Archive of SID

بررسی تأثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های *Aeluropus lagopoides* و *Aeluropus littoralis* در مراتع اطراف دریاچه هامون

مجید زابلی[1*]، احمد قنبری[2]، جواد زابلی[3] و سهیلا نوری[4]

تاریخ دریافت: ۸۸/۱۰/۳۰ – تاریخ پذیرش: ۸۹/۴/۱

چکیده

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. در این تحقیق کیفیت علوفهٔ دو گونهٔ علف گندمی مهم مراتع اطراف دریاچهٔ هامون (*Aeluropus littoralis* و *Aeluropus lagopoides*) در دو مرحلهٔ فنولوژی رشد رویشی و بذردهی بررسی شد. برای تجزیهٔ این گیاهان ابتدا نمونه‌های گیاهی در دو مرحله شامل رشد رویشی و بذردهی جمع‌آوری و سپس نمونه‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و در آزمایشگاه با روش‌های معمول و استاندارد به اندازه‌گیری عوامل دیواره سلولی عاری از همی‌سلولز، فیبرخام، پروتئین‌خام، انرژی متابولیسمی و مادهٔ خشک قابل هضم اقدام شد. به‌منظور تجزیه و تحلیل داده‌ها، از روش تجزیهٔ واریانس استفاده شد. نتایج نشان داد که کیفیت علوفه در هر دو گونه در مرحلهٔ رویشی بیشتر از مراحل دیگر است. همچنین دو گونه از نظر پروتئین خام، ADF، قابلیت هضم‌پذیری، انرژی متابولیسمی و فیبرخام در هر دو مرحلهٔ رشد رویشی و بذردهی تفاوت معنی‌داری دارند (در سطح احتمال ۵ درصد). به‌طورکلی کیفیت علوفه گونهٔ *A. lagopoides* بهتر از گونهٔ *A. littoralis* بود.

واژه‌های کلیدی: کیفیت علوفه، مراحل فنولوژی، پروتئین خام، الیاف خام، *Aeluropus lagopoides*، *Aeluropus littoralis*

۱- مربی دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه زابل
*: نویسندهٔ مسئول: Majid.Zaboli@gmail.com
۲- دانشیار دانشگاه زابل
۳- دانشجوی کارشناسی ارشد فیزیولوژی گیاهی دانشگاه شیراز
۴- مربی دانشکدهٔ منابع طبیعی دانشگاه زابل

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

کیفیت علوفه، یکی از با اهمیت‌ترین عوامل تعیین‌کنندهٔ نیاز غذایی دام و به تبع آن تعیین ظرفیت چرا در مراتع است. این عامل در مناطق مختلف آب و هوایی و با توجه به ترکیب پوشش گیاهی متغیر است، از این‌رو همراه با سایر عوامل (نوع دام، سن، وزن، میزان تولید و ...) سبب تغییر میزان نیاز غذایی دام از منطقه‌ای به منطقهٔ دیگر می‌شود.

کیفیت علوفه بیانگر مقدار مادهٔ مغذی است که در کوتاه‌ترین زمان ممکن توسط یک حیوان جذب می‌شود. ارزش غذایی علوفه در مراتع، بین فصول مختلف، متفاوت است. محتوای سلولی، پروتئین‌خام و فسفر، با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد (۱۳). بنابراین مهم‌ترین عامل مؤثر بر کیفیت علوفهٔ گیاهان، مرحلهٔ رویشی است که با شناخت آن می‌توان زمان مناسب چرای دام را تعیین کرد. ارزانی و همکاران (۲۰۰۴) بیان کردند که غالب صفات معرف کیفیت علوفه، با پیشرفت مراحل فنولوژی کاهش می‌یابند. ارزانی و همکاران (۲۰۰۱) از پنج گونه از تیرهٔ گندمیان در ۸ رویشگاه، شامل ۸ اقلیم مختلف در سه مرحلهٔ فنولوژیک نمونه‌برداری کردند. نتایج نشان داد که کیفیت علوفه یک گونهٔ گیاهی در مراحل مختلف فنولوژیک، از نظر آماری با یکدیگر تفاوت دارد. قدکی [1] و همکاران (۱۹۷۴) با مطالعه ۳۳ گونهٔ بومی و وارداتی مرتعی در سه منطقهٔ خشک ایران، دریافتند که مرحلهٔ رشد بیشترین تأثیر را بر روی ارزش غذایی و کیفیت علوفه گیاه دارد و بین گونه‌ها و مراحل مختلف رویشی اختلاف معنی‌داری از لحاظ کیفیت وجود دارد. گرودر و چهدا [2] (۱۹۸۲) و نورتن و واترفال [3] (۲۰۰۰) گونه‌های مختلفی از گیاهان مرتعی را مورد بررسی قرار دادند و همگی اختلاف بین ارزش غذایی گونه‌های مختلف را تأیید کردند. ارزانی و همکاران (۲۰۰۴) با مقایسهٔ کیفیت اندام‌های مختلف در پنج گونهٔ مرتعی نتیجه گرفتند که کیفیت اندام‌های گیاهی در مراحل مختلف فنولوژی تفاوت معنی‌دار دارد و نیز در هر مرحلهٔ رویشی، کیفیت اندام‌ها با یکدیگر متفاوت است.

عوامل مختلفی برای تعیین کیفیت علوفه در نظر گرفته شده است. می [4] (۱۹۹۸) در تحقیقی که در غرب کانادا بر روی چند گونهٔ بروموس انجام داد، شاخص‌های تعیین‌کنندهٔ کیفیت علوفه را پروتئین‌خام، هضم‌پذیری ماده خشک، دیواره عاری از همی‌سلولز (ADF) [5] بیان کرد. محققین دیگر مانند گارزا و فول برایت [6] (۱۹۹۸)، خلیل [7] و همکاران (۱۹۸۶)، ارزانی (۱۹۹۴)، رودز و شارو [8] (۱۹۹۰) پروتئین خام، مادهٔ خشک قابل هضم و انرژی متابولیسمی را مناسب‌ترین عوامل برای ارزیابی کیفیت علوفه بیان کردند. استودارت [9] و همکاران (۱۹۷۵) انرژی متابولیسمی را به‌طور وسیع در ارزیابی کیفیت علوفهٔ گیاهان مرتعی مورد استفاده قرار دادند. در این تحقیق شاخص‌های پروتئین خام [10] (CP)، الیاف خام، انرژی متابولیسمی [11] (ME)، هضم‌پذیری ماده خشک [12](DMD) و دیوارهٔ سلولی عاری از همی سلولز (ADF) [13] در گونه‌های *A. lagopoides* و *A. littoralis*. که ارزش علوفه‌ای و حفاظتی برای خاک دارند، در دو مرحلهٔ رشد رویشی و بذردهی اندازه‌گیری شد. با توجه به مطالب ذکر شده هدف این پژوهش، مقایسهٔ ارزش غذایی دو گونه در مراحل مختلف فنولوژیک با یکدیگر و تعیین بهترین زمان بهره‌برداری از آنها توسط دام است. از نتایج به‌دست آمده در این تحقیق، می‌توان در تعیین ظرفیت مراتع، زمان مناسب ورود و خروج دام، ایجاد تعادل بین دام و مرتع و انتخاب گونه‌های مناسب در اصلاح و توسعه مراتع استفاده کرد.

1- Ghadaki
2- Crowder and Chheda
3- Norton and Waterfall

4- May
5- Acid detergent fiber
6- Garza and Fulbright
7- Khalil
8- Rhodes and Sharrow
9- Stodart
10- Crude protein
11- Metabolic energy
12- Dry matter digestibility
13- Acid detergent fiber

www.SID.ir

Archive of SID

مواد و روش‌ها

الف) ویژگی‌های محل اجرای طرح

محل اجرای طرح مراتع اطراف دریاچه هامون در شمال منطقه سیستان و در مختصات جغرافیایی ۶۰ درجه و ۳۱ دقیقه تا ۶۱ درجه و ۳۵ دقیقه طول شرقی و ۳۱ درجه و ۱۵ دقیقه تا ۳۱ درجه و ۳۲ دقیقه عرض شمالی است که در ارتفاع ۴۷۰ متری از سطح دریا قرار دارد. میزان بارندگی سالانه ۵۹ میلی‌متر و متوسط دمای سالانه ۲۹/۲۹ درجه سانتی‌گراد است. بیشترین بارندگی در دی‌ماه با ۱۷ میلی‌متر و کمترین بارندگی در تیرماه به‌میزان۰/۲ میلی‌متر رخ می‌دهد. دمای متوسط حداکثر منطقه ۳۴/۴ درجه سانتی‌گراد و دمای متوسط حداقل آن ۸/۴ درجه سانتی‌گراد است. تقسیم‌بندی‌هایی که تاکنون به روش‌های مختلف از جمله کوپن، دومارتن، آمبرژه و گوسن در مورد وضعیت اقلیمی ایران صورت گرفت، منطقه سیستان را در قلمرو اقلیم گرم و خشک با تابستان‌های گرم و طولانی قرار داده است.

ب) خصوصیات گونه‌های مورد مطالعه

گیاهان مورد مطالعه در اراضی شور و شور- قلیا با سطح سفره آب زیرزمینی بالا و بافت خاک متوسط تا سنگین و زهکشی آهسته رویش دارند. گونهٔ *A.lagopoides*، گیاهی است از خانوادهٔ گندمیان، پایا، استولن‌دار با ریشه افشان و خزنده و ساقه‌های متعدد و پرپشت به ارتفاع ۱۵ سانتی‌متر. مرحلهٔ رشد رویشی از اوایل اسفند تا اواخر اردیبهشت‌ماه و مرحلهٔ بذردهی از اواسط تیرماه تا اوایل مردادماه ادامه دارد. محل پراکنش این گونه تهران، اصفهان، کاشان، سیستان و بلوچستان، خراسان، خوزستان، بوشهر، فارس، بندرعباس و گرگان گزارش شده است (۱).

گونهٔ *A.littoralis*، گیاهی است از خانواده گندمیان، پایا، دارای ریشه‌های فیبری و ریزوم رونده افقی، ساقه ایستاده، خوابیده یا رونده، استولن‌دار و به طول ۳۰ سانتی‌متر. مرحله رشد رویشی از اوایل اسفند- ماه تا اوایل خردادماه و مرحله بذردهی از اواسط تیرماه تا اوایل مردادماه ادامه دارد. محل پراکنش این گونه تهران، کاشان، شاهرود، آذربایجان، همدان، اصفهان، خوزستان، فارس، هرمزگان، کرمان، سیستان و بلوچستان و گرگان گزارش شده است (۱).

ج) روش نمونه‌برداری

برای تعیین ارزش غذایی و کیفیت علوفه گونه‌های *A. lagopoidess* و *A. littoralis* در هر یک از مراحل رویشی (اواخر اردیبهشت‌ماه) و بذردهی (اواخر مردادماه) به نمونه‌برداری از اندام‌های هوایی گیاهان اقدام شد. در هر مرحلهٔ نمونه‌برداری، پنج نمونه و برای هر نمونه ۱۰ پایه به‌طور تصادفی انتخاب و قطع شد. سپس نمونه‌های خشک و آسیاب‌شده برای تعیین کیفیت علوفه آماده شد.

کیفیت گونه‌های مورد مطالعه در پنج تکرار بر اساس درصد پروتئین‌خام، ADF، الیاف خام، قابلیت هضم‌پذیری مادهٔ خشک و انرژی متابولیسمی تعیین شد. برای تعیین درصد پروتئین خام از دستگاه کجلدال و برای تعیین درصد ADF نمونه‌ها، از روش وان سوئست (۱۹۸۲)[1] و دستگاه فایبرتک استفاده شد.

برای تخمین قابلیت هضم مادهٔ خشک گیاهی، فرمول پیشنهادی اودی [2] و همکاران (۱۹۸۳) به‌کار گرفته شد:

%DMD=83.85-0.824 ADF% +2.626 N%

انرژی متابولیسمی نمونه‌ها با استفاده از معادله ارائه شده توسط کمیتهٔ استاندارد کشاورزی (۱۹۹۰) تعیین شد:

M/D=0.17DMD%-2

M/D: مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفهٔ خشک برحسب مگاژول است.

تجزیه و تحلیل داده‌ها

برای تجزیه و تحلیل داده‌ها از نرم‌افزار SPSS استفاده شد که با آزمون دانکن، میانگین ترکیبات شیمیایی هر گونه و با آزمون t مستقل ترکیب شیمیایی دو گونهٔ مورد مطالعه، در مراحل مختلف فنولوژی مقایسه شد.

1- Van Soest
2- Oddy

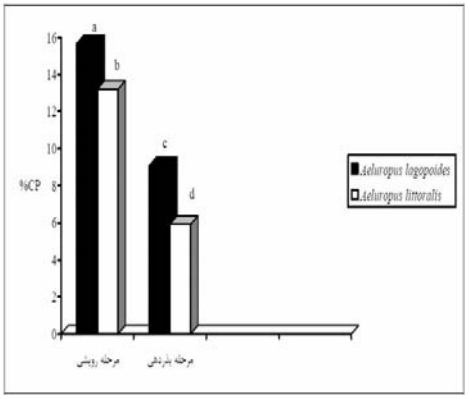
www.SID.ir

Archive of SID

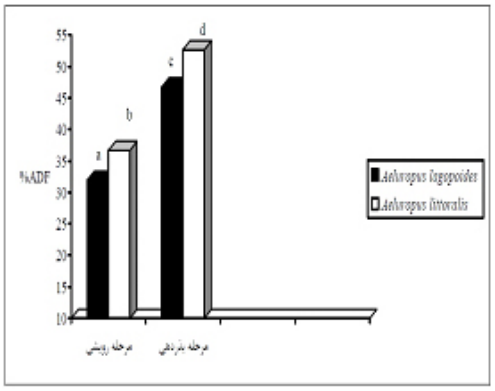
نتایج

نتایج نشان داد که بین میانگین عوامل مختلف کیفیت علوفه در گونه‌های مورد مطالعه در دو مرحلهٔ رویشی تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). بر اساس نتایج همواره در مرحله رویشی سه عامل پروتئین خام، انرژی متابولیسمی، هضم‌پذیری مادهٔ خشک بیشتر از مرحله بذردهی است، در صورتی‌که در مرحلهٔ بذردهی میزان فیبرخام و ADF افزایش می‌یابد.

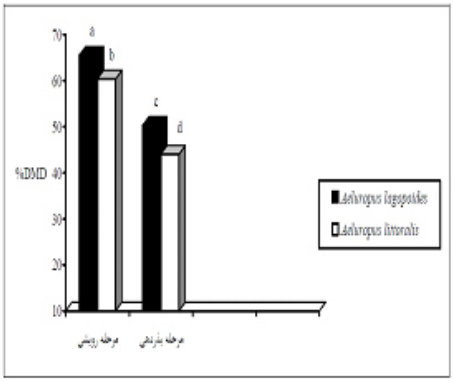
نتایج تجزیهٔ واریانس نشان داد که میان مقادیر پروتئین‌خام، انرژی متابولیسمی، هضم‌پذیری مادهٔ خشک، فیبر خام و ADF در دو مرحلهٔ رویشی و بذردهی در دو گونه تفاوت معنی‌داری وجود دارد ($p<۰/۰۵$). به‌طورکلی می‌توان گفت که در مرحلهٔ رویشی و بذردهی میان دو گونهٔ مورد مطالعه از نظر عوامل مورد اندازه‌گیری تفاوت معنی‌داری وجود دارد (شکل‌های ۵-۱).



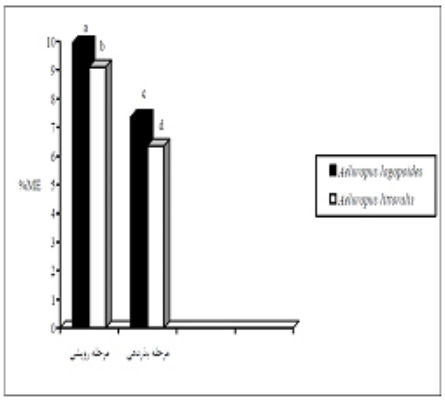
شکل ۱- تغییرات درصد پروتئین خام دو گونهٔ مورد مطالعه در دو مرحلهٔ فنولوژی



شکل ۲- تغییرات ADF دو گونهٔ مورد مطالعه در دو مرحلهٔ فنولوژی



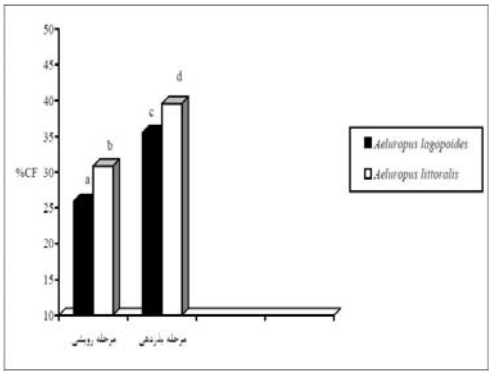
شکل ۳- تغییرات درصد هضم‌پذیری ماده خشک دو گونهٔ مورد مطالعه در دو مرحلهٔ فنولوژی



شکل ۴- تغییرات انرژی متابولیسمی دو گونهٔ مورد مطالعه در دو مرحلهٔ فنولوژی

www.SID.ir

Archive of SID



شکل ۵- تغییرات فیبر خام دو گونهٔ مورد مطالعه در دو مرحلهٔ فنولوژی

بحث و نتیجه‌گیری

پوشش گیاهی مراتع از گونه‌های مختلفی تشکیل شده و کیفیت علوفه گونه‌های گیاهی مختلف، با یکدیگر متفاوت است. از طرفی، کیفیت علوفه یک گونهٔ خاص در مراحل مختلف رشد تغییر می‌کند و از طرف دیگر، کیفیت اندام‌های مختلف گیاه هم یکسان نیست. بنابراین مادهٔ خشک مورد نیاز دام تابع زمان وارد شدن دام به مرتع، مرحلهٔ رویشی گیاه و نسبت اندام‌های مختلف تشکیل‌دهندهٔ علوفه آن گیاه در مرحلهٔ رشد است. بنابراین آگاهی از کیفیت علوفه و تغییرات آن در مراحل فنولوژیک، از موارد اساسی تعیین میزان علوفهٔ مورد نیاز دام برای محاسبه و تعیین ظرفیت چرایی مراتع است (۵).

کیفیت و ارزش غذایی گیاهان با پروتئین خام، هضم‌پذیری مادهٔ خشک و انرژی متابولیسمی نسبت مستقیم و با ADF و الیاف خام نسبت معکوس دارد. ارزانی(۱۹۹۴) گزارش داد برای تعیین کیفیت علوفه مهم‌ترین عواملی که باید اندازه‌گیری شوند؛ شامل: پروتئین‌خام، انرژی متابولیسمی و هضم‌پذیری هستند. نتایج این تحقیق نشان داد که مرحلهٔ فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه اثر معنی‌داری دارد (در سطح خطای ۵ درصد)، به‌طوری‌که کیفیت گونه‌های مورد نظر در دو مرحلهٔ فنولوژی متفاوت با یکدیگر یکسان نیست و با پیشرفت رشد گیاه، در اثر کاهش میزان پروتئین، قابلیت هضم و انرژی متابولیسمی از کیفیت علوفه آن کاسته می‌شود، بر این اساس گونه‌های مورد مطالعه در ابتدای رشد مطلوب‌ترین کیفیت را دارا هستند. به‌دنبال رشد گیاه، میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی مانند بافت اسکلرانشیم بیشتر می‌شود، این بافت‌ها نیز بیشتر از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی‌سلولز و لیگنین تشکیل شده‌اند، بنابراین با کامل شدن دورهٔ رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی، درصد فیبر گیاهان بیشتر می‌شود. اکبری‌نیا و کوچکی (۱۹۹۲) نیز بیان کردند که با افزایش سن گیاهان، درصد پروتئین خام کاهش می‌یابد.

استودارت[1] و همکاران(۱۹۷۵) کیفیت علوفه مراتع را بسته به زمان‌ها و مکان‌های مختلف دارای تغییرات قابل ملاحظه‌ای دانستند. اغلب در ابتدای فصل رویش گیاهان بیشترین ارزش غذایی و کیفیت دارند، در حالیکه در زمان بلوغ، گیاهان به‌دلیل کاهش ارزش غذایی از کیفیت مناسبی برخوردار نیستند.

در گونه‌های مورد مطالعه، مقدار پروتئین خام در مرحلهٔ بذردهی نسبت به مراحل اولیه کاهش یافته است و در نتیجه افزایش ADF و فیبر خام در طول دورهٔ رشد، هضم‌پذیری کاهش یافته است. بنابراین میزان کیفیت علوفه در مراحل ابتدایی نسبت به مرحلهٔ بذردهی در سطح بالاتری قرار می‌گیرد.

بررسی نتایج تحقیق نشان می‌دهد که در گونه‌های *A. logopoides* و *A. littoralis* هر دو مرحله از نظر درصد ADF، فیبر خام، پروتئین خام، هضم‌پذیری و انرژی متابولیسمی اختلاف معنی‌داری دارند. درصدADF با پیشرفت مرحلهٔ رشد افزایش نشان داد. این مطلب بیانگر آن است که فیبری‌شدن گیاه عاملی است که باعث کاهش ارزش غذایی علوفه می‌شود. بر اساس مطالعات قورچی (۱۹۹۵) میزان انرژی قابل هضم و انرژی متابولیسمی با افزایش سن گیاه کاهش یافته است، چرا که با افزایش سن گیاه، مقدار لیگنین اضافه شده و لیگنینی‌شدن مواد گیاهی باعث کاهش عملکرد حیوان در هضم‌پذیری می‌شود. تجزیه شیمیایی دو گونهٔ *A. littoralis* و *A. lagopoides* نشان می‌دهد که میزان پروتئین خام آنها در مرحلهٔ رویشی به‌ترتیب ۱۳/۲۱ و ۱۵/۶۵ درصد است که با افزایش سن از میزان

1- Stodart

www.SID.ir

Archive of SID

آن کاسته می‌شود. با توجه به اینکه حیوانات نشخوارکننده برای یک جیرهٔ نگهداری حداقل ۸ تا ۱۰ درصد پروتئین خام یا یک گاو شیری به ۱۵ درصد پروتئین خام در جیره غذایی نیازمندند (۱۴)، این گونه‌ها می‌توانند در مرحلهٔ رشد رویشی علوفه مناسبی برای دام‌های منطقه باشند. در مقایسهٔ ارزش غذایی دو گونه می‌توان گفت که در گونهٔ *A. lagopoides* بالا بودن میزان پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم مادهٔ خشک و از طرفی پایین بودن درصد ADF و الیاف خام در هر دو مرحله فنولوژیک، این گونه را نسبت به گونهٔ دیگر از نظر کیفیت علوفه در رتبه بالاتری قرار می‌دهد.

منابع

1. Abarsaji, G., 1996. Investigation of *Aeluropus* habitats in saline and alkali rangelands of Golestan province. MSc thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 71 p. (In Persian)
2. Akbarinia, A. & A. Koochaki, 1992. The effect of different harvest stages on growth characteristics, performance and nutritional value of some barley varieties. Journal of Pajouhesh va Sazandegi, 15. (In Persian)
   Animal Production, eds. G.E. Robards & R.G. Pakham Commonwealth Agricultural Bureaux, Australia, 395-398.
3. Arzani, H., 1994. Some aspects of estimating short term and long term rangeland carrying capacity in the Western Division of New South Wals. Ph.D. Thesis, University of New South Wals, Australia, 308 p.
4. Arzani, H., H. Kaboli, A. Nikkhah & A. Jalili, 2004. Introduction of the most important indicators for determining the nutritional value of rangeland plants. Journal of Natural Resources, 57(4): 777-790. (In Persian)
5. Arzani, H., J. Torkan, M. Jafari, A. Jalili & A. Nikkhah, 2001. The effect of phenological stages and ecological factors on the forage quality of several rangeland species. Journal of Natural Resources, 32(2): 385-397 (In Persian)
6. Arzani, H., M. Mosayebi & A. Nikkhah, 2006. Investigation of the effect of phenological stages on forage quality of different species in Taleghan rangeland. Journal of Natural Resources, 59(1): 251-259. (In Persian)
7. Arzani, H., M. Zohdi, E. Fish, G. H. Zahedi Amiri, A. Nikkhah & D. Wester, 2004. Phenological effect on forage quality. Journal of Range Management, 57(6): 624-629.
8. Crowder, L.V., & H.R. Chheda, 1982. Tropical Grassland Husbandry. Long Man Inc., New York, 127-159.
9. CSIRO, 1990. Feeding standards for Australian livestock: ruminants. Standing Committee on Agriculture and Resource Management. Ruminants sub-committee, Melbourne, CSIRO Publications, 266 p.
10. Garza, A.J. & T.E. Fulbright, 1988. Comparative chemical composition of armed saltbush and fourwing saltbush. Journal of Range Management, 14: 401-403.
11. Ghadaki, M.B., P.J. Van Soest., R.C. Mcdowell & B. Malekpour, 1974. Composition and in-vitro digestibility of some arid zone forage species of Iran. XII International Grassland Congress, vol. III, part 1 Moscow, 542-549.
12. Ghoorchi, T., 1995. Determination of chemical compositions and digestibility of dominant plants in Isfahan rangelands. MSc thesis, Faculty of Natural Resources, Isfahan Technology University, 90 p. (In Persian)
13. Holechek, J.L., C.H. Herbel & R.D. Pieper, 2001. Range management principles and practices. Prentice Hall pub. USA, Forth Edition, 587 p.

www.SID.ir

Archive of SID

14. Hossaini, S.A., 1994. Autecology of *Puccinellia distans* in saline and alkaline habitats North Gorgan region. MSc thesis, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, 126 p. (In Persian)
15. Khalil, J.K., W.N. Saxay & S.Z. Heyder, 1986. Nutrient composition of *Atriplex* leaves growing in Saudi Arabia. Journal of Range Management, 30: 204-217.
16. May, K.W., 1998. Growth and forage quality of three Bromus species native to western Canada. Plant science, 78: 597-603.
17. Norton, B.W. & M.H. Waterfall, 2000. The nutritive value of Tipuana tipu and Calliandra calochrsus as supplements to low-quality strow for goats. Small Ruminant Research, 38(2): 175-182.
18. Oddy, V. H., G.E. Robards & S.G. Low, 1983. Prediction of invivo dry matter digestibility from the fiber nitrogen content of a feed, In feed Information and
19. Rhodes, B.D. & S.H. Sharrow, 1990. Effect of graining by sheep on the quality and quality of forage available to big game in Oregon coast range. Journal of Range Management, 43: 235-237.
20. Stodart, L.A., C.V. Cook & L.E. Harris, 1975. Determining the digestibility and metabolisable energy of winter range plant by sheep. Journal of animal science, 11: 578-590.
21. Van Soest, P.J., 1982. Nutritional Ecology of Ruminant Books, Ins. Corvallis, Oregon, USA, 374 p.

www.SID.ir