دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

بررسی کیفیت علوفه بارهنگ پاکلاغی (*Plantago Coronapos*) در مراحل مختلف رشد فنولوژیکی در پنج رویشگاه مراتع استان گلستان

مختار مهاجر[۱]، عبداله کاویان[۲] و محمد پاسندی[۳]

۱ و ۲- استادیار پژوهشی و مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران
۳- مربی پژوهشی، مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، گرگان، ایران، (نویسنده مسوول: mhm_pasandi@yahoo.com)

تاریخ دریافت: ۹۴/۸/۳ تاریخ پذیرش: ۹۴/۱۱/۱۰

چکیده

گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف کیفیت علوفه‌ای متفاوتی داشته و در مراحل مختلف فنولوژیکی مقدار ارزش غذایی آنها متغیر است. به همین منظور آزمایشی با هدف تعیین ارزش غذایی علوفه گونه بارهنگ پاکلاغی در ۵ رویشگاه (گمیشان، سنگرتپه، صوفیکم، اینچه برون و چپرقویمه) از مراتع شور استان گلستان انجام شده، نمونه‌ها در دو مرحله رشد فنولوژیکی رویشی و بذردهی جمع‌آوری و سپس درصد پروتئین خام، چربی خام، ماده آلی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و لیگنین تعیین شدند. قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی نمونه‌ها با استفاده از شیرابه شکمبه گاومیش به روش برون تنی اندازه‌گیری شد. نتایج آنالیز شیمیایی نشان داد که اختلاف معنی‌داری بین سایت‌های مختلف از نظر درصد پروتئین خام، چربی خام و دیواره سلولی بدون همی سلولز وجود دارد (P<۰/۰۵). رویشگاه چپرقویمه از نظر درصد پروتئین خام، قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم بهتر از رویشگاه‌های دیگر بود. در همه رویشگاه‌ها، کیفیت علوفه در دو مرحله رشد رویشی و بذردهی متغیر بود (P<۰/۰۵). با پیشرفت مرحله فنولوژیکی گیاه، مقدار ماده خشک و دیواره سلولی بدون همی سلولز افزایش یافت اما درصد پروتئین خام، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم علوفه کاهش یافت (P<۰/۰۵). درصد پروتئین خام در دو مرحله رشد، بیشتر از حد بحرانی آن (۷ درصد) برای نیاز یک واحد دامی بود. مقادیر انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم در مرحله رشد رویشی بیشتر و در مرحله رسیدن دانه کمتر از حد بحرانی آن برای نیاز یک واحد دامی بود. بطور کلی نتایج نشان داد که کیفیت علوفه در سایت‌های مختلف متغیر بوده و این گونه مرتعی در مرحله رشد رویشی می‌تواند نیاز پروتئینی و نیز بخش زیادی از نیاز انرژی گروه‌های مختلف گوسفند و بز را تأمین نمایند.

واژه‌های کلیدی: ارزش غذایی، مرحله فنولوژیکی، استان گلستان، بارهنگ پاکلاغی

مقدمه

آگاهی از کیفیت علوفه و تغییرات آن در شرایط مختلف آب و هوایی و در مراحل مختلف فنولوژیکی از موارد اساسی تعیین میزان علوفه مورد نیاز دام برای محاسبه ظرفیت چرایی و بر اساس زمان مناسب ورود دام به مرتع از لحاظ ارزش غذایی علوفه با اهمیت می‌باشند (۴). کیفیت علوفه گیاهان مرتعی بسته به زمان‌ها و مکان‌های مختلف دارای تغییرات قابل توجهی هستند. اغلب در ابتدای فصل رویش، گیاهان بیشترین ارزش غذایی و کیفیت را دارند در حالیکه در زمان بلوغ، به دلیل کاهش ارزش غذایی از کیفیت مناسب برخوردار نیستند (۲۶،۲۱). همچنین مرحله رشد و موقعیت سایت مهم‌ترین فاکتورهای موثر بر ارزش غذایی علوفه گیاهان مرتعی هستند. سایت‌های با گیاهان غیر خوشخوراک معمولاً تولید نسبت سلولز به لیگنین بالاتری دارند و بطور غیرمستقیم روی مواد شیمیایی و اندام‌های گیاهی از طریق خاک و رشد گیاه، رواناب، شدت سایه و فاکتور های محیطی اثر می‌گذارد (۱۸،۱۱).

مرحله رشد به دلیل تأثیر زیاد در تأمین انرژی قابل متابولیسم، پروتئین و مواد مصرفی مورد نیاز دام از طریق تأثیر بر ارزش غذایی علوفه، بسیار مهم است. ارزیابی ارزش غذایی گونه‌های مختلف گیاهی در مراحل رویشی متفاوت می‌تواند در تعیین ظرفیت چرا، مشخص کردن بهترین زمان چرا و یا ضرورت استفاده از مواد مکمل به مدیریت مرتع کمک کند (۵).

ارزانی و همکاران (۴) گزارش نمودند که کل مواد مغذی قابل هضم، پروتئین خام، انرژی خام، خاکستر، لیگنین، سلولز، الیاف خام، نیترژن آزاد، کلسیم، فسفر و کاروتن بخشی از ترکیبات شیمیایی گیاه هستند که معمولاً اندازه‌گیری می‌شوند ولی اندازه‌گیری پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم فاکتورهای مناسب در ارزیابی کیفیت علوفه قلمداد شده است.

سایر محققین درصد پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم را مهم‌ترین فاکتور اندازه‌گیری کیفیت علوفه دانسته‌اند و بیان نمودند که با پیشرفت مراحل رویشی، مقدار فاکتورهای کیفی کاهش و صفات معرف کاهنده کیفیت علوفه نظیر دیواره سلولی بدون همی سلولز کاهش می‌یابد (۲۰). همچنین انیال و همکاران (۳۲) مقدار خاکستر، لیگنین، فیبر و سلولز را جزء فاکتورهای کاهنده و پروتئین خام و ارزش کالری را فاکتورهای افزایش‌دهنده کیفیت علوفه معرفی نمودند. بطوریکه با تغییر فصل رویش و تغییرات بعمل آمده در موارد فوق در گیاهان، هضم‌پذیری و خوشخوراکی آنها و به تبع آن کیفیت علوفه تغییر می‌یابد. بر این اساس، این مطالعه جهت ارزیابی و بررسی روند تغییرات کیفیت علوفه گونه بارهنگ پاکلاغی در ۵ رویشگاه شمال استان گلستان در دو مرحله فنولوژیکی انجام شد.

گیاهشناسی و مناطق پراکنش

بارهنگ پاکلاغی (*Plantago coronopus*) گیاهی یکساله، دو ساله یا پایا، تقریباً به ارتفاع ۱۰ تا ۲۰ سانتی‌متر، دارای ساقه ضخیم و محکم، راست، همقد یا بلندتر و یا کوتاه‌تر از برگ‌ها، پوشیده از کرک‌های نرم و کوتاه، طویل تر از سنبله‌ها، برگ‌های پهن دراز، سرنیزه‌ای، دندانه‌دار، چند بخشی شانه‌ای یا دو شانه‌ای، با تقسیمات نوک تیز، گل ها به رنگ سبز فام، کوچک و ریز، براکنه‌های مختصراً کرکدار، با حاشیه باریک و در قاعده تخم مرغی نوک دار می‌باشد (۱۶). بر اساس مطالعات فنولوژی شروع رشد آن معمولاً از اواخر آبان ماه و با شروع بارندگی‌های پاییزی آغاز و در اواخر اسفند و اوایل فروردین به گل می‌نشیند. این‌گونه در فصل مرطوب پوشش خوبی را به وجود آورده، به طوری که می‌تواند جیره غذایی و علوفه‌ای دام‌های موجود را تا حدودی تأمین نمایند (۲۲).

پراکنش این گونه در جهان، در افغانستان، پاکستان، هیمالیا، تبت، الجزایر، تونس، مصر، عربستان، فلسطین، جزیره اژه و آسیای مرکزی می‌باشد. در ایران این گونه، در شهرستان‌های بندرگز، مهران، خوزستان، اهواز، بوشهر، کازرون و سیستان پراکنش دارد (۱۶).

مواد و روش‌ها

محل نمونه برداری

منطقه مورد مطالعه در شمال شرق استان گلستان قرار داشت. این منطقه از شمال به جمهوری ترکمنستان، از جنوب به اراضی زراعی آق قلا و گمیشان، از شرق به جاده داشلی برون گنبد و اراضی زراعی آن و از طرف غرب به دریای خزر محدود می‌شد. این منطقه در اراضی دشتی و هموار واقع داشت و شیب حدود ۱ تا ۲ درصد به سمت دریای خزر داشت و حداکثر ارتفاع ۱۳ متر و حداقل آن ۲۰۵- متر از سطح دریای آزاد بود (۱۵).

سایت‌های مورد مطالعه شامل گمیشان، سنگرتپه، صوفیکم، اینچه برون و چپرقویمه بوده که از غرب به شرق امتداد دارند. میانگین میزان بارندگی سالانه مناطق به ترتیب برابر ۳۶۵، ۲۹۰، ۲۵۱، ۲۰۵ و ۲۹۰ میلی‌متر بود. اقلیم منطقه طبق روش آمبرژه، جزء مناطق خشک معتدل و نیمه‌خشک معتدل می‌باشد (۱۴). بر اساس مطالعات خاک‌شناسی، خاک‌های سایت‌های مختلف جزء خاک‌های سولونچاک می‌باشند. از خصوصیات این نوع خاک زهکشی ضعیف، شوری خیلی زیاد، بالا بودن سطح آب زیرزمینی و بافت خاک متوسط تا سنگین است (۱۶). بیشترین ریزش جوی مربوط به فصول پاییز و زمستان و بیشترین بارندگی مربوط به آذر و کمترین آن در خرداد می‌باشد.

نحوهٔ نمونه‌برداری

نمونه‌گیری از گونه بارهنگ پاکلاغی در ۵ رویشگاه و در دو مرحله فنولوژیکی به صورت تصادفی (با پیمایش در مرتع و انتخاب تصادفی بوته‌ها) انجام شد. در هر مرحله فنولوژیکی حداقل ۱۰ پایه گیاهی بطور تصادفی انتخاب و پس از برداشت در پاکت‌های برچسب دار قرار داده شد. نمونه‌های گیاهی در شرایط آزمایشگاه خشک و سپس با آسیاب به قطعات ۱ تا ۲ میلی‌متر خرد شده و در آزمایشگاه ترکیبات شیمیایی و قابلیت هضم نمونه‌ها تعیین شدند.

اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی

پروتئین خام نمونه‌های گیاهی با دستگاه کجلدال، مقدار ازت کل تعیین و ضرب آن در عدد ۶/۲۵ محاسبه شد. مقدار دیواره سلولی بدون همی سلولز و لیگنین با دستگاه فیبرتک به روش ون سوست (۳۳) اندازه‌گیری شد. خاکستر نمونه‌ها با کوره در دمای۵۵۰ درجه سانتی‌گراد، ماده خشک با آون در دمای ۱۰۵ درجه و چربی خام با دستگاه سوکسله تعیین شد.

قابلیت هضم ماده خشک (DMD) و ماده آلی (OMD) نمونه‌های گیاهی به روش برون تنی و با استفاده از شیرابه شکمبه سه رأس گاو تالشی فیستوله شده، اسید کلریدریک و پپسین به روش تیلی و تری (۳۰) اندازه‌گیری شد.

مقدار انرژی قابل هضم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) نمونه‌های گیاهی با استفاده از معادله مک دونالد و همکاران (۱۹) و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) با استفاده از معادله منک و استینگاس (۲۰) محاسبه شد.

$$DE\ MJ/Kg = 0.019(DOMD) \times 10$$
$$ME\ MJ/Kg = 0.0157(DOMD) \times 10$$

آنالیز آماری

برای انجام این پژوهش از روش تجزیه واریانس استفاده شد. تیمارها شامل دو مرحله و پنج رویشگاه با سه تکرار بودند. داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۷) رویه GLM آنالیز تجزیه و تحلیل آماری شده و میانگین‌ها با آزمون دانکن در سطح خطای ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس ترکیبات شیمیایی علوفه بارهنگ پاکلاغی (جدول ۱) نشان داد که درصد پروتئین خام ($P<0/01$) و چربی خام ($P<0/05$) در هر یک از رویشگاه‌ها با همدیگر تفاوت معنی‌دار داشتند ولی تفاوتی بین رویشگاه‌ها از نظر درصد ماده خشک، دیواره سلولی بدون همی سلولز و لیگنین مشاهده نشد.

نتایج مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی در جدول ۲ و ۳ ارائه شده است. مقدار ماده خشک علوفه بین ۴۸/۵۳ تا ۵۱/۴۰ درصد نوسان داشت و اختلاف معنی‌داری بین رویشگاه‌ها مشاهده نشد. در تمام رویشگاه‌ها با پیشرفت مرحله فنولوژیکی درصد ماده خشک افزایش معنی‌داری یافت ($P<0/05$). پاسندی و همکاران (۲۴) بیان نمودند که ماده خشک گیاهان در مرحله رویشی به دلیل وجود ساقه‌های ظریف و برگ‌های جوان، پائین بوده و در مرحله دانه که برگ‌ها و ساقه‌ها خشبی‌تر شده، مقدار ماده خشک می‌تواند تا دو برابر افزایش یابد. هیدی و دنیس چایلد (۱۲) بیان نمودند که میزان رطوبت گیاه در مراحل اولیه رشد بالا بوده و با پیشرفت مراحل رشد، میزان رطوبت کاهش می‌یابد.

بیشترین درصد پروتئین خام در رویشگاه چپرقویمه و کمترین آن در رویشگاه سنگرتپه مشاهده شد و اختلاف بین

آنها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). کیفیت علوفه علوفه مورد مطالعه از نظر پروتئین خام در ۵ رویشگاه به شرح زیر بود.
سنگر تپه < صوفیکم < گمیشان = اینچه برون < چپرقویمه
اختلاف کیفیت علوفه در دو رویشگاه می‌تواند به دلیل اختلاف سن گیاه در دو رویشگاه باشد. زیرا گیاهان با سن کمتر به دلیل دارا بودن علوفه سبز و برگ‌های بیشتر از کیفیت تغذیه ای بالاتری برخوردارند (۱۷). ترکان و همکاران (۳۱) بیان نمودند که عامل اقلیم تأثیر زیادی بر کیفیت علوفه دارد، اما پروتئین خام نسبت به شاخص‌های دیگر کیفیت علوفه، به مقدار بیشتری تحت تأثیر خاک قرار می‌گیرد.

درصد پروتئین خام این گونه مرتعی برابر ۸/۸۷ درصد بوده که بر اساس توصیه‌های جداول NRC (۲۳) و ارزانی (۵) علوفه مرتعی گونه بارهنگ پاکلاغی می‌تواند احتیاجات پروتئینی یک واحد دامی (گوسفند بالغ به وزن ۵۰ کیلوگرم) را در حد نگهداری تأمین نماید. مقدار حد بحرانی پروتئین خام برای تامین نیاز نگهداری یک واحد دامی ۷ درصد در نظر گرفته می‌شود.

پولینا و بنسینی (۲۵) معتقدند که پروتئین خام موجود در علوفه، فاکتور مناسبی برای نشان دادن کیفیت علوفه بوده و اگر پروتئین خام موجود در علوفه کمتر از حد مشخصی باشد (۷ درصد ماده خشک)، تولید و عملکرد دام‌های چرا کننده در مرتع کاهش می‌یابد.

بین میزان پروتئین خام و مرحله رشد گیاه همبستگی منفی بالایی وجود دارد (۱۰). درصد پروتئین خام در تمام رویشگاه در این آزمایش با افزایش دوره رشد و رسیدن سن گیاه به مرحله رسیدن دانه کاهش معنی‌داری یافت (جدول ۳). این بدین معنی است که مرحله رشد تأثیر زیادی بر درصد پروتئین خام گیاهان مرتعی داشته و با رشد گیاه از درصد آن کاسته می‌شود. در تأئید مطالب فوق هولچک و همکاران (۱۳)، هیدی و دنیس چاید (۱۲)، ارزانی و همکاران (۶،۳) و اکبریان و همکاران (۱) بیان نمودند که درصد پروتئین خام با پیشرفت مرحله فنولوژیکی کاهش می‌یابد.

بیشترین درصد چربی خام در رویشگاه اینچه برون مشاهده شد و اختلاف معنی‌داری با دو رویشگاه گمیشان و سنگرتپه داشت (P<۰/۰۵). در تمام رویشگاه‌ها (بجزء اینچه برون) با پیشرفت مرحله فنولوژیکی، مقدار چربی خام علوفه بارهنگ پاکلاغی افزایش یافت. محققین دیگر در آزمایشات خود نتیجه گرفتند که مرحله فنولوژیکی اثرات متفاوتی بر افزایش یا کاهش چربی خام علوفه مرتعی در رویشگاه‌های مختلف دارد (۲۵).

مقایسه میانگین درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز رویشگاه‌ها نشان داد (جدول ۲) که درصد دیواره سلولی بدون همی‌سلولز نمونه‌های مرتعی رویشگاه گمیشان بیشتر از رویشگاه‌های دیگر بود (P<۰/۰۵). رویشگاهای گمیشان، اینچه برون و چپرقویمه از نظر درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز مشابه همدیگر بودند.

بر اساس نتایج بدست آمده (جدول ۳) بین مرحله رشد رویشی و بذردهی از لحاظ درصد دیواره سلولی بدون همی‌سلولز تفاوت معنی‌داری وجود داشت (P<۰/۰۵) و با پیشرفت مراحل رشد، مقدار آن افزایش یافت که در این زمینه ارزانی و همکاران (۳)، میرزاعلی و همکاران (۲۲)، اسفندیاری (۸) و باشتنی و همکاران (۷) به نتایج مشابهی دست یافتند. درصد دیواره سلولی بدون همی‌سلولز علوفه بارهنگ پاکلاغی در رویشگاه گمیشان بیشتر از رویشگاه‌های دیگر تحت تأثیر مرحله بلوغ قرار گرفت. این اختلاف و تغییرات می‌تواند به دلیل اختلاف سن گیاه در رویشگاه‌ها باشد.

تجزیه واریانس درصد لیگنین علوفه بارهنگ پاکلاغی (جدول ۱) نشان داد که عامل رویشگاه، مرحله رشد و اثرات متقابل بین رویشگاه و مرحله رشد تأثیری بر غلظت لیگنین ندارد. مقایسه میانگین‌ها نیز نشان داد که بیشترین مقدار لیگنین در رویشگاه اینچه برون (۹/۱۱ درصد) و کمترین آن در رویشگاه صوفیکم (۸/۰۵ درصد) مشاهده شد و اختلاف‌ها معنی‌دار نبود (جدول ۲). در تمام رویشگاه‌ها با پیشرفت مرحله فنولوژیکی، درصد لیگنین نیز افزایش یافت ولی اختلاف معنی‌داری بین دو مرحله مشاهده نشد (جدول ۳). به نظر می‌رسد بخش اعظم دیواره سلولی بدون همی سلولز علوفه فوق را سلولز تشکیل می‌دهد که با مسن شدن گیاه مقدار آن تغییرات زیادی می کند. اجزایی مانند سلول‌های کلانشیمی و لیگنین که تنها به میزان اندک هضم پذیرند با افزایش وزن ساقه افزایش می‌یابند که باعث کاهش کیفیت علوفه به دلیل افزایش نسبت ساقه به برگ می‌شود (۹). در این آزمایش، لیگنین که بخشی از دیواره سلولی بدون همی سلولز بوده با مسن شدن گیاه افزایش اندکی داشت. مشابه نتایج ما، سلطان و همکاران (۲۹) گزارش نمودند که با پیشرفت مرحله رشد درصد لیگنین افزایش می‌یابد.

نتایج مربوط به قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم در جدول ۴ درج شده است. نتایج نشان داد که بین رویشگاه‌ها از نظر درصد قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی تفاوت معنی‌داری وجود ندارد ولی اختلاف بین انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) در رویشگاه‌های مختلف معنی‌دار بود (P<۰/۰۱). بین دو مرحله فنولوژیکی نیز تفاوت معنی‌داری از نظر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، انرژی قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم وجود داشت (P<۰/۰۱).

مقایسه میانگین قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم (جدول ۵) در رویشگاه‌های مختلف نشان داد که رویشگاه‌های ۱، ۲ و ۵ دارای بیشترین درصد قابلیت هضم ماده خشک (به ترتیب ۵۵/۷۹، ۵۶/۶۸ و ۵۵/۴۲ درصد) بودند و تفاوت معنی‌داری با رویشگاه ۳ و ۴ داشتند. کیفیت گونه بارهنگ پاکلاغی از نظر قابلیت هضم ماده آلی (درصد)، انرژی قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) در رویشگاه‌های ۱، ۲، ۴ و ۵ مشابه بوده و اختلاف معنی‌داری با رویشگاه ۳ داشتند. رویشگاه ۵ داری بیشترین انرژی قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) بود.

مقایسه میانگین قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم علوفه بارهنگ پاکلاغی در دو مرحله رشد نشان داد (جدول ۶) که قابلیت هضم علوفه در همه رویشگاه‌ها با پیشرفت

مرحله فنولوژیکی کاهش یافت (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک در رویشگاه چپرقویمه کمتر از رویشگاه‌های دیگر تحت تأثیر مرحله رشد قرار گرفت. همانند قابلیت هضم، انرژی‌زایی علوفه گونه فوق با بلوغ فنولوژیکی کاهش یافت (P<۰/۰۵). میانگین کل مقدار انرژی قابل هضم و قابل متابولیسم به ترتیب ۹/۲۰ و ۷/۶۴ مگاژول بر کیلوگرم در مرحله رویشی بوده که در مرحله بذردهی به ترتیب به ۵/۹۷ و ۴/۹۳ مگاژول بر کیلوگرم کاهش یافت. مقادیر انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم در مرحله رویشی بیشتر از حد بحرانی برای تأمین نیاز نگهداری یک واحد دامی است ولی در مرحله بذردهی کمتر از حد بحرانی بوده و نمی‌تواند نیاز نگهداری یک واحد دامی را تأمین کند. مقادیر حد بحرانی ماده خشک قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم برای تامین نیاز نگهداری یک واحد دامی (گوسفند بالغ غیر آبستن و خشک با میانگین وزن ۵۰ کیلوگرم) به ترتیب برابر ۵۰ درصد و ۸ مگاژول در نظر گرفته می‌شود (۵).

بطور کلی نتایج این تحقیق نشان داد که عامل رویشگاه بر کیفیت علوفه مورد مطالعه تأثیر معنی‌داری داشت، بطوریکه کیفیت علوفه در ۵ رویشگاه از نظر درصد پروتئین خام، درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) متغیر بود. اختلاف کیفیت علوفه در دو رویشگاه می‌تواند به دلیل اختلاف سن گیاه در دو رویشگاه باشد. زیرا گیاهان با سن کمتر به دلیل دارا بودن علوفه سبز و برگ‌های بیشتر از کیفیت تغذیه‌ای بالاتری برخوردارند (۱۷). استودارت و همکاران (۲۸) نیز کیفیت علوفه مراتع را نسبت به زمان‌ها و مکان‌های مختلف دارای تغییرات قبل ملاحظه‌ای دانسته‌اند. عواملی نظیر نوع خاک، شیب زمین، ارتفاع و شرایط آب و هوایی بر کیفیت علوفه تأثیر بسزایی دارد (۲). همچنین کیفیت علوفه بارهنگ پاکلاغی در این آزمایش در دو مرحله رشد فنولوژیکی تفاوت معنی‌داری داشت، بطوریکه کیفیت علوفه در دو مرحله رشد با همدیگر یکسان نبود و با مسن شدن گیاه در اثر کاهش درصد پروتئین خام، درصد قابلیت هضم ماده خشک، انرژی قابل هضم و انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک) از کیفیت علوفه کاسته شد.

جدول ۱- نتایج تجزیه واریانس ترکیبات شیمیایی علوفه پلانتاگو

Table 1. Analysis of variance of chemical composition of Plantago Coronapos

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات					
		DM	CP	EE	OM	ADF	ADL
رویشگاه	۴	۷/۵۶	۳/۵۵	۰/۶۹	۲۱/۱۵	۳۵/۳۷	۱/۰۶
مرحله رشد	۱	۲۸۲۱۷/۰۱	۱۳۱/۱۳	۰/۰۶	۲۱۷/۶۲	۱۱۸۵/۷۰	۶/۷۳
رویشگاه × گونه	۴	۹/۴۵	۰/۲۸	۰/۱۴	۱۸/۹۵	۹۲/۱۴	۲/۹۴
خطا	۲۰	۱۳/۵۴	۰/۷۲	۱/۲۳	۱۴/۳۳	۱۸/۵۲	۳/۲۴
		f محاسباتی					
رویشگاه	۴	۰/۵۶^{ns}	۴/۹۱**	۳/۰۲*	۱/۴۸^{ns}	۱/۹۱^{ns}	۰/۳۳^{ns}
مرحله رشد	۱	۲۰۸۳/۴۲**	۱۸۰/۹۸**	۰/۲۸^{ns}	۱۵/۱۸**	۶۴/۰۳**	۲/۰۸^{ns}
رویشگاه × گونه	۴	۰/۷^{ns}	۰/۳۹^{ns}	۰/۶۱^{ns}	۱/۳۲^{ns}	۴/۹۸**	۰/۹۱^{ns}
خطا	۲۰	--	--	--	--	--	--

*: نشاندهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، **: نشاندهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، ns: نشاندهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌داری

جدول ۲- مقایسه میانگین ترکیبات شیمیایی علوفه بارهنگ پاکلاغی در ۵ رویشگاه

Table 2. Comparison of chemical composition of *Plantago Coronapos* in five habitats

فاکتور کیفی	رویشگاه	میانگین
ماده خشک (درصد)	گمیشان	۵۰/۶۱
	سنگرتپه	۴۹/۴۹
	صوفیکم	۵۰/۶۰
	اینچه برون	۴۸/۵۳
	چپرقویمه	۵۱/۴۰
SEM	--	۵/۷۲۶
p-value	--	۰/۶۹۵۴
پروتئین خام (درصد)	گمیشان	۹/۱۸^{ab}
	سنگرتپه	۷/۷۶^{c}
	صوفیکم	۸/۴۹^{bc}
	اینچه برون	۹/۱۶^{ab}
	چپرقویمه	۹/۷۷ ^{a}
SEM	--	۰/۴۳۰
p-value	--	۰/۰۰۶۴
چربی خام (درصد)	گمیشان	۱/۵۴^{D}
	سنگرتپه	۱/۴۱^{D}
	صوفیکم	۱/۹۶^{ab}
	اینچه برون	۲/۲۵^{a}
	چپرقویمه	۱/۹۲^{ab}
SEM	--	۰/۰۹۶
p-value	--	۰/۰۴۲۴
ماده آلی (درصد)	گمیشان	۸۳/۲۷
	سنگرتپه	۸۳/۹۱
	صوفیکم	۸۰/۰۶
	اینچه برون	۸۱/۰۷
	چپرقویمه	۸۴/۳۷
SEM	--	۰/۸۷۴
p-value	--	۰/۲۴۶۹
دیواره سلولی بدون همی سلولز (درصد)	گمیشان	۳۸/۷۳^{ab}
	سنگرتپه	۳۵/۵۶^{b}
	صوفیکم	۴۲/۲۵^{a}
	اینچه برون	۳۸/۵۱^{ab}
	چپرقویمه	۳۷/۵۹^{ab}
SEM	--	۱/۵۴۰
p-value	--	۰/۰۴۸۱
لیگنین (درصد)	گمیشان	۸/۹۶
	سنگرتپه	۸/۴۷
	صوفیکم	۸/۰۵
	اینچه برون	۹/۱۱
	چپرقویمه	۸/۷۴
SEM	--	۰/۳۱۷
p-value	--	۰/۸۵۵۴

حروف متفاوت در هر ستون و هر بخش نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۳- میانگین ماده خشک و ترکیبات شیمیایی گونه مورد مطالعه در دو مرحله رشد

Table 3. Average dry matter and chemical composition of *Plantago Coronapos in 2 stage growth*

منطقه	مرحله رشد	ماده خشک و ترکیبات شیمیایی (درصد)					
		ماده خشک	پروتئین خام	چربی خام	ماده آلی	دیواره سلولی بدون همی سلولز	لیگنین
گمیشان	رویشی	۱۹/۲۹^{b}	۱۱/۲۴^{ab}	۱/۴۶^{b}	۸۴/۰۷^{a}	۲۸/۶۸^{de}	۸/۵۰
	بذردهی	۸۱/۹۴^{a}	۷/۱۲^{cd}	۱/۶۱^{ab}	۸۲/۴۷^{abc}	۴۸/۷۸^{a}	۹/۴۳
سنگرتپه	رویشی	۱۷/۹۸^{b}	۹/۷۵^{b}	۱/۳۶^{b}	۸۴/۸۵^{a}	۲۵/۸۳^{e}	۷/۰۹
	بذردهی	۸۱/۰۰^{a}	۵/۷۷^{d}	۱/۴۶^{b}	۸۲/۹۸^{ab}	۴۵/۲۹^{ab}	۹/۸۶
صوفیکم	رویشی	۱۸/۸۶^{b}	۱۰/۴۰^{ab}	۱/۸۷^{ab}	۸۴/۲۶^{a}	۳۹/۱۴^{bc}	۷/۶۰
	بذردهی	۸۲/۳۳^{a}	۶/۵۹^{cd}	۲/۰۵^{ab}	۷۵/۸۵^{c}	۴۵/۳۶^{ab}	۸/۸۹
اینچه برون	رویشی	۱۸/۵۵^{b}	۱۱/۶۳^{a}	۲/۴۵^{a}	۸۵/۶۷^{a}	۳۱/۳۰^{cde}	۸/۲۵
	بذردهی	۷۸/۵۲^{a}	۶/۷۰^{cd}	۲/۰۵^{ab}	۷۶/۴۸^{bc}	۴۵/۷۱^{ab}	۹/۹۷
چپرقویمه	رویشی	۲۲/۶۲^{b}	۱۱/۸۱^{a}	۱/۷۰^{ab}	۸۷/۳۱^{a}	۳۶/۲۵^{cd}	۸/۲۴
	بذردهی	۸۰/۱۹^{a}	۷/۷۴^{c}	۲/۱۴^{ab}	۸۱/۴۴^{abc}	۳۸/۹۳^{bc}	۸/۸۴

حروف متفاوت در هر ستون نشان‌دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۴- نتایج تجزیه واریانس قابلیت هضم و انرژی قابل متابولیسم علوفه بارهنگ پاکلاغی

Table 4. Analysis of variance of digestibility and metabolism energy of *Plantago Coronapos*

منبع تغییر	درجه آزادی	میانگین مربعات				F			
		DMD	OMD	DE	ME	DMD	OMD	DE	ME
رویشگاه	۴	۹۵/۴۴	۱۶۰/۴۵	۵/۴۱	۳/۶۹	۲/۱۳^{ns}	۲/۶۹^{ns}	۴/۸۴**	۴/۸۴**
مرحله رشد	۱	۲۱۶۷/۳۳	۲۴۰۲/۵۳	۷۸/۴۷	۵۳/۵۷	۴۸/۳۵**	۴۰/۳۴**	۷۰/۲۱**	۷۰/۱۵**
رویشگاه×مرحله رشد	۴	۸۹/۷۳	۱۱۶/۸۸	۲/۵۹	۱۸/۷۶	۲/۰۰^{ns}	۱/۹۶**	۲/۳۲^{ns}	۲/۳۱^{ns}
خطا	۲۰	۴۴/۸۳	۵۹/۵۵	۱/۱۲	۰/۷۶				

*: نشاندهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۵ درصد، **: نشاندهنده‌ی معنی‌داری در سطح ۹۹ درصد، ns: نشاندهنده‌ی عدم اختلاف معنی‌داری و DMD (قابلیت هضم ماده خشک)، OMD (قابلیت هضم ماده آلی)، DE (انرژی قابل هضم)، ME (انرژی قابل متابولیسم).

جدول ۵- مقایسه قابلیت هضم و ارزش انرژی‌زایی علوفه بارهنگ پاکلاغی در ۵ رویشگاه

Table 5. Comparison of digestibility and metabolism energy of *Plantago Coronapos* in five habitats

فاکتور کیفی	رویشگاه	میانگین
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	گمیشان	۵۵/۷۹^{a}
	سنگرتپه	۵۶/۶۸^{a}
	صوفیکم	۴۶/۸۲^{b}
	اینچه برون	۵۴/۱۰^{ab}
	چپرقویمه	۵۵/۴۲^{a}
SEM	--	۲/۰۹۰
p-value	--	**۰/۱۱۴۸**
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	گمیشان	۴۸/۹۱^{a}
	سنگرتپه	۵۱/۵۰^{a}
	صوفیکم	۳۹/۲۳^{b}
	اینچهبرون	۴۹/۰۳^{a}
	چپرقویمه	۵۲/۰۰^{a}
SEM	--	۲/۳۲۴
p-value	--	۰/۰۶۰۴
انرژی قابل هضم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک)	گمیشان	۷/۷۶^{a}
	سنگرتپه	۸/۲۲^{a}
	صوفیکم	۵/۹۵^{b}
	اینچهبرون	۷/۶۴^{a}
	چپرقویمه	۸/۳۳^{a}
SEM	--	۰/۳۹۰
p-value	--	۰/۰۰۶۸
انرژی قابل متابولیسم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک)	گمیشان	۶/۴۱^{a}
	سنگرتپه	۶/۸۰^{a}
	صوفیکم	۴/۹۴^{b}
	اینچهبرون	۶/۳۱^{a}
	چپرقویمه	۶/۸۸^{a}
SEM	--	۰/۳۲۳
p-value	--	۰/۰۰۶۸

حروف متفاوت در هر ستون و هر بخش نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد.

جدول ۶- میانگین قابلیت هضم و ارزش انرژی‌زایی گونه مورد مطالعه در دو مرحله رشد

Table 6. Average digestibility and energy value of *Plantago Coronapos* in 2 stage growth

منطقه	مرحله رشد	قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	قابلیت هضم ماده آلی	انرژی قابل هضم (مگاژول بر کیلوگرم ماده خشک)	انرژی قابل متابولیسم
گمیشان	رویشی	۶۲/۹۲^{ab}	۵۹/۵۲^{ab}	۹/۵۱^{ab}	۷/۷۶^{ab}
	بذردهی	۴۸/۶۶^{ca}	۳۸/۳۰^{ca}	۶/۰۰^{aer}	۴/۹۶^{aer}
سنگرتپه	رویشی	۶۹/۱۵^{a}	۶۵/۲۵^{a}	۱۰/۵۲^{a}	۸/۶۹^{a}
	بذردهی	۴۴/۲۲^{a}	۳۷/۷۵^{ca}	۵/۹۵^{aer}	۴/۹۲^{aer}
صوفیکم	رویشی	۵۲/۹۸^{bca}	۴۷/۰۲^{bc}	۷/۴۲^{cae}	۶/۱۳^{cae}
	بذردهی	۴۰/۶۷^{a}	۳۱/۴۵^{a}	۴/۵۳^{f}	۳/۷۴ f
اینچه برون	رویشی	۶۶/۷۶^{a}	۵۹/۶۱^{ab}	۹/۶۶^{ab}	۷/۹۸^{ab}
	بذردهی	۴۱/۴۵^{a}	۳۸/۴۵^{ca}	۵/۶۱^{er}	۴/۴۴^{er}
چپرقویمه	رویشی	۵۹/۵۱^{abc}	۵۴/۰۲^{ab}	۸/۹۱^{abc}	۷/۳۷^{abc}
	بذردهی	۵۱/۳۳^{bca}	۴۹/۹۹^{bc}	۷/۷۵^{bca}	۶/۶۴^{bca}

حروف متفاوت در هر ستون نشان دهنده وجود تفاوت معنی‌دار در سطح خطای ۰/۰۵ می‌باشد.

منابع

1. Akbarian, H. and M. Yosefali. 2015. Determination of *Salsola vermicolata* and *Suaeda fruticosa* forage quality of sistan region at different Phenological Stage.Research and Animal Production, 11: 92-101.
2. Arzani, H., J. Torkan, M. Jafari, A. Jalili and A.Nikkhah. 2001. Effects of phenological stages and ecological factors on forage quality of some range species. Iranian Journal of Agricultural Science, 32: 385-399.
3. Arzani, H., M. Mosayebi and A. Nikkhah. 2009. Determination of animal unit size and animal unit requirement of fashandy sheep breed grazing on rangelands (Case Study: Taleghan). JWSS - Isfahan University of Technology, 12: 349-360.
4. Arzani, H., H. Piri Sahragard, J. Torkan and K. Saedi. 2010. Comparison of fenological stages on forage quality of rangelands species in rangeland of Saral Kordestan, Iranian Journal of Rangeland, 4: 160-167.
5. Arzani, H., J. Motamedi and M.A. Zare Chahoki. 2010. Report of national project " Forage quality of range species in Iran",Organization of Forests, Rangelands and Watershed Management of Iran, 230 pp.
6. Arzani, H., H. Pouzesh, J. Motamedi, R. Mirakhorli and S.A. Niknejad. 2012. Effects of phenological stages on forage quality of five rangeland species in semi-steppe rangeland of Jashlobar Semnan. Iranian Journal of Range and Desert Research, 3: 384-394.
7 . Bashtani, M., J. Farzadmehr, O. Ghafori, N. Afzali and M. Sharifi. 2015. Effect of growth stage and processing by NaOH and Ca (OH)2 on chemical composition and degradation parameters of *Haloxylon sp*. Pasture plant in seeding stage. Research and Animal Production, 12: 96-104.
8. Esfandyari, A. 2005. Determination of animal unit equivalent (AUE) and daily requirement for Sanjabi sheep breed (Case Study: Kermanshah).M.Sc. Thesis, Department of Natural Resources, Tehran University, 85 pp.
9. Fahey, J.R.C. 1994. Forage quality, evaluation and utilization, American society of Agronomy, 998 pp.
10. George, M.R. and M.E. Bell. 2001. Using stage of maturity to predict the quality ofannual range forage. ANR publication 8019. Rangeland management series. Davis,CA:University of California, 7 pp.
11. Harris, Lorin E. 1950. The nutritive value of range forage as affected by vegetation type, site, and state of maturity. Utah Agric Expt Sta Bull, 45 pp.
12. Heady, H.F. and R. Dennis Child. 1994. Rangeland ecology and management. West View Press, 520 pp.
13. Holchek, J.I., C.H. Herbal and R.D. Pieper. 2004. Range management principles and practices. Prentice Hall Pub. USA. Forth Edition, 587 pp.
14. Hosseini, S. 2005. Autecology of *Halocnemum strobilaceum*in Golestan Province. Final report of research plan, natural resources research centre of Golestan Province, 50 pp (In Persian).
15. Hosseini, S., A.A. Shahmoradi and G. Abarsaji. 2007. An Investigation on the presence form of halocnemum strobilaceum in saline and alkaline rangelands of northern Golestan province. Iranian journal of Range and Desert Reseach, 14: 110-123.
16. Hosseini, S.A. and M. Tavan. 2010. Saline and alkali plants of Golestan rangelands. University Jahad Publishing Center, Tehran, 156 pp.
17. Kermit, O. 1956. Factors affecting the nutritive value of range forage. Journal of Range Management, 6: 220-224.
18. Launchbaugh, K.L., J.W. Stuth and J.W. Holloway. 1990. Influence of range site on diet selection and nutrient intake of cattle. J Range Manage, 43: l09-166.
19. McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition. (5th ed.), Longman Group Ltd: London, UK., pp: 266-283.
20. Menke, K.H. and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and gas production using rumen fluid, Animal Research Development, 28: 7-55.
21. Minson, D.J. 1987. Estimation of the nutritive value of forage, in temperate pastures, their production, use and management. Eds. J.L. Wheeler, C.J. Pearson and G.E. Roberts, Australian Wool Corporation, 415-422.
22. Mirzaali, A.T., E. Mirzaali and M.R. Frozeh. 2008. Study of effects of phonological stages on forage quality of two halophyte species of *Halocnemum strobilaceum* and *Halostachys caspica* in Gomishan ranges, Pajouhesh & Sazandegi, 78: 79-84.
23. National Research Council. 1985. Nutritional requirements of domestic animals. Nutrient requirements of sheep (6th ed.) Nat. Acad. Sci., National Research Council, Wash., D.C.
24. Pasandi, M., A. Kavian and M.A. Dorri. 2010. The nutritive value of Lathyrus sativus forage cut at four stages of growth in Gorgan. Animal Sciences Journal (Pajouhesh and Sazandegi), 89: 28-32.
25. Pulina, G. and R. Bencini. 2004. Dairy sheep nutrition, CABI publishing, London, 222 pp.
26. Rasouli, B., B. Amiri, M.H. Assareh and M. Jafari. 2011. Determination of nutritive value of Seidlitzia rosmarinusat different phonological stages in three different sites, Iranian journal of Range and Desert Reseach, 18: 32-41.
27. SAS Institute. 1997. SAS user s guide, version 7. SAS Inst., Ine. Cary, North Carolina, USA.
28. Stoddert, L.A., A.D. Smith and T.W. Box. 1975. Range management, 3rd edn, Mcgraw-Hill Company New York, 532 pp.
29. Sultan, J.I., I.U. Rahim, H. Nawazand M. Yaqoob. 2007. Nutritive value of marginal land grasses of Northern Grasslands of Pakistan. Pak. J. Bot, 39: 1071-1082.
30. Tilley, J. and R. Terry. 1963. A two stage technique for the in vitro digestion of forages crops, J. BrGrasslSoc, 18: 104-111.
31. Torkan, J. and H. Arzani. 2009. Effect of soil on forage quality in different climatic zones. 4th National conference on pasture, rangeland Iran, 112-116.
32. Uniyal, S.K., A. Awasthi and G.S. Rawat. 2005. Biomass availability and forage quality of Eurotia ceratoides Mey in the rangelands of Changthang, eastern Ladakh, Current Science, 89: 201-205.
33. Van Soest, P.J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminant, 2nd ed. Cornell University Press, Ithaca, N.Y, 476 pp.

Investigation of *Plantago Coronopus* Forage Quality at Different Phenological Growth Stages in Five Habitats of Golestan Province

Mokhtar Mohajer[1], Abdolah Kavian[2] and Mohammad Pasandi[3]

1 and 2- Assistant Professor and Research Instructor, Agriculture and Natural Resources Research Center, Golestan Province, Agricultural Research, Education and Promotion Organization, Gorgan, Iran
3- Research Instructor of Agriculture and Natural Resources Research Center, Golestan Province, Agricultural Research, Education and Promotion Organization, Gorgan, Iran (Corresponding author: mhm_pasandi@yahoo.com)
Received: October 25, 2015 Accepted: January 30, 2016

Abstract

Range species forages have different quality and feeding value in different site and times. Therefore research carried out to Investigate of *Plantago Coronopus* Forage Quality at different phenological Growth Stages in Five Habitats of Golestan Province (Goomishan, soofikam, Sangar Tappeh, Inchehbroon and chaparghoymeh). Samples were collected from two phonological stages (vegetative and seed ripening) and then crude protein (CP), ether extraction (EE), organic mather (OM), acid detergent fiber (ADF) and lignin (ADL) were determined. Dry matter digestibility (DDM) and organic matter digestibility (DOM) of forages were determined using rumen fluid from buffalo by in vitro techniques. The results of chemical analysis indicated that CP, EE and ADF percent were significant differences in different sites ($p<0.05$). CP (%), DOD (%), DE and ME (mj/kg) in Chaparghoymeh was better than other site. In all sites, quality of *P. coronopus* were varied at two phonological stage and seed ripening ($p<0.05$). DM and ADF content were increased with phonological stages increasing, but CP, DDM, DOM, DE and ME of forage were decreased($p<0.05$). CP percent at two growth stages are higher than its critical level (7%) for one animal unit maintenance. DE and ME amounts at vegetative growth stages are higher and at seeding stage are lower than its approximate amount of critical level for supply daily requirement of animal unit. In general, result shown that forage quality of rangelands were varied in different sites and this plant at vegetative stage can supply protein and a great part of energy requirement of different grazing ruminant groups (sheep and goat).

Keywords: Golestan Province, Nutritive value, Phonological stage, Plantago coronopus