

ارزیابی کیفیت علوفه تولیدی ارقام شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) کشت شده در مراتع البرز شمالی

صادق پورمرادی^{۱*} و علی اشرف جعفری^۲

*۱- نویسنده مسئول، عضو هیئت علمی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان مازندران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، ساری، ایران،

پست الکترونیک: spour272@yahoo.com

۲- استاد، مؤسسه تحقیقات جنگلها و مراتع کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، تهران، ایران

تاریخ پذیرش: ۹۲/۵/۲۰

تاریخ دریافت: ۹۱/۸/۱۵

چکیده

با هدف بررسی کیفیت علوفه رقم شبدر قرمز، طرحی در قالب بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تکرار در مراتع بیلاقی استان مازندران به مدت سه سال (۱۳۸۲-۴) اجرا شد. صفات دیرزیستی، تیپ رشد و عملکرد خشک علوفه ارقام به انضمام هفت صفت کیفی علوفه تولیدی آنها شامل درصد‌های: ماده خشک قابل هضم، کربوهیدرات‌های محلول در آب، پروتئین خام، دیواره سلولی (NDF)، دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF)، فیبر خام و خاکستر با استفاده از تکنولوژی طیف‌سنج مادون قرمز نزدیک NIR اندازه‌گیری گردید. با حاصل‌ضرب عملکرد علوفه در درصد صفات کیفی، عملکرد پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و کربوهیدرات‌های محلول ارقام محاسبه شد. داده‌های هر سال در قالب طرح موصوف تجزیه و تحلیل شدند و در مورد صفات با داده‌های دو یا سه سال تجزیه اسپلیت پلات در زمان انجام گردید و میانگین‌های مربوطه توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد دسته‌بندی شدند. در سال‌های ۸۳ و ۸۴ و بر مبنای میانگین دوساله، رقم‌های ۶۱۸، ۱۷۵۳ و ۳۲۴ بیشترین میزان علوفه را تولید نمودند و از این لحاظ به‌عنوان ارقام برتر تحقیق شناخته و معرفی شدند. البته سه رقم فوق از لحاظ دیرزیستی و پایداری تولید و کیفیت علوفه تولیدی شرایط مشابهی داشتند. رقم ۱۷۵۳ با منشأ ارومیه بدلیل فرم رویشی خوابیده، از منظر حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش، از مزیت نسبی بهتری در مقایسه با دو رقم دیگر برخوردار بود و از این لحاظ به‌عنوان رقم برتر شناخته و معرفی شد.

واژه‌های کلیدی: شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.)، عملکرد علوفه، پروتئین خام، قابلیت هضم و کربوهیدرات‌های محلول.

مقدمه

ارزش غذایی بالا برای نشخوارکنندگان، از اهمیت ویژه‌ای برخوردار است (حیدری شریف آباد و دری، ۱۳۸۰). شبدر قرمز در نقاط مختلف جهان کاشته می‌شود و بطور خودرو نیز در اغلب مناطق دنیا پراکنده است. در ایران در آذربایجان، گیلان، مازندران، کردستان، باختران، تهران، زنجان، کرمان، یزد، فارس، اصفهان، خراسان و همدان انتشار دارد (کفاش و رجامند، ۱۳۶۲). شبدر قرمز گیاهیست دائمی که اغلب به‌عنوان گیاه دو ساله برای تهیه علوفه سبز و خشک و چراگاه‌ها کشت می‌شود و می‌توان آنرا با بعضی از

گراس‌ها و لگوم‌ها به‌عنوان تیپ غالب بیشتر مراتع ایران هستند و برای احیاء و علوفه‌کاری در عرصه‌های منابع طبیعی، بذریاشی آنها دارای اهمیت ویژه‌ایست. یکی از گونه‌های مهم لگوم‌های چندساله، شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) است. این گونه در دامنه وسیعی از خاک‌ها رویش دارد و نسبت به pH بالا و پایین مقاوم است (Duke, 1983). این گیاه بعلت سازگاری در دامنه وسیعی از خاک‌ها و شرایط محیطی، توانایی تثبیت نیتروژن مولکولی (N₂) و

اصلاح گیاهان علوفه‌ای در اقصی نقاط جهان، صفات مؤثر در کیفیت گیاهان علوفه‌ای را به ترتیب اهمیت رتبه‌بندی کرده‌اند و صفات قابلیت هضم، قندهای محلول در آب و پروتئین خام به ترتیب اهمیت به‌عنوان صفات مؤثر در افزایش فراورده‌های دامی شناخته شدند.

براساس بررسی‌های Linn و Martin (۱۹۹۹) عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه و قابلیت هضم آنها به دو گروه اجزاء دیواره سلولی (ADF, NDF, Pectins) و محتویات درون سلولی (نشاسته، چربی‌ها، پروتئین‌های محلول، نیتروژن غیر پروتئینی و قندها) تقسیم شدند که در میان آنها لیگنین کمترین و محتویات درون سلولی بالاترین درصد قابلیت هضم را داشتند. در همین راستا Ball و همکاران (۲۰۰۱) عوامل مؤثر بر کیفیت علوفه را مورد مطالعه قرار دادند و مهمترین آنها را گونه گیاهی (گندمیان یا لگوم)، فصل رشد، مراحل فنولوژیکی، نسبت برگ به ساقه در گیاه، ماده خشک، پروتئین خام (CP)، لیاف خام (ADF, CF) و NDF، ماده خشک قابل هضم (DMD)، کل مواد مغذی قابل هضم (TDN) و وضعیت عناصر غذایی خاک دانستند. Linn و Martin (۱۹۹۹) در بررسی‌های خود گزارش کردند، در میان ترکیبات مختلف موجود در علوفه، پروتئین خام (CP) و دیواره سلولی منهای همی سلولز (ADF) بهترین شاخص‌ها برای نشان دادن وضعیت کیفیت علوفه گونه‌های مختلف هستند.

بطور کلی لگوم‌ها دارای بالاترین میزان CP و کمترین مقدار ADF نسبت به گراس‌ها هستند. البته گونه‌های با ADF پایین، دارای قابلیت بالایی از کیفیت علوفه در مقایسه با گونه‌های با ADF بالا هستند.

عرفان‌زاده و ارزانی (۱۳۸۲) در یک تحقیق که در منطقه جواهرده رامسر انجام دادند، اثر مراحل فنولوژی و خصوصیات خاک را بر کیفیت علوفه دو گونه مرتعی *Trifolium pratense* و *Coronilla varia* مطالعه و گزارش کردند که کیفیت علوفه گونه‌های مورد مطالعه در دو مرحله گلدهی و بذردهی با یکدیگر متفاوت بود. در مرحله گلدهی کیفیت علوفه هر دو گونه بیشتر از مرحله بذردهی

گیاهان خانواده غلات بطور مخلوط کشت نمود (کفاش و رجامند، ۱۳۶۲). امروزه در اصلاح گیاهان علوفه‌ای استفاده از واریته‌های ترکیبی نسبت به واریته‌های هیبرید رو به افزایش است. از مزایای واریته‌های ترکیبی می‌توان به موارد زیر اشاره کرد: عدم امکان استفاده از روش هیبرید در گیاهانی که کنترل گرده‌افشانی مشکل است، عملکرد بهتر واریته‌های ترکیبی در شرایط محیطی مختلف، هزینه پائین تولید بذر و سرانجام اینکه واریته‌های ترکیبی به‌عنوان مخزن غنی ذخایر ژنتیکی هستند (Singh, 1990). یکی از مراحل مهم تولید واریته‌های ترکیبی شناسایی ژنوتیپ‌های برتر می‌باشد که این امر براساس ارزیابی فنوتیپی یا ژنوتیپی صورت می‌گیرد. انتخاب فنوتیپی می‌تواند براساس تک بوته، از طریق آزمایش تکراردار صورت گیرد (زینالی و همکاران، ۱۳۸۳). Frame و همکاران (۱۹۸۵) در بررسی عملکرد علوفه شبدر قرمز در دو سال متوالی عملکرد ۱۱/۱ و ۷/۵ تن در هکتار را در سال اول و دوم گزارش نمودند. برای موفقیت در زراعت گیاهان علوفه‌ای و انتخاب یک گونه مناسب در یک سایت مرتعی، باید: ۱) گونه مذکور سازگاری عمومی مناسبی به منطقه داشته باشد، ۲) تحمل چرای مناسبی داشته باشد، ۳) پتانسیل تولید علوفه و پراکنش فصلی آن بالا باشد، ۴) خوشخوراک و دارای کیفیت مناسب باشد و ۵) دیرزیست و عمر طولانی‌تری داشته باشد. در ایران کشت شبدر قرمز برای مناطق با بارندگی بیش از ۵۰۰ میلی‌متر در سال توصیه شده است. این گونه قادر است دمای بین ۱۵- تا ۴۰+ درجه سانتی‌گراد را تحمل نماید (پیمانی‌فرد و همکاران، ۱۳۷۳). در تحقیق مشابهی Pourmoradi و Jafari (۲۰۰۹) در مقایسه بین هفت اکوتیپ شبدر قرمز در شرایط دیم در مراتع بیلاقی استان مازندران، میانگین تولید علوفه سالیانه را ۴۳۰۰ تا ۴۸۰۰ کیلوگرم در هکتار در سال گزارش کردند.

افزایش کیفیت علوفه در گیاهان علوفه‌ای اثر قابل ملاحظه‌ای در تولید فراورده‌های گوشتی و لبنی دارد. Wheeler و Corbett (۱۹۸۹) و Smith و همکاران (۱۹۹۷) در یک تحقیق جامع با پرسش از کلیه محققان

نشد و تنها از شادابی و استقرار گونه‌ها یادداشت برداری شد. در سال ۱۳۸۳ یک چین در سال و در مرحله گلدهی کامل شبدرها برداشت شد. عملیات برداشت علوفه پس از حذف اثر حاشیه‌ای و از سطح ۲/۴ متر مربع (۲/۰×۱/۲) انجام شد. در این سال تمامی ارقام پس از برداشت بخوبی رشد نموده و عملکرد (مشاهده‌ای) قابل توجه‌ای داشتند اما بدلیل بارش ناگهانی برف، چین دوم همه ارقام تحقیق از دست رفت. پس از کاشت و برداشت هیچ‌گونه آبیاری یا کودپاشی انجام نشد. در سال ۱۳۸۴ نیز یک چین برداشت شد. صفات اندازه‌گیری شده تحقیق عبارتند از:

۱- دیرزیستی Persistence: که در آن وضعیت پوشش هر کرت بر اساس پوشانیدن سطح کرت از ۱ تا ۱۰ نمره داده شد (۱= بدون پوشش و ۱۰= پوشش کامل).

۲- تیپ رشد Growth type: تیپ رشد ارقام شبدر قرمز بر مبنای افزایش یا خوابیدگی با نمره ۱-۱۰ ارزیابی شد (۱= خوابیده و ۱۰= ایستاده یا افراشته).

۳- عملکرد علوفه خشک: پس از حذف یک خط از طرفین و ۰/۵ متر از دو سر خطوط هر پلات (اثر حاشیه‌ای) در قسمت باقی مانده، بوته‌ها از ارتفاع ۵ سانتی‌متری قطع و توزین شدند. سپس نمونه‌های ۲۰۰ گرمی از آن در آون در دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت و پس از ۲۴ ساعت نمونه‌های خشک شده توزین شد و بر مبنای آن درصد ماده خشک و بعد عملکرد علوفه خشک در هکتار محاسبه شد.

۴- درصد فاکتورهای کیفی: مقدار ۳۰ گرم از علوفه خشک شده هر کرت به صورت تصادفی جدا و آسیاب گردید. با استفاده از دستگاه طیف‌سنج مادون قرمز نزدیک (NIR (Near Infrared Reflectance Spectroscopy) اینفراماتیک، صفات درصد ماده خشک قابل هضم (Dry Matter Digestibility (DMD%)، درصد کربوهیدرات‌های محلول در آب (Water Soluble Crude Carbohydrates (WSC%)، درصد پروتئین خام (Crude Protein (CP%)، درصد فیبر خام (Crude Fiber (CF%)، درصد دیواره سلولی (Neutral Detergent Fiber (NDF%)، درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز (Acid

د، به طوری که با رسیدن گیاه میزان پروتئین کاهش و میزان فیبر خام، NDF و ADF آن افزایش یافت.

از آنجایی که اطلاع کمی در رابطه با ارزیابی صفات کیفی علوفه در شبدر قرمز در دامنه‌های شمالی البرز وجود دارد، به همین دلیل در تحقیق حاضر هفت جمعیت داخلی شبدر قرمز از لحاظ عملکرد علوفه و صفات کیفی در مراتع بیلاقی حوزه آبخیز واز مازندران مورد مطالعه قرار گرفتند.

مواد و روش‌ها

مشخصات و شرایط اقلیمی محل آزمایش

این تحقیق در قالب بلوک‌های کامل تصادفی در سه تکرار در فاصله سال‌های ۴-۱۳۸۲ در مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی مازندران در مرتع بیلاقی روستای کنگرچال از توابع بخش چمستان شهرستان نور از استان مازندران (حوزه آبخیز واز) در موقعیت جغرافیایی $52^{\circ}12'05''$ طول شرقی و $36^{\circ}16'20''$ عرض شمالی و ارتفاع ۲۳۵۰ متر از سطح دریای آزاد اجرا شد. این حوزه با مساحتی در حدود ۱۴۱۰۲/۵ هکتار، ۵۱۵۰ هکتار از مراتع بیلاقی استان را در خود جای داده است. بر پایه نقشه توزیع جغرافیایی سالانه بارندگی (همباران)، بارندگی سالانه منطقه اجرای طرح ۴۰۰-۳۵۰ میلی‌متر است.

مواد گیاهی مورد مطالعه و نحوه اجرای آزمایش

هفت جمعیت داخلی شبدر قرمز شامل شاهد (مازندران)، ۱۴۵۱ (همدان)، ۱۷۵۳ (ارومیه) و اکوتیپ‌های ۳۲۴، ۶۱۸، ۱۵۶۸ و ۲۰۸۶ بانک ژن (ایستگاه تحقیقات البرز)، تیمارهای این تحقیق بودند که در سه تکرار در مرتع کنگرچال و بصورت دیم (در اواخر اردیبهشت‌ماه سال ۱۳۸۲) کشت شدند. بذر ۷ جمعیت شبدر قرمز مورد استفاده در تحقیق از بانک ژن منابع طبیعی مؤسسه تحقیقات جنگل‌ها و مراتع کشور تأمین گردید. هر کرت آزمایش به ابعاد $3 \times 1/8$ متر ۶ خط ۳ متری را شامل می‌شد که فاصله بین خطوط کاشت آن ۳۰ سانتی‌متر بود. بین کرت‌ها و تکرارها به ترتیب ۰/۵ و ۱ متر فاصله منظور شد. در سال ۱۳۸۲ به‌عنوان سال استقرار ارقام هیچ‌گونه برداشتی انجام

(Detergent Fiber) (ADF%) و درصد خاکستر کل (Total Ash) (ASH%) موجود در علوفه بر اساس روش کلیبراسیونی Jafari و همکاران (۲۰۰۳) اندازه‌گیری شد.

۵- عملکرد سه فاکتور کیفی: با توجه به میانگین درصد: پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و کربوهیدرات‌های محلول در آب هر رقم؛ عملکرد: پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و کربوهیدرات‌های محلول ارقام در پلات‌ها بر حسب کیلوگرم در هکتار نیز محاسبه شد.

داده‌های جمع‌آوری شده مربوط به هر یک از صفات در هر سال بصورت جداگانه در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی مورد تجزیه واریانس قرار گرفتند. تجزیه داده‌های سه سال صفت دیرزیستی و دو سال عملکرد علوفه با استفاده از طرح کرت‌های خرد شده در زمان انجام شد که در آن سال به‌عنوان کرت فرعی منظور گردید. میانگین‌ها توسط آزمون چند دامنه‌ای دانکن (سطح ۵ درصد) دسته‌بندی شدند. از نرم افزارهای Excel برای رسم نمودار و از Minitab برای انجام محاسبات آماری استفاده گردید.

نتایج

نتایج تجزیه واریانس ساده، بین ارقام مورد بررسی از نظر دیرزیستی سال ۱۳۸۲، تیپ رشد ۱۳۸۳ و عملکرد علوفه خشک سال‌های ۱۳۸۳ و ۱۳۸۴ تفاوت معنی‌داری ($P < 0.01$) را نشان داد (جدول ۱). تجزیه واریانس ساده فاکتورهای کیفی مورد تحقیق نشان داد که رقم‌های مورد مطالعه از نظر درصد کربوهیدرات‌های محلول، درصد خاکستر و درصد دیواره سلولی (سلولز، لیگنین و

همی سلولز) باهم تفاوت معنی‌دار داشتند (جدول ۱). نتایج تجزیه داده‌های دو سال نشان داد که بین ارقام مورد بررسی از نظر عملکرد پروتئین خام تفاوت معنی‌دار ($P < 0.01$) وجود داشت (جدول ۲). در این جدول اثر سال برای تمامی صفات مورد مطالعه (دیرزیستی، عملکرد علوفه خشک، عملکرد پروتئین خام، عملکرد ماده خشک قابل هضم و عملکرد کربوهیدرات‌های محلول) در سطح معنی‌دار قرار گرفت ($P < 0.01$).

رقم ۱۴۵۱ در سال‌های ۱۳۸۲ و ۱۳۸۳ کمترین میزان دیرزیستی را داشت، در حالی که بقیه ارقام از این نظر در هر دو سال تحقیق باهم در یک سطح قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری بین آنها دیده نشد. در سال ۱۳۸۲ بین رقم‌های ۱۵۶۸ و ۲۰۸۶ با رقم ۱۴۵۱ تفاوت معنی‌دار مشاهده شد. در سال ۱۳۸۳ تفاوت معنی‌دار بین این رقم با ارقام ۲۰۸۶ و ۳۲۴ دیده شد. در سال ۱۳۸۴ تمامی ارقام مورد مطالعه در یک سطح قرار داشتند و بین آنها تفاوت معنی‌دار مشاهده نشد. در مقایسه میانگین داده‌های سه ساله، کلیه ارقام از نظر دیرزیستی به اتفاق در یک گروه قرار گرفتند و تفاوت معنی‌داری بین آنها مشاهده نشد (جدول ۳). بنابراین از لحاظ دیرزیستی می‌توان بجزء رقم ۱۴۵۱ بقیه ارقام را به‌عنوان رقم‌های برتر تحقیق معرفی نمود.

ارقام ۱۴۵۱ و ۱۷۵۳ به‌ترتیب با میانگین تیپ رشد ۵/۳۳ و ۶ در مقایسه با سایر ارقام دارای تیپ رشد خوابیده‌تری بودند و چنانچه کشت ارقام با هدف حفاظت از خاک صورت گیرد می‌توان از این ارقام استفاده نمود (جدول ۴).

جدول ۱- خلاصه نتایج تجزیه واریانس ساده صفات دیرزیستی و عملکرد علوفه خشک شبدر قرمز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در ۳ تکرار

میانگین مربعات				عملکرد ۱۳۸۴		درجه آزادی		منابع تغییرات
دیرزیستی	دیرزیستی	دیرزیستی	تیپ رشد	عملکرد ۱۳۸۳ (kg/ha)	عملکرد ۱۳۸۴ (kg/ha)			
۱۳۸۲	۱۳۸۳	۱۳۸۴	۱۳۸۳	۱۸۵۹۸۷۱۴**	۲۳۵۷۲۵ ^{ns}	۲	تکرار	
۰/۵۸۴۳ ^{ns}	۰/۳۴۳۰ ^{ns}	۵/۹۰۵ ^{ns}	۰/۰۴۷۶ ^{ns}	۱۳۹۵۹۹۱**	۲۵۴۶۶۱۲**	۶	رقم	
۱/۹۴۹۳**	۰/۳۴۵۳ ^{ns}	۱/۱۱۱ ^{ns}	۴/۱۱۱۱**	۱۴۶۲۵۸	۴۷۵۹۷۵	۱۲	خطا	
۰/۳۸۸۷	۰/۱۲۳۲	۲/۰۱۶	۰/۱۵۸۷	۷/۳۶	۲۲/۸۹		ضریب تغییرات	
۸/۹۷	۳/۹۴	۱۷/۰۵	۵/۴۳					

* و ** = میانگین مربعات به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

ادامه جدول ۱-

میانگین مربعات				درجه آزادی		منابع تغییرات	
درصد	درصد	کربوهیدرات‌های محلول	درصد خاکستر کل	ADF	NDF		
۱۶/۲۶۹*	۲۳/۳۶۹	۲/۲۷۴۳*	۰/۰۷۷۱۸	۲۲/۵۵۴*	۲۹/۰۲۹	۵/۹۷۰*	تکرار
۸/۱۵۱	۱۸/۴۶۱	۱/۶۳۳۷*	۰/۱۸۷۲۰**	۸/۹۶۲	۲۳/۵۲۵	۹/۴۴۷**	رقم
۳/۴۴۵	۶/۵۸۱	۰/۴۳۷۶	۰/۰۳۰۰۶	۴/۷۲۰	۸/۳۹۸	۱/۴۳۹	خطا
۹/۶۸	۳/۳۹	۷/۰۱	۱/۷۶	۸/۲۶	۱۱/۳۱	۲/۵۹	ضریب تغییرات

* و ** = میانگین مربعات به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

جدول ۲- خلاصه نتایج تجزیه مرکب صفات دیرزیستی و عملکرد علوفه خشک شبدر قرمز

میانگین مربعات				درجه آزادی		منابع تغییرات
دیرزیستی	عملکرد کربوهیدرات‌ها	عملکرد ماده خشک قابل هضم	عملکرد پروتئین خام	عملکرد علوفه کیلوگرم/هکتار		
۰/۹۶۸	۷۶۷۰۴*	۴۸۰۲۹۴۳*	۲۶۲۳۴۶*	۸۵۱۸۱۷۱**	۲	تکرار
۲/۱۰۶	۲۵۲۹۶	۲۰۴۷۲۹۹	۲۵۵۹۸۶**	۲۸۸۸۶۹۷	۶	رقم
۱/۵۹۸	۳۵۶۹	۲۱۷۷۴۴	۱۴۶۹۱	۳۹۱۰۹۵	۱۲	خطا
۲۱/۱۵۹**	۵۳۰۴۲۹**	۳۲۸۲۲۸۳۵**	۱۶۹۷۵۷۹**	۵۷۸۱۷۱۲۵**	(۲) ۱	سال
۰/۷۸۸ ^{ns}	۱۰۴۶۳ ^{ns}	۵۷۴۵۵۱ ^{ns}	۳۱۶۸۳ ^{ns}	۱۰۰۲۹۳۷ ^{ns}	(۱۲) ۶	رقم × سال
۱/۱۵۱	۱۲۹۴۱	۸۲۸۸۹۱	۴۶۶۵۸	۱۴۳۳۰۱۷	(۲۸) ۱۴	خطا
۱۵/۶۸	۱۵/۴۶	۱۴/۹۹	۱۶/۵۴	۱۵/۲۳		ضریب تغییرات

دیرزیستی سه سال و عملکرد دو سال اندازه‌گیری گردید.

* و ** = به ترتیب در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪ معنی‌دار هستند.

گرفتند (جدول ۴). در تجزیه داده‌های میانگین دو سال، از لحاظ عملکرد علوفه خشک تمامی ارقام مورد بررسی با هم در یک گروه جای گرفتند و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین ارقام مشاهده نشد (جدول ۴).

بر اساس تجزیه تحلیل جداگانه، در سال ۱۳۸۳ رقم‌های ۶۱۸، ۳۲۴ و ۱۷۵۳ در سال ۱۳۸۴ ارقام ۱۵۶۸، ۱۷۵۳، ۲۰۸۶ و ۶۱۸ و ۳۲۴ و شاهد بیشترین مقدار علوفه خشک را تولید نمودند و در گروه اول دسته‌بندی میانگین‌ها جای

شاهد به ترتیب با ۴۹/۵ و ۴۷/۶ درصد بیشترین میزان دیواره سلولی (NDF%) را داشتند و علوفه با کیفیت کمتری تولید کردند. از لحاظ درصد ADF تفاوت معنی دار بین ارقام مشاهده نشد (جدول ۵). بر مبنای میانگین دوساله، ارقام مورد بررسی تنها از نظر تولید پروتئین خام (CP) با هم تفاوت معنی دار داشتند. ارقام ۶۱۸، ۱۵۶۸، ۲۰۸۶، شاهد، ۱۷۵۳ و ۳۲۴ به ترتیب بیشترین میزان پروتئین خام را تولید کردند و با هم در گروه اول دسته بندی میانگین ها قرار گرفتند. در این بررسی کمترین میزان تولید پروتئین خام به رقم ۱۴۵۱ تعلق داشت و بین رقم ۱۴۵۱ با ارقام ۶۱۸، ۱۵۶۸ و ۲۰۸۶ تفاوت معنی داری از نظر تولید پروتئین خام مشاهده شد (جدول ۶)

البته بر اساس میانگین دوساله تفاوت معنی داری بین ارقام از نظر تولید ماده خشک قابل هضم (DMD) و تولید کربوهیدرات های محلول در آب (WSC) مشاهده نشد (جدول ۶).

بررسی فاکتورهای کیفی (جدول ۵) نشان داد که ارقام شبدر قرمز بطور متوسط دارای ۱۹/۱۷ درصد پروتئین خام، ۷۵/۶ درصد ماده خشک قابل هضم، ۹/۴ درصد کربوهیدرات های محلول در آب، ۹/۸۶ درصد خاکستر کل، ۲۶/۲۹ درصد فیبر خام، ۲۵/۶۳ درصد دیواره سلولی منهای همی سلولز و ۴۶/۲۳ درصد دیواره سلولی بودند و با استثنای درصد کربوهیدرات های محلول، درصد خاکستر و درصد دیواره سلولی (NDF%) در سایر فاکتورها بین ارقام تفاوت معنی داری دیده نشد. رقم ۱۵۶۸ با ۸/۲٪ کمترین درصد کربوهیدرات های محلول را داشت، به طوری که بجزء با ارقام ۱۴۵۱ و ۱۷۵۳ (که بیشترین درصد این فاکتور را داشتند) با سایر ارقام تفاوت معنی داری نشان نداد. بیشترین درصد خاکستر به ترتیب به رقم های ۶۱۸، ۱۵۶۸، ۱۴۵۱، ۳۲۴ و ۱۷۵۳ تعلق گرفت. تفاوت بین این ارقام و رقم های شاهد و ۲۰۸۶ معنی داری بود. بین ارقام مورد تحقیق از نظر درصد فیبر خام تفاوتی معنی دار دیده نشد. رقم های ۱۵۶۸ و

جدول ۳- مقایسه میانگین دیرزیستی ارقام شبدر قرمز به تفکیک سال و تجزیه مرکب سه سال در مراتع البرز شمالی

جمعیت	دیرزیستی شبدر ۱۳۸۲	دیرزیستی شبدر ۱۳۸۳	دیرزیستی شبدر ۱۳۸۴	دیرزیستی شبدر سالانه (۳ سال)
شاهد	۶/۰۰ ab	۸/۶۷ ab	۷/۶۷ a	۷/۴۴ a
۱۴۵۱	۵/۶۷ b	۸/۰۰ b	۸/۳۳ a	۷/۳۳ a
۱۵۶۸	۷/۶۷ a	۹/۰۰ ab	۸/۶۷ a	۸/۴۴ a
۱۷۵۳	۷/۳۳ ab	۹/۰۰ ab	۹/۳۳ a	۸/۵۶ a
۲۰۸۶	۷/۶۷ a	۹/۳۳ a	۸/۰۰ a	۸/۳۳ a
۳۲۴	۷/۳۳ ab	۹/۳۳ a	۷/۶۷ a	۸/۱۱ a
۶۱۸	۷/۰۰ ab	۹/۰۰ ab	۸/۶۷ a	۸/۲۲ a
میانگین	۶/۹۵	۸/۹۰	۸/۳۳	۸/۰۶
CV	۸/۹۷	۳/۹۴	۱۷/۰۵	۱۵/۶۸

میانگین ارقامی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی داری با همدیگر ندارند.

جدول ۴- مقایسه میانگین تیپ رشد و عملکرد علوفه خشک ارقام شبدر قرمز (به تفکیک سال و میانگین دو ساله) در مراتع البرز شمالی

جمعیت	تیپ رشد ۸۳ (۱= خوابیده و ۱۰= ایستاده یا افراشته)	عملکرد علوفه خشک ۸۳ (kg/ha)	عملکرد علوفه خشک ۸۴ (kg/ha)	عملکرد علوفه خشک دو ساله
شاهد	۷/۶۷ a	۴۹۳۰ bc	۲۳۶۳ ab	۳۶۴۶/۵ a
۱۴۵۱	۵/۳۳ b	۴۱۶۰ c	۱۳۶۷ b	۲۷۶۳/۵ a
۱۵۶۸	۸/۳۳ a	۴۸۸۴ bc	۴۰۷۳ a	۴۴۷۸/۲ a
۱۷۵۳	۶/۰۰ b	۵۳۴۶ ab	۳۷۴۸ a	۴۵۴۶/۶ a
۲۰۸۶	۸/۰۰ a	۵۱۴۲ bc	۳۴۸۴ a	۴۳۱۳/۰ a
۳۲۴	۸/۰۰ a	۵۵۵۱ ab	۲۸۳۹ ab	۴۱۹۴/۸ a
۶۱۸	۸/۰۰ a	۶۳۸۴ a	۳۲۲۹ ab	۴۸۰۶/۴ a
میانگین	۷/۳۳	۵۱۹۹/۵	۳۰۱۴/۵	۴۱۰۷/۰
CV	۵/۴۳	۷/۳۶	۲۲/۸۹	۱۵/۲۳

میانگین ارقامی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۵- مقایسه میانگین درصد صفات کیفی ارقام شبدر قرمز در مراتع البرز شمالی در سال ۱۳۸۳

نام جمعیت	درصد پروتئین خام	درصد قابلیت هضم	کربوهیدرات‌های محلول	درصد خاکستر کل	درصد فیبر خام	درصد ADF	درصد NDF
شاهد	۲۰/۵ a	۷۵/۹ a	۸/۸ ab	۹/۶ bc	۲۵/۹ a	۲۴/۸ a	۴۷/۶ ab
۱۴۵۱	۱۶/۹ a	۷۳/۰ a	۱۰/۳ a	۱۰/۰ ab	۲۶/۷ a	۲۸/۵ a	۴۵/۰ b
۱۵۶۸	۲۱/۳ a	۷۹/۱ a	۸/۲ b	۱۰/۱ a	۲۴/۸ a	۲۲/۴ a	۴۹/۵ a
۱۷۵۳	۱۸/۰ a	۷۴/۶ a	۱۰/۲ a	۹/۸ abc	۲۸/۶ a	۲۷/۸ a	۴۴/۲ b
۲۰۸۶	۱۸/۸ a	۷۴/۵ a	۹/۷ ab	۹/۵ c	۲۷/۰ a	۲۵/۶ a	۴۵/۵ b
۳۲۴	۱۸/۱ a	۷۳/۳ a	۹/۷ ab	۱۰/۰ ab	۲۷/۵ a	۲۸/۶ a	۴۵/۸ b
۶۱۸	۲۰/۶ a	۷۸/۹ a	۹/۳ ab	۱۰/۱ a	۲۳/۵ a	۲۱/۸ a	۴۶/۰ b
میانگین	۱۹/۱۷	۷۵/۶	۹/۴۴	۹/۸۶	۲۶/۲۹	۲۵/۶۳	۴۶/۲۳
CV	۹/۶۸	۳/۳۹	۷/۰۱	۱/۷۶	۸/۲۶	۱۱/۳۱	۲/۵۹

میانگین ارقامی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

جدول ۶- مقایسه میانگین عملکرد علوفه خشک و عملکرد پروتئین خام، عملکرد ماده خشک قابل هضم و عملکرد کربوهیدرات‌های محلول در آب

در ارقام شبدر قرمز در مراتع البرز شمالی در سال ۱۳۸۳

جمعیت	عملکرد پروتئین خام (kg/ha)	عملکرد ماده خشک قابل هضم (kg/ha)	عملکرد کربوهیدرات‌های محلول (kg/ha)
شاهد	۷۵۱/۷ ab	۲۷۶۸/۶ a	۳۲۲/۴ a
۱۴۵۱	۳۶۹/۳ b	۲۰۱۸/۲ a	۲۸۴/۸ a
۱۵۶۸	۹۵۰/۱ a	۳۵۴۰/۲ a	۳۶۷/۷ a
۱۷۵۳	۶۵۰/۹ ab	۳۳۹۱/۲ a	۴۶۲/۱ a
۲۰۸۶	۸۳۱/۲ a	۳۲۱۱/۶ a	۴۱۷/۱ a
۳۲۴	۶۲۵/۵ ab	۳۰۷۵/۲ a	۴۰۵/۰ a
۶۱۸	۹۵۲/۸ a	۳۷۹۰/۵ a	۴۴۵/۵ a
میانگین	۷۳۳/۰	۳۱۱۳/۵	۳۸۶/۳
CV	۱۶/۵۴	۱۴/۹۹	۱۵/۴۶

میانگین ارقامی که دارای حروف مشابهی هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن ۵٪ از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری با همدیگر ندارند.

بحث

در نتیجه بررسی دیرزیستی ارقام مشخص شد، جزء رقم ۱۴۵۱ که کمترین میزان دیرزیستی را داشت بقیه ارقام با هم تفاوتی نداشتند. از نظر تیپ رشد ارقام ۱۴۵۱ و ۱۷۵۳ دارای تیپ رشد خوابیده‌تری بودند و از جهت حفاظت خاک و جلوگیری از فرسایش از سایر ارقام برتر بودند. ارقام ۶۱۸، ۳۲۴ و ۱۷۵۳ در دو سال تحقیق و همچنین میانگین دوساله از نظر تولید علوفه خشک، در گروه اول دسته‌بندی میانگین‌ها قرار گرفتند و برترین ارقام تحقیق بودند.

در این تحقیق، ارقام شبدر قرمز بطور متوسط دارای ۱۹/۱۷ درصد پروتئین خام، ۷۵/۶ درصد ماده خشک قابل هضم، ۹/۴ درصد قندهای محلول در آب، ۹/۸۶ درصد خاکستر کل، ۲۶/۲۹ درصد فیبر خام، ۲۵/۶۳ درصد دیواره سلولی منهای همی‌سلولز و ۴۶/۲۳ درصد دیواره سلولی بودند. Heshmati و همکاران (۲۰۰۶) در نتیجه تحقیق خود بر روی شبدر قرمز (*Trifolium pratense* L.) مراتع شرق استان گلستان، درصد پروتئین خام را ۲۱-۱۴/۳٪، درصد فیبر خام را ۲۷/۷-۲۳/۱٪، درصد خاکستر را ۱۱/۸-۷٪ و درصد دیواره سلولی را ۴۲-۳۳/۱٪ گزارش نمودند. بر اساس نتایج بدست آمده، درصد پروتئین خام، درصد فیبر خام و درصد خاکستر تحقیق حاضر با نتایج Heshmati و همکاران (۲۰۰۶) مطابقت دارد و تنها در مورد درصد دیواره سلولی اختلاف کمی بین نتایج دو تحقیق دیده می‌شود.

Behnamfar و همکاران (۲۰۰۹) در نتیجه بررسی خود بر روی گونه‌های مرتعی نیمه‌استپی گرم استان خوزستان، درصد پروتئین خام (CP%) ۵ گونه لگوم مرتعی *Medicago polymorpha* *Astragalus gypsicolus* و *Astragalus sieberi* *Medicago laciniata* و *Onobrychis gypsicola* را به ترتیب ۲۱/۵۳، ۱۹/۱۳، ۱۷/۸، ۱۶/۱۷ و ۱۵/۶۹ درصد گزارش نمودند. همچنین محققان فوق درصد ماده خشک قابل هضم (DMD%) ۵ گونه لگوم مرتعی بالا را به ترتیب ۷۵/۸۲، ۷۲/۵۰، ۷۲/۰۱، ۷۱/۷۲ و ۶۸/۴۰ درصد گزارش کردند.

در بررسی ارقام از نظر درصد فاکتورهای کیفی، به ترتیب ارقام ۱۴۵۱، ۱۷۵۳، ۲۰۸۶، ۳۲۴، ۶۱۸ و شاهد بیشترین WSC% را داشتند. به طوری که بیشترین درصد خاکستر

به ترتیب به رقم‌های ۶۱۸، ۱۵۶۸، ۱۴۵۱، ۳۲۴ و ۱۷۵۳ تعلق داشت. البته بین این ارقام و رقم‌های شاهد و ۲۰۸۶ تفاوت معنی‌داری از این نظر مشاهده شد. به ترتیب رقم‌های ۱۷۵۳، ۱۴۵۱، ۲۰۸۶، ۳۲۴، ۶۱۸ و شاهد کمترین درصد دیواره سلولی را در بین تیمارها داشتند و با هم تفاوت معنی‌داری نشان ندادند. Heady (۱۹۷۹) در نتیجه بررسی‌های خود، مهمترین عوامل مؤثر بر کیفیت و ارزش غذایی علوفه را پروتئین خام، قابلیت هضم‌پذیری و لیاف خام بیان کرد. May (۱۹۹۸) در یک بررسی که در غرب کانادا بر روی چند گونه بروموس انجام داده است فاکتورهای پروتئین خام، هضم‌پذیری ماده خشک، دیواره سلولی عاری از همی‌سلولز (ADF) و دیواره سلولی (NDF) را به عنوان شاخص‌های مناسب تعیین کیفیت علوفه پیشنهاد کرد.

به موازات رشد، نیاز گیاه به بافت‌های استحکام بخش و نگهدارنده افزایش می‌یابد. این بافت‌ها عمدتاً از سلولز و همی‌سلولز تشکیل شده‌اند. با افزایش رشد گیاه مقدار این کربوهیدرات‌های ساختمانی افزایش و غلظت پروتئین آن کاهش می‌یابد. بدین ترتیب رابطه معکوسی بین پروتئین و لیاف خام گیاه وجود دارد (ارزانی و همکاران، ۱۳۷۷). یعنی افزایش لیاف خام با کاهش درصد پروتئین خام همراه بوده و باعث کاهش کیفیت علوفه می‌شود. بر این اساس علوفه ارقام و گونه‌های با درصد لیاف خام کمتر از سطح کیفی بالاتری برخوردار است. در این بررسی به ترتیب ارقام ۱۷۵۳، ۱۴۵۱، ۲۰۸۶، ۳۲۴، ۶۱۸ و شاهد به دلیل داشتن میزان NDF% کمتر، کیفیت علوفه بالاتری داشتند (البته این ارقام بیشترین درصد کربوهیدرات‌های محلول را نیز بخود اختصاص دادند که مؤید کیفیت نسبتاً بالای علوفه آنها از این لحاظ است).

از آنجایی که عملکرد فاکتورهای کیفی از درصد آنها در ارزیابی کیفیت ارقام مهمتر و منطقی‌تر به نظر می‌رسد، بر این مبنا عملکرد: پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم و قندهای محلول ارقام باهم مقایسه شد. در این تحقیق هیچگونه تفاوت معنی‌داری بین ارقام از نظر تولید ماده خشک قابل هضم (DMD) و تولید کربوهیدرات‌های محلول در آب (WSC) مشاهده نشد. اما ارقام مورد بررسی از نظر

- شناسایی آنها. چاپخانه تحقیقات و ترویج. ایران، نشریه ۳۴.
- Ball, D., Collins, D. M. M., Lacefield, G. D., Martin, N. F., Mertens, D. A., Olson, K. E., Putnam, D. H., Undersander, D. J. and Wolf, M. W., 2001. Understanding forage quality. *American Farm Bureau Federation*, Park Ridge, II: 1-10
- Behnamfar, K., Siadat, S. A. and Salehe Shoshtari, M. H., 2009. Comparison of nutritional values of important range species in semi warm steppe Rangeland of Khouzestan. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 16(1): 86-95.
- Duke, J. A., 1983. *Trifolium pratense* L. Handbook of Legumes Crops, Plenum, New York, USA.
- Frame, J., Harkess, R. D. and Hunt, I. V., 1985. Effect of seed rate of red clover and of companion timothy or tall fescue on herbage production. *Grass and Forage Science*, 40: 459-465.
- Heady, H. F. and Pill, M. D., 1979. Seasonal versus continuous grazing on annual vegetation of northern California: *Journal of Rangeland*, 1(6): 231-232.
- Heshmati, Gh., Baghani, M. and Bazrafshan, A., 2006. Comparison of nutritional values of 11 rangeland species in eastern part of Golestan province. *Pajouhesh & Sazandei*, 73:90-95
- Jafari, A., Connolly, V., Frolich, A. and Walsh, E. K., 2003. A note on estimation of quality in perennial ryegrass by near infrared spectroscopy. *Irish Journal of Agricultural and Food Research* 42: 293-299.
- Linn, J. G. and martin, N. P., 1999. Forage quality tests and interpretation. The College of Agricultural, Food and Environmental Sciences, University of Minnesota Press, USA.
- May, K. W., 1998. Growth and forage quality of three *Bromus* species native to western Canada. *Plant Science*, 78: 597-603
- Pourmoradi, S. and Jafari, A. A., 2009. Forage production in 7 ecotypes of red clover (*Trifolium pratense*) in pure stands and in mix cropping with tall fescue in northern Alborz mountains, rangelands. *Iranian Journal of Range and Desert Research*, 16(1):22-33
- Singh, B. D., 1990 . Plant breeding. Kalyani Publishers, India, 639 p.
- Smith, K. F., Reed, K. F. M. and Foot, J. Z., 1997. An assessment of relative importance of specific traits for genetic improvement of nutritive value in dairy pasture. *Grass and Forage Science* 52: 167-175.
- Wheeler, J. L. and Corbett, J. L., 1989. Criteria for breeding forages of improved feeding value: Results of a Delphi survey. *Grass and Forage Science* 44: 77-83.
- تولید پروتئین خام (CP) با هم تفاوت معنی دار داشتند. ارقام ۶۱۸، ۱۵۶۸، ۲۰۸۶، شاهد، ۱۷۵۳ و ۳۲۴ به ترتیب بیشترین میزان پروتئین خام را تولید کردند، بنابراین بالاترین کیفیت علوفه را به خود اختصاص دادند. بر این اساس علوفه تولیدی رقم ۱۴۵۱ کمترین میزان پروتئین خام و پایین ترین کیفیت علوفه تولیدی را داشت.
- با ملاحظه دیرزیستی، عملکرد علوفه خشک، درصد تولید فاکتورهای کیفی، رقم های ۶۱۸، ۱۷۵۳ و ۳۲۴ به عنوان ارقام برتر تحقیق محسوب می گردند. اما چنانچه در کنار عوامل بالا تیپ رشد شبدر قرمز را نیز مورد توجه قرار دهیم، رقم ۱۷۵۳ بدلیل دارا بودن فرم رویشی خوابیده، از جهت حفاظت خاک نیز دارای اهمیت ویژه ایست. بنابراین رقم ۱۷۵۳ بدلیل داشتن دیرزیستی، تیپ رشد خوابیده، عملکرد علوفه و کیفیت بالا به عنوان رقم برتر تحقیق معرفی می شود.
- ### منابع مورد استفاده
- ارزانی، ح.، نیکخواه، ع. و ارزانی، ز.، ۱۳۷۷. مطالعه کیفیت علوفه. گزارش طرح پژوهشی تعیین اندازه های اقتصادی و واحدهای اجتماعی پایه مرتعداری، دانشکده منابع طبیعی دانشگاه تهران. ایران
- پیمانی فرد، ب.، ملک پور، ب. و فائزی پور، م.، ۱۳۷۳. معرفی گیاهان مهم مرتعی و راهنمای کشت آنها برای مناطق مختلف ایران. موسسه تحقیقات جنگل ها و مراتع، ایران، نشریه ۲۴.
- حیدری شریف آباد، ح. و دری، م. ع.، ۱۳۸۰. نباتات علوفه ای (نیامداران). موسسه تحقیقات جنگلها و مراتع، تهران، ایران، جلد ۱، ص ۳۱۱.
- زینالی، خ.، حسین زاده، ح. و حق نظر، ع.، ۱۳۸۳. اصول ایجاد رقم زراعی (تئوری و تکنیک). انتشارات دانشگاه تهران، ایران، ۶۵۲ص.
- عرفان زاده، ر. و ارزانی، ح.، ۱۳۸۲. بررسی تأثیر مراحل فنولوژی و خصوصیات خاک بر کیفیت علوفه دو گونه مرتعی *Coronilla varia* *Trifolium pratense* (مطالعه موردی در منطقه جواهرده رامسر). پژوهش و سازندگی، ۵۸: ۲-۴.
- کفاش، ذ. و رجماند، م. ع.، ۱۳۶۲. معرفی شبدرهای ایران و روش

Evaluation of herbage yield and quality in varieties of red clover cultivated in rangelands of Mazandaran province, Iran

S. Pourmoradi^{1*} and A. A. Jafari²

1*-Corresponding author, Mazandaran Agricultural and Natural Resources Research Center, AREEO, Sari, Iran,
Email: Spour272@yahoo.com

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

Received:10/26/2012

Accepted:11/11/2013

Abstract

In order to study on the variation of forage yield and quality traits among seven accessions of red clover (*Trifolium pratense* L.), an experiment was conducted using a randomized complete block design with three replications in rangelands of Mazandaran province, Iran, in three consecutive years (2003-2005). The data were collected for persistency, growth type and dry matter yield. Seven quality traits including crude protein (CP), dry matter digestibility (DMD), water soluble carbohydrates (WSC), crude fiber (CF), neutral detergent fiber (NDF), acid detergent fiber (ADF) and total ash were estimated using NIR methods. DMD-yield, WSC-yield and CP-yield were also estimated. Data were analyzed for each year and were combined over years. The means of treatments were comprised using Duncan's multiple range test. Results showed that the forage production of accessions 618, 1753 and 324 in each year and the mean of two years were higher as compared to other accessions. As a result, these accessions had higher forage yield, quality and persistency and they were suggested for cultivation in northern Alborz rangelands. Among them, the accession 1753, originated from Urmia, with prostrate growth habit was recognized as the best one for pasture regeneration in northern Alborz rangelands.

Keywords: Red clover (*Trifolium pratense* L.), forage yield, quality, CP, DMD and WSC.