

بررسی قابلیت استفاده از هالوفیت‌ها به عنوان علوفه دام (مطالعه موردی: مراتع حاشیه حوض سلطان قم)

سید مهدی ادنانی^۱، محمدرضا طاطیان^{۲*}، احسان زندی اصفهان^۳، رضا تمرتاش^۴ و حسین باقری^۵

۱- استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

۲- نویسنده مسئول، استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران، پست الکترونیک: m.tatian@sanru.ac.ir

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

۴- استادیار، دانشکده منابع طبیعی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، ایران

۵- استادیار، بخش تحقیقات جنگل‌ها و مراتع، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان قم، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، قم، ایران

تاریخ دریافت: ۹۷/۰۸/۲۴

تاریخ پذیرش: ۹۸/۰۱/۲۷

چکیده

از عوامل مهم و تأثیرگذار بر تولیدات دامی در مناطق خشک می‌توان به محدودیت منابع آبی، افزایش شوری و فقدان مواد غذایی اشاره کرد. گونه‌های هالوفیت در زیستگاه‌های شور به عنوان منابع جایگزین علوفه از اهمیت ویژه‌ای برخوردارند. کیفیت علوفه یکی از عوامل اصلی تعیین‌کننده نیازهای غذایی دام و متعاقباً ظرفیت چرای مرتع است. تعیین کیفیت علوفه گونه‌های مرتعی، برای مدیریت صحیح مراتع لازم و ضروریست. کیفیت علوفه، در مکان‌ها و زمان‌های مختلف متفاوت بوده و عوامل مختلفی بر روی آن تأثیرگذار هستند. از جمله این عوامل می‌توان به مراحل مختلف فنولوژی اشاره کرد. آگاهی از کیفیت علوفه شور روی‌ها 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 هشت فاکتور مؤثر در کیفیت علوفه سه گونه مرتعی *Halocnemum strobilaceum* M.B.، *Nitraria schoberi* L. و *Suaeda aegyptiaca* Zoh. بررسی شد. نمونه‌های گیاهی در سه مرحله فنولوژیک شامل رشد رویشی، گلدهی و بذردهی از اراضی شور حاشیه حوض سلطان در استان قم جمع‌آوری شدند. داده‌ها به صورت آزمایش فاکتوریل در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه واریانس شدند. مقایسه میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن انجام شد. نتایج نشان داد که اثر گونه و مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفه در سطح آماری یک درصد معنی‌دار بود. حداکثر کیفیت علوفه در مرحله رشد رویشی به دست آمد و پس از آن کیفیت علوفه تا مرحله بذردهی کاهش پیدا کرد. به‌طورکلی، نتایج این تحقیق حکایت از برتری گونه *Ha. strobilaceum* از نظر ارزش غذایی نسبت به دو گونه *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* داشت، به‌طوری‌که می‌تواند به‌عنوان منبع جدید علوفه در اراضی تحت تأثیر شوری که سایر منابع علوفه امکان رشد و تولید در این اراضی را ندارند در نظر گرفته شود.

واژه‌های کلیدی: کیفیت علوفه، مرحله فنولوژیک، هالوفیت، اراضی شور، حوض سلطان، قم.

مقدمه

این مناطق زندگی می‌کنند. از سوی دیگر، رشد جمعیت در این مناطق به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه به‌گونه‌ای است که اراضی قابل کشت و آب شیرین در دسترس،

مناطق خشک بیش از یک سوم سطح کره زمین را به خود اختصاص داده و حدود ۱۶ درصد جمعیت جهان در

عنوان باارزش‌ترین سنجش کیفیت علوفه مرتع نام برده می‌شود، زیرا ارتباط نزدیکی با عملکرد دام دارد (Walton, 1983). به طوری که با پیشرفت مراحل رشد، کیفیت علوفه (Arzani, 2009) و همچنین مقدار مصرف علوفه توسط دام کاهش می‌یابد (Ball et al., 2001). Ahmadi و همکاران (۲۰۱۵) و Goorchi (۱۹۹۵)، کاهش پروتئین خام، افزایش الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و الیاف نامحلول در شوینده 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 علوفه این گونه‌ها به طور معنی‌داری در مراحل مختلف فنولوژیک تغییر کرده و با پیشرفت مراحل رشد، شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه کاهش یافته است (Zandi Esfahan et al., 2017; Dianati, 2016; Kashki, et al., 2012; Tilaki, et al., 2016). 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 برتر که دارای ارزش غذایی بیشتری هستند به‌منظور استفاده در برنامه‌های شورورزی شناسایی و به بهره‌برداران معرفی خواهند شد (Hussain & Durrani, 2009; Assadi & Dadkhah, 2010).

در این تحقیق کیفیت علوفه سه گونه هالوفیت موجود در حاشیه کفه نمکی حوض سلطان قم طی مراحل مختلف فنولوژی، به‌منظور معرفی گونه برتر برای چرای دام و نیز استفاده در برنامه‌های شورورزی در اراضی شور مورد بررسی قرار گرفت.

مواد و روش‌ها

معرفی منطقه مورد مطالعه

این تحقیق در مراتع شور حاشیه دریاچه حوض سلطان قم با موقعیت جغرافیایی به طول ۵۰ درجه و ۵۳ دقیقه و ۳۹ ثانیه و عرض ۳۵ درجه و ۱ دقیقه و ۵۸ ثانیه و ارتفاع ۸۲۰ متر از سطح دریا انجام شد. متوسط بارندگی سالانه منطقه ۱۴۰ میلی‌متر و متوسط درجه حرارت سالانه ۱۷/۸ درجه سانتی‌گراد است. منطقه مورد مطالعه جزء اراضی

جواب‌گوی این رشد جمعیت نیست (Anon, 2006). برخی گزارش‌ها اراضی تحت تأثیر شوری در ایران را برابر ۲۷ میلیون هکتار برآورد نموده‌اند (Akhani, 2006). به دلیل شرایط محیطی سخت و شکننده در این اکوسیستم‌ها، آگاهی از ارزش غذایی گونه‌های هالوفیت در هر مرحله فنولوژیکی می‌تواند به مرتع‌داران در انتخاب گونه‌های گیاهی مناسب برای کاشت و همچنین تعیین زمان مناسب چرای دام برای دستیابی به عملکرد بیشتر در مراتع شور کمک نماید.

کیفیت علوفه بیانگر ارزش غذایی و مقدار انرژی است که در دسترس دام قرار می‌گیرد، به عبارت دیگر مقدار ماده مغذی است که دام در کوتاه‌ترین زمان ممکن به دست می‌آورد. بازده دام تا حد زیادی به کیفیت علوفه در دسترس دام بستگی دارد (Holechek et al., 1989). گرچه گونه‌های هالوفیت در مقایسه با گونه‌های خوشخوراک و کلاس یک مرتعی دارای خوشخوراکی و ارجحیت کمتری هستند اما به دلیل مقاومت بالا می‌توانند در شرایط محیطی که سایر گیاهان قادر به تحمل آن نیستند مراحل رشد خود را تکمیل کنند. از سویی این گیاهان در فصل پائیز و زمستان که بیشتر گیاهان مرتعی از بین رفته‌اند، منبع غذایی مهمی برای چرای پاییزه و زمستانه دام‌ها به حساب می‌آیند (Zandi Esfahan, 2012). کیفیت علوفه بین گونه‌های مختلف هالوفیت و نیز بین یک گونه در مکان‌های مختلف متفاوت است. از عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه هالوفیت‌ها می‌توان به طعم و مزه، ترکیبات شیمیایی، متابولیت‌های ثانویه گیاهی، هضم‌پذیری، مصرف داوطلبانه و عملکرد دام اشاره کرد (Attia-Ismail, 2018). Fahey (۱۹۹۴)، مراحل فنولوژیک را به‌عنوان مهمترین عامل تأثیرگذار بر کیفیت علوفه برای چرای دام از گونه‌های مرتعی نام برده است. El Shaer (۲۰۱۰)، بیان کرده که تفاوت‌های زیادی بین گونه‌ها و جنس‌های گیاهان به‌ویژه از نظر ترکیبات شیمیایی، ماده خشک و قابلیت هضم ماده آلی وجود دارد.

Cook و Stubbendiek (۱۹۸۶)، Rhodes و Sharrow (۱۹۹۰) و Arzani (۱۹۹۴)، پروتئین خام، هضم‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی را به‌عنوان مناسب‌ترین عوامل ارزیابی کیفیت علوفه معرفی کردند. از هضم‌پذیری اغلب به-

انجام شد. برای هر گونه، تعداد سه تکرار و در هر تکرار تعداد ۱۰ پایه به صورت 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 و منابع طبیعی قم، ابتدا در هوای آزاد و بعد در آون با دمای ۷۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد. در نهایت به منظور انجام آزمایش‌های ارزش غذایی علوفه، پودر هر گونه با استفاده از آسیاب مخصوص و عبور از الک ۱ میلی-متری آماده گردید. اندازه‌گیری پارامترهای کیفیت علوفه بر اساس روش پیشنهادی انجمن رسمی شیمی‌دان‌های تحلیلی آمریکا (AOAC) و با استفاده از دستگاه (Near NIR Infrared Spectroscopy مدل INFRAMATIC8620 که برای اندازه‌گیری هالوفیت‌ها کالیبره شده (Jafari et al. 2003)، در آزمایشگاه مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع انجام شد. پارامترهای کیفیت علوفه شامل پروتئین خام (CP)، فیبر خام (CF)، هضم‌پذیری ماده خشک (DMD)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، کربوهیدرات‌های قابل حل در آب (WSC)، خاکستر (Ash) و انرژی متابولیسمی (ME) بود. تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت فاکتوریل و در قالب آزمایش کاملاً تصادفی با سه تکرار برای بررسی اثرهای ساده و همچنین اثرهای متقابل گونه و مرحله فنولوژیک انجام شد. برای تجزیه و تحلیل‌های آماری از نرم‌افزار SAS و برای آزمون مقایسه میانگین‌ها از روش دانکن استفاده شد.

نتایج

بر اساس نتایج تجزیه واریانس (جدول ۱)، اثر گونه و اثر مرحله رشد فنولوژیکی برای کلیه شاخص‌های کیفیت علوفه در سطح ۱٪ معنی‌دار بود، در حالی که اثر متقابل گونه در مرحله رشد فنولوژیکی تنها برای پارامترهای CP و CF در سطح ۵٪ معنی‌دار بود.

مسطح و سیلابی با مسیل‌های فرسایشی، دارای خاک‌های عمیق با بافت سنگین تا خیلی سنگین و محدودیت شوری و قلیائیت است. EC خاک در تیپ‌های گیاهی مورد مطالعه از ۲۸ تا ۵۲ دسی زیمنس بر متر و pH نیز از ۷/۴ تا ۸/۳ متغیر بود که نشان‌دهنده شوری شدید خاک می‌باشد (Rahmatizadeh, 1998).

معرفی گونه‌های مورد مطالعه

Halocnemum strobilaceum M. B.

گیاهی است بوته‌ای و چندساله از خانواده اسفناجیان و دارای ساقه آبدار که در بسیاری از دشت‌های شور و مرطوب و حاشیه کفه‌های نمکی دیده می‌شود. این گونه علاوه بر مقاومت نسبت به غرقابی، مقاومت بالایی نسبت به شوری خاک دارد که عامل مهمی در نزدیکی جامعه این گیاه به پلاپاست (Moghimi, 2004).

Nitraria schoberi L.

گیاهی است درختچه‌ای از خانواده قبیج (Zygophyllaceae)، بسیار مقاوم در برابر تنش‌های حرارتی به طوری که دامنه دمایی ۳۰- تا ۵۰+ درجه سانتی‌گراد را تحمل می‌کند. به شدت به شوری مقاوم بوده و اصلی‌ترین عامل محدود کننده رویش آن عمق آب زیرزمینی است که با افت آن به تدریج تراکم پایه‌ها کاهش یافته و حذف می‌گردد (Moghimi, 2004).

Suaeda aegyptiaca Zoh.

گیاهی یکساله یا به ندرت 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 کم ارتفاع ایران و تورانی در حاشیه شوره‌زارها و کفه‌های نمکی دیده می‌شود (Assadi, 2001).

روش کار

نمونه‌برداری در داخل مناطق معرف تیپ‌های گیاهی

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

منبع تغییرات	درجه آزادی	CP%	DMD%	WSC%	ADF%	CF%	NDF%	ASH%	ME%
گونه	۲	۱۰/۲۲ **	۷۱۲/۴۶ **	۲۰/۶۲ **	۷۲۹/۲ **	۴۰۲/۹ **	۷۴۶/۳۴ **	۶۳/۶۳ **	۲۰/۶ **
مرحله فنولوژی	۲	۱۵۲/۴۵ **	۱۷۷/۸ **	۲۰/۲۸ **	۱۴۱/۳ **	۹۲/۵۳ **	۱۶۸/۳۱ **	۴/۲ **	۵/۱۳ **
گونه * مرحله فنولوژی	۴	۳/۸۴ *	۱/۹۷ ns	۰/۸ ns	۹/۲۸ ns	۱۰/۱۱ *	۳/۵۳ ns	۰/۳۷ ns	۰/۵۱ ns
خطا	۱۸	۱/۲۱	۷/۳۶	۰/۸۳	۹/۸۳	۳/۳۴	۱۲/۳۹	۰/۲۷	۰/۲۲
ضریب تغییرات		۷/۲۶	۷/۱۳	۸/۶۷	۵/۳۲	۴/۴	۴/۹۹	۱۱/۱۵	۱۰/۳۱

* و **: به ترتیب معنی‌دار در سطح ۱٪ و ۵٪ و ns دارای اختلاف معنی‌دار نمی‌باشد.

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات کیفیت علوفه در سه گونه مورد مطالعه

گونه	CP%	DMD%	WSC%	ADF%	CF%	NDF%	ASH%	ME%
<i>Ha. strobilaceum</i>	۱۶/۴ a	۴۸/۳۴ a	۱۱/۵۲ a	۵۰/۴۱ c	۳۴/۰۶ c	۶۱/۷۶ c	۳/۱۷ b	۶/۲۲ a
<i>Ni. schoberi</i>	۱۴/۵۴ b	۳۳/۵ b	۱۱/۲۶ a	۶۸/۳۴ a	۴۶/۹۱ a	۸۰/۱۲ a	۷/۷۴ a	۳/۶۹ b
<i>Su. aegyptiaca</i>	۱۴/۵۷ b	۳۲/۴ b	۸/۷۸ b	۵۷/۹۲ b	۴۳/۷۲ b	۶۹/۵۵ b	۳/۰۹ b	۳/۵۱ b

حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را بین گونه‌ها نشان می‌دهد.

جدول ۳- مقایسه میانگین صفات کیفیت علوفه در سه مرحله فنولوژیکی

مرحله رشد	CP%	DMD%	WSC%	ADF%	CF%	NDF%	ASH%	ME%
رشد رویشی	۱۹/۸۲ a	۴۲/۹۱ a	۱۱/۹۲ a	۵۴/۷۵ c	۳۸/۲۴ c	۶۵/۸ b	۴/۰۸ b	۵/۲۹ a
گلدهی	۱۳/۷۱ b	۳۷/۲ b	۱۰/۷ b	۵۹/۲۷ b	۴۱/۸۱ b	۷۱/۳ a	۴/۵ b	۴/۳۲ b
بذردهی	۱۱/۹۸ c	۳۴/۱۵ c	۸/۹۳ c	۶۲/۶۵ a	۴۴/۶۶ a	۷۴/۳ a	۵/۴ a	۳/۸ c

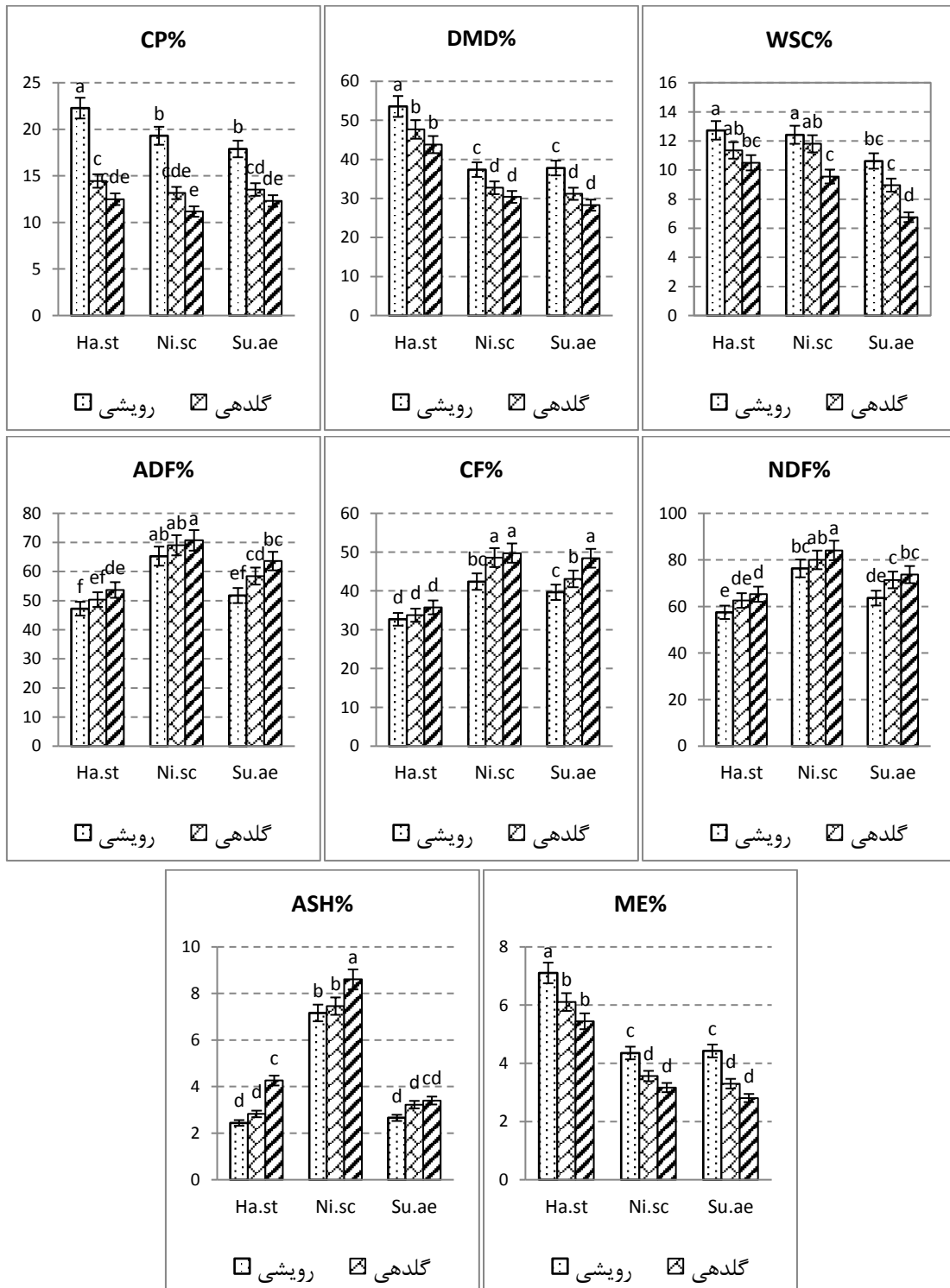
حروف مشابه عدم اختلاف معنی‌دار را بین مراحل رشد نشان می‌دهد.

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که گونه *Ha. strobilaceum* در مقایسه با دو گونه *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* دارای بیشترین مقادیر CP، DMD، WSC و ME (به ترتیب ۱۶/۴، ۴۸/۳۴، ۱۱/۵۲ و ۶/۲۲ درصد) و کمترین مقادیر ADF، NDF، CF و WSC (به ترتیب ۵۰/۴۱، ۶۱/۷۶، ۳۴/۰۶ و ۵۰/۴۱ درصد) بود. به طوری که بیشترین میزان ADF، NDF، CF و خاکستر به ترتیب با مقادیر ۶۸/۳۴، ۸۰/۱۲، ۴۶/۹۱ و ۷/۷۴ درصد متعلق به گونه *Ni. schoberi* بود.

با پیشرفت مراحل رشد فنولوژی، از مقادیر CP، DMD،

نتایج مقایسه میانگین نشان داد که گونه *Ha. strobilaceum* در مقایسه با دو گونه *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca* دارای بیشترین مقادیر CP، DMD، WSC و ME (به ترتیب ۱۶/۴، ۴۸/۳۴، ۱۱/۵۲ و ۶/۲۲ درصد) و کمترین مقادیر ADF، NDF، CF و WSC (به ترتیب ۵۰/۴۱، ۶۱/۷۶، ۳۴/۰۶ و ۵۰/۴۱ درصد) بود. به طوری که بیشترین میزان ADF، NDF، CF و خاکستر به ترتیب با مقادیر ۶۸/۳۴، ۸۰/۱۲، ۴۶/۹۱ و ۷/۷۴ درصد متعلق به گونه *Ni. schoberi* بود.

رویشی، گلدهی و بذردهی به ترتیب برابر ۱۹/۸۲، ۱۳/۷۱ و ۱۱/۹۸ درصد بود. WSC و ME کاسته و به میزان ADF، CF، NDF و خاکستر افزوده شد. تغییرات پروتئین خام در مراحل رشد



شکل ۱- اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بر شاخص‌های کیفیت علوفه در

سه گونه هالوفیت *Ha. strobilaceum*، *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca*

گونه مورد مطالعه (*Ha. strobilaceum*، *Ni. schoberi* و *Su. aegyptiaca*) و طی سه مرحله فنولوژی (رشد رویشی، گلدهی و بذردهی) به‌طور معنی‌داری متفاوت بود. به‌نحوی‌که بیشترین و کمترین درصد پروتئین خام، قابلیت هضم ماده 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 گردید. این یافته‌ها با نتایج Dianati Tilaki و همکاران (۲۰۱۲)، Temel و همکاران (۲۰۱۵)، Kashki و همکاران (۲۰۱۶) و Zandi 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 زیادی دارند، کاهش و هیدرات‌های کربن ساختاری دیواره سلولی شامل سلولز، همی‌سلولز و لیگنین که هضم‌پذیری ناچیزی دارند، افزایش می‌یابد (Mc Donald 1995; Buxton, 1996; et al., 1995). با افزایش سن گیاه به منظور استحکام بیشتر آوندها و انتقال مواد غذایی، سلولز و سایر قندهای ساختمانی در بدنه آوندها تجمع پیدا می‌کنند که به این فرایند لیگنینی شدن دیواره سلولی می‌گویند. حاصل این عمل ایجاد دیواره سلولزی است. این دیواره سلولزی برای باکتری‌های شکمبه نشخوارکنندگان غیرقابل هضم است و به‌همین علت است که با رسیدن بذر قسمت اعظم دیواره سلولی به صورت NDF در می‌آید و قابلیت هضم علوفه کاهش می‌یابد (Arzani, 2009; Larbi 2011; et al.,). یکی دیگر از اثرهای افزایش سن گیاه تغییر نسبت برگ به ساقه می‌باشد، به‌نحوی‌که 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. البته برگ‌ها نسبت به ساقه‌ها دارای دیواره سلولزی قابل هضم‌تری هستند. به‌طوری‌که با پیشرفت مراحل رویش و کاهش نسبت برگ به ساقه از کیفیت علوفه کاسته می‌شود (Hoffman et al., Arzani et al., 2004).

مقادیر DMD نیز طی سه مرحله فنولوژی به‌ترتیب ۴۲/۹۱، ۳۷/۲ و ۳۴/۱۵ درصد بود. مقدار ADF در مرحله رشد رویشی ۵۴/۷۵٪، در مرحله گلدهی ۵۹/۲۷٪ و در مرحله بذردهی ۶۲/۶۵٪ بود. بیشترین درصد CP به مرحله رشد رویشی گونه *Ha. strobilaceum* (۲۲/۲۷ درصد) و کمترین مقدار به مرحله بذردهی گونه *Ni. schoberi* (۱۱/۱۷ درصد) تعلق داشت. درصد DMD و ME در مرحله رشد رویشی در هر سه گونه مورد مطالعه بیشتر از مراحل گلدهی و بذردهی بود، این در حالی است که مقادیر این دو پارامتر در تمام مراحل فنولوژی گونه *Ha. strobilaceum* بالاتر از مراحل فنولوژیکی دو گونه دیگر بود.

مقادیر ADF، NDF و خاکستر در گونه *Ni. Schoberi* طی سه مرحله فنولوژی از مقادیر این پارامتر در دو گونه *Ha. strobilaceum* و *Su. aegyptiaca* بیشتر بود. نتایج مقایسه میانگین اثر متقابل گونه در مراحل فنولوژیکی بیانگر این مطلب بود که به‌جز مقادیر CP و CF، روند تغییرات سایر پارامترها یکسان بود، به‌عبارت‌دیگر تنها تغییرات درصد پروتئین خام و فیبر خام در سه گونه 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. گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف، کیفیت علوفه متفاوتی دارند. از مهمترین عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه مرتع می‌توان به نوع گونه‌های گیاهی، مراحل فنولوژی، خاک و عوامل اقلیمی اشاره کرد (Arzani et al., 2004). البته آگاهی یافتن از اینکه گیاهان مرتعی در هر مرحله 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 علوفه گیاهان تعیین نمود (Moghaddam, 1998). نتایج این تحقیق نشان داد که پارامترهای مؤثر بر کیفیت علوفه در سه

(2003;

علوفه این گونه از نظر کیفیت است. در همین راستا گونه‌های *Ni. schoberi* و *Su. Aegyptiaca* به ترتیب در رتبه دوم و سوم قرار گرفتند. باوجود این گونه *Ha. strobilaceum* می‌تواند به‌عنوان گونه علوفه‌ای برتر در رویشگاه‌های شور و به منظور استفاده در برنامه‌های شورورزی مورد توجه قرار گیرد.

منابع مورد استفاده

- Ahmadi, A., Gomaryan, M., Toranjzar, H. and Ahmadloo, H., 2016. Changes in chemical composition and nutritive value of four halophyte shrubs at three phenological stages (Case study: marginal rangelands of Mighan playa). *Journal of Rangeland*, 10 (1): 41-52.
- Akhiani, H., 2006. Biodiversity of halophytic and Sabkha ecosystems in Iran. Book series of tasks for vegetation Science Vol 42:71-88.
- Anon, J., 2006. Extent of salinization and strategies for salt-affected land prevention and rehabilitation, Electronic Conference on Salinization, IPTRID (International Programmed for Technology and Research in Irrigation and Drainage), FAO: 6 February – 6 March, 455-459.
- 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 New South Wales, Australia.
- Arzani, H., 2009. Forage quality and daily requirement of grazing animal. Tehran University, 354 P.
- 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.
- Arzani, H., Zohdi, M., Fish, E., Zahedi Amiri, G.H., Nikkhah, A. and Werer, D., 2004. Phenological effects of five grass species. *Journal of range management*, 57 (6): 624-629.
- Asaadi, A.M., Dadkhah, A.R., 2010. The study of forage quality of *Haloxylon aphyllum* and *Eurotia ceratoides* in different phenological stages. *Research Journal of Biological Sciences*, 5 (7): 470-475.
- Assadi, M., 2001. Flora of Iran. Chenopodiaceae, Research Institute of Forests and Rangelands, No:38.
- Attia-Ismail, S. A., 2018. Halophytes as Forages. In *New Perspectives in Forage Crops: InTech*.
- Ball, D.M., Collins, M., Lacefield, G.D., Martin, N.P.,

Bothrot (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 علوفه مرتعی استفاده می‌کنند، در صورتی که وجود گونه‌های گیاهی با پروتئین خام کمتر از ۷ درصد در ترکیبات گیاهی زیاد باشد، دچار کمبود پروتئین هستند و این کمبود سبب کاهش در عملکرد و عمر اقتصادی آن در مرتع می‌شود. از سویی میزان انرژی متابولیسمی در حالت نگهداری برای تأمین نیاز میش ۴۵ کیلوگرمی که در مرتع چرا می‌کند در حالت نگهداری ۱۰/۵-۹/۲ مگاژول ذکر شده است (Arzani, 2009). با توجه به شکل ۱ ملاحظه می‌گردد که میزان پروتئین خام در سه گونه مورد مطالعه و در تمام مراحل فنولوژی بیشتر از نیاز دام در حالت نگهداری ($CP > 7\%$) است اما انرژی متابولیسمی در هر سه گونه و در سه مرحله فنولوژی، کمتر از حد بحرانی برای تأمین نیاز گوسفند در حالت نگهداری ($ME < 9/2$) بوده و به‌طور طبیعی نیاز انرژی متابولیسمی دام را تأمین نخواهد کرد. این یافته با نتایج Arzani و همکاران (۲۰۱۲) و Jafari و همکاران (۲۰۰۸) که بیان 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 به همراه مکمل مخلوط در اختیار دام قرار گیرند، مطابقت دارد. در تأیید این مطلب، Pepall (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 ۱۰ درصد) و انرژی متابولیسمی کافی (حداقل ۱۰-۹ مگاژول بر کیلوگرم) باشند.

در این تحقیق، مقادیر شاخص‌های مطلوب کیفیت علوفه شامل CP, DMD, WSC و ME در گونه *Ha. strobilaceum* بیشتر از دو گونه دیگر بود که بیانگر برتری

- iranicum* & *Reaumuria fruticosa*) in the Bajestan Desert of Korasan province, Iran, European Online Journal of Natural and Social Sciences, 3(5): 787-794.
- 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.
 - Macdonald, R. W., Paton, D. W., Carmack, E. C. and 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.
 - Moghaddam, M. R., 1998. Range and range management, Tehran University, Iran, 470 pp.
 - Moghimi, J., 2004. Introduction of some important range species appropriate for range improvement in Iran. Forests, Rangelands and Watershed Organization, 670 pp.
 - 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, 1st Edition, Department of Agriculture & Food, 234 pp.
 - Rahmatizadeh, A., 1998. Identification of saline areas, salinity plants and study of salinity resistance mechanisms and introduction of saline resistant range species in Iran-Qom, Final report of the research project, 158 pp.
 - Rhodes, B. D. and 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.
 - Temel, S., Sürmen, M. and 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.
 - Walton, P. D., 1983. Production and management of cultivated forages. Prentice- Hall Company Reston, Virginia, 336 pp.
 - 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.
 - 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.
 - Mertens, D.A., Olson, K.E., Putnam, D.H., Undersander, D.J. and Wolf, M.W., 2001. Understanding forage Quality .Americian farm Bureau Federation Publication 1-01.Park Ridge,IL.
 - Bothrot, M. H., 1985. Beef cattle nutrition and tropical pastures, Longman London, 360 p.
 - Buxton, D. R., Mertens, D.R. and Moore, K.J., 1996. Forage quality for ruminants: plant and animal considerations. Journal of Professional Animal Scientist, 11:121-135.
 - Cook, C.W. and Stubbendieck, J., 1986. Range research: basic problems and techniques: Society for Range Management, Denver, Colorado, 317 pp.
 - Dianati Tilaki, G. h. 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 Research, 18 (4): 652-661.
 - El Shaer, H.M., 2010. Halophytes and salt-tolerant plants as potential forage for ruminants. Journal of Small Ruminant Research, 91: 3-12.
 - Fahey, G. Jr., 1994. Forage quality, Evaluation and Utilization. Book Series ASA, CSSA, Madison, Wisconsin, USA.
 - Ghadaki, M., Vansoest, P., McDowell, R. and Malekpour, B., 1974. Composition and in-vitro digestibility of some arid zone forage from Iran. Paper presented at the 12th International Grassland Congress, Moscow, Russia, 3 (1):542-549.
 - 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.
 - Hoffman, P.C., Lundberg, K.M., Bauman, L. M. and Shaver, R.D., 2003. The effect of maturity on NDF digestibility. Journal of Focus on Forage, 5: 1-3.
 - Holechek, J. L., Pieper, R. D. and Herbel, C. H., 1989. Range management. Principles and practices: Prentice-Hall, 501 pp.
 - 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.
 - Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E., 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.
 - Kashki, M., Zandi Esfahan, E., Mohamadi, M. and Ranjbar, M., 2016, Effects of growth stages on forage quality of specific halophytes (*Limonium*

Investigation the potential of halophytes as livestock forage (Case study: rangelands of Houze Sultan-Qom)

S. M. Adnani¹, M. Tatian^{2*}, E. Zandi Esfahan³, R. Tamartash⁴ and H. Bagheri⁵

1- Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

2*- Corresponding author, Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Agriculture Science and Natural Resources of Sari, Iran, Email:m.tatian@sanru.ac.ir

3- Assistant Professor, Rangeland Research Division, Research Institute of Forests and Rangelands, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Tehran, Iran

4- Assistant Professor, Faculty of Natural Resources, University of Agriculture Science and Natural Resources of Sari, Iran

5- Assistant Professor, Forests and Rangelands Research Department, Qom Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Qom, Iran

Received: 11/15/2018

Accepted: 04/16/2019

Abstract

Important and influential factors on livestock production in arid areas are limited water resources, increasing salinity and lack of food. Halophytes are especially important in saline habitats as alternative forage sources. Forage quality is one of the main factors determining the nutritional requirements of livestock and subsequently the grazing capacity of rangelands. Determination of forage quality of rangeland species is one of the fundamental factors for proper rangeland management. The quality of forage varies in different places and times and different factors affect it. Awareness of forage quality of halophytes at each phenological stage, not only helps beneficiaries in arid and desert areas to select suitable plant species for planting in haloculture programs, but also sets the appropriate time for grazing to achieve greater livestock performance in saline lands. In the present study, the effects of phenological stages on eight forage quality traits were investigated for three halophytes i.e., *Halocnemum strobilaceum*, *Nitraria schoberi* and *Suaeda aegyptiaca*. Plant samples were collected in vegetative, flowering, and seeding stages from saline lands in the margin of Houze Sultan, Qom province. Data were analyzed by a factorial experiment in a completely randomized design. Duncan mean comparison test was performed. The results showed that the effects of species and phenological stages on forage quality were significant ($p < 0.01$). In general, the results of this study indicated the superiority of *Ha. strobilaceum* in terms of nutritional value compared to *Ni. schoberi* and *Su. aegyptiaca*, so that it can be considered as a new source of forage in the lands affected by salinity.

Keywords: Forage quality, phenological stage, halophyte, saline land, HouzeSultan, Qom.