed mixed diets containing halophyte ingredients. Animal Feed Science and Technology, 63: 137-148.

-Temel, S. and Tan M., 2011b. Fodder values of shrub

www.SID.ir

Archive of SID

phenological stages in Karaj Region. Technical Journal of Engineering and Applied Sciences, 2(3): 62-68.

-Victor, S., 1981. Livestock management in the arid zone. Inkata Press, Sydney, Melbourne, 271 p.

species in maquis in different altitudes and slope aspects. Journal of Animal and Plant Science, 20(3): 508-512.

-Valipoor Dastenai, M., Mirhadi, M.J. and Mehrani, A., 2012. The study and comparison of 3 foxtail millet (*Setaria italica* L.) cultivars in different

www.SID.ir

Archive of SID

Studying the effects of growth stages on forage quality of two halophytes in Garmsar

E. Zandi Esfahan[1*], A. A. Jafari[2] and R. Mirakhorli[3]

1*- Corresponding author, Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran, Email: zandi@rifr-ac.ir

2- Professor, Rangeland Research Division, Research institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

3- Research Expert, Semnan Agricultural and Natural Resources Research Center, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Semnan, Iran

Received:11/18/2016 Accepted:6/12/2017

Abstract

Due to the adaptability to arid and desert conditions, halophytes could supply a part of livestock forage requirement in early spring, summer, and especially autumn. However, there is little information on the forage quality of these plants. On the other hands, halophytes vary considerably in their nutritive value not only among species but also among phenological stages. Therefore, knowledge on forage quality of halophytes at each phenological stage could help the beneficiaries in arid regions to opt proper species for cultivation in haloculture programs as well as determining the suitable time for livestock grazing. In the present study, the effects of phenological stages on six forage quality traits were investigated for two halophytes ie., *Atriplex leucoclada* and *Suaeda fruticosa*. Plant samples were collected from saline lands in Garmsar, Semnan Province. The study was conducted in a completely randomized design with three replications. The results showed that the effects of phenological stages and species on forage quality were significant ($P<0.01$).The highest forage quality was obtained at vegetative growth stage and then it declined at the seeding stage. Overall, our results clearly indicate the higher forage quality of *Suaeda fruticosa* as compared with *Atriplex leucoclada*. Therefore, *Suaeda fruticosa* could be introduced as a new source of forage in saline lands on which other conventional fodders have no chance to grow and yield.

Keywords: Phenological stage, halophyte, forage quality, saline lands, Garmsar.

www.SID.ir