[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

مجله علمی‌پژوهشی مهندسی اکوسیستم بیابان

سال هفتم، شماره بیستم، پاییز ۱۳۹۷، صفحه ۲۳ـ۳۲

تأثیر مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفهٔ سه گونهٔ شورپسند در مراتع استان مرکزی

سید مهدی ادنانی[۱]، محمدرضا طاطیان[۲*]، رضا تمرتاش[۳]، احسان زندی اصفهان[۴]

تاریخ دریافت: ۱۳۹۷/۰۴/۱۱ **تاریخ پذیرش: ۱۳۹۷/۰۷/۱۸**

چکیده

هالوفیت‌ها گیاهانی هستند که در رویشگاه‌های شور و به‌شدت شور رشد کرده و ویژگی‌های خاصی دارند که از طریق مکانیسم‌های مختلف اکوفیزیولوژی، قادر به تحمل شوری هستند. با توجه به پراکنش وسیع این گیاهان در مناطق خشک و بیابانی و اراضی شور، می‌توان از آن‌ها به‌عنوان یک منبع باارزش برای تغذیهٔ دام نام برد. آگاهی از کیفیت علوفهٔ گونه‌های هالوفیت در هر مرحلهٔ فنولوژیکی می‌تواند به بهره‌برداران در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کاشت و همچنین تعیین زمان مناسب چرای دام برای دستیابی به عملکرد بیشتر در مناطق شور کمک کند. در این تحقیق، اثر مراحل مختلف فنولوژیک بر هشت فاکتور مؤثر در کیفیت علوفهٔ سه گونهٔ مرتعی *Halocnemum strobilaceum* (باتلاقی‌شور)، *Nitraria schoberi* (قره‌داغ) و *Suaeda aegyptiaca* (سیاه‌شور) بررسی شد. نمونه‌های گیاهی در سه مرحلهٔ فنولوژیک شامل رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی از اراضی شور حاشیهٔ کویر میقان شهرستان اراک جمع‌آوری شدند. داده‌ها به‌صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی، تجزیهٔ واریانس شدند. مقایسهٔ میانگین‌ها با آزمون چنددامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که اثر گونه و مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفه در سطح آماری ۱درصد معنی‌دار بود. حداکثر کیفیت علوفه در مرحلهٔ رشد رویشی به دست آمد و پس از آن کیفیت علوفه تا مرحلهٔ بذردهی کاهش پیدا کرد. به‌طور کلی، نتایج این تحقیق حکایت از برتری گونهٔ *Halocnemum strobilaceum* از نظر ارزش غذایی نسبت به دو گونهٔ *Nitraria schoberi* و *Suaeda aegyptiaca* داشت؛ به‌طوری که می‌تواند به‌عنوان منبع جدید علوفه در اراضی تحت‌تأثیر شوری که سایر منابع علوفه امکان رشد و تولید در این اراضی را ندارند، در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، فنولوژی، *Halocnemum strobilaceum*، *Nitraria schoberi*، *Suaeda aegyptiaca*.

۱. دانشجوی دکتری علوم مرتع، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲. استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، نویسنده مسئول؛ m.tatian@sanru.ac.ir

۳. استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۴. استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات مرتع، مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران

DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49

Archive of SID

www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

مقدمه

منابع آب شیرین در مناطق خشک و نیمه‌خشک کشور، روزبه‌روز در حال کاهش هستند و دیر یا زود این منابع از بین می‌رود و تنها منابع آب قابل دسترس، آب‌های شور خواهد بود. هرچند کشاورزی با استفاده از آب و خاک شور، بازده فراوانی ندارد، در فلور مناطق کویری و شور، گیاهانی وجود دارند که در شوری‌های بسیار بیشتر از حد قابل تحمل گیاهان زراعی متداول نیز، تولید رضایت‌بخشی دارند. ازاین‌رو یکی از رهیافت‌های تأمین منابع غذایی و علوفهٔ دامی، اهلی کردن و زراعت هالوفیت‌هاست. هالوفیت‌ها گیاهانی هستند که می‌توانند در رویشگاه‌های شور و به‌شدت شور رشد نموده و از طریق مکانیسم‌های مختلف اکوفیزیولوژی، شوری را تحمل کنند (ال شاعر[1]، ۲۰۱۰). از کاربردهای بالقوهٔ گیاهان هالوفیت می‌توان به تولید متابولیت‌های ثانویه، استفاده به‌عنوان گیاهان دارویی، گیاه‌پالایی و شورورزی برای بهبود اراضی کشاورزی تخریب‌شده اشاره کرد (نیکالژ[2]، ۲۰۱۸). گرچه گونه‌های هالوفیت در مقایسه با گونه‌های خوش‌خوراک و کلاس یک مرتعی، خوش‌خوراکی و ارجحیت کمتری دارند، در مقایسه با سایر گیاهان مرتعی، دارای ویژگی‌های منحصربه‌فردی هستند. از جمله اینکه این گیاهان قادرند در موقعیتی که هم آب و هم خاک شور است، رشد کنند. به بیان دیگر، هالوفیت‌ها به‌دلیل مقاومت بالا می‌توانند در شرایط محیطی که سایر گیاهان قادر به تحمل آن نیستند، مراحل رشد خود را تکمیل کنند. از طرفی، این گیاهان در فصل پاییز و زمستان، که اکثر گیاهان مرتعی از بین رفته‌اند، منبع غذایی مهمی برای چرای پاییزه و زمستانهٔ دام‌ها به حساب می‌آیند (زندی اصفهان، ۲۰۱۲).

آگاهی از کیفیت علوفهٔ گونه‌های شورروی در اراضی شور و در مراحل مختلف رشد، نه‌تنها در تعیین ظرفیت و فصل چرا مهم است، بلکه بدین وسیله گونه‌های برتر که دارای ارزش غذایی بیشتری هستند، به‌منظور استفاده در برنامه‌های شورورزی شناسایی و به بهره‌برداران معرفی خواهند شد (حسین و دورانی[3]، ۲۰۰۹؛ اسدی و دادخواه، ۲۰۱۰).

برخی گزارش‌ها فاکتورهای تأثیرگذار بر کیفیت علوفه را نوع گونه، نسبت برگ به ساقه، مرحلهٔ رشد، فاکتورهای خاک، اقلیم، و آفات و بیماری‌ها می‌دانند (ارزانی و همکاران، ۲۰۱۲؛ هاروکس و ولنتاین[4]، ۱۹۹۹). در بین عوامل ذکرشده، مراحل فنولوژیک مهم‌ترین عامل تأثیرگذار بر کیفیت علوفه برای چرای دام از گونه‌های مرتعی محسوب می‌شود (فاهی[5]، ۱۹۹۴). گزارش شده که تفاوت‌های بسیاری بین گونه‌ها و جنس‌های گیاهان به‌ویژه از نظر ترکیبات شیمیایی و مادهٔ خشک و قابلیت هضم مادهٔ آلی وجود دارد (ال شاعر، ۲۰۱۰).

کوک و استابندیک[6] (۱۹۸۶)، مینسون[7] (۱۹۸۷)، گرازا و فول برایت[8] (۱۹۸۸)، ارزانی (۱۹۹۴) و رودز و شارو[9] (۱۹۹۰) پروتئین خام، هضم‌پذیری مادهٔ خشک و انرژی متابولیسمی را مناسب‌ترین عوامل ارزیابی کیفیت علوفه معرفی کردند. از هضم‌پذیری اغلب به‌عنوان باارزش‌ترین سنجش کیفیت علوفه مرتع نام برده می‌شود؛ زیرا ارتباط نزدیکی با عملکرد دام دارد (والتون[10]، ۱۹۸۳). با پیشرفت مراحل رشد، کیفیت علوفه (ارزانی، ۲۰۰۹) و همچنین مقدار مصرف علوفه توسط دام کاهش می‌یابد (بال[11] و همکاران، ۲۰۰۱). قدکی[12] و همکاران (۱۹۷۴) و قورچی[13] (۱۹۹۵)، کاهش پروتئین خام، افزایش الیاف نامحلول در شویندهٔ اسیدی (ADF) و الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی (NDF) را با پیشرفت مراحل رشد گزارش کردند. برخی تحقیقات بر روی گونه‌های هالوفیت در مناطق بیابانی و اراضی شور نشان داده که کیفیت علوفهٔ این گونه‌ها به‌طور معنی‌داری در مراحل مختلف فنولوژیک تغییر کرده و با پیشرفت مراحل رشد، شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه کاهش یافته‌اند (دیانتی تیلکی[14] و همکاران، ۲۰۱۱؛ کاشکی و همکاران، ۲۰۱۶؛ زندی اصفهان و همکاران، ۲۰۱۷).

1. El Shaer
2. Nikalje
3. Hussain & Durrani
4. Harrocks &Valentine
5. Fahey
6. Cook & Stubbendiek
7. Minson
8. Graza & Fulbright
9. Sharrow & Rhodes
10. Walton
11. Ball
12. Ghadaki
13. Goorchi
14. Dianati Tilaki

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

در این تحقیق، کیفیت علوفه و ارزش غذایی سه گونهٔ هالوفیت موجود در مراتع شور کویر میقان اراک، در مراحل مختلف فنولوژی با یکدیگر مقایسه شد تا گونه‌های مناسب از نظر شاخص‌های کیفیت علوفه، شناسایی و برای استفاده در برنامه‌های شورورزی در اراضی شور به بهره‌برداران معرفی شوند.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقهٔ مورد مطالعه

کویر میقان اراک با وسعت ۱۱۰ کیلومترمربع، در فاصلهٔ ۱۵کیلومتری شمال و شمال شرقی اراک در کنار جادهٔ فراهان قرار گرفته است. دریاچهٔ فصلی میقان و سطح آبگیر آن حدود ۱۲ هزار هکتار است که رواناب‌های ناشی از حوزهٔ آبخیز میقان با سطحی بالغ بر ۵۵۰ هزار هکتار، در داخل این دریاچه جمع‌آوری می‌شود. بسته به وضعیت اقلیمی و بارندگی در سال‌های پرباران، این دریاچه پر و در خشکسالی‌ها میزان آب جمع‌آوری‌شده به‌مراتب کمتر می‌شود. در اطراف این دریاچه، حدود ۳۸ هزار هکتار اراضی وجود دارد که به‌دلیل بالا بودن سطح آب، شور بودن سطح خاک و نوع پوشش گیاهی موجود، به آن‌ها اراضی کویری اطلاق می‌شود. این منطقه با ارتفاع ۱۶۵۰ متر از سطح دریا، یکی از مرتفع‌ترین شوره‌زارهای ایران است و با دارا بودن میانگین بارندگی حدود ۳۵۰ میلی‌متری، از نظر موقعیت جغرافیایی، اقلیمی و پوشش گیاهی، از سایر شوره‌زارهای داخلی ایران متمایز می‌شود. جوامع گیاهی هالوفیت موجود در اطراف کویر میقان شامل جوامع گیاهی *Halocnemum*، *Salicornia*، *Juncus*، *Phragmites*، *Nitraria* و *Suaeda* است (فرمهینی فراهانی، ۱۳۹۱).

معرفی گونه‌های مورد مطالعه

Halocnemum strobilaceum M. B.

گیاهی است بوته‌ای و چندساله از خانوادهٔ اسفناجیان و دارای ساقهٔ آب‌دار که در بسیاری از دشت‌های شور و مرطوب و حاشیهٔ کفه‌های نمکی یافت می‌شود. باتلاقی شور علاوه بر مقاومت نسبت به غرقابی، مقاومت بسیاری نسبت به شوری خاک دارد که عامل مهمی در نزدیکی جامعهٔ این گیاه به پلایا است (مقیمی، ۲۰۰۴).

Nitraria schoberi L.

گیاهی است درختچه‌ای از خانوادهٔ قیچ (*Zygophyllaceae*)، بسیار مقاوم در برابر تنش‌های حرارتی، به‌طوری که دامنهٔ دمایی ۳۰- تا ۵۰+ درجهٔ سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. به‌شدت به شوری مقاوم بوده و اصلی‌ترین عامل محدودکنندهٔ رویش آن عمق آب زیرزمینی است؛ که با افت آن به‌تدریج تراکم پایه‌ها کاهش یافته و حذف می‌شود (همان).

Suaeda aegyptiaca Zoh.

گیاهی یک‌ساله یا به‌ندرت دوساله به ارتفاع تا ۶۰ سانتی‌متر، دارای برگ‌های گوشتی، رشد سریع، تولید مقدار زیاد بیوماس و بذر روغنی که در مناطق خلیج و عمانی و کم‌ارتفاع ایران تورانی در حاشیهٔ شوره‌زارها و کفه‌های نمکی دیده می‌شود (اسدی، ۲۰۰۱).

روش کار

نمونه‌برداری در داخل مناطق معرف تیپ‌های گیاهی صورت پذیرفت. برای هر گونه، تعداد سه تکرار و در هر تکرار، تعداد ۱۰ پایه به‌صورت تصادفی انتخاب شد. نمونه‌گیری از اندام‌های هوایی و با قطع نمونه‌ها از قسمت قابل چرای دام انجام شد. نمونه‌های برداشت شده در هر مرحله پس از انتقال به آزمایشگاه مرکز تحقیقات کشاورزی قم، ابتدا در هوای آزاد و سپس در آون با دمای ۷۰ درجهٔ سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شد. در نهایت به‌منظور انجام آزمایش‌های ارزش غذایی علوفه، پودر هر گونه با استفاده از آسیاب مخصوص و عبور از الک یک میلی‌متری آماده شد.

اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت علوفه بر اساس روش پیشنهادی انجمن رسمی شیمیدان‌های تحلیلی آمریکا (AOAC) و با استفاده از دستگاه NIR (Near Infrared Spectroscopy) مدل INFRAMATIC8620 که برای اندازه‌گیری هالوفیت‌ها کالیبره‌شده (جعفری و همکاران، ۲۰۰۳)، در آزمایشگاه مؤسسهٔ تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شد. پارامترهای کیفیت علوفه شامل پروتئین خام (CP[1])، فیبر خام (CF[2])، هضم‌پذیری مادهٔ خشک (DMD[3])، الیاف

1. Crude Protein
2. Crude Fiber
3. Dry Matter Digestible

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

نامحلول در شوینده اسیدی (ADF[1])، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF[2])، کربوهیدرات‌های قابل حل در آب (WSC[3])، خاکستر (Ash) و انرژی متابولیسمی (ME[4]) بود.

تجزیه و تحلیل داده‌ها به‌صورت فاکتوریل و در قالب آزمایش کاملاً تصادفی با سه تکرار برای بررسی اثرات ساده و همچنین اثرات متقابل گونه و مرحلهٔ فنولوژیک انجام شد. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزارهای SAS و MSTATC و برای آزمون مقایسهٔ میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیهٔ واریانس، اثر گونه و اثر مرحلهٔ رشد فنولوژیکی برای همهٔ شاخص‌های کیفیت علوفه به‌جز WSC در سطح ۱درصد معنی‌دار بود. این تفاوت برای شاخص WSC در سطح ۵ددرص معنی‌دار بود. اثر متقابل گونه در مرحلهٔ رشد فنولوژیکی، تنها برای شاخص CF در سطح ۱درصد معنی‌دار بود و برای سایر شاخص‌ها معنی‌دار نبود.

نتایج مقایسهٔ میانگین نشان داد که گونهٔ *Ha. strobilaceum* در مقایسه با دو گونهٔ *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* دارای بیشترین مقادیر CP، DMD، WSC و ME (به‌ترتیب ۱۸/۵۸، ۴۲/۵، ۱۰/۱۵ و ۵/۲۲درصد) و کمترین مقادیر ADF، CF، NDF و خاکستر (به‌ترتیب ۴۵/۲۳، ۲۹/۶۳، ۵۶/۰۴ و ۱/۸۳درصد) بود. بیشترین میزان ADF، NDF،CF و خاکستر به‌ترتیب با مقادیر ۶۵/۶۴، ۷۷/۳۰، ۵۶/۰۸ و ۷/۱۳درصد متعلق به گونهٔ *Ni. schoberi* بود.

با پیشرفت مراحل رشد فنولوژی، از مقادیر CP، DMD، WSC و ME کاسته و به میزان ADF، CF، NDF و خاکستر افزوده شد. تغییرات پروتئین خام در مراحل رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی، به‌ترتیب برابر ۲۱/۳۵، ۱۵/۷۴ و ۱۳/۳۰درصد بود. مقادیر DMD نیز طی سه مرحلهٔ فنولوژی به‌ترتیب ۴۳/۱۲، ۳۷/۷۶ و ۳۴/۴درصد بود. مقدار ADF در مرحلهٔ رشد رویشی ۵۳/۱درصد، در مرحلهٔ گل‌دهی ۵۷/۲۶درصد و در مرحلهٔ بذردهی ۶۲/۰۱درصد بود.

بیشترین درصد CP به مرحلهٔ رشد رویشی گونهٔ *Ha. strobilaceum* (۲۵/۲۴درصد) و کمترین مقدار به مرحلهٔ بذردهی گونهٔ *Ni. schoberi* (۱۱/۰۸درصد) تعلق داشت. درصد DMD و ME در مرحلهٔ رشد رویشی در هر سه گونهٔ مورد مطالعه، بیشتر از مراحل گل‌دهی و بذردهی بود؛ این در حالی است که مقادیر این دو پارامتر در تمام مراحل فنولوژی گونهٔ *Ha. strobilaceum* بالاتر از مراحل فنولوژیکی دو گونهٔ دیگر بود.

مقادیر ADF، NDF، CF و خاکستر در گونهٔ *Ni. schoberi* طی سه مرحلهٔ فنولوژی، از مقادیر این پارامتر در دو گونهٔ *Ha. strobilaceum* و *Su. aegyptiaca* بیشتر بود.

نتایج مقایسهٔ میانگین اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بیانگر این مطلب بود که به‌جز مقادیر CF، روند تغییرات سایر پارامترها یکسان بود. به‌عبارت دیگر، تنها تغییرات درصد فیبر خام در سه گونهٔ مورد بررسی و در مراحل مختلف فنولوژی از روند یکسانی تبعیت نکرد.

با پیشرفت مراحل رشد فنولوژی، از مقادیر CP، DMD، WSC و ME کاسته و به میزان ADF، CF، NDF و خاکستر افزوده شد. تغییرات پروتئین خام در مراحل رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی، به‌ترتیب برابر ۲۱/۳۵، ۱۵/۷۴ و ۱۳/۳۰درصد بود. مقادیر DMD نیز طی سه مرحلهٔ فنولوژی به‌ترتیب ۴۳/۱۲، ۳۷/۷۶ و ۳۴/۴درصد بود. مقدار ADF در مرحلهٔ رشد رویشی ۵۳/۱درصد، در مرحلهٔ گل‌دهی ۵۷/۲۶درصد و در مرحلهٔ بذردهی ۶۲/۰۱درصد بود.

بیشترین درصد CP به مرحلهٔ رشد رویشی گونهٔ *Ha. strobilaceum* (۲۵/۲۴درصد) و کمترین مقدار به مرحلهٔ بذردهی گونهٔ *Ni. schoberi* (۱۱/۰۸درصد) تعلق داشت. درصد DMD و ME در مرحلهٔ رشد رویشی در هر سه گونهٔ مورد مطالعه، بیشتر از مراحل گل‌دهی و بذردهی بود؛ این در حالی است که مقادیر این دو پارامتر در تمام مراحل فنولوژی گونهٔ *Ha. strobilaceum* بیشتر از مراحل فنولوژیکی دو گونهٔ دیگر بود.

1. Acid Detergent Fiber
2. Natural Detergent Fiber
3. Water Soluble Carbohydrates
4. Metabolisable Energy

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

جدول (۱): نتایج آنالیز واریانس شاخص‌های کیفیت علوفه برای سه گونهٔ مورد مطالعه در سه مرحلهٔ فنولوژیکی

Table (1): Result of Analysis of variances for forage quality indicators in 3 studied species in 3 phonological stages

منبع تغییرات	درجهٔ آزادی	ME%	ASH%	NDF%	CF%	ADF%	WSC%	DMD%	CP%
گونه	۲	۲۲/۹ **	۶۹/۹۴ **	۱۱۴۷/۵ **	۱۵۷۵/۸ **	۱۰۴۸/۰۳ **	۳/۵۸ *	۱۲۴/۰۱ **	۲۴/۴۴ **
مرحلهٔ فنولوژی	۲	۴/۸۵ **	۳/۷۶ **	۲۸۰/۰۷ **	۴۷/۳۷ **	۱۷۸/۷۵ **	۲۱/۴ **	۱۷۴/۲۳ **	۱۵۳/۷۲ **
گونه*مرحلهٔ فنولوژی	۴	۰/۱۹ ns	۰/۳۶ ns	۱۲/۹۲ ns	۳۸/۶۷ **	۹/۶۶ ns	۰/۹۵ ns	۷/۱۶ ns	۳/۰۸ ns
خطا	۱۸	۰/۲۵	۰/۲۷	۸/۵۸	۳/۹	۶/۲۸	۰/۷۸	۹/۳۱	۱/۶۸

*و**: به‌ترتیب معنی‌دار در سطح ۱درصد و ۵درصد است و ns دارای اختلاف معنی‌دار نیست.

جدول (۲): مقایسهٔ میانگین شاخص‌های کیفیت علوفه در سه گونهٔ مورد مطالعه

Table (2): Comparison of means of forage quality indicators in 3 studied species

گونه	ME%	ASH%	NDF%	CF%	ADF%	WSC%	DMD%	CP%
Ha. strobilaceum	۵/۲۲ a	۱/۸۳ b	۵۶/۰۴ c	۲۹/۶۳ c	۴۵/۲۳ c	۱۰/۱۵ a	۴۲/۵ a	۱۸/۵۸ a
Ni. schoberi	۴/۳۷ b	۷/۱۳ a	۷۷/۳۰ a	۵۶/۰۸ a	۶۵/۶۴ a	۹/۹۲ a	۳۷/۵ b	۱۶/۵ b
Su. aegiptiaca	۳/۹ b	۲/۳۷ b	۷۳/۲۵ b	۴۲/۱۴ b	۶۱/۵ b	۸/۹۶ b	۳۵/۲۷ b	۱۵/۳۳ b

حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار بین گونه‌ها را نشان می‌دهد.

جدول (۳): مقایسهٔ میانگین صفات کیفیت علوفه در سه مرحلهٔ فنولوژیکی

Table (3): Comparison of means of forage quality indicators in 3 phonological stages

مرحلهٔ فنولوژی	ME%	ASH%	NDF%	CF%	ADF%	WSC%	DMD%	CP%
رشد رویشی	۵/۳۳ a	۳/۳۶ b	۶۳/۰۲ c	۴۰/۶۴ b	۵۳/۱۰ c	۱۱/۳۵ a	۴۳/۱۲ a	۲۱/۳۵ a
گل‌دهی	۴/۴۲ b	۳/۵۶ b	۶۹/۴۸ b	۴۲/۰۷ b	۵۷/۲۶ b	۹/۳۸ b	۳۷/۷۶ b	۱۵/۷۴ b
بذردهی	۳/۸۵ c	۴/۴۱ a	۷۴/۱۱ a	۴۵/۱۳ a	۶۲/۰۱ a	۸/۳۱ c	۳۴/۴ c	۱۳/۳۰ c

حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار بین مراحل رشد را نشان می‌دهد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که گونهٔ *Ha. strobilaceum* در مقایسه با دو گونهٔ *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* دارای بیشترین مقادیر CP، DMD، WSC و ME (به‌ترتیب ۱۸/۵۸، ۴۲/۵، ۱۰/۱۵ و ۵/۲۲درصد) و کمترین مقادیر ADF، CF، NDF و خاکستر (به‌ترتیب ۴۵/۲۳، ۲۹/۶۳، ۵۶/۰۴ و ۱/۸۳درصد) بود. بیشترین میزان ADF، CF،NDF و خاکستر به‌ترتیب با مقادیر ۶۵/۶۴، ۷۷/۳۰، ۵۶/۰۸ و ۷/۱۳درصد متعلق به گونهٔ *Ni. schoberi* بود.

مقادیر ADF، NDF، CF و خاکستر در گونهٔ *Ni. schoberi* طی سه مرحلهٔ فنولوژی، از مقادیر این پارامتر در دو گونهٔ *Ha. strobilaceum* و *Su. aegyptiaca* بیشتر بود.

نتایج مقایسهٔ میانگین اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بیانگر این مطلب بود که به‌جز مقادیر CF، روند تغییرات سایر پارامترها یکسان بود. به‌عبارت دیگر، فقط تغییرات درصد فیبر خام در سه گونهٔ مورد بررسی و در مراحل مختلف فنولوژی، از روند یکسانی تبعیت نکرد.

بحث

تعیین کیفیت علوفه یکی از مهم‌ترین عواملی است که برای مدیریت صحیح مراتع لازم است. آگاهی یافتن از اینکه گیاهان مرتعی در هر مرحلهٔ رویشی دارای چه میزان ارزش غذایی هستند، اهمیت بسیار زیادی دارد و با آگاهی از این موارد می‌توان بهترین زمان چرا را از نظر میزان کیفیت علوفهٔ گیاهان تعیین کرد (مقدم، ۱۹۸۸). کیفیت علوفه بین گونه‌های مختلف هالوفیت و نیز بین یک گونه در مکان‌های مختلف، متفاوت است. از عوامل مؤثر بر کیفیت علوفهٔ هالوفیت‌ها می‌توان به

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

طعم و مزه، ترکیبات شیمیایی، متابولیت‌های ثانویهٔ گیاهی، هضم‌پذیری، مصرف داوطلبانه و عملکرد دام اشاره کرد (اتیا اسماعیل[1]، ۲۰۱۸).

نتایج تحقیق حاضر نشان داد که پارامترهای مؤثر بر کیفیت علوفه در سه گونهٔ مورد مطالعه (*Ha. Strobilaceum*، *Ni. Schoberi* و *Su. aegiptiaca*) و طی سه مرحلهٔ فنولوژی (رشد رویشی، گل‌دهی و بذردهی) به‌طور معنی‌داری متفاوت بود. بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام، قابلیت هضم مادهٔ خشک، کربوهیدرات‌های قابل حل در آب و انرژی متابولیسمی به‌ترتیب در مراحل رشد رویشی و بذردهی وجود داشت؛ این در حالی است که بیشترین و کمترین مقادیر فیبر خام، ADF، NDF و خاکستر به‌ترتیب در مراحل بذردهی و رشد رویشی ثبت شد. این یافته‌ها با نتایج دیانتی تیلکی و همکارن (۲۰۱۱)، تمل[2] و همکاران (۲۰۱۵)، کاشکی و همکاران (۲۰۱۶) و زندی اصفهان و همکاران (۲۰۱۷) مطابقت داشت.

در حقیقت، با پیشرفت مراحل رشد، ترکیبات شیمیایی داخل سلول که اغلب از کربوهیدرات‌ها و پروتئین محلول تشکیل شده‌اند و هضم‌پذیری فراوانی دارند، کاهش و هیدرات‌های کربن ساختاری دیوارهٔ سلولی شامل سلولز، همی‌سلولز و لیگنین که هضم‌پذیری ناچیزی دارند، افزایش می‌یابد (مک دونالد[3] و همکاران، ۱۹۹۵؛ بوکستن[4]، ۱۹۹۶).

با افزایش سن گیاه، به‌منظور استحکام بیشتر آوندها و انتقال مواد غذایی، سلولز و سایر قندهای ساختمانی در بدنهٔ آوندها تجمع پیدا می‌کنند؛ به این فرایند لیگنینی شدن دیوارهٔ سلولی می‌گویند. حاصل این عمل ایجاد دیوارهٔ سلولزی است. این دیوارهٔ سلولزی برای باکتری‌های شکمبهٔ نشخوارکنندگان هضم‌نشدنی است؛ به همین علت است که با رسیدن بذر، قسمت اعظم دیوارهٔ سلولی به‌صورت NDF درمی‌آید و قابلیت هضم علوفه کاهش می‌یابد (ارزانی، ۲۰۰۹؛ لاربی[5] و همکاران، ۲۰۱۱).

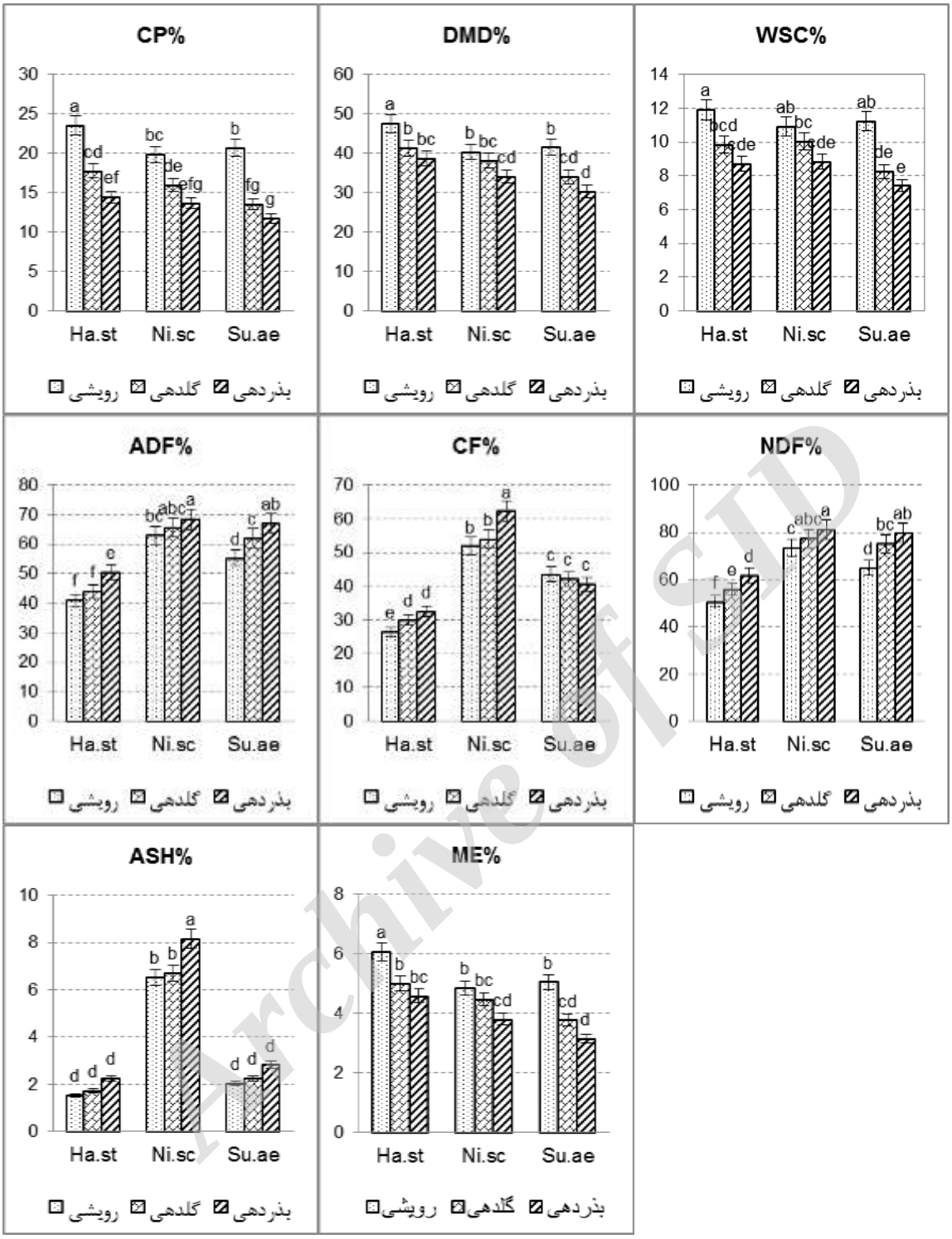
یکی دیگر از آثار افزایش سن گیاه، تغییر نسبت برگ به ساقه است؛ به‌نحوی که در مراحل ابتدایی رشد گیاه، نسبت برگ به ساقه زیاد است، اما با رشد گیاه هر روزه بر وزن ساقه افزوده می‌شود و نسبت برگ به ساقه کمتر می‌شود. برگ‌ها نسبت به ساقه‌ها دارای دیوارهٔ سلولزی قابل هضم‌تری هستند. با پیشرفت مراحل رویش و کاهش نسبت برگ به ساقه، از کیفیت علوفه کاسته می‌شود (ارزانی و همکاران، ۲۰۱۲؛ هافمن[6]، ۲۰۰۳).

باثروت[7] (۱۹۸۵) کمترین مقدار پروتئین خام لازم برای حفظ وضعیت گوارش نشخوارکنندگان را ۷ درصد ذکر کرده است. به‌طور کلی، در مدیریت چرا، دام‌هایی که فقط از علوفهٔ مرتعی استفاده می‌کنند، در صورتی که وجود گونه‌های گیاهی با پروتئین خام کمتر از ۷درصد در ترکیبات گیاهی زیاد باشد، دچار کمبود پروتئین هستند و این کمبود سبب کاهش در عملکرد و عمر اقتصادی آن در مرتع می‌شود. از طرفی، میزان انرژی متابولیسمی در حالت نگهداری برای تأمین نیاز میش ۴۵ کیلوگرمی که در مرتع چرا می‌کند، در حالت نگهداری ۹/۲ـ۱۰/۵ مگاژول ذکر شده است (ارزانی، ۲۰۰۹). با توجه به شکل (۱) ملاحظه می‌گردد که میزان پروتئین خام در سه گونهٔ مورد مطالعه و در تمام مراحل فنولوژی بیشتر از نیاز دام در حالت نگهداری (CP>٪۷) است؛ اما انرژی متابولیسمی در هر سه گونه و در سه مرحلهٔ فنولوژی، کمتر از حد بحرانی برای تأمین نیاز گوسفند در حالت نگهداری (ME<۹/۲) بوده و طبیعتاً نیاز انرژی متابولیسمی دام را تأمین نخواهد کرد. این یافته با نتایج ارزانی و همکاران (۲۰۱۲) و جعفری و همکاران (۲۰۰۸) مطابقت دارد؛ آن‌ها در این نتایج عنوان کرده‌اند گیاهان شورروی به‌عنوان اجزای اصلی چراگاه‌های شور، مقادیر زیاد پروتئین خام و مقادیر کمی انرژی متابولیسمی دارند و برای اینکه به‌عنوان رژیم غذایی مناسب و کافی مطرح باشند، باید به‌همراه مکمل مخلوط در اختیار دام قرار گیرند.

1. Attia-Ismail
2. Temel
3. Mc Donald
4. Buxton
5. Larbi
6. Hoffman
7. Bothrot

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018



شکل (۱): اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بر شاخص‌های کیفیت علوفه درگونه‌های *Ha. Strobilaceum* ،*Ni. Schoberi* و *Su. aegyptiaca*

Figure (1): Investigating the interaction of species in phonological stages on forage quality indicators in *Ha. Strobilaceum* , *Ni. Schoberi* , *Su. aegyptiaca*

در تأیید این مطلب، پیال[1] (۲۰۰۷) بیان می‌کند که گیاهان شورروی دارای منابع غذایی در حد متوسط یا پایین هستند و به‌منظور چرای دام از این گیاهان، باید افزودنی‌هایی با کیفیت غذایی بالا، به دام داده شود. همچنین بیان می‌کند که ضروری است این مکمل‌ها دارای مقدار نمک کم (کمتر از ۱۰درصد) و انرژی متابولیسمی کافی (حداقل ۹ــ۱۰ مگاژول بر کیلوگرم) باشند. در این تحقیق، مقادیر شاخص‌های مطلوب

1. Pepall

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

کیفیت علوفه شامل CP، DMD، WSC و ME در گونهٔ *Ha. strobilaceum* بیشتر از دو گونهٔ دیگر بود که بیانگر برتری علوفهٔ این گونه از نظر کیفیت است. در همین راستا گونه‌های *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* به‌ترتیب در رتبهٔ دوم و سوم قرار گرفتند. با وجود این، گونه *Ha. strobilaceum* می‌تواند به‌عنوان گونهٔ علوفه‌ای برتر در رویشگاه‌های شور و به‌منظور استفاده در برنامه‌های شورورزی مورد توجه قرار گیرد.

منابع

1. Arzani, H., 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the Western Division of New South Wales. *Ph.D. Thesis University of NewSouth Wales, Australia.*
2. Arzani, H. 2009. *Forage quality and daily requirement of grazing animal, university of Tehran*, 354 P.
3. Arzani, H., Moameri, M., Motamedi, J. and Mohammadpoor, M., 2012. Forage Quality of Range Species in the Steppe Rangelands of Changuleh, Ilam Province. *Journal of range management*, 65(3), 277-288
4. Assadi, M., 2001. Flora of Iran. Chenopodiaceae, *Research Institute of Forests and Rangelands*, No. 38.
5. Attia-Ismail, S. A., 2018. Halophytes as Forages. *In New Perspectives in Forage Crops: InTech.*
6. Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P., Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W., 2001. Understanding forge Quality *.Americian farm Bureau Federation Publication* 1-01.Park Ridge, IL.
7. Bothrot, M.H., 1985. *Beef cattle nutrition and tropical pastures*. Longman London, 360 pp.
8. Buxton, D,R, Mertens, D.R., and Moore, K.J.,1996. Forage quality for ruminants:plant and animal considerations . *Prof. Anim. Sci.* 11:121.
9. Cook, C.W. and Stubbendieck, J., 1986. *Range research: basic problems and techniques: Society for Range Management, Denver, Colorado*, 317 pp.
10. Dianati Tilaki, Gh.A., 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 Reseach*, 18(4): 652-661.
11. El Shaer, H.M., 2010. Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants, *Small Ruminant Research* 91: 3–12.
12. Fahey, G. Jr., 1994. *Forage Quality, Evaluation and Utilization*. ASA, CSSA, Madison, Wisconsin, USA.
13. Farmahini Farahani, A. and Darvish, M., 2012. Assessment and generating desertification map using FAO and UNEP method in Kavire-e-Meighan basin. *Iranian Journal of Range and Desert Reseach*, Vol. 19 No. (4), 2012
14. Garza, J. A. And Fulbright, T.E., 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. *Journal of Range Management*. 41(5): 401-403
15. Ghadaki M.B., P.J. Vansoest, R.C. Mcdowel & B. Malekpour, 1974. Composition and in-vitro digestibility of some arid zone forage from Iran. *12th International Grassland Congress. Moscow. Russia*, 3 (1):542–549.
16. Goorchi, T., 1995. Determination of chemical composition *and dry matter digestibility of dominate species in Isfahan Province*, M. S. thesis. Industrial University of Isfahan, Iran.
17. Harrocks, D. and Valentine, J.F., 1999. *Harvested Forage. San Diego, Academic Press*, CA, 425 p.
18. Hoffman, P. C., Lundberg, K. M., Bauman, L. M. and Shaver, R.D., 2003.The effect of maturity on NDF digestibility. *Focus on Forage* 5, 1-3.
19. Hussain, F. and Durrani, M.J., 2009. Nutritional evaluation of some forage plants from Harboi Rangeland, Kalat, Pakistan. *Pakistan. J. Bot*. 41(3):1137-1154.
20. Jafari, A., V. Connolly, A.Frolich and E.I.Walsh, 2003. A note on estimation of quality parameters in perennial ryegrass by near infrared reflectance spectroscopy, *Irish Journal of agricultural and food research*, 42:293-299(ISI).
21. Kashki, M., Zandi Esfahan, E., Mohamadi, M. and Ranjbar, M., 2016. Effects of growth stages on forage quality of specific halophytes (Limonium iranicum & Reaumuria fruticosa) in the Bajestan Desert of Korasan province, Iran, European Online *Journal of Natural and*

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

Social Sciences, 3(5): 787-794.
22. Larbi, A., Khatib-Salkin, A., Jammal, B. and Hassan, S., 2011. Seed and forage yield, and forage quality determinants of nine legume shrubs in a nontropical dryland environment. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 163(2-4): 214-221.
23. Macdonald, R. W., Paton, D. W., Carmack, E. C., & Omstedt, A., 1995. The freshwater budget and under ice spreading of Mackenzie River water in the Canadian Beaufort Sea based on salinity and 18O/16O measurements in water and ice. *Journal of Geophysical Research*: Oceans, 100(C1), 895-919.
24. Minson, D.J, 1990. *Forage in ruminant nutrition*, Academic Press, San Diego California, pp:208-229.
25. Moghaddam, M.R., 1998. *Range and range management*, Tehran University, Iran, 470p.
26. Moghimi, J., 2004. *Introduction of some important range species appropriate for range improvement in iran*. Forests, Rangelands and Watershed Organization, 670p.
27. Nikalje G. C., Srivastava A. K., Pandey G. K., Suprasanna P., 2018. Halophytes in biosaline agriculture: Mechanism, utilization, and value addition, *Journal of Land Degradation & Development*, 29 (4): 1081-1095.
28. Pepall, J., 2007. *A saltland grazing trial on their Great Southern property 'Edenia' has fitted in perfectly with the Pepall family's existing farming practices*, 1ed Edition, Department of Agriculture & Food, 234p.
29. Rhodes, B. D., & Sharrow, S.H., 1990. Effect of grazing by sheep on the quantity and quality of forage available to big game in Oregon's Coast Range. *Journal of Range management*, 235-237.
30. Temel, S., Sürmen, M., & Tan, M., 2015. Effects of growth stages on the nutritive value of specific halophyte species in saline grasslands. *The Journal of Animal and Plant Sciences*, 25(5), 1419-1428.
31. Walton, P.D., 1983. *Production and management of cultivated forages*. Prentice-Hall Company Reston, Virginia, 336 pp.
32. Zandi Esfahan, E., 2012. Potential use of Halophyte and salt-tolerant plant species as animal fodder in saline soils of Iran. *Third National Conference on Desertification and Sustainable Development of Desert Marsh lands of Iran*. Arak.Iran. 13-14 sep.
33. Zandi Esfahan, E., Jafari, A.A. and Mirakhorli, R., 2017. Studying the effects of growth stages on forage quality of two halophytes in Garmsar, *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 24(2), 464-473.

Effects of growth stages on forage quality indices in Arak saline rangelands

Seyed Mehdi Adnani[1], Mohammad Reza Tatian[2*], Reza Tamartash[3], Ehsan Zandi Esfahan[4]

Received: 2/07/2018 Accepted: 10/10/2018

Extended Abstract

Introduction

Halophytes are plants that can grow in saline habitats and tolerate salinity through various ecophysiological mechanisms. Halophytes, compared to palatable and class I species, have less palatability; however, they have unique features, including that these plants are able to grow in conditions where both water and soil are saline. In other words, because of high resistance to salinity, halophytes can complete their growth stages under conditions that other plants cannot withstand. On the other hand, these plants, in the autumn and winter, when most rangeland plants have disappeared, is an important food source for livestock grazing in fall and winter.

1. Ph.D. Student of Rangeland Sciences, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
2. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University; Corresponding author; m.tatian@sanru.ac.ir
3. Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
4. Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran
DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49

Archive of SID
www.SID.ir

[DOI: 10.22052/deej.2018.7.20.49]
Downloaded from deej.kashanu.ac.ir at 14:38 +0330 on Sunday December 30th 2018

Knowledge of forage quality of halophytes in saline lands and at each phenological stage is important in determining grazing capacity and grazing season as well as introducing superior species with a higher nutritional value to the beneficiaries in order to be used in haloculture programs. In the present study, the forage quality of three halophytes, growing in saline rangelands of Arak Meighan Desert, was compared at different phenological stages in order to identify the superior species to be used by the beneficiaries in the haloculture programs.

Materials and methods

Sampling was performed inside the key areas of vegetation types. For each species, three replicates and in each replicate 10 individuals were randomly selected. Shoot sampling was performed the areas where grazed by livestock. After transferring the samples to the laboratory of Qom Agricultural Research Center, they were first air dried and then dried in an oven at 70 ° C for 48 hours. Finally, each species was powdered by a mill and passed through a 1-mm sieve to do the forage quality experiments. The measurement of forage quality parameters was performed based on AOAC method in the laboratory of the Research Institute of Forests and Rangelands (RIFR) using NIR (Near Infrared Spectroscopy- INFRAMATIC8620), calibrated for halophytes. Forage quality parameters included crude protein (CP), crude fiber (CF), dry matter digestibility (DMD), acidic detergent fiber (ADF), neutral detergent fiber (NDF), water soluble carbohydrates (WSC), ash (Ash) and metabolizable energy (ME). The study was arranged in a factorial experiment based on completely randomized design with three replications to study the simple effects and the interaction effects between species and phenological stage. SAS and MSTATC software were used for statistical analysis and mean comparisons were performed by Duncan's Multiple Range Test.

Results

According to the results of analysis of variance, the effects of species and phenological growth stage on all forage quality indices were significant at 1% level, except for WSC. This difference was significant for WSC at 5% level. The interaction of species * phenological growth stage was significant only for the CF at 1% level and it was not significant for other indices. according to the results of mean comparisons, the highest content of CP, DMD, WSC, and ME (18.58, 42.5, 10.15, and 5.22, respectively) and the lowest content of ADF, CF, NDF, and ash (45.23, 29.63, 56.04, 1.83, respectively) were recorded for Ha. *strobilaceum*. The highest ADF (65.64), NDF (77.30), CF (56.08), and ash (7.13) content were recorded for Ni. schoberi. With the advancement of phenological stages, the content of CP, DMD, WSC, and ME were reduced, contrary to ADF, CF, NDF and ash. The CP content at vegetative growth, flowering and seeding stages was recorded to be 21.35, 15.74, and 13.30%. The DMD content during three phenological stages was recorded to be 43.12, 37.76, and 34.4%, respectively. The ADF content was recorded to be 53.1%, 57.26%, and 62.01% in vegetative growth, flowering and seeding stages, respectively. The highest and lowest CP content were recorded for *Ha. strobilaceum* at vegetative growth stage (25.24%) and Ni. *schoberi* at seeding stage (11.08%), respectively.

Discussion

The obtained results of the present study showed that the parameters effective on forage quality in the three species studied (*Ha. strobilaceum*, *Ni. schoberi* and *Su. aegiptiaca*) and in three phenological stages (vegetative growth, flowering and seeding) were significantly different. The highest and lowest crude protein content, dry matter digestibility, water-soluble carbohydrates, and metabololizable energy were observed in vegetative and seeding stages, respectively. However, the highest and lowest crude fiber, ADF, NDF, and ash were recorded in seeding and vegetative growth stages, respectively. In general, if the presence of plant species with crude protein less than 7% is high, livestock will face protein deficiency, reducing its yield and economic life in the rangeland. On the other hand, the amount of metabolizable energy to meet the maintenance requirements of a 45-kg ewe is reported to be 9.2-10.5 MJ. It is seen that the amount of crude protein in the three species studied and at all phenological stages was more than livestock maintenance requirements (CP>7%); however, metabolizable energy in all three species and at three phenological stages was less than the critical level to meet livestock maintenance requirements (ME<2/9). Halophytes were the main components of saline rangelands, containing high levels of crude protein and low levels of metabolizable energy; however, in order to be considered as an adequate diet, mixed supplement is also required. In this research, the values of desirable forage quality indices (parameters) including CP, DMD, WSC, and ME in *Ha. strobilaceum* was more than those of other two species, indicating the superiority of this species. In the same vein, *Ni. schoberi* and *Su. aegyptiaca* ranked second and third respectively. However, *Ha. strobilaceum* can be considered as a superior forage species in saline habitats to be used in haloculture programs.

Keywords: Nutritional value, Phenological stage, *Halocnemum strobilaceum*, *Nitraria schoberi*, *Suaeda aegyptiaca*.

Archive of SID

www.SID.ir