نشریه علمی تحقیقات مرتع و بیابان ایران
جلد ۲۶ شماره ۲، صفحه ۲۹۱-۲۸۲، (۱۳۹۸)

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ijrdr.2019.119351
شناسه دیجیتال (DOR): 98.1000/1735-0875.1398.26.282.75.2.1578.1585

تأثیر مراحل مختلف رشد بر ارزش غذایی گیاه مرتعی *Stipa capensis* در استان بوشهر

امیر ارسلان کمالی[1*]، محمود دشتی‌زاده[2] و عبدالمهدی کبیری‌فرد[2]

۱*- نویسنده مسئول، مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران، پست الکترونیک: aakamali52@gmail.com

۲- مربی پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان بوشهر، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بوشهر، ایران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۲/۲۳ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۸/۱۶

چکیده

این تحقیق، به‌منظور تعیین ارزش غذایی گیاه *Stipa capensis* (بهمن) در مراحل مختلف رشد در سه منطقه مرتعی استان بوشهر از آذر ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ انجام شد. نمونه‌برداری از گیاه، در مراحل رویشی، گلدهی و بذردهی، به‌طور تصادفی انجام شد. نمونه‌های هر مرحله در هر منطقه، از نظر میزان ماده خشک، پروتئین خام، خاکستر، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF)، لیگنین، انرژی خام، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، منگنز، روی، مس و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک، آزمایش شدند. داده‌ها در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار (مراحل رشد) و سه بلوک (مناطق مرتعی) تجزیه آماری شدند. نتایج نشان داد که میزان پروتئین خام، خاکستر، NDF، ADF و لیگنین *S. capensis* در مراحل مختلف، با هم تفاوت معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$) و با افزایش سن، پروتئین گیاه کاهش ولی NDF، ADF و لیگنین آن افزایش یافت. اما بین ماده خشک، چربی و انرژی خام آن در سه مرحله، تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همچنین با پیشرفت رشد، میزان فسفر، پتاسیم، منیزیم، روی، مس و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک S. capensis کاهش و سدیم آن افزایش معنی‌داری یافت ($P<۰/۰۵$). این گیاه در مراحل رویشی و گلدهی، می‌تواند بخش زیادی از نیاز پروتئینی و انرژی گروه‌های مختلف گوسفند و بز را تأمین نماید. میزان کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و منگنز گیاه در مراحل مختلف، بیشتر از حد بحرانی آنها برای گوسفند و بز بود؛ اما فسفر و مس آن در سه مرحله و روی در مراحل گلدهی و بذردهی، کمتر از این حد بود. به‌طور کلی این گیاه به‌ویژه در مراحل رویشی و گلدهی برای استفاده دام‌های چراکننده مناسب بوده و در صورت امکان باید نسبت به ازدیاد آن در مراتع مشابه اقدام شود.

واژه‌های کلیدی: استان بوشهر، ترکیب شیمیایی، عناصر معدنی، قابلیت‌هضم، *Stipa capensis*.

مقدمه

گیاهان مرتعی دارای ترکیب مواد مغذی متنوعی بوده و نوع و مقدار این مواد در هریک از گونه‌ها و ارقام متفاوت است. اگر بدون در نظر گرفتن کیفیت علوفه، ظرفیت چرایی محاسبه شود، در مراتع دارای علوفه‌های با ارزش غذایی بالا، مقداری از مواد مغذی علوفه از دسترس دام خارج شده و در مراتع فاقد ارزش غذایی مناسب، منجر به کمبود مواد غذایی در دام و کاهش عملکرد می‌شود (Shadnoush, 2005). همچنین به‌دلیل تأثیر عوامل محیطی و اقلیمی بر کیفیت و ارزش غذایی خوراک‌ها، استفاده از جدولهای استاندارد ارزش

غذایی خوراک‌ها دچار تردید است. علاوه بر این، ارزش غذایی گیاهان بومی مراتع ایران در این جدول‌ها وجود نداشته و از ترکیب شیمیایی آنها اطلاعاتی در دست نیست (Arzani *et al.*, 2001; Arzani *et al.*, 2013).

در مراتع استان بوشهر گونه‌های خوش‌خوراک متنوعی برای دام‌های چراکننده وجود دارد که یکی از آنها گیاه *Stipa capensis* (بهمن) است. این گیاه، گونه‌ای از تیره گندمیان (Gramineae)، یکساله، کوتاه و دارای ریشه نسبتاً ضخیم است. ساقه آن به‌شکل رونده و به‌ارتفاع ۳۰-۱۵ سانتی‌متر، رنگ گل آن سبز و موسم گل، فروردین تا اردیبهشت است (Ghahreman, 1994). *S. capensis* ویژه مناطق گرمسیری بوده و برگ آن باریک و تاحدی خشبی است و به‌علت طولانی بودن مدت رشد، برای دامنه‌ها و مراتع مناسب می‌باشد. خوش‌خوراکی این گیاه وابستگی زیادی به مراحل فنولوژیک داشته و در مراحل اولیه رویشی که برگ‌ها ترد و نرم‌تر است، خوش‌خوراکی بالاتری دارد و با پیشرفت رشد و ظهور بذر و خشبی‌شدن برگ‌ها، خوش‌خوراکی و ارزش رجحانی آن به‌ویژه برای گوسفند پائین می‌آید. *S. capensis* مقاومت و پایداری زیادی به چرا دارد و از گونه‌های عالی تثبیت‌کننده خاک به‌شمار می‌رود که با بذرکاری و گسترش آن در مناطق کم‌وبیش خشک، می‌توان چراگاه‌های وسیعی را به‌وجود آورد و برای چرای زمستانه از آن استفاده کرد (Moghimi, 2005). کیفیت علوفه گیاهان مرتعی در زمان‌ها و مکان‌های مختلف، به‌طور قابل‌ملاحظه‌ای تغییر کرده و تحت تأثیر عوامل مختلفی مانند مراحل رشد، آب‌وهوا، گونه و رقم گیاهی، ویژگی‌های خاک، کوددهی و دفعات چرا می‌باشد. بنابراین برای بهره‌برداری مناسب از مراتع، باید علاوه بر مقدار علوفه، کیفیت و تغییرات آن را در زمان‌ها و مکان‌های مختلف نیز در نظر داشت. در مورد تأثیر مراحل مختلف رشد گونه‌های گیاهی و شرایط متفاوت آب‌وهوایی بر ارزش غذایی گیاهان مرتعی، تحقیقات فراوانی انجام شده است (Arzani *et al.*, 2014; Ramirez *et al.*, 2009; Arzani *et al.*, 2013; Cerqueira *et al.*, 2004; Distel *et al.*, 2005; Shakeri ۲۰۰۸) ارزش غذایی *S. capensis* مراتع استان کرمان را بررسی کرد. میزان پروتئین خام، NDF و ADF این گیاه در مراحل گلدهی و بذردهی، به‌ترتیب برابر با ۱۱/۸۱ و ۶/۵۶، ۴۱/۵ و ۴۰/۸، ۷۰/۹ و ۶۶/۹٪ تعیین شد و انرژی خام این گیاه ۴۰۷۵ و ۴۱۸۶ کیلوکالری در کیلوگرم بود. همچنین قابلیت‌هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک در مراحل مذکور، به‌ترتیب ۲۹/۵ و ۳۷/۸، ۳۵/۸ و ۴۳/۲، ۳۳/۵ و ۳۵٪ گزارش شد. Arzani و همکاران (۲۰۰۶) کیفیت ۲۰ گونه مرتعی منطقه طالقان ازجمله *S. barbata* را در مراحل رویشی و بذردهی بررسی و گزارش کردند که با پیشرفت رشد، از میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم این گیاه به‌طور معنی‌داری کاسته شده و ADF آن افزایش معنی‌داری را نشان می‌دهد. مطالعه ارزش غذایی گیاه *S. barbata* در مراتع استان همدان در مراحل رویشی و رشد کامل توسط Arzani و همکاران (۲۰۰۸a) نشان داد که پروتئین خام، ADF و انرژی قابل‌متابولیسم تحت تأثیر مرحله رشد گیاه قرار می‌گیرد. Arzani و همکاران (۲۰۰۸b) و Motamedi و همکاران (۲۰۱۳) کیفیت گونه *S. barbata* مراتع آق‌قلا گلستان و نازلوچای ارومیه را در مراحل رویشی و بذردهی بررسی کرده و گزارش کردند که مرحله رشد اثر معنی‌داری بر میزان پروتئین خام، ADF، قابلیت‌هضم ماده خشک و انرژی قابل‌متابولیسم داشت. Rashtian و Mesdaghi (۲۰۱۳) کیفیت هفت گونه مرتعی استپی یزد ازجمله *S. arabica* را در سه دوره از فصل چرا بررسی کردند و نشان دادند که با پیشرفت رشد، از میزان پروتئین خام، قابلیت‌هضم ماده خشک و انرژی قابل‌متابولیسم این گیاه به‌طور معنی‌داری کاسته می‌شود و ADF آن افزایش معنی‌داری می‌یابد. Cerqueira و همکاران (۲۰۰۴)، با بررسی قابلیت‌هضم ماده خشک سه گونه *Stipa* در مراتع مرکزی آرژانتین، مشخص کردند که با افزایش سن، پروتئین خام و قابلیت‌هضم گیاهان کاهش معنی‌داری می‌یابد. مطالعه ترکیب شیمیایی دو گونه *Stipa* در مراتع آرژانتین توسط Distel و همکاران (۲۰۰۵) در سه فصل سال نشان داد که فصل اثر معنی‌داری بر NDF، ADF، لیگنین، پروتئین خام و عناصر معدنی پرمصرف داشت و با افزایش رشد، پروتئین خام گیاه

کاهش، اما NDF، ADF و لیگنین آن افزایش یافت. میانگین کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم و سدیم دو گونه *S. clarazii* و *S. eryostachia* در سه فصل به‌ترتیب ۰/۶۷، ۰/۱۹، ۰/۱۶، ۱/۷۱ و ۰/۲۴ درصد و ۰/۳۶، ۰/۱، ۰/۰۷، ۱/۰۱ و ۰/۲۳ درصد بود. میزان پتاسیم، فسفر، مس، منگنز، آهن و روی گیاه *S. pennata* در بلوچستان پاکستان، توسط Hussain و Durrani (۲۰۰۸)، در سه مرحله رشد به‌ترتیب ۱/۲۱ و ۰/۱۲ درصد و ۷/۴۷، ۵۱/۳، ۳۴۲/۳ و ۱۴/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم تعیین شد. Laudadio و همکاران (۲۰۰۹) نیز میزان کلسیم، فسفر، منیزیم، پتاسیم و سدیم گونه *S. tenacissima* را در جنوب تونس به‌ترتیب ۰/۰۹، ۰/۴۱، ۰/۱۹، ۰/۶۲ و ۰/۰۸ درصد و منگنز، آهن و روی آن را ۱۷، ۲۱ و ۳۱ میلی‌گرم در کیلوگرم گزارش کردند. البته آگاهی کامل از ارزش غذایی گیاهان مرتعی و شناخت تأثیر دوره‌های رشد بر آن، برای استفاده بهینه از علوفه حاصل از مراتع الزامیست. چون کمبود و یا زیادی برخی از ترکیبات به‌ویژه عناصر معدنی می‌تواند خسارتهای قابل‌توجهی به دامداران وارد نماید. بنابراین، با توجه به اینکه از کیفیت گیاهان مراتع استان بوشهر اطلاعاتی وجود ندارد، این تحقیق برای آگاهی از ترکیب شیمیایی، میزان مواد معدنی و قابلیت‌هضم گیاه مرتعی *S. capensis* به‌عنوان یکی از گونه‌های مهم، غالب و خوش‌خوراک مرتعی استان و تغییرات آنها در مراحل مختلف رشد، مقایسه میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم آن با نیاز گروه‌های مختلف دام‌های چراکننده در مرتع، تعیین کمبودهای احتمالی مواد مغذی آن و توصیه برای استفاده از مکمل‌های مناسب و در نتیجه کمک به تنظیم جیره‌های غذایی مناسب برای دام‌های موجود در مناطق مورد مطالعه، انجام شد.

مواد و روش‌ها

استان بوشهر با ۲۳۱۶۷ کیلومترمربع، در جنوب‌غربی ایران واقع شده و دارای ۶۲۵ کیلومتر مرز آبی با خلیج فارس می‌باشد (Statistical Yearbook of Bushehr Province, 2015). این آزمایش در سه منطقه مهم مرتعی دشتی استان شامل گمارون، کاکی و باشی که گیاه *S. capensis* یکی از گونه‌های غالب و خوش‌خوراک این مناطق است، از آذر ۱۳۹۰ تا اردیبهشت ۱۳۹۱ انجام شد. لازم به‌ذکر است که مساحت مناطق مرتعی مذکور، به‌ترتیب حدود ۵۰، ۴۵ و ۵۰ هکتار می‌باشد. موقعیت جغرافیایی، بافت خاک، اقلیم (بر اساس روش دومارتن اصلاح شده) و میانگین بارندگی سالیانه مناطق مورد مطالعه در جدول ۱ نشان داده شده است (Statistical Yearbook of Bushehr Province, 2015; Rahi, 1998). نمونه‌برداری از گیاهان، در سه مرحله رشد (رویشی، گلدهی و بذردهی) به‌صورت تصادفی (با پیمایش در مرتع و انتخاب تصادفی بوته‌ها)، با استفاده از قیچی باغبانی و از یک سانتی‌متری بالای یقه انجام شد (Arzani, 2009) و از هر منطقه مرتعی تعداد ۱۰ نمونه برداشت شد. پس از نمونه‌برداری، گیاهان داخل پاکت قرار داده شده و به آزمایشگاه منتقل شدند. سپس نمونه‌ها در محل مناسب خشک و آسیاب شده و سه نمونه از هر منطقه برای هر مرحله رشد، برای تجزیه شیمیایی به آزمایشگاه ارسال شد.

جدول ۱ـ موقعیت جغرافیایی، بافت خاک، اقلیم و میانگین بارندگی سالیانه مناطق مورد مطالعه

منطقه	موقعیت جغرافیایی	بافت خاک	اقلیم	میانگین بارندگی
گمارون	۲۹ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۰ درجه و ۳۹ دقیقه طول شرقی	لومی رسی	خشک گرم	۲۲۰ میلی‌متر
کاکی	۲۸ درجه و ۲۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۳۱ دقیقه طول شرقی	لومی شنی	خشک گرم	۲۰۰ میلی‌متر
باشی	۲۸ درجه و ۴۱ دقیقه عرض شمالی و ۵۱ درجه و ۴ دقیقه طول شرقی	شنی	خشک گرم	۲۰۰ میلی‌متر

تجزیه شیمیایی نمونه‌ها و تعیین میزان پروتئین خام، خاکستر خام، چربی خام، انرژی خام، کلسیم، فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، منگنز، روی و مس به‌روش استاندارد AOAC (۲۰۰۰) انجام شد. همچنین میزان الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF)، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) و لیگنین نامحلول در اسید با استفاده از روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) اندازه‌گیری شد. قابلیت‌هضم‌های ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک نمونه‌ها، با استفاده از روش دو مرحله‌ای Tilley و Terry (۱۹۶۳) تعیین شد. برای این کار، از شیرابه شکمبه گاو نر تالشی فیستولاگذاری شده استفاده شد و تهیه شیرابه از طریق فیستولا، قبل از دادن خوراک صبح به گاوها انجام گردید. برای تغذیه گاوها، از یونجه (به‌عنوان خوراک پایه) و کنسانتره در حد نیاز نگهداری استفاده شد.

میزان انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis* در مراحل مختلف رشد، با استفاده از رابطه ارائه شده توسط Standing committee on agriculture (۱۹۹۰) بدین شرح تخمین زده شد.

۲- DMD ۰/۱۷ = ME (Mj/kg) که در آن، DMD نشان‌دهنده قابلیت‌هضم ماده خشک می‌باشد و پس از آن، مقادیر به‌دست آمده به مگاکالری در کیلوگرم تبدیل شد.

سپس میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis* در مراحل مختلف رشد، با نیاز گروه‌های مختلف دام ارائه شده توسط NRC (۱۹۸۱ و ۱۹۸۵) مقایسه شد. برای تجزیه آماری ترکیب شیمیایی، از طرح آزمایشی بلوک‌های کامل تصادفی با سه تیمار (مراحل رشد) و سه تکرار یا بلوک (مناطق مرتعی) استفاده شد. تجزیه‌وتحلیل آماری داده‌ها با نرم‌افزار SAS (۲۰۰۱) و مقایسه میانگین‌ها با آزمون دانکن و سطح اطمینان ۵ درصد انجام شد.

نتایج

میانگین انرژی و ترکیب شیمیایی *S. capensis* در مراحل مختلف رشد در جدول ۲ نشان داده شده است. میزان پروتئین خام، خاکستر، NDF، ADF و لیگنین *S. capensis* در مراحل مختلف با هم تفاوت معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$). به‌طوری‌که با افزایش سن، میزان پروتئین خام در گیاه *S. capensis* کاهش ولی NDF، ADF و لیگنین آن افزایش یافت. همچنین میزان خاکستر این گیاه در مرحله رویشی تفاوت معنی‌داری با سایر مراحل داشت ($P<۰/۰۵$). البته طبق جدول ۱ بین میانگین ماده خشک، چربی خام و انرژی خام *S. capensis* در سه مرحله تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P>۰/۰۵$). همان‌گونه که در جدول ۳ نشان داده شده است، در مراحل مختلف رشد، میزان فسفر، پتاسیم، منیزیم، روی و مس *S. capensis* تفاوت معنی‌داری با هم داشتند ($P<۰/۰۵$) و با افزایش سن، میزان این عناصر کاهش یافت. اما میزان سدیم آن با پیشرفت رشد افزایش یافت و مقدار آهن و منگنز آن ابتدا کاهش و بعد افزایش نشان داد ($P<۰/۰۵$).میانگین قابلیت‌هضم *S. capensis* در سه مرحله رشد، در جدول ۴ نشان داده شده است. طبق نتایج، قابلیت‌هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک این گیاه با افزایش سن کاهش معنی‌داری نشان داد ($P<۰/۰۵$). میزان انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis* در سه مرحله رشد نیز در جدول ۴ و همچنین میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم مورد نیاز گروه‌های مختلف دام در جدول ۵ نشان داده شده است.

بحث

با افزایش سن، میزان پروتئین خام گیاه *S. capensis* کاهش معنی‌داری یافت ($P<۰/۰۵$) ولی میزان NDF، ADF و لیگنین آن افزایش یافت؛ به‌طوری‌که میزان NDF و ADF در مراحل گلدهی و بذردهی تفاوت معنی‌داری با مرحله رویشی داشت ($P<۰/۰۵$) اما میزان لیگنین در مرحله بذردهی تفاوت معنی‌داری با سایر مراحل نشان داد ($P<۰/۰۵$). مرحله رشد، مهمترین عامل مؤثر بر ترکیب و ارزش غذایی علوفه مراتع است (Hopkins, 2000; Arzani, 2009). با افزایش سن گیاه، نیاز به بافت‌های استحکام‌بخش و نگهدارنده نیز افزایش می‌یابد و بیشتر این بافت‌ها از کربوهیدرات‌های ساختمانی (سلولز، همی‌سلولز و

لیگنین) تشکیل شده‌اند. ازاین‌رو با کامل‌تر شدن دوره رشد گیاه بر مقدار این کربوهیدرات‌ها افزوده می‌شود. اما با افزایش سن، میزان پروتئین گیاه کمتر می‌شود. بنابراین، رابطه معکوسی بین میزان پروتئین خام و اجزای دیواره سلولی گیاه وجود دارد (Soofi Siawash, 1995; Hopkins,2000; Arzani, 2001; Arzani, 2014). از سویی برگ گیاه به‌عنوان محل اصلی فتوسنتز، دارای فعالیت آنزیمی بیشتری بوده و کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و پروتئین بیشتری نسبت به ساقه دارد؛ به‌طوری‌که پروتئین خام آن، تقریباً دو برابر ساقه است. بنابراین با افزایش رشد گیاه، میزان پروتئین آن کمتر می‌شود (Minson,1990).

افزایش معنی‌دار NDF و ADF و کاهش معنی‌دار پروتئین خام گونه *S. capensis* با پیشرفت رشد در این مطالعه، مشابه گزارش‌های داده شده در مورد همین گونه (Shakeri, 2008) و نیز برای گونه *S. hahenacheriana* (Farahani *et al.*, 2012)، *S. barbata* (Arzani *et al.*, 2006, 2008a, 2008b; Motamedi *et al.*, 2013)، *S. arabica* (Rashtian & Mesdaghi, 2013) و دو گونه از جنس *Stipa* (Distel *et al.*, 2005) بود. به‌طوری‌که با افزایش سن *S. capensis* میزان فسفر، پتاسیم، منیزیم، روی و مس آن کاهش یافت ($P<۰/۰۵$). بر اساس گزارش محققان، میزان برخی عناصر معدنی با مرحله رشد گیاه در ارتباط است.

جدول ۲- میانگین انرژی و ترکیب شیمیایی *S. capensis* در مراحل مختلف رشد (بر اساس ماده خشک)

مرحله	ماده خشک (٪)	پروتئین خام (٪)	خاکستر خام (٪)	چربی خام (٪)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (٪)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (٪)	لیگنین (٪)	انرژی خام (Kcal/ kg)
رویشی	۹۴/۹۶	۱۶/۸۱ a	۱۴/۲ a	۴/۶	۴۷/۸ b	۲۳/۳ b	۳/۶۷ b	۴۰۱۶
گلدهی	۹۵/۹۲	۱۲/۹۲ b	۱۱/۶۳ b	۴	۶۲/۸ a	۳۰/۳ a	۴/۳ b	۴۳۲۹
بذردهی	۹۶/۱۹	۷/۵۶ c	۱۲/۳۳ b	۴/۴	۷۱ a	۳۴/۹ a	۵/۴۷ a	۴۲۶۵
SEM	۰/۳۶۶	۱/۳۴۶	۰/۵۴۳	۰/۳۴	۳/۸۱	۲/۰۸	۰/۲۸۵	۶۱/۸
P value	۰/۵۳	۰/۰۰۱	۰/۲۹	۰/۶۹	۰/۰۲۴	۰/۰۱۹	۰/۰۰۸	۰/۱۵۸

*: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($P<۰/۰۵$).

جدول ۳- میانگین میزان عناصر معدنی *S. capensis* در مراحل مختلف رشد (بر اساس ماده خشک)

مرحله	کلسیم (٪)	فسفر (٪)	پتاسیم (٪)	منیزیم (٪)	سدیم (٪)	آهن (ppm)	منگنز (ppm)	روی (ppm)	مس (ppm)
رویشی	۰/۸۴ a	۰/۲۱ a	۲/۲۴ a	۰/۲۵ a	۰/۰۷ b	۲۷۹ a	۴۷/۴ a	۳۲/۷ a	۷ a
گلدهی	۰/۳۴ c	۰/۱۴ a	۱/۹۲ ab	۰/۱۹ b	۰/۰۹ ab	۱۳۴ b	۱۷/۳ b	۲۳/۶ b	۶ b
بذردهی	۰/۵۳ b	۰/۰۵ b	۱/۳۶ b	۰/۱۸ b	۰/۱۱ a	۳۲۶ a	۴۰/۳ a	۱۳/۹ c	۶ b
SEM	۰/۰۷۵	۰/۰۲۵	۰/۱۵۱	۰/۰۱۴	۰/۰۰۷	۲۹/۷	۵/۱۱	۳/۹۹	۰/۴
P value	۰/۰۰۲	۰/۰۱۷	۰/۰۶۳	۰/۰۶	۰/۰۵	۰/۰۰۳	۰/۰۲۹	۰/۰۰۵	۰/۰۰۱

*: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($P<۰/۰۵$).

جدول ۴- میانگین قابلیت‌هضم *S. capensis* در مراحل مختلف رشد (بر اساس ماده خشک)

مرحله	قابلیت‌هضم ماده خشک	قابلیت‌هضم ماده آلی	قابلیت‌هضم ماده آلی در ماده خشک	انرژی قابل‌متابولیسم (Mcal/ kg)
رویشی	۷۶/۵ a	۷۵/۶ a	۶۸/۵ a	۲/۶۴
گلدهی	۶۳/۵ a	۶۲/۳ a	۵۸/۶ a	۲/۱۱
بذردهی	۴۱/۵ b	۴۲/۹ b	۳۶/۶ b	۱/۲۱
SEM	۵/۶۵	۵/۴۶	۵/۲۵	–
P value	۰/۰۲۱	۰/۰۳۸	۰/۰۲۲	–

*: میانگین‌های با حروف متفاوت در هر ستون دارای اختلاف معنی‌داری هستند ($P<۰/۰۵$).

در علوفه نابالغ، تفاوتی بین میزان فسفر، مس، روی و منیزیم موجود در برگ و ساقه وجود ندارد؛ اما در هنگام بلوغ، به‌دلیل اینکه میزان این عناصر در برگ بیشتر از ساقه است، در نتیجه مقدار آنها در گیاه کاهش می‌یابد. همچنین با افزایش رشد، پتاسیم گیاه نیز کمتر می‌شود (Minson,1990; Mc Dowell, 1985; Underwood & Suttle, 1999). بنابراین کاهش معنی‌دار این عناصر با افزایش سن گیاه، همانند این گزارش‌ها بود. میزان سدیم *S. capensis* با افزایش سن افزایش یافت و میزان آهن و منگنز آن ابتدا کاهش و بعد افزایش نشان داد ($P<۰/۰۵$). افزایش معنی‌دار سدیم و متغیر بودن میزان آهن و منگنز این گیاه در مراحل مختلف رشد، همانند سایر گزارش‌ها بود (Solymani, 2004; Minson, 1990). تفاوت بین میزان عناصر معدنی *S. capensis* در این مطالعه با نتایج مطالعه انجام‌شده برای گونه‌های *S. pennata* و *S. tenacissima* می‌تواند به‌دلیل تفاوت در ویژگی‌های خاک مناطق مختلف و نیز تفاوت بین گونه‌های مورد مطالعه باشد (Arzani, 2001; Shadnoush, 2015). سطح کمبود (حد بحرانی) کلسیم، فسفر، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن، منگنز، مس و روی برای گوسفند و بز به‌ترتیب برابر ۰/۳، ۰/۲۵، ۰/۸، ۰/۱، ۰/۰۶ درصد و ۵۰، ۲۰، ۸ و ۳۰ ppm می‌باشد (Minson,1990; Underwood & Suttle, 1999؛ Mc Dowell, 1985). بنابراین میزان کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و منگنز *S. capensis* در مراحل مختلف رشد، بالاتر از سطح کمبود (بحرانی) آنها برای دام‌های مرتعی بود. اما میزان فسفر و مس آن در هر سه مرحله و مقدار روی این گیاه در مراحل گلدهی و بذردهی، کمتر از سطح کمبود آنها بود. در همین ارتباط، تأمین نیازهای کلسیم، پتاسیم، منیزیم، سدیم، آهن و منگنز دام‌ها توسط گیاهان مختلف مرتعی و نیز کمبود فسفر، روی و مس گیاهان نسبت به حد بحرانی آنها، به‌وسیله سایر محققان نیز بیان شده است (Kamali *et al.*, 2014; Ramirez *et al.*, 2009; Shadnoush, 2013; Kamali *et al.*, 2013).

قابلیت‌هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک *S. capensis* با افزایش سن کاهش یافت، به‌طوری‌که در مرحله بذردهی تفاوت معنی‌داری با سایر مراحل داشت ($P<۰/۰۵$). قابلیت‌هضم علوفه، بستگی به نسبت محتویات داخل سلول و اجزای دیواره سلولی آن دارد (Minson, 1990; Hopkins, 2000). البته بیشتر محتویات داخل سلول، از کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌های محلولی که قابلیت‌هضم بالایی دارند، تشکیل شده است. اما دیواره سلولی علوفه‌ها، اغلب از کربوهیدرات‌های ساختمانی تشکیل شده است که قابلیت‌هضم آنها بر اساس لیگنینی شدن تغییر می‌کند. بنابراین با پیشرفت مراحل رشد، نسبت این کربوهیدرات‌ها افزایش یافته و از قابلیت‌هضم علوفه کاسته می‌شود (Soofi Siawash, 1995; Hopkins, 2000; Arzani *et al.*, 2014; Behnamfar & Alemi Saied, 2014). همچنین، قابلیت‌هضم ماده خشک تمام بخش‌های گیاهان نابالغ

بالا بوده و با هم مشابه است. اما با بلوغ گیاه، تفاوت‌های زیادی بین قابلیت‌هضم بخش‌های مختلف به‌وجود می‌آید؛ به‌طوری‌که قابلیت‌هضم ماده خشک ساقه کمتر از برگ شده و به‌دلیل اینکه با بلوغ گیاه، مقدار ساقه‌ای شدن آن افزایش می‌یابد، قابلیت‌هضم نیز کاهش خواهد یافت (Minson, 1990; Hopkins,2000; Moreira *et al.*, 2004). نتایج این تحقیق، با گزارش‌های مذکور همخوانی دارد. کاهش قابلیت‌هضم *S. capensis* با افزایش سن در این مطالعه، همانند نتایج به‌دست‌آمده در مورد همین گونه *S. capensis* (Shakeri, 2008) و نیز برای گونه‌های *S. barbata* (Arzani *et al.*, 2008a, 2008b; Motamedi *et al.*, 2013)، *S. arabica* (Rashtian & Mesdaghi, 2013) و سه گونه *S. clarazii*، *S. tenuissima* و *S. gynerioides* (Cerqueira *et al.*, 2004) بود. در مورد ارتباط بین اجزای دیواره سلولی گیاهان و قابلیت‌هضم آنها، گزارش‌های محققان نشان می‌دهد که روند تغییرات NDF، ADF و لیگنین بعکس میزان قابلیت‌هضم آنها بوده و بین آنها یک ارتباط منفی وجود دارد (Ramirez *et al.*, 2009; Behnamfar & Alemi Saied, 2014, Shadnoush, 2015). نتیجه این تحقیق، با گزارش این محققان هماهنگی کامل داشت. میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم مورد نیاز گروه‌های مختلف دام، در جدول ۵ نشان داده شده است. برای مقایسه میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis* با نیاز گروه‌های مختلف دام، با توجه به خوش‌خوراکی این گیاه و نیز غالب‌بودن آن در مراتع، حداقل میزان مصرف دام‌ها از آن در مراحل رویشی و گلدهی، ۵۰٪ خوراک روزانه در نظر گرفته می‌شود. بنابراین با توجه به اینکه دام‌های ۴۰ و ۵۰ کیلوگرمی به‌ترتیب روزانه حدود ۱/۲ و ۱/۵ کیلوگرم خوراک (به‌صورت ماده خشک) مصرف می‌کنند، ازاین‌رو گروه‌های دام ذکر شده در جدول ۵ که در مراتع با غالبیت این گیاه چرا می‌کنند، روزانه مقدار ۰/۶ و ۰/۷۵ کیلوگرم از آن را در مراحل رویشی و گلدهی مصرف می‌کنند. با توجه به میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis*، مقدار ۰/۶ کیلوگرم این گیاه در مراحل فوق، به‌ترتیب دارای ۱۰/۰۹ و ۷/۷۵٪ پروتئین خام و ۱/۵۸ و ۱/۲۷ مگاکالری در هر کیلوگرم انرژی قابل‌متابولیسم بوده و مقدار ۰/۷۵ کیلوگرم آن به‌ترتیب دارای ۱۲/۶۱ و ۹/۶۹٪ پروتئین خام و ۱/۹۸ و ۱/۵۸ مگاکالری در هر کیلوگرم انرژی قابل‌متابولیسم است (جدول ۶). بنابراین، مصرف مقادیر یادشده این گیاه توسط دام، تأمین‌کننده بخش زیادی از نیاز پروتئینی و انرژی گروه‌های مختلف دام نشان داده شده در جدول ۵ می‌باشد.

جدول ۵- میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم مورد نیاز گروه‌های مختلف دام

نوع حیوان	پروتئین خام (٪)	انرژی متابولیسمی (Mcal/ kg)
گوسفند بالغ ۵۰ کیلوگرمی در حالت نگهداری	۹/۵	۲
میش بالغ ۵۰ کیلوگرمی در ۱۵ هفته اول آبستنی	۱۱/۲	۲/۴
بز ۴۰ کیلوگرمی چراکننده در مرتع و در ابتدای آبستنی	۹/۳	۲/۴۲

. میزان نیاز پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم، براساس جدولهای استاندارد NRC برای بز (۱۹۸۱) و گوسفند (۱۹۸۵) است.

جدول ۶ـ برآورد میزان پروتئین خام و انرژی قابل‌متابولیسم *S. capensis* با مصرف روزانه ۰/۶ و ۰/۷۵ کیلوگرم آن

	مصرف روزانه ۰/۶ کیلوگرم		مصرف روزانه ۰/۷۵ کیلوگرم	
مرحله	پروتئین خام (٪)	انرژی متابولیسمی (Mcal/ kg)	پروتئین خام (٪)	انرژی متابولیسمی (Mcal/ kg)
رویشی	۱۰/۰۹	۱/۵۸	۱۲/۶۱	۱/۹۸
گلدهی	۷/۷۵	۱/۲۷	۹/۶۹	۱/۵۸

نتایج حاصل از این آزمایش بیانگر آن است که گونه گیاهی *S. capensis* در مرحله رویشی، دارای مناسب‌ترین میزان ترکیب شیمیایی، عناصر معدنی و قابلیت هضم می‌باشد. همچنین می‌توان گفت که این گیاه به‌ویژه در مراحل رشد رویشی و گلدهی برای استفاده دام‌های چراکننده مناسب بوده و در صورت امکان باید نسبت به ازدیاد آن در سایر مراتع مشابه اقدام کرد. ضمناً در صورت مصرف این گیاه توسط دام‌ها به‌صورت گونه غالب، باید از مکمل‌های مواد معدنی مورد نیاز استفاده کرد.

منابع مورد استفاده

-AOAC., (2000). Official Methods of Analysis. 17th Edition. Assosiation of Official Analytical Chemists. Washington, DC, USA.

-Arzani, H., 2009. Forage Quality and Daily Requirement of Grazing Animal. Tehran University Publications Institute, Tehran, Iran, 354p.

-Arzani, H., Mahdavi, S. K., Azarnivand, H. and Nikkhah, A., 2008b. Investigation of available forage quality for Dalagh breed in Agh Ghala winter range in two phenological stages. Iranian Journal of Natural Resources, 61(2): 475-486.

-Arzani, H., Mosayyebi, M. and Nikkhah, A., 2006. An investigation of the effects of phenological stages on forage quality in different species in Taleghan summer rangelands. Iranian Journal of Natural Resources, 59(1): 251-260.

-Arzani, H., Motamedi (Torkan), J., Jafari, M., Farahpoor, M. and Zare chahoki, M. A., 2013. Classification of forage quality index in highland rangelands of Taleghan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(2): 250-271.

-Arzani, H., Sadeghimanesh, M. R. Azarnivand, H., Asadian, G. H. and Shahriyari, E., 2008a. Study of phenological stages effect on nutritive value of twelve species in Hamadan rangelands. Iranian Journal of Range and Desert Research, 15(1): 42-50.

-Arzani, H., Tarnian, F., Motamedi, J. and Khodagholi, M., 2014. Investigation on forage quality of range species in Steppe Rangelands of Maime, Isfahan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(2): 198-207.

-Arzani, H., Torkan, J., Jafari, M., Jalili, A. and Nikkhah, A., 2001. Effects of phenological stages and ecological factors on forage quality of some range species. Iranian Journal of Agricultural Sciences, 32(2): 385-397.

-Behnamfar, K. and Alemi Saied, Kh., 2014. Evaluation of changes in forage chemical composition of some range grasses and their correlation with digestibility (Case study: The sand dunes of Bostan, Khouzestan). Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(2): 260-273.

-Cerqueira, E. D., Saenz, A. M. and Rabotnikof, C. M., 2004. Seasonal nutritive value of native grasses of Argentine Calden Forest Range. Journal of Arid Environments, 59: 645-656.

-Distel, R. A., Didone, N. G. and Moretto, A. S., 2005. Variations in chemical composition associated with tissue aging in palatable and unpalatable grasses native to central Argentina. Journal of Arid Environments, 62: 351-357.

-Farahani, E., Shahmoradi, A. A. and Adibi, S., 2012. Autecology of *Stipa hahenacheriana* Trin and Rupr in Tehran Province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 19(1): 149-159.

-Ghahreman, A., 1994. Flora of Iran. Vol 13. Institute of Forests and Rangelands Publications, Tehran, Iran, 100p.

-Hopkins, A., 2000. Grass, Its Production and Utilization. 3rd Edition. Blackwell Science Ltd, London, UK, 440p.

-Hussain, F. and Durrani, M. J., 2008. Mineral Composition of some range grasses and shrubs from Harboi rangeland kalat, Pakistan. Pakistan Journal of Botany, 40(6): 2513-2523.

-Kamali, A. A., Foroozandeh, A. D. Tabatabaei, S. N. and Ranjbari, A. R., 2013. Determination of nutritive value of *Aeluropus lagopoides* in Bushehr province rangelands. Animal Sciences Journal (Pajouhesh and Sazandegi), 102: 81-87.

-Kamali, A. A., Foroozandeh, A. D. Tabatabaei, S. N. Ranjbari, A. R. and Fakhri, F., 2014. Determining the nutritive value of Cenchrus ciliaris during the growth stages in three rangelands of Bushehr province. Iranian Journal of Range and Desert Research, 21(4): 708-717.

-Laudadio, V., Dario, M. Hammadi, M. and Tufarelli, V., 2009. Nutritional composition of three fodder species browsed by camels (*Camelus dromedarius*) on arid area of Tunisia. Tropical Animal Health and Production, 41: 1219-1224.

-Mc Dowell, L. R., 1985. Nutrition of Grazing Ruminants in Warm Climates. Academic Press Inc, Florida, USA, 443p.

-Minson, D. J., 1990. Forage in Ruminant Nutrition. 1st Edition. Academic Press Inc, California, USA, 483p.

-Moghimi, J., 2005. Introducing Some Important Range Plants Suitable for Extension and Development of Ranges in Iran. Arvan Publications, Tehran, Iran,

646p.
-Moreira, F. B., Prado, I. N., Cecato, U., Wada, F. Y. and Mizubuti, I. Y., 2004. Forage evaluation, chemical composition, and in vitro digestibility of continuously grazed star grass. Animal Feed Science and Technology, 113: 239-249.
-Motamedi, J., Arzani, H., Sheidaye Karkaj, E. and Alijanpour, A., 2013. Forage quality of 25 species from summer rangelands of Nazlo Chai Basin in Urmia. Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(4): 653-668.
-NRC., 1981. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Goats. Washington, DC: National Academy Press.
-NRC., 1985. Nutrient Requirements of Domestic Animals. Nutrient Requirements of Sheep. Washington, DC: National Academy Press.
-Rahi, G. R., 1998. Mechanisms and reasons of gully erosion in Genaveh port. M.Sc. thesis, School of Natural Resources, Tarbiat Modarres University, Tehran, Iran.
-Ramirez, R. G., Gonzalez-Rodriguez, H., Morales-Rodriguez, R., Cerrillo-Soto, A., Juarez-Reyes, A., Garcia-Dessommes, G. J. and Guerrero-Cervantesi, M., 2009. Chemical composition and dry matter digestion of some native and cultivated grasses in Mexico. Czech Journal of Animal Science, 54(4): 150-162.
-Rashtian, A. and Mesdaghi, M., 2013. Determination of nutritive value of important range species in Steppe region of central Iran (Case study: Nodoushan rangelands, Yazd province). Iranian Journal of Range and Desert Research, 20(2): 272-284.
-SAS., (2001). Statistical Analysis Systems, Version 8.2. Cary, NC: SAS Institute Inc.
-Shadnoush, G.H., 2005. Nutritive value of dominant range plants in Chaharmahal and Bakhtiari province. Phase 1: Determination of 10 plant species. Final report of research plan, Animal Science Research Institute Publications, Karaj, Iran, 77p.
-Shadnoush, G. R., 2013. Chemical composition and in Vitro digestibility of some range species in rangelands of Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 3:343-352.
-Shadnoush, G.R., 2015. Seasonal changes of nutritive value and digestibility of range forage of Chaharmahal and Bakhtiari Province, Iran. Journal of Rangeland Science, 5(2): 94-104.
-Shakeri, P., 2008. Chemical composition and digestibility of dominant rangeland plants of gramineae in Kerman province. Final report of research plan, Animal Science Research Institute Publications, Karaj, Iran, 54p.
-Solymani, A., 2004. Chemical composition of rangeland forages in of Golestan Province. Final report of research plan, Animal Science Research Institute Publications, Karaj, Iran, 49p.
-Soofi Siawash, R., 1995. Animal Nutrition. Amidi Publications, Tabriz, Iran, 648p.
-Standing Committee on Agriculture., 1990. Feeding standards for Australian livestock ruminants, CSIRO, Australia, 265p.
-Statistical Yearbook of Bushehr Province., 2015. Management and planning organization of Bushehr province publications, Bushehr, Iran, 663p.
-Tilley, J. M. A. and Terry, R. A., 1963. A two stage technique for in vitro digestion of forage crops. Journal of British Grassland Society, 18: 104-111.
-Van Soest, P. J., Robertson, J. D. and Lewis, B. A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non-starch polysaccharides in relation to animal's nutrition. Journal of Dairy Science, 74: 3583-3597.
-Underwood, E. J. and Suttle, N. F., 1999. The Mineral Nutrition of Livestock. 3rd Edition. CABI Publishing, London, UK.614p.

Effects of various growth stages on the nutritive value of *Stipa capensis* in Bushehr province, Iran

A. A. Kamali[1*], M. Dashtizadeh[2] and A. M. Kabirifard[2]

1*-Corresponding author, Research Instructor, Animal Science Research Department, Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bushehr, Iran, E mail:aakamali52@gmail.com
2- Research Instructor, Animal Science Research Department, Bushehr Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, AREEO, Bushehr, Iran

Received:13/05/2017 Accepted:07/11/2017

Abstract

This research was carried out to determine the nutritive value of *Stipa capensis* in various growth stages at three rangeland areas during November 2011 to April 2012. The samples of *S. capensis* were taken randomly in three stages including vegetative, flowering and maturity (seed production). Samples from each stage of each area were determined for DM, CP, Ash, EE, NDF, ADF, ADL, GE, Ca, P, K, Mg, Na, Fe, Mn, Zn, Cu, DMD, OMD and DOMD. Data were statistically analyzed in a Randomized Complete Blocks Design with three treatments (growth stages) and three blocks (rangeland areas). Results showed that CP, Ash, NDF, ADF and ADL content of *S. capensis* at different growth stages were significantly different ($P<0.05$) and CP content of *S. capensis* decreased with growth advancement but its NDF, ADF and ADL content increased. DM, EE and GE content of *S. capensis* at three growth stages were not different significantly ($P>0.05$). Also, P, K, Mg, Zn, Cu, DMD, OMD and DOMD content of *S. capensis* decreased with growth advancement but its Na increased significantly ($P<0.05$). This plant in vegetative and flowering stages can supply a great part of protein and energy requirement of different groups of sheep and goat at rangeland areas. Ca, K, Mg, Na, Fe and Mn content of *S. capensis* at different growth stages were higher than those of critical limits for sheep and goat; however, the P and Cu content at three stages, and Zn concentration at flowering and maturity stages were less than those of critical limits. Totally, this plant species is suitable for livestock grazing specially at vegetative and flowering stages and could be recommended in similar rangelands.

Keywords: Bushehr province, chemical composition, digestibility, minerals, *Stipa capensis*.