مجله علمی پژوهشی اکوفیزیولوژی گیاهی
سال نهم، شماره بیست و هشت، ۱۳۹۶

دانشگاه آزاد اسلامی واحد ارسنجان

تأثیر مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی در منطقه جلگه‌ای ساری

محمدرضا طاطیان [۱]، رضا تمرتاش[۱]، حسین آقاجان تبار[۱]، سید جابر نبوی [۲]

تاریخ دریافت: ۹۳/۰٤/۰٦ تاریخ پذیرش:۱۳۹٤/۰۸/۱۳

چکیده

تعیین کیفیت علوفه از عوامل مهم در مدیریت صحیح مراتع است. گونه‌های مرتعی در مکان‌ها و زمان‌های مختلف، کیفیت علوفه‌ای متفاوتی دارند. در ارزیابی مراتع و برنامه‌ریزی برای تهیه مواد مغذی مورد نیاز دام بسته به فصل چرا و محاسبه ظرفیت چرایی، آگاهی از کیفیت علوفه گیاهان غالب منطقه ضروری است. این پژوهش در منطقه جلگه‌ای ساری انجام شده و کیفیت علوفه‌ای چهار گونه مرتعی شامل یونجه معمولی (*Medicago sativa L.*)، اسپرس (*Onobrychis sativa L.*)، شبدرسفید (*Trifolium repens L.*) و یونجه یک‌ساله حلزونی (*Medicago scutellata L.*) بررسی شده است. نمونه‌برداری از گونه‌ها در سه مرحله رشد رویشی، گلدهی و بذردهی صورت پذیرفت و سپس به منظور تعیین شاخص‌های کیفیت علوفه که شامل پروتئین خام (CP)، دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF)، ماده خشک گوارش-پذیر (DMD) و انرژی متابولیسمی (ME) بودند، مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند. نتایج نشان داد که تأثیر مرحله رشد فنولوژیکی بر شاخص های ADF و DMD مشخص‌تر از سایر شاخص‌ها بود، به نحوی که درصد ADF در گونه‌های اسپرس و شبدر سفید در مراحل انتهایی رشد نسبت به ابتدایی آن افزایش و میزان DMD نیز در این گونه‌ها کاهش معنی‌دار نشان داد. به طور کلی گونه شبدر سفید در شروع دوره رشد و گلدهی غذایی بالاتری نسبت به سایر گونه‌ها داشت.

واژه‌های کلیدی: پروتئین خام، فنولوژی، کیفیت علوفه، ماده خشک گوارش‌پذیر، گوارش‌پذیری

طاطیان، م.ر.، ر. تمرتاش، ح. آقاجان تبار، ج. نبوی. ۱۳۹٦. تأثیر مراحل فنولوژیک بر کیفیت علوفه چند گونه مرتعی در منطقه جلگه‌ای ساری. مجله اکوفیزیولوژی گیاهی. ۲۸: ۲۲٤-۲۱۳.

۱- عضو هیئت علمی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد مرتعداری دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری،مسئول مکاتبات، پست الکترونیک: Jaber.nabavi@gmail.com

مقدمه

آگاهی از نیازهای غذایی دام یکی از عوامل مهم مدیریت اصولی در مراتع است. علاوه بر دانستن مقدار علوفه، آگاهی از کیفیت علوفه در دسترس دام در طول فصل چرا و مرحله‌ای از رشد گیاهی که مورد استفاده قرار می‌گیرد، عامل مهمی جهت برنامه‌ریزی مناسب و محاسبه و تعیین ظرفیت چرایی مراتع است. گیاهان در مراحل مختلف فنولوژی خود دارای ارزش غذایی متفاوتی هستند و مراحل رویشی گیاه بر کیفیت علوفه مؤثر است (ارزانی و ناصری، ۱۳۸٤). گونه‌های مختلف گیاهان مرتعی-علوفه‌ای، کیفیت علوفه‌ای متفاوتی دارند و هر گونه نیز ممکن است تحت شرایط خاصی بهترین کیفیت را داشته باشد (عرفان زاده، ۱۳۸۰). به طور کلی کیفیت علوفه مجموعه‌ای از عوامل گیاهی است که بر روی عملکرد علوفه اثر گذاشته و مفهومی کلی است که کلیه ویژگی‌های غذایی علوفه را در رابطه با تأمین نیازهای تغذیه دام و میزان انرژی که در اختیار دام قرار می‌گیرد تعیین می‌کند (ارزانی و همکاران، ۲۰۰٦).

دام از کل مواد غذایی که در اختیار آن قرار می‌گیرد فقط می‌تواند درصدی از مواد غذایی موجود در علوفه را گوارش و جذب کند که قابلیت گوارش ماده خشک گیاهی (DMD[1]) نامیده می‌شود. به بیان دیگر قابلیت گوارش عبارت است از نسبتی از علوفه که دفع نشده و توسط دام جذب می‌شود. علوفه حاوی نسبت زیادی از مواد دیواره سلولی شامل سلولز و لیگنین است و میزان و نوع این مواد دیواره، کیفیت غذایی علوفه را تعیین می‌کند که به آن دیواره سلولی عاری از همی سلولز (ADF[2]) گویند. پس ADF، دیواره اولیه و مقداری از لیگنین تیغه میانی است. انرژی متابولیسمی (ME[3]) نسبتی از انرژی است که می‌تواند توسط دام به مصرف برسد. در حقیقت انرژی متابولیسمی حاصل تفاضل انرژی ناخالص علوفه، انرژی موجود در مدفوع، انرژی موجود در ادرار و گازهای قابل احتراق می‌باشد. پروتئین خام (CP[4]) نیز که در تعیین ارزش غذایی علوفه تأثیر مهمی دارد شامل اسیدهای آمینه، آمین‌ها، نیترات‌ها و اسیدهای نوکلوئیک است.

مرحله فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه مؤثر است، به نحوی که کیفیت گونه‌ای در دو مرحله فنولوژی مختلف با یکدیگر یکسان نیست و با پیشرفت رشد گیاه در اثر کاهش میزان پروتئین، گوارش‌پذیری ماده خشک و انرژی متابولیسمی از کیفیت علوفه آن کاسته می‌شود. مطالعات نشان می‌دهد که با افزایش سن گونه مقدار پروتئین خام، چربی خام، ماده خشک گوارش‌پذیر و انرژی قابل متابولیسم کاهش یافته و میزان الیاف خام و خاکستر افزایش می‌یابد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). در واقع کیفیت علوفه یکی از مهم‌ترین عوامل تعیین‌کننده نیاز غذایی دام و به تبع آن تعیین ظرفیت چرا در مراتع است. این عامل در مناطق مختلف و با توجه به ترکیب پوشش گیاهی متغیر است، از این رو سبب تغییر میزان نیاز غذایی دام‌ها از منطقه‌ای به منطقه دیگر می‌گردد (ارزانی و همکاران، ۱۳۸۵). ارزش غذایی علوفه شامل محتوای سلولی، پروتئین خام و فسفر، با توجه به مرحله‌ی رشد تغییر می‌یابد (هولچک و همکاران، ۲۰۰۱). بنابراین، با شناخت تغییرات شاخص‌های کیفی علوفه‌ی گیاهان مرتعی، می‌توان زمان مناسب چرای دام و به تبع آن آمادگی مرتع را تعیین کرد.

این پژوهش که سه مرحله مختلف فنولوژیک شامل دوره رشد فعال گیاه، دوره‌های گلدهی و بذردهی چهار گونه علوفه‌ای و مهم مرتعی را مورد مقایسه قرار داده است با هدف تعیین عامل‌های کیفی علوفه شامل انرژی کل، انرژی قابل متابولیسم، گوارش‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام، درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز و برخی از عناصر در سه مرحله فنولوژیکی گیاهان و سنجش این مراحل در گونه‌های مختلف، جهت شناسایی بهترین مرحله و مناسب‌ترین گونه از نظر تأمین انرژی صورت گرفته است.

مواد و روش‌ها

منطقه مورد مطالعه

منطقه انجام مطالعه در دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری با موقعیت ″۱۹ ′٤ °۵۳ طول شرقی و ″٤۵ ′۳۹ °۳٦ عرض شمالی شامل یک کرت زراعی است. این منطقه بخشی از اراضی جلگه‌ای شمال ساری بوده که ارتفاع آن ۱۱ متر پایین‌تر از سطح دریا و دارای اقلیم معتدل و مرطوب با بارندگی متوسط سالانه ۵۸۰ میلی‌متر و دمای متوسط سالانه ۱۷/۲ درجه سانتی‌گراد می‌باشد. به منظور انجام این پژوهش پس از آماده کردن بستر کشت در مزرعه، بذرهای چهار گونه مرتعی خوشخوراک شامل اسپرس، یونجه یک‌ساله حلزونی، یونجه چندساله معمولی و شبدر سفید از مزرعه موسسه تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران جمع‌آوری و به صورت جداگانه در کرت‌های یک متر مربعی با سه

1 -Dry matter digestibility
2 -Acid detergent fiber
3- Metabolizable energy
4- Crude protein

تکرار کشت شدند. پس از شروع رشد و ظهور برگ‌ها، نخستین نمونه‌برداری با برداشت کامل ۵ بوته از هر گونه در هر کرت به صورت تصادفی، صورت گرفت. نمونه‌برداری‌های بعدی نیز در ابتدای دوره‌های گلدهی و بذردهی به همان صورت انجام شد. نمونه‌های جمع‌آوری شده به آزمایشگاه منتقل و با استفاده از ترازو توزین شدند. سپس در درون آون با دمای ٦٠ درجه سانتی‌گراد و به مدت ٢٤ ساعت قرار داده شدند. پس از خشک شدن نهایی، به وسیله آسیاب خرد شده و از هر پایه گونه‌های مورد نظر، در هر مرحله به مقدار حدود ۵۰۰ گرم، جهت تجزیه به آزمایشگاه ارسال گردیدند.

اندازه‌گیری کیفیت علوفه

کیفیت علوفه از طریق اندازه‌گیری ترکیبات شیمیایی که برآورد مناسبی از کیفیت علوفه ارائه می‌دهد، انجام شد. در تجزیه شیمیایی نمونه‌ها، فاکتور پروتئین خام پس از تعیین نیتروژن به‌وسیله دستگاه کجلدال، محاسبه گردید (آندرساندر و همکاران، ۱۹۹۳). به این منظور بعد از اندازه‌گیری نیتروژن، با توجه به اینکه نیتروژن حدود ١٦٪ از پروتئین‌های معمولی را در گیاهان تشکیل می‌دهد و چون تمام نیتروژن موجود در غذا از پروتئین آزاد می‌گردد بنابراین با در نظر گرفتن ضریب تبدیل، درصد پروتئین خام محاسبه شد. برای تعیین دیواره سلولی بدون همی‌سلولز (ADF) از دستگاه فایبرتک با حرارت کوره ۵۰۰ درجه سانتی‌گراد استفاده شد (آندرساندر و همکاران، ۱۹۹۳). درصد ماده خشک گوارش‌پذیر (DMD) از فرمول اودی و همکاران (۱۹۸۳) تعیین گردید:

$$\%DMD = ۸۳/۵۸ - ۰/۸۲٤\%ADF + ٪۲/٦۲٦N$$

که در آن؛DMD: درصد ماده خشک گوارش‌پذیر؛ ADF: دیواره سلولی بدون همی سلولز وN: درصد نیتروژن می‌باشد.

هم چنین انرژی متابولیسمی (ME) که برابر است با مقدار انرژی متابولیسمی در یک کیلوگرم علوفه خشک با واحد مگاژول، پس از محاسبه درصد ماده خشک گوارش‌پذیر و استفاده از فرمول پیشنهادی کمیته استاندارد کشاورزی استرالیا (۱۹۹۰) که پرکاربردترین روش تعیین این پارامتر است، بدست آمد:

ME=۰/۱۷ DMD -٪۲

تجزیه و تحلیل آماری

برای انجام این پژوهش ابتدا جهت تعیین اختلاف معنی‌دار بین تیمارها با استفاده از روش تجزیه واریانس مورد تجزیه قرار گرفتند. سپس به منظور مقایسه بین مراحل مختلف رویشی و گونه‌های مورد ارزیابی، مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در نرم‌افزار *SPSS 16*(گاپتا، ۱۹۹۹) استفاده گردید.

نتایج و بحث

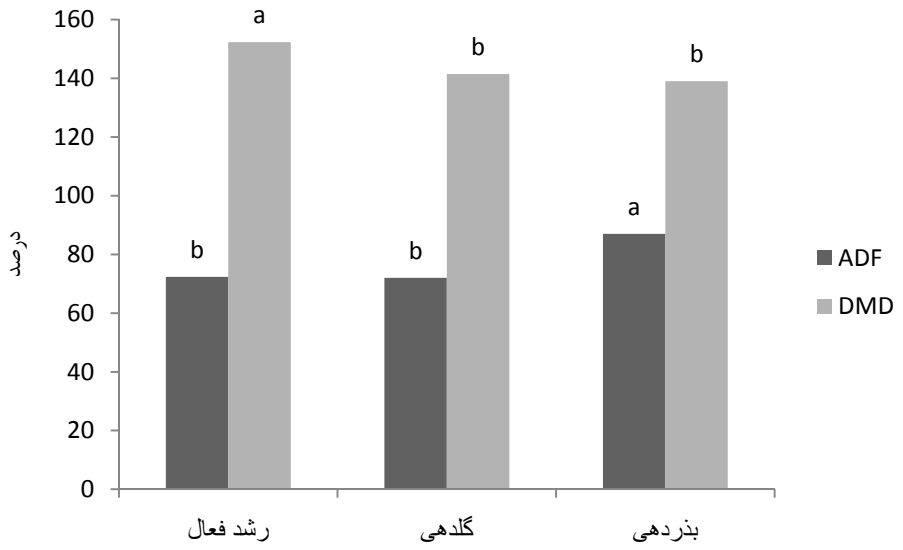
اثر مراحل فنولوژیک بر پارامترهای کیفیت علوفه گونه اسپرس

نتایج حاصل از بررسی کیفیت علوفه گونه اسپرس نشان داد که مراحل فنولوژیکی تأثیر معنی‌داری را بر روی برخی پارامترهای کیفیت علوفه این گیاه داشته است (جدول ۱). پارامترهای دیواره سلولی عاری از همی سلولز (ADF) و گوارش‌پذیری (DMD) در این گیاه تحت تأثیر مراحل فنولوژیکی قرار داشته و تفاوت معنی‌داری را نشان داده‌اند (شکل ۱). مطالعه پروتئین و انرژی متابولیسمی هم نشان داد که در طی مراحل فنولوژی تغییرات این شاخص‌ها معنی‌دار نبوده است (جدول ۱).

جدول ۱- تجزیه واریانس همراه با مقادیر پارامترهای کیفیت علوفه اسپرس در مراحل فنولوژیک رشد

پارامتر	مجموع مربعات	دوره رشد فعال	دوره گلدهی	دوره بذر دهی
پروتئین	۳/۲۲ ns	۵/۲٦	۵	۳/۹
انرژی متابولیسمی	٤/۹۵ ns	١٤/٤٦	١٤/٣٢	١٢/٦
دیواره سلولزی عاری از همی سلولز	۱۹/۸۱ *	۷۲/۳۳	۷۲	۸۷
گوارش‌پذیری	۷/۵۹ *	۱۵۲/۳۳	۱۳۹/۰۱	١٤١/٤٥

ns: معنی‌دار نیست *: معنی‌داری در سطح ۵ درصد.



شکل ۱- مقایسه میانگین درصد ADF و DMD اسپرس در مراحل فنولوژیک رشد. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ۵٪).

تأثیر مراحل فنولوژیک رشد بر پارامترهای کیفیت علوفه گونه یونجه چندساله

با مطالعه بر روی شاخص‌های کیفیت علوفه در یونجه چندساله مشخص شد که با تغییر مراحل فنولوژیک از دوره رشد به گلدهی و سپس بذردهی، ویژگی‌هایی نظیر پروتئین و گوارش‌پذیری کاهش یافته، ولی دیواره سلولزی عاری از همی سلولز افزایش یافته است. البته اختلاف میان مراحل ذکرشده روی این پارامترها معنی‌دار نبوده است (جدول ۲).

جدول ۲- تجزیه واریانس پارامترهای کیفیت علوفه یونجه چندساله در مراحل فنولوژیک رشد

پارامتر	مجموع مربعات	دوره رشد فعال	دوره گلدهی	دوره بذر دهی
پروتئین	۰/۸۲ ns	۵/۵٦	۵	٤/۹
انرژی متابولیسمی	۰/۱۲ ns	۱۵/۹۲	۱۵/۱٤	۱٤/۹۳
دیواره سلولزی عاری از همی سلولز	۲/۳۱ ns	۷۸/٦٦	۷۹/٦٦	۸۲/۳۳
گوارش‌پذیری	۲/۵۱ ns	۱٤۹/۳۳	۱٤۷/۳٦	۱٤۵/۹۳

ns: معنی‌دار نیست

تأثیر مراحل فنولوژیک بر پارامترهای کیفیت علوفه یونجه یک‌ساله حلزونی

نتایج آزمون‌ها روی داده‌های پارامترهای کیفیت علوفه گونه یونجه یک‌ساله حلزونی نشان داد که تغییرات داده‌ها معنی‌دار نبوده است، ولی روند تغییرات از مرحله رشد فعال تا گلدهی و سپس بذردهی به صورتی است که میزان پروتئین، انرژی متابولیسمی و گوارش‌پذیری کاهش نشان داده، ولی میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز افزایش یافته است (جدول ۳).

جدول ۳ - تجزیه واریانس پارامترهای کیفیت علوفه نوعی یونجه یک‌ساله حلزونی در مراحل فنولوژیک رشد

نام ترکیب	مجموع مربعات	دوره رشد فعال	دوره گلدهی	دوره بذر دهی
پروتئین	۰/۰۷^{ns}	٤/۷۳	٤/٦	٤/٥۳
انرژی متابولیسمی	۳/۱۰^{ns}	۱۸/٤۹	۱٦/٦۰	۱٥/٥۲
دیواره سلولزی عاری از همی سلولز	۰/٥٤^{ns}	۷۹/۳۳	۸۳/٦٥	۸۳/٦٦
گوارش‌پذیری	۰/۲۸^{ns}	۱٤۷/۱٥	۱٤٥/۹۲	۱٤٤/۷۲

ns: معنی‌دار نیست

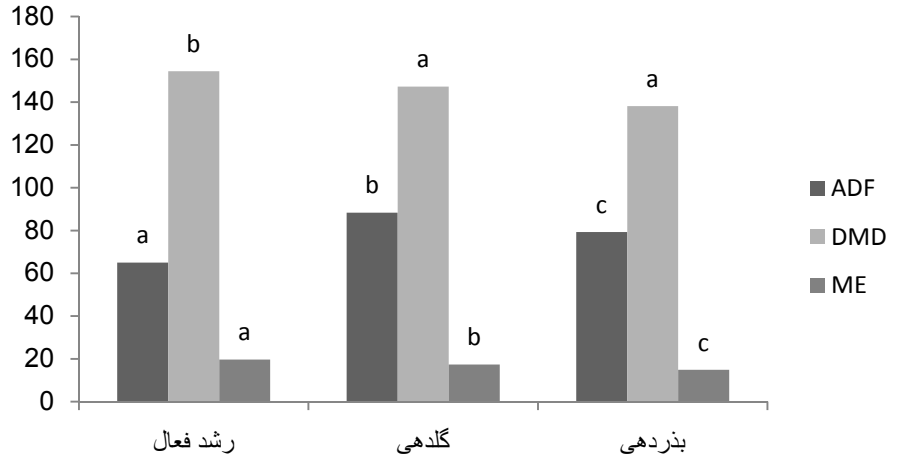
تأثیر مراحل فنولوژیک رشد بر پارامترهای کیفیت علوفه شیدرسفید

با مطالعه پارامترهای کیفیت علوفه گونه شبدر سفید مشخص شد که میزان برخی پارامترهای کیفیت علوفه این گونه در طول مراحل فنولوژیکی رشد اختلاف معنی‌دار داشته است (جدول ٤)، به نحوی که پارامترهای دیواره سلولزی عاری از همی‌سلولز، گوارش‌پذیری و انرژی متابولیسمی به صورت معنی‌داری تغییر داشته‌اند (شکل ۲).

جدول ٤- تجزیه واریانس پارامترهای کیفیت علوفه گونه شبدر سفید در مراحل فنولوژیک رشد

نام ترکیب	مجموع مربعات	دوره رشد فعال	دوره گلدهی	دوره بذر دهی
پروتئین	۳/۹٦^{ns}	٥/٦٦	٤/٥۳	٤/۰۳
انرژی متابولیسمی	۲۱/٦۰*	۱۹/۷۳	۱۷/۳۹	۱٤/۹۳
دیواره سلولزی عاری از همی سلولز	۱٥/۰۷*	٦٥	۸۸/۳۳	۷۹/۳۳
گوارش‌پذیری	٤۱/۳۸*	۱٥٤/٤۷	۱٤۷/۳	۱۳۸/۱۳

ns: معنی‌دار نیست *: معنی‌داری در سطح ٥ درصد



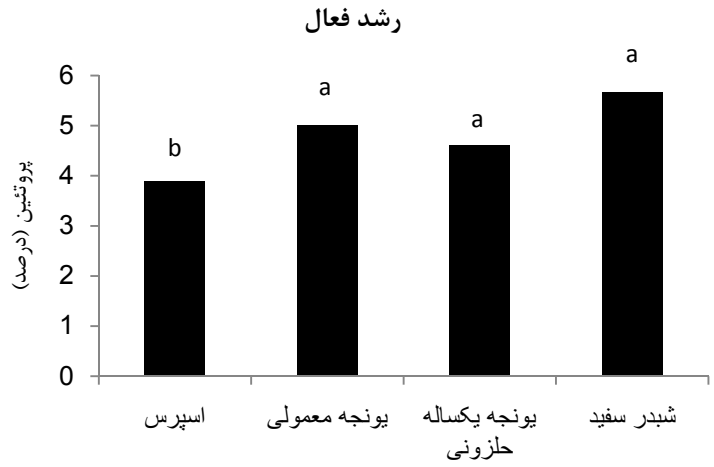
شکل ۲- مقایسه میانگین میزان ADF و DMD و ME شبدرسفید در مراحل مختلف فنولوژیک. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ٥٪).

مقایسه گونه‌ها از نظر مقدار پروتئین در مراحل مختلف رویشی

نتایج بررسی شاخص‌های کیفیت علوفه بین گونه‌ها در هر یک از مراحل مختلف فنولوژیک نشان داد که میان برخی گونه‌ها از لحاظ میزان پروتئین خام در مرحله رشد فعال اختلاف معنی‌دار وجود داشت، ولی در مراحل گلدهی و بذردهی گونه‌ها، میزان پروتئین خام بین گونه-ها اختلاف معنی‌داری نداشته است (جدول ۵ و شکل ۳).

جدول ۵ – نتایج تجزیه واریانس گونه‌های مورد مطالعه از نظر میزان پروتئین خام در دوره‌های رشد. (اعداد به درصد).

دوره رشد	مجموع مربعات	اسپرس	یونجه چندساله	یونجه یک‌ساله حلزونی	شبدر سفید
رشد فعال	۱٤/٤۷**	۳/۹	۵	٤/٦	۵/٦٦
گلدهی	۱/۱۹^{ns}	۵	۵/۵٦	۵/۵۳	٤/۵۳
بذردهی	۱/۱٤^{ns}	۵/۲٦	٤/۹	٤/۷۳	٤/۰۳



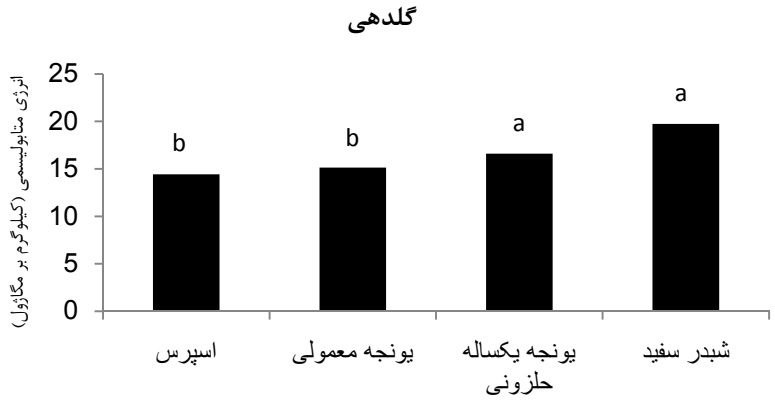
شکل ۳- مقایسه میانگین گونه‌های علوفه‌ای از نظر میزان پروتئین خام در مرحله رشد فعال. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ۵٪).

مقایسه گونه‌ها از نظر مقدار انرژی متابولیسمی در مراحل مختلف رویشی

نتایج آزمون‌ها جهت مقایسه گونه‌ها نشان داد که در مراحل رشد فعال و بذردهی میان گونه‌ها از لحاظ دارا بودن مقدار انرژی متابولیسمی اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ٦)، ولی در مرحله گلدهی میان آن‌ها، اختلاف معنی‌دار وجود داشت (شکل ٤).

جدول ٦– نتایج تجزیه واریانس گونه‌ها از نظر میزان انرژی متابولیسمی

نام ترکیب	آماره F	اسپرس	یونجه جندساله	یونجه بک ساله حلزونی	شبدر سفید
رشد فعال	۱/۲۹^{ns}	۱٤/۳٦	۱٤/۹۳	۱۵/۵۲	۱۷/۳۹
گلدهی	۱۱/٤۲**	۱٤/٤۲	۱۵/۱٤	۱٦/٦۰	۱۹/۷۳
بذردهی	۰/۷۷ ^{ns}	۱۲/٦۰	۱۵/۹۲	۱۸/٤۹	۱٤/۹۳



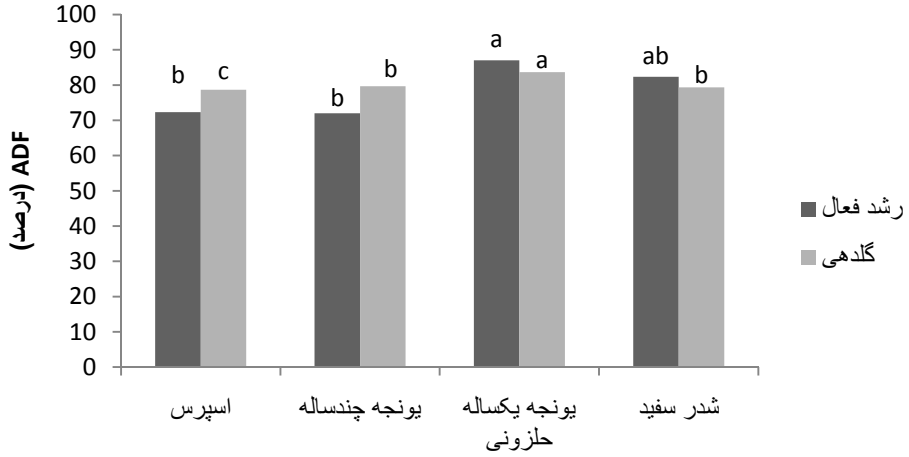
شکل ٤- مقایسه میانگین میزان انرژی متابولیسمی بین گونه‌ها در مرحله گلدهی. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ۵٪).

مقایسه گونه‌ها از نظر میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز در مراحل مختلف رویشی

نتایج حاصل از مقایسه میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز بین گونه‌ها نشان داد که در مرحله رشد فعال و گلدهی گونه‌ها، این پارامتر اختلاف معنی‌داری وجود داشت، ولی در مرحله بذردهی این اختلاف حاصل نشد (جدول ۷ و شکل ۵).

جدول ۷- نتایج تجزیه واریانس گونه‌ها از نظر میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز.

دوره رشد	مجموع مربعات	اسپرس	یونجه چندساله	یونجه یکساله حلزونی	شبدر سفید
رشد فعال	۱۰/٦۰**	۷۲/۳۳	۷۲	۸۷	۸۲/۳۳
گلدهی	۲۱/۵۹**	۷۸/٦٦	۷۹/٦٦	۸۳/٦۵	۷۹/۳۳
بذردهی	۱/۳۱ ns	۸۳/٦٦	٦۵	۸۸/۳۳	۷۹/۳۳



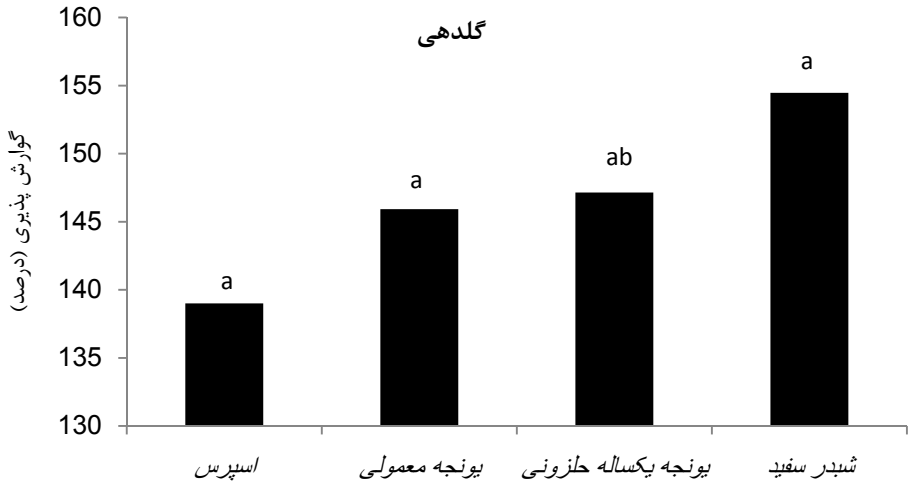
شکل ۵- مقایسه میانگین گونه‌ها از نظر میزان ADF در مرحله رشد فعال و گلدهی. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ۵٪)

مقایسه گونه‌ها از نظر درصد ماده خشک گوارش‌پذیر در مراحل مختلف رویشی

نتایج نشان داد که میان گونه‌ها از نظر میزان درصد ماده خشک گوارش‌پذیر در مرحله گلدهی اختلاف معنی‌داری وجود داشت، ولی در مراحل بذردهی و رشد فعال اختلاف معنی‌داری وجود نداشت (جدول ۸ و شکل ۱۰).

جدول ۸- نتایج تجزیه واریانس گونه‌های مورد مطالعه از نظر درصد ماده خشک گوارش‌پذیر.

دوره رشد	آماره F	اسپرس	یونجه چندساله	یونجه یکساله حلزونی	شبدر سفید
رشد فعال	۱/۲۹^{ns}	۱٤۱/٥٤	۱٤۹/۳۳	۱٤٤/۹۲	۱۳۸/۱۳
گلدهی	۱۱/٤۲*	۱۳۹/۰۱	۱٤٥/۹۳	۱٤۷/۱٥	۱٥٤/٤۷
بذردهی	۰/۷۷ ^{ns}	۱٥۲/۳۳	۱٤۷/۳٦	۱٥۰/۷۲	۱٤۷/۳۰



شکل ٦- مقایسه میانگین گونه‌ها از نظر درصد ماده خشک گوارش پذیر در مرحله گلدهی. ستون‌های با حروف مشابه اختلاف معنی‌داری ندارند (توکی ۵٪)

نتایج نشان داد که تأثیر مرحلهٔ فنولوژیک رشد بر شاخص‌های کیفیت علوفه شامل دیواره سلولی عاری از همی سلولز و درصد ماده خشک گوارش‌پذیر مشخص‌تر از سایر شاخص‌ها بوده، به نحوی که میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز در گونه‌های اسپرس و شبدر سفید در مراحل انتهایی رشد نسبت به ابتدای آن افزایش و میزان **ماده خشک گوارش‌پذیر** نیز در این گونه‌ها کاهش معنی‌دار نشان داده است. این موضوع بیانگر این است که شاخص‌های فوق بیشتر از سایر شاخص‌ها در این گونه‌ها تحت تأثیر تغییرات رویشی قرار گرفته‌اند. در واقع به دنبال رشد گیاه، میزان بافت‌های نگهدارنده و استحکامی بیشتر می‌شود، این بافت‌ها نیز بیشتر از کربوهیدرات‌های ساختمانی مانند سلولز، همی سلولز وهم چنین لیگنین تشکیل شده‌اند، بنابراین با کامل شدن دورهٔ رشد گیاه و افزایش نسبت کربوهیدرات‌های ساختمانی، درصد فیبر گیاهان (*Bromus tomentellus*، *Agropyron tauri*، *Agropyron barbata* و *Ferula ovina*) بیشتر می‌شود (مسیبی،۱۳۸۳؛ مهدوی، ۱۳۸٤؛ اسفندیاری، ۱۳۸٤؛ چن و همکاران، ۲۰۰۱). با افزایش میزان لیگنین و مواد سلولزی طی افزایش سن گیاه، کاهش گوارش‌پذیری ماده خشک نیز صورت گرفته است. عرفانزاده (۱۳۸۰)، گزارش کرد که گوارش‌پذیری ماده خشک بخش‌های گیاهی، عمدتاً با توسعه رشد کاهش می‌یابد. هم چنین اکبری نیا و کوچکی (۱۳۷۱) و هوفمن و همکاران (۲۰۰۳)، بیان کردند که افزایش بافت‌های ساختاری باعث کاهش ماده خشک گوارش‌پذیر در ساقه های

Suaeda vermiculata،*Agropyron trichophorum* *Achillea millefolium* و *Centaurea virgata* شد.

علاوه بر شاخص‌های فوق، شاخص انرژی متابولیسمی نیز در گونه شبدر سفید به صورت معنی‌داری کاهش نشان داده است. سایر مطالعات نیز نشان می‌دهند که میزان انرژی گوارش‌پذیر و انرژی متابولیسمی با افزایش سن گیاه کاهش می‌یابد، چرا که با افزایش سن گیاه، مقدار لیگنین اضافه شده و لیگنینی شدن مواد گیاهی باعث کاهش عملکرد دام در گوارش‌پذیری می‌شود (قورچی، ۱۳۷٤؛ مات و همکاران، ۲۰۰٦.(ارزانی و همکاران (۱۳۸۱) نیز بیان می‌کنند که حداکثر مقدار انرژی متابولیسمی در اوایل رشد بوده و هر چه گیاه رشد می‌کند از میزان انرژی متابولیسمی کاسته می‌شود. در واقع میزان انرژی متابولیسمی در برگ و ساقه تمامی گونه‌ها با پیشرفت مراحل فنولوژی کاهش می‌یابد و برگ و ساقه گیاهان در مرحله اول رویشی، بیشترین میزان انرژی متابولیسمی را دارا هستند (زهدی، ۱۳۸۰؛ کلامز و چارچ، ۲۰۰۲).

در گونه‌های دیگر شامل یونجه چندساله و یونجه یک‌ساله حلزونی نیز علیرغم معنی‌داری نشدن تغییرات شاخص‌های کیفیت علوفه، روند تغییرات مشابه سایر گونه‌ها بوده است. مور و آندرساندر (۲۰۰۲) بیان کردند که گوارش‌پذیری علوفه رابطه مستقیمی با ویژگی‌های دیواره سلولی دارد.

به همین دلیل در صورتی که محتویات درون سلول گیاهی کاملاً گوارش‌پذیر باشند ممکن است با بالا رفتن سن گیاه، تغییری در گوارش‌پذیری آن به وجود نیاید (آلبایراک و تورک،۲۰۱۳؛ پینکرتون، ۱۹۹۷)؛ بنابراین تغییرات اندک شاخص‌ها در گونه‌های فوق را می‌توان به قابلیت گوارش‌پذیری بالای محتویات درون سلولی در این دو گونه از یونجه مرتبط دانست.

نتایج مربوط به مقایسه گونه‌ها از نظر شاخص‌های مورد ارزیابی طی مراحل فنولوژیک نشان داد که میزان پروتئین بین گونه‌های مختلف در ابتدای رشد نسبت به انتهای آن افزایش نشان داده است. این موضوع با توجه به نقش پروتئین در تغذیه دام‌ها، به ویژه به دلیل کمبود علوفه در مراحل پایانی رشد، حائز اهمیت بسیاری است (بشری و همکاران،۱۳۸۰). در این ارتباط اهمیت گونه اسپرس که در مرحله رشد فعال کمترین و گونه شبدر سفید که بیشترین میزان پروتئین خام را داشتند، از نظر استفاده از مکمل‌های پروتئینی شایان توجه است.

هم‌چنین گونه شبدر سفید نسبت به سایر گونه‌ها در مرحله گلدهی از میزان انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک قابل گوارش بالاتری برخوردار است. در حالی که گونه اسپرس مقادیر کمتری را در این ارتباط نشان داده است. با توجه به جمیع موارد فوق می‌توان گفت که این دو گونه در میان گونه‌ها به ترتیب دارای بیشترین و کمترین شاخص‌های کیفی در مراحل رشد فعال و گلدهی نسبت به دوره بذردهی بوده‌اند و دو گونه از جنس یونجه در غالب موارد در حد متوسطی از تغییرات این شاخص‌ها قرار داشته‌اند. این موضوع می‌تواند به دلیل نزدیکی این دو گونه باشد (نرمان و همکاران، ۲۰۰۵) و از طرفی اختلاف آن‌ها با دو گونه دیگر باشد که به بروز تفاوت‌های آماری میان آن‌ها منجر گردیده است. البته تنها در مورد میزان دیواره سلولزی عاری از همی سلولز در این دو گونه اختلاف معنی‌دار وجود داشته است. با توجه به این که با پیشرفت مراحل فنولوژی نسبت اندام‌های گیاه (اندام‌های هوایی برگ، ساقه و گل) تغییر می‌کند و از آنجا که اندام‌های گیاهی از نظر ویژگی‌های فیزیولوژیک با یکدیگر تفاوت دارند و هر اندام در هر مرحله رویشی نسبت وزنی متفاوتی را در گیاه به خود اختصاص می‌دهد، بنابراین در هر مرحله فنولوژی میزان ارزش متفاوتی ایجاد می‌کند که می‌تواند در این مورد تأثیرگذار باشد (ورامیت و همکاران، ۲۰۱۲؛ گئورگ و اگدن، ۱۹۹۳؛ چرنی و هال، ۱۹۹۲).

هم چنین مقایسه شاخص‌های کیفی بین گونه‌ها حاکی از آن بود که با وجود تغییرات صورت گرفته در همه‌ی گونه‌ها طی مراحل فنولوژیک، اختلاف معنی‌دار آن‌ها میان گونه‌ها به دوره رشد فعال و گلدهی مربوط بوده و در انتهای رشد یا بذردهی تفاوت معنی‌داری بین گونه‌ها نداشته است. این موضوع نشان می‌دهد که مراحل انتهایی رشد گیاه زمان مناسبی برای ارزیابی تفاوت کیفیت علوفه میان گونه‌ها نیست و با توجه به الیافی‌شدن این گیاهان که همگی از یک خانواده گیاهی هستند، شرایط فوق را ایجاد کرده‌اند. ارزانی و همکاران (۱۳۸۱) بیان می‌دارند که شاخص‌های کیفیت علوفه از زمانی به زمان دیگر تغییر نشان می‌دهند و از آنجا که مواد غذایی مورد نیاز دام‌ها از علوفه مرتع تأمین می‌شود، به منظور مدیریت بهتر مراتع و برآورد نیاز روزانه دام‌ها باید بررسی کیفیت علوفه در شرایط و زمان‌های مختلف صورت گیرد.

نتیجه‌گیری

بر اساس نتایج فوق می‌توان گفت که شاخص‌های مختلف در زمان‌های متفاوت رشد در گونه‌ها با یکدیگر تفاوت دارند. از طرفی، تغییرات شاخص‌های کیفیت علوفه در یک گونه و یک مرحله خاص از رشد نتایج متفاوتی داشته است. چنانچه در مطالعات مختلف شاخص‌ها و زمان‌های متفاوتی جهت این امر معرفی گردیده‌اند.(ارزانی، ۱۹۹٤؛ اسلام و همکاران، ۲۰۰۳؛ کوچکی و همکاران، ۱۳۷۲؛ چن و همکاران، ۲۰۱۰؛ استودارت و همکاران، ۱۹۷۵؛ بال و همکاران، ۲۰۰۱؛ مقدم، ۱۳۷۷ و وستر، ۲۰۰٤) به طور کلی جهت محاسبه ارزش غذایی نمی-توان مبنای ثابتی را بدون توجه به ترکیب گیاهی در نظر گرفت. بنابراین پیشنهاد می‌شود به منظور تعیین زمان مناسب بهره‌برداری از پوشش

گیاهی مراتع، مبنای محاسبه نیاز غذایی دام‌ها، کیفیت نسبی علوفه و متوسط مقدار شاخص‌هایی نظیر پروتئین خام، انرژی متابولیسمی و درصد ماده خشک در نظر گرفته شوند و کمبود مواد غذایی علوفه مرتعی از طریق علوفه دستی یا مکمل‌های غذایی جبران شود.

منابع

ارزانی، ح.، ج. ترکان.، ع. نیکخواه و ع. جلیلی. ۱۳۸۱. بررسی عوامل محیطی بر کیفیت علوفه چند گونه مهم مرتعی، مجله علوم کشاورزی. ۵۶: ۱۴۳-۱۵۱.

ارزانی، ح.، م. مسیبی و ع. نیکخواه. ۱۳۸۵. بررسی تاثیر مراحل فنولوژی بر کیفیت علوفه گونه‌های مختلف در مراتع ییلاقی طالقان، مجله منابع طبیعی ایران. ۱: ۲۵۱-۲۵۹.

ارزانی، ح.، س. علی خانی.، س. جوادی و ب. نوریان. ۱۳۸۸. برآورد نیاز روزانه گوسفند نژاد مغانی بر اساس کیفیت علوفه در دسترس (مطالعه موردی منطقه کلیبر در استان آذربایجان شرقی). فصلنامه علمی-پژوهشی تحقیقات مرتع و بیابان ایران. ۱۶: ۴۳۱-۴۴.

اسفندیاری، ع. ۱۳۸٤. تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه گوسفند نژاد سنجابی (مطالعه موردی منطقه کرمانشاه). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران، ۸۵ صفحه.

اکبری نیا، ا. و ع. کوچکی. ۱۳۷۱. بررسی اثر مراحل مختلف برداشت بر خصوصیات رشد، عملکرد وارزش غذایی برخی از ارقام جو، فصلنامه پژوهش و سازندگی. ۱۵: ٤٥ -۵۲.

بشری، ح.، م. مقدم.، ع. سندگل و ح. امانلو. ۱۳۸۰. بررسی تعادل کمی و کیفی علوفه قابل استفاده و نیاز غذایی گوسفند در چند مرتع با وضعیت مختلف. اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام. صفحه ۱٤٥.

حجازی، ا.، م. شاهوردی و ج. آردفروش. ۱۳۸۳. روش‌های شاخص در اندازه‌گیری تجزیه گیاهی. انتشارات دانشگاه تهران. ۳۰۱ صفحه.

زهدی، م. ۱۳۸۰. تعیین و مقایسه کیفیت اندام های مختلف و تعیین میزان ذخایر کربوهیدرات ها در پنج گونه علوفه‌ای مرتعی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ١٦٤ صفحه.

عرفان زاده، ر. ۱۳۸۰. بررسی تغییرات شاخصهای کیفی در دو مرحله فنولوژیکی گونه‌های مرتعی. اولین همایش ملی تحقیقات مدیریت دام و مرتع. صفحه ١٦٥.

قورچی، ت. ۱۳۷٤. تعیین ترکیب شیمیایی و هضم پذیری گیاهان بومی مراتع اصفهان. پایان نامه کارشناسی ارشد منابع طبیعی، دانشگاه صنعتی اصفهان. ۹۰ صفحه.

کیانی، ب. ۱۳۹۳. کاربرد روش های پیشرفته آماری در منابع طبیعی. انتشارات دانشگاه یزد. ۵۲۰ صفحه.

مسیبی، م. ۱۳۸۳. تعیین اندازه واحد دامی و نیاز روزانه دام استفاده کننده از مرتع (مطالعه موردی منطقه طالقان). پایان نامه کارشناسی ارشد. دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ۱۱۰ صفحه.

نیکول، ا.، ۱۳۸٤. چرای دام در مرتع و چراگاه. ترجمه: ارزانی، ح. و ک. ناصری. انتشارات دانشگاه تهران. ۲۹۹ صفحه.

Albayrak, S, and M. Turk. 2013. Changes in the forage yield and quality of legume-grass mixtures throughout a vegetation period. Turkish Journal of Agriculture and Forestry. 37: 139-147.

Arzani. H., M. Basiri, F. Khatibi, and G. Ghorbani. 2006. Nutritive value of some Zagros Mountain Rangeland Species. Journal of Small Ruminant Research. 65: 128- 135.

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. 308 p.

Ball, D.M., M. Collins, G.D. Lacefield, N. Martin, D. Mertens, K. Olson and D. Putnam, D. Undersander, and M. Wolf. 2001. Understanding Forage Quality. American Farm Bureau Federation Publication 1-01. Park Ridge. USA. 148 P.

Chen, C.S, S.M. Wang and Y.K. Chang. 2001. Climatic factors, acid detergent fiber, natural detergent fiber and crude protein contents in digit grass. Proceedings of the XIX International Grassland Congress, Brazil. 535-536.

George, R., and P. Ogden. 1993. What is an A.U.M? Rangeland Management Specialists, School of Renewable Natural Resources, College of Agriculture, and University of Arizona. 33p.

Cherney, J.H. and M.H. Hall. 1992. Determinants of Forage Quality.150 p.

Gupta, V. 1999. SPSS for Beginners. VJBooks Introduction. USA. 428 p.

Oddy, V.H., G.H. Roberts, and S.G. Low. 1983. Prediction of In-vivo dry matter digestibility from the Fiber and nitrogen content of feed. N.S.W. Department of Agriculture. Nutrition's and Feeds Evaluation Unit, Veterinary Research Station. Glen Field, New Zealand.16:270.

Hoffman, P.C., K.M. Lundberg, L.M. Bauman, and R.D. Shaver. 2003. The effect of maturity on NDF digestibility. Focus on Forage. 5: 1-3.

Holechek, J.L.,C.H. Herbel and R.D. Pieper. 2001. Range management principles and practices. Prentice Hall Pub. USA, Forth Edition. 587 p.

Kellums, R.O., and D.C. Church. 2002. Livestock Feeds & Feeding. Prentice Hall. 217p.

Moore, J.E., and D.J. Undersander. 2002. Relative forage quality: An alternative to relative feed value and quality index. Proceedings of 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium. p 16-32.

Mut, Z., I. Ayan, and H. Mut. 2006. Evaluation of forage yield and quality at two phenological stages of Tritical genotypes and other cereals grown under rainfed conditions. Journal of Botany. 35(1): 45-53.

Ogden, R.,W. Coblentz, K. Coffey, and J. Turner. 2004. Fiber Optics in Scarborough, D.A., crabgrass harvested on composition and NDF degradation kinetics of seven dates in northern Arkansas. University of Arkanas, USA. 340 p.

Pinkerton, B. 1997. Forage quality. Cooperative extension service. Clemson University, USA.170 p.

Stodart, L.A., C.V. Cook, and L.E. Harris. 1975. Determining the digestibility and metabolisable energy of winter range plant by sheep. Journal of Animal Science. 11: 578-590.

Undersander, D., Mertens, D, and Thiex, N. 1993. Forage Analyses Procedores. National Forage Testing Association.Omaha,USA. 139 p.

Wramit, N., M. Kenneth, and S. Fales. 2012. Forage quality of native warm-season grasses in response to nitrogen fertilization and harvest date. Animal Feed Science Technology. 2:46-59.

Effects of phonological growth stages on forage quality of four rangeland species in Sari plain region

M.R. Tataeian[1], R. Tamartash[1], H. Aghajantabar[1], J. Nabavi[2]

Received: 2015-06-27, Accepted:2015-04-11

Abstract

Determining forage quality is an important factor for proper management of rangelands. Information on forage quality of key species is necessary to assess rangelands to supply the feedstock requirements of livestock which depends on growth season and rangeland grazing capacity. This research was conducted in Sari plain region at three growth stages of four rangeland species, including white clover (*Trifolium repens L.),* sainfoin (*Onobrychis sativa),* snail medic (*Medicago scutellata), and* common alfalfa (*Medicago sativa)* which have three life forms. The samples were randomly collected at three phenological growth stages (vegetative growth, flowering and seed formation). Then chemical analysis was accomplished to determine the contents of crude protein (CP), acid detergent fiber (ADF), dry matter digestiblity (DMD) and metabolic energy (ME). The results showed that the effect of phenological growth stages on forage quality indicators including cell wall free hemicelluloses and digestible dry matter were significantly higher than other indicators. The percentage of ADF on sainfoin and white clover species increased in the later compared to earlier growth stages. Percentage of DMP significantly reduced during phenological stages in these species. White clover had the most nutritive value than other species in beginning of growth and flowering stages.

Keyword: Crude Protein, phenology, forage quality, dry matter digestible, digestibility

1- Academic member, Department of rangeland, University of Sari
2- Former M. Sc. Student, University of Sari