مجله به‌نژادی نهال و بذر
جلد ۱-۲۹، شماره ۴، سال ۱۳۹۲

عملکرد کمی و کیفی علوفه اکوتیپ‌های یونجه مناطق سردسیر ایران

Quantitative and Qualitative Farage Yield of Cold-Region Alfalfa Ecotypes of Iran

سیدمحمدعلی مفیدیان[۱]، علیرضا آقاشاهی[۲] و علی مقدم[۳]

۱ و ۳- به ترتیب مربی و استادیار، موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر، کرج
۲- استادیار، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، کرج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۱/۱۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۲/۵/۳۱

چکیده

مفیدیان، س. م. ع.، آقاشاهی، ع. ر. و مقدم، ع. ۱۳۹۲. عملکرد کمی و کیفی علوفه اکوتیپ‌های یونجه مناطق سردسیر ایران. **مجله به‌نژادی نهال و بذر ۱-۲۹:** ۷۴۵ - ۷۲۹.

به منظور ارزیابی عملکرد و کیفیت علوفه اکوتیپ‌های یونجه مناطق سردسیر، هفده اکوتیپ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار به مدت دو سال (۸۹-۱۳۸۷) در مزرعه پژوهشی مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر در کرج مورد مقایسه قرار گرفتند. ترکیبات شیمیایی علوفه این اکوتیپ‌ها با استفاده از روش‌های AOAC و ضرایب هضمی آن‌ها با استفاده از روش آزمایشگاهی تیلی و تری برآورد شد. بر اساس نتایج تجزیه واریانس دو ساله، بین اکوتیپ‌ها از نظر عملکرد علوفه تر در سطح احتمال ۱٪ و عملکرد علوفه خشک و نسبت برگ به ساقه در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌داری وجود داشت. اثر متقابل اکوتیپ در سال در مورد هر دو صفت عملکرد علوفه تر و خشک غیر معنی‌دار بود که نشان می‌دهد اکوتیپ‌ها از نظر این دو صفت واکنش مشابه از سالی به سال دیگر دارند. بین اکوتیپ‌ها از نظر دیواره سلولی در سطح احتمال ۱٪ و از نظر پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، ماده آلی قابل هضم و خاکستر کل در سطح احتمال ۵٪ تفاوت معنی‌دار وجود داشت. اثر متقابل اکوتیپ در سال برای دیواره سلولی در سطح احتمال ۵٪ و برای ماده خشک قابل هضم و ماده آلی قابل هضم در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. بیشترین میانگین عملکرد علوفه تر و علوفه خشک در اکوتیپ قره آغاج به ترتیب ۶۱/۳ و ۱۶/۴ تن در هکتار بود. بالاترین درصدپروتئین خام در اکوتیپ چالشتر با ۱۷/۷۳درصد، بالاترین درصد دیواره سلولی در اکوتیپ سیلوانه با ۵۰/۴۳ درصد، بالاترین درصد دیواره سلولی بدون همی‌سلولز در اکوتیپ سیلوانه با ۳۵/۳۳ درصد، بالاترین درصدماده خشک قابل هضم در اکوتیپ اردوباد با ۶۲ /۹۸ درصد، بالاترین درصد ماده آلی قابل هضم در اکوتیپ اردوباد با ۵۹/۸۹ و بالاترین درصد خاکستر کل در اکوتیپ سیلوانه با ۹/۹۲ درصد مشاهده شد. اکوتیپ‌های قره آغاج با ۲/۷۹، سهند آوا با ۲/۷۶ و قره قوزلو با ۲/۶۸ تن در هکتار بیشترین عملکرد پروتئین را داشتند.

واژه‌های کلیدی: اکوتیپ‌ها، عملکرد علوفه تر و خشک، صفات کیفی، ارزش غذایی.

نویسنده مسئول: amofidian@ymail.com تلفن: ۰۲۶۳۶۷۰۳۸۷۶

Archive of SID
www.SID.ir

مقدمه

سطح زیر کشت یونجه در ایران بالغ بر ۵۹۹ هزار هکتار با متوسط تولید ۱۰/۲ تن علوفه خشک در هکتار است (Anonymous, 2010). از این سطح حدود ۸۴ درصد زیر پوشش اکوتیپ‌های سردسیری است. نتایج ارزیابی مقدماتی خصوصیات اکوتیپ‌های مناطق سردسیری یونجه با ۲۱ اکوتیپ که در سال که در سال ۱۳۸۲ انجام شد نشان داد که اکوتیپ‌های یونجه همدانی و قره‌یونجه درمناطق مختلف عکس‌العمل‌های مختلفی نشان می‌دهند (مقدم، گزارش منتشر نشده). در ادامه، ارزیابی نهایی اکوتیپ‌های برتر مناطق سردسیری یونجه منجر به شناسایی اکوتیپ‌های مناسب برای مناطق سردسیری کشور شده است (مفیدیان، گزارش منتشر نشده). یونجه در اوایل غنچه‌دهی ممکن است gkg^{-1} ۶۰۰ برگ داشته باشد در حالی که در اوایل گل‌دهی میزان برگ به gkg^{-1} ۴۵۰ کاهش می‌یابد (Sheaffer *et al*., 2000). هدف اصلی به‌نژادی یونجه این است که سعی شود ارقامی با عملکرد بالا و در عین حال با نسبت زیادتر برگ به ساقه تولید شود و یا این ارقام از انتخاب گیاهانی با برگ‌های بیش‌تر و بزرگ‌تر به دست آید. در این رابطه تیلی و تری (Tilley and Terry, 1964) تولید ارقام پر برگ را که قابلیت هضم آن‌ها با کاهش مقدار کل مواد سازنده دیواره یاخته افزایش یافته است، پیشنهاد کردند. کانالی و همکاران (Canale *et al*., 2002) مقایسه‌ای بین علوفه‌های خانواده باریک برگ‌ها و یونجه انجام دادند. آن‌ها به این نتیجه رسیدند که یونجه دارای فیبر پائین و پروتئین بالائی است در حالی که باریک برگ‌ها فیبر بالا و پروتئین کمتری دارند. فیبر موجود در باریک برگ‌های علوفه‌ای حدود ۴۰ درصد بیشتر از یونجه بود. مقایسه عملکرد ماده خشک علوفه و میزان پروتئین پنج رقم یونجه ایرانی (همدانی، بمی، رامندی، قره‌یونجه و یزدی) توسط سیاح‌فر (Sayahfar, 2005) در منطقه خرم‌آباد نشان داد که رقم همدانی بالاترین عملکرد ماده خشک را دارا بود. نتایج بررسی سبحانی و مجیدی (Sobhani and Majidi, 1995) روی خصوصیات کمی و کیفی ۵ رقم یونجه (بمی، یزدی، نیک‌شهری،همدانی و قره‌یونجه) نشان داد که رقم قره‌یونجه از نظر پروتئین، سدیم، پتاسیم و عملکرد علوفه خشک و رقم همدانی از نظر فیبر، رقم یزدی از نظر کلسیم و فسفر و رقم نیک‌شهری از نظر نسبت برگ به ساقه بر سایر ارقام برتری داشتند. رسیدگی یونجه نقش بزرگی در کیفیت علوفه برداشت شده ایفا می‌کند. رابطه عکس بین رسیدگی یونجه و کیفیت توسط بسیاری از محققین نشان داده شده است (Sanderson and Jones, 1993). رسیدگی علوفه در مرحله برداشت می‌تواند روی قابلیت هضم پروتئین تأثیر داشته باشد. در بررسی‌های متعددی تنوع ژنتیکی بین ارقام برای قابلیت هضم یا میزان فیبر بیان

Archive of SID

www.SID.ir

شده است (Heinrichs *et al*., 1969؛ Buxton *et al*., 1987؛ Lenssen *et al*., 1991؛ Julier and Huyghe, 1997)، اما تشخیص و توسعه ارقام با عملکرد بالا و قابلیت هضم بالا با رابطه منفی بین این دو صفت پیچیده شده است (Julier and Huyghe, 1997). دامنه وسیعی از تنوع برای قابلیت هضم می‌تواند در سطح افراد و همین طور برای سایر صفات پیدا شود. از طرفی دیگر نتایج تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد افزایش الیاف در جیره و اندازه قطعات (Cut length) علوفه به طور مؤثری موجب افزایش فعالیت جویدن و در نتیجه افزایش ترشح بزاق، افزایش pH شکمبه و افزایش نسبت استات به پروپیونات و شیر تولیدی گاوهای شیرده می‌شود (Beauchemin and Rode, 1997؛ Norgaard, 1983). در بررسی دو ساله یونجه همدانی، تغییرات عناصر معدنی پرمصرف (کلسیم، فسفر و منیزیم) و همچنین عناصر کم مصرف (آهن، مس، روی، منگنز و کبالت) مورد اندازه‌گیری قرار گرفت. مقدار کلسیم، فسفر و منیزیم در مراحل مختلف رشد در تمامی چین‌ها نوسان چشمگیری داشتند. همچنین مقدار آهن در طول دوران رشد افزایش یافت (Alavi, 2000). علاوه بر مرحله برداشت، نسبت برگ به ساقه از جمله عوامل مهم و مؤثر بر کیفیت یونجه است. برگ‌های گیاه به عنوان محل‌های اصلی فتوسنتز دارای فعالیت آنزیمی زیادتری هستند، بنابراین غالباً غلظت‌های کربوهیدرات‌های غیرساختمانی و پروتئین در آن‌ها بسیار بیشتر از ساقه‌ها است. برای مثال اغلب، پروتئین برگ‌ها در یونجه ۲۷/۷ درصد ماده خشک آن را تشکیل می‌دهد. همین طور غلظت کربوهیدرات‌های غیرساختمانی در برگ‌های یونجه به حدود ۲۰ درصد ماده خشک آن می‌رسد. ساقه‌ها چون دارای بافت آوندی ضخیم‌تری هستند الیاف خام بیشتری دارند. در علوفه‌هایی که نسبت برگ به ساقه آن‌ها یک دوم تا یک است تقریباً دو سوم کل ماده خشک قابل هضم آن‌ها در برگ‌ها می‌باشد (Shafie-varzaneh, 2003). از آن‌جا که در آغاز به گل رفتن، تقریباً ۵۰ درصد میزان پروتئین قسمت هوایی یونجه در برگ این گیاه است، بنابراین میزان برگ زیادتر یا نسبت زیادتر برگ به ساقه در یونجه، جزء مهم‌ترین عوامل در تولید علوفه با کیفیت خوب به شمار می‌آید. دیواره سلولی بدون همی‌سلولز با قابلیت هضم، همبستگی منفی دارد (Turnbull *et al*., 1982؛ Moore and Undersander, 2002؛ Jimmy, 1993). یونجه خیلی خوب با مشخصات زودرس، دارای ساقه‌های نرم و پر برگ است. یونجه خوب به صورت متوسطرس، برگ‌دار، پنجه‌زنی خوب تا متوسط، عاری از آسیب و رنگ آن اندکی زرد است. یونجه با کیفیت متوسط، دیررس و با محتوای برگ متوسط یا کم و ساقه‌های بطور عمده زبر و خشن است

Archive of SID

www.SID.ir

و یونجه ضعیف، خیلی دیررس است (Moore and and Undersander, 2002؛ Turnbull *et al*., 1982). در تحقیقی که توسط فضائلی (Fazaeli, 1992) انجام شده، در یونجه خشک استان گیلان ماده خشک ۸۹/۶ درصد، پروتئین خام ۱۶/۵ درصد، چربی خام ۱/۴ درصد، خاکستر خام ۱۰/۵ درصد، فیبر خام ۳۱/۱۰ درصد، انرژی خام ۴۲۳۰ کیلو کالری در کیلوگرم، کلسیم ۱/۲۳ درصد و فسفر ۰/۰۲ درصد گزارش شد. در تحقیق دیگری که توسط منافی (Manafi, 1998) که روی یونجه در استان گیلان انجام شد ماده خشک ۹۵/۷۳ درصد، پروتئین خام ۱۵/۶۰ درصد، خاکستر ۱۰/۵۰ درصد، قابلیت هضم ماده خشک ۶۱/۳۱ درصد، قابلیت هضم ماده آلی ۵۷/۹۵ درصد و قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک ۵۱/۸۷ درصد گزارش شد. در ارزیابی عملکرد علوفه خشک هفت رقم یونجه در شرایط دیم استان کرمانشاه، ارقام کدی و همدانی بیشترین و رقم یزدی کمترین عملکرد را دارا بودند (Jafari, 2000). ارزش غذایی اکوتیپ یونجه فامنین از زمان برداشت تا زمان مصرف حدود ۲۶ درصد کاهش یافت (Shafie-varzaneh, 2003) در حالی که افت ارزش غذایی اکوتیپ یونجه قهاوند، از زمان برداشت تا زمان مصرف حدود ۲۴/۶۱ درصد بود که این افت ارزش غذایی از مقادیر گزارش شده در منابع علمی موجود (میانگین ۴۰ درصد) کمتر است و نشان دهنده اهمیت مدیریت برداشت علوفه علاوه بر اثر اکوتیپ است (Moaeir, 2003). هدف از اجرای این تحقیق مقایسه عملکرد کمی به همراه صفات کیفی اکوتیپ‌های مناطق سردسیری یونجه و استفاده از اکوتیپ برتر از نظر کیفیت و کمیت برای معرفی ارقام امیدبخش و به کارگیری در برنامه‌های تکمیلی به‌نژادی بود.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در سال‌های ۸۹- ۱۳۸۷ در مزرعه پژوهشی ۴۰۰ هکتاری مؤسسه تحقیقات اصلاح و تهیه نهال و بذر کرج با موقعیت طول جغرافیایی ۵۱ درجه و ۶ دقیقه شرقی و عرض جغرافیایی ۳۵ درجه و ۵۹ دقیقه شمالی، ارتفاع ۱۳۲۱ متر از سطح دریا و متوسط بارندگی بلند مدت ۲۴۵ میلی‌متر و آزمایشگاه بخش تغذیه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور اجرا شد. طرح آزمایشی به صورت بلوک‌های کامل تصادفی با سه تکرار و مشتمل بر ۱۷ اکوتیپ بود. نوع خاک مزرعه آزمایشی رسی- شنی و در عمق ۳۰-۰ سانتی‌متر میزان درصد نیتروژن کل ۰/۰۹، فسفر قابل جذب ۷/۴ میلی‌گرم در کیلوگرم و پتاسیم قابل جذب ۲۰۹ میلی‌گرم در کیلوگرم بود. بر این اساس قبل از کاشت، ۲۰۰ کیلوگرم در هکتار سوپر فسفات و ۶۰ کیلوگرم در هکتار اوره پخش و به زیر خاک برده شد. اکوتیپ‌های مورد بررسی شامل کوزره، قهاوند، فامنین، مهاجران، شورکات، ملک کندی، حکم‌آباد، چالشتر، گله‌بانی،

Archive of SID

www.SID.ir

قارقلوق، رهنانی، سیلوانه، قره قوزلو، قره آغاج، سهند آوا، صدقیان و اردوباد بود. خاستگاه اکوتیپ‌های سهند آوا، قره آغاج، قره قزلو، اردوباد، ملک کندی، قارقالوق، سیلوانه، حکم‌آباد، شورکات، گله‌بانی و صدقیان منطقه آذربایجان است و معمولاً در استان‌های آذربایجان شرقی و غربی، اردبیل، زنجان، بخش‌هایی از قزوین و کردستان کشت می‌شوند. خاستگاه اکوتیپ‌های فامنین، قهاوند، مهاجران و کوزره استان همدان است و معمولاً در استان‌های همدان و بخش‌هایی از استان‌های همجوار مانند لرستان، زنجان، کردستان و کرمانشاه کشت می‌شوند. اکوتیپ رهنانی اغلب در مناطق مرتفع و سردسیر استان اصفهان کشت می‌شود. خاستگاه اکوتیپ چالشتر استان چهارمحال و بختیاری است و اغلب در این استان به ویژه در اطراف شهرکرد و نیز بخش‌هایی از استان کهگیلویه و بویر احمد کشت می‌شود. کشت به صورت پاییزه و در اواسط شهریور ۱۳۸۷ انجام شد. هر اکوتیپ در چهار خط به طول ۸ متر و بر مبنای ۲۵ کیلوگرم در هکتار بذر، کاشته شد. کرت‌های آزمایشی با یک خط نکاشت از هم تفکیک شده و فاصله بین تکرارها ۲ متر درنظرگرفته شد. از کاشت تا برداشت عملیات به زراعی شامل وجین علف‌های هرز وآبیاری انجام شد. مبارزه شیمیایی علیه آفت سرخرطومی برگ یونجه با استفاده از سم اکامت با غلظت یک در هزار در اواخر اسفند ماه در هر سال انجام شد. آبیاری مطابق عرف محل هر هفت روز یک بار به طور یکنواخت برای همه تیمارها اعمال شد. یادداشت برداری‌های مزرعه‌ای و اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی علوفه در هر دو سال انجام شد. با توجه به تعدد نمونه و هزینه بالای روش شیمیایی تعیین کیفیت، برای هر اکوتیپ نمونه علوفه خشک وزنی یکسان و همگنی از چهار چین برداشت به عنوان نمونه مرکب در هر سال تهیه و به آزمایشگاه ارسال و مجموع عملکرد علوفه تر و خشک در هر سال ثبت شد. در زمان برداشت علوفه هر اکوتیپ که معیار باز شدن ۱۰ درصد گل‌ها در هر کرت در نظر گرفته شد، از دو خط وسط با حذف ۱ متر از ابتدا و انتهای خط (اثر حاشیه) علوفه برداشت و بلافاصله توزین و عملکرد علوفه تر در هر پلات (۶ مترمربع) مشخص شد و سپس این مقدار به صورت عملکرد علوفه تر در هکتار محاسبه شد. از یک مترمربع از دو خط وسط هر کرت یک نمونه علوفه تر به طور تصادفی برداشت و در آون با دمای ۷۵ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک شد. نمونه خشک شده توزین و با استفاده از آن عملکرد علوفه خشک در هکتار محاسبه شد.

اندازه‌گیری صفات کیفی علوفه اکوتیپ‌های مورد مطالعه در بخش تغذیه مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور طی دو سال انجام شد. بدین منظور از هر یک از چهار چین یک نمونه نیم کیلوگرمی ازعلوفه همگن از هر اکوتیپ انتخاب شد که پس از خشک شدن و پودر

www.SID.ir

کردن آن، با هم مخلوط شده و به عنوان میانگین چین‌های برداشت شده (با توجه به هزینه بر بودن تجزیه کیفی برای هر چین، از میانگین چین‌ها استفاده شد) برای اندازه‌گیری صفات کیفی مورد استفاده قرار گرفت. اندازه‌گیری درصد پروتئین خام (C.P.)، درصد دیوار سلولی (N.D.F.)، درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز (A.D.F.) و درصد خاکستر کل (ASH) با روش‌های استاندارد (Anonymous, 2000) انجام شد. قابلیت هضم آزمایشگاهی (*In vitro*) به روش هضم دو مرحله‌ای (درصد قابلیت هضم ماده خشک (D.M.D.) و درصد قابلیت هضم ماده آلی (O.M.D.)) تعیین شد (Tilley and Terry, 1964). پس از خشک کردن نمونه‌ها در آزمایشگاه و آسیاب کردن آن‌ها با استفاده از غربال یک میلی‌متری، ترکیبات شیمیایی آن‌ها مطابق روش‌های متداول تعیین شد (Anonymous, 2000). پروتئین خام با استفاده از دستگاه Kjeltec Auto Analyzer 1030 و دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز با استفاده از دستگاه Fibertec System 1010 Heat Extractor اندازه‌گیری شدند. قابلیت هضم در آزمایشگاه با استفاده از مایع شکمبه جمع‌آوری شده از دام زنده در دو مرحله و بر اساس روش دو مرحله‌ای تیلی وتری (۱۹۶۴) اندازه‌گیری شد.

به منظور جمع‌بندی نتایج دو ساله صفات مزرعه‌ای و آزمایشگاهی و بررسی اثر متقابل بین سال و اکوتیپ‌ها برای تمامی صفات کمی و کیفی اندازه‌گیری شده، از تجزیه واریانس به روش کرت‌های خرد شده در زمان استفاده شد. داده‌های مورد استفاده برای صفات عملکرد علوفه تر و خشک ازمجموع چین‌های برداشت و برای صفات کیفیت علوفه، نمونه مرکب و همگن از چین‌های برداشت در هر سال بود. میانگین‌های صفات کمی و کیفی با استفاده از آزمون دانکن در سطح احتمال ۵٪ مورد مقایسه قرار گرفتند.

نتایج و بحث

تجزیه واریانس دو ساله نشان داد (جدول ۱) بین اکوتیپ‌های آزمایش از نظر عملکرد علوفه تر، عملکرد علوفه خشک و نسبت برگ به ساقه تفاوت معنی‌داری به ترتیب در سطح احتمال ۱٪، ۵٪ و ۱٪ وجود داشت که این امر بیانگر تنوع ژنتیکی بین مواد مورد بررسی و تفاوت اکوتیپ‌ها از نظر این صفات مهم بود.

اثر سال در مورد هر دو صفت عملکرد علوفه تر و خشک در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار شد. بدین‌معنی که شرایط محیطی و ادامه رشد یونجه در سال بعد با بروز تغییرات معنی‌دار در صفات مورد اشاره همراه بود. در حالی که تفاوت معنی‌داری بین سال‌ها از نظر صفت نسبت برگ به ساقه مشاهده نشد. اثر متقابل اکوتیپ در سال در مورد هر دو صفت عملکرد علوفه تر و خشک غیر معنی‌دار بود که نشان می‌دهد اکوتیپ‌ها از نظر این دو صفت واکنش تا

www.SID.ir

جدول ۱- تجزیه واریانس مرکب عملکرد علوفه تر و خشک اکوتیپ‌های یونجه در دو سال
Table 1. Combined analysis of variance for fresh and dry forage yield of alfalfa ecotypes in two years

			میانگین مربعات MS		
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
Replication (R)	بلوک (تکرار)	2	76.4	4.4	0.024
Ecotype (E)	اکوتیپ	16	123.5**	9.3*	0.013*
E × R (Error a)	اکوتیپ × تکرار (خطای a)	32	46.2	4.5	0.006
Year (Y)	سال	1	3435.9**	395.7**	0.105 n.s
Y × R (Error b)	سال× تکرار (خطای b)	2	49.9	3.9	0.049
E × Y	اکوتیپ × سال	16	31.3 n.s	2.8 n.s	0.015*
Error c	خطای c	32	20.6	1.9	0.007
CV (%)	درصد ضریب تغییرات		10.56	12.3	7.130

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.
ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.

حدودی مشابه از سالی به سال دیگر دارند. در نهایت مقایسه میانگین دو ساله (جدول ۲) مجموع چین‌ها برای عملکرد علوفه تر و خشک و نسبت برگ به ساقه نشان داد اکوتیپ قره‌آقاج با ۶۱/۳ تن درهکتار بیشترین و اکوتیپ فامنین با ۴۵/۵ تن در هکتار کمترین علوفه تر را تولید کردند. اکوتیپ قره‌آقاج با ۱۶/۴ تن در هکتار بیشترین و اکوتیپ‌های کوزره، قارقولوق و فامنین هر یک با ۱۲/۶ تن در هکتار کمترین مقدار علوفه خشک را داشتند. از نظر نسبت برگ به ساقه که یک صفت کیفی به شمار می‌رود، اکوتیپ سیلوانه با نسبت ۰/۹۲بیشترین و اکوتیپ‌های اردوباد و مهاجران هر یک با ۰/۷۶ کمترین نسبت برگ به ساقه را داشتند.

توبه (Tobeh, 1990) بیان کرد که به تناسب افزایش ارتفاع گیاه، عملکرد علوفه تر و خشک آن نیز افزایش می‌یابد و بالعکس. وی همچنین یکی از عوامل مؤثر بر ارتفاع گیاه را میزان رطوبت خاک و خشکی محیط کشت آن معرفی کرد، به این معنی که کاهش ارتفاع گیاه یا اندام‌های هوایی در شرایط تنش آبی، جهت سازگاری به شرایط خشکی انجام می‌شود. اما با توجه به یکسان بودن شرایط اقلیمی، خاک و محیطی برای همه اکوتیپ‌ها در این آزمایش، تفاوت عملکرد اکوتیپ‌ها را احتمالاً می‌توان به تنوع ارقام آن‌ها مرتبط دانست. در تحقیقی که توبه (۱۹۹۰) روی پنج رقم یونجه داخلی انجام داد، رقم بمی بیشترین عملکرد علوفه خشک(۳/۶۴ تن در هکتار در متوسط یک چین) را داشت. توبه (۱۹۹۰) متوسط عملکرد

Archive of SID
www.SID.ir

جدول ۲- مقایسه میانگین دو ساله صفات عملکرد علوفه تر و خشک اکوتیپ‌های سردسیری یونجه در کرج

Table 2. Two years mean comparison for fresh and dry forage yield of cold-region alfalfa ecotypes in Karaj

Ecotype	اکوتیپ	عملکرد علوفه تر Fresh forage yield (tha^{-1})	عملکرد علوفه خشک Dry forage yield (tha^{-1})	نسبت برگ به ساقه Leaf to stem ratio
Gharaghouzlou	قره‌قزلو	58.3a-c	16.2a	0.84a-c
Hokmabad	حکم‌آباد	52.7b-f	14.3b-e	0.78bc
Malekandi	ملک‌کندی	51.3d-g	14.0c-e	0.89ab
Kouzareh	کوزره	46.7fg	12.6e	0.79bc
Famenin	فامنین	45.5g	12.6e	0.84a-c
Galebani	گله‌بانی	52.5c-f	15.4a-c	0.87a-c
Rahnani	رهنانی	52.1d-f	13.8c-e	0.87a-c
Shurakat	شورکات	50.0e-g	13.9c-e	0.81a-c
Chaleshtar	چالشتر	50.8d-g	14.8a-d	0.81a-c
Gharaaghaj	قره‌آغاج	61.3a	16.4a	0.86a-c
Gharghaloogh	قارقالوق	46.7fg	12.6e	0.80a-c
Ordoubad	اردوباد	50.5d-g	13.7c-e	0.76c
Sadaghian	صدقیان	48.9e-g	13.2de	0.80bc
Silvaneh	سیلوانه	56.6a-d	15.1a-d	0.92a
Sahandava	سهندآوا	58.6ab	16.1ab	0.77c
Ghahavand	قهاوند	56.3a-b	15.0a-d	0.83a-c
Mohajeran	مهاجران	55.1b-e	14.9a-d	0.76c

میانگین‌ها، در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means in each column followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

علوفه خشک یک چین اکوتیپ قارقالوق را به ترتیب ۲/۵تن در هکتار گزارش کرد که این مقدار از نتایج به دست آمده در تحقیق حاضر در مورد اکوتیپ قارقالوق (۱۲/۶ تن در هکتار مجموع عملکرد علوفه خشک چهار چین که به طور متوسط هر چین ۳/۱۵ تن درهکتار علوفه خشک داشت)، کمتر بود. تجزیه مرکب دو ساله برای صفات کیفی جدول ۳ نشان داد بین اکوتیپ‌های مورد بررسی از نظر دیواره سلولی، در سطح احتمال ۱٪ و از نظر پروتئین خام، ماده خشک قابل هضم، ماده آلی قابل هضم و خاکستر کل در سطح احتمال ۵٪ تفاوت

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- تجزیه واریانس مرکب صفات کیفیت علوفه اکوتیپ‌های یونجه در دو سال

Table 3. Combined analysis of variance for qualitative traits in two years of alfalfa ecotypes

			میانگین مربعات MS					
S.O.V.	منابع تغییرات	درجه آزادی df.	پروتئین خام C.P.	دیواره سلولی N.D.F.	دیواره سلولی بدون همی سلولز A.D.F.	ماده خشک قابل هضم D.M.D.	ماده آلی قابل هضم O.M.D.	خاکستر کل ASH
Replication (R)	بلوک (تکرار)	2	0.22	2.28	34.01	3.62	2.98	0.13
Ecotype (E)	اکوتیپ	16	1.18*	4.93**	34.47$^{n.s}$	13.02*	17.13*	0.20*
E × R (Error a)	اکوتیپ × تکرار (خطای a)	32	0.56	1.82	31.23	6.41	8.15	0.08
Year (Y)	سال	1	8.47$^{n.s}$	6.23$^{n.s}$	1.37$^{n.s}$	1569.60**	1823.47**	0.61$^{n.s}$
Y × R (Error b)	سال× تکرار (خطای b)	2	1.10	1.62	50.32	7.39	9.90	0.14
E × Y	اکوتیپ × سال	16	0.46$^{n.s}$	2.89*	39.07$^{n.s}$	14.95**	20.02**	0.18$^{n.s}$
Error c	خطای c	32	0.66	1.30	41.27	5.73	7.51	0.12
CV (%)	درصد ضریب تغییرات		6.35	3.71	16.20	5.47	6.93	3.71

ns، * و **: به ترتیب غیر معنی دار، معنی دار در سطح احتمال ۵٪ و ۱٪.

ns, * and **: Not significant, significant at 5% and 1% probability levels, respectively.
C.P.: Crude Protein; N. D. F: Neutral Detergent Fiber; D.M.D.: Dry Matter Digestibility; O. M. D.: Organic Matter Digestibility; ASH: Ash.

Archive of SID

www.SID.ir

معنی‌دار وجود داشت، در حالی که اکوتیپ‌های مورد مطالعه از نظر دیواره سلولی بدون همی‌سلولز با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. اثر سال برای صفات درصد ماده خشک قابل هضم و درصد ماده آلی قابل هضم معنی‌دار بود و در بقیه موارد بین سال‌ها تفاوت معنی‌دار وجود نداشت. اثر متقابل اکوتیپ در سال برای دیواره سلولی نیز در سطح احتمال ۵٪، برای ماده خشک قابل هضم و ماده آلی قابل هضم در سطح احتمال ۱٪ معنی‌دار و برای پروتئین خام، دیواره سلولی نیز بدون همی‌سلولز و خاکستر کل غیر معنی‌دار شد.

مقایسه میانگین‌های دو ساله صفات کیفی مورد بررسی در جدول ۴ آورده شده است. از نظر میانگین دو ساله، اکوتیپ چالشتر با ۱۷/۷۳ بیشترین و اکوتیپ گله‌بانی با ۱۵/۹۳کمترین مقدار درصدپروتئین خام را در بین اکوتیپ‌ها داشتند. با توجه به این که درصدپروتئین خام از روی مقدار نیتروژن موجود در ماده خوراکی محاسبه می‌شود، لذا تفاوت در میزان نیتروژن موجود در اکوتیپ‌ها می‌تواند عامل تفاوت در میزان پروتئین خام آن‌ها باشد (Taghizadeh and Farhoumand, 2007). منافی (Manafi, 1998) و فضائلی (Fazaeli, 1992) میانگین پروتئین خام یونجه جمع‌آوری شده از استان گیلان را به ترتیب ۱۵/۶۰ و ۱۴/۵ درصد برآورد کردند. مقایسه میانگین پروتئین خام اکوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق با نتایج منافی (۱۹۹۸) و فضائلی (۱۹۹۲) نشان داد که اکوتیپ‌های مورد بررسی در این آزمایش حاوی پروتئین خام بیشتری هستند. این موضوع احتمالاً به دلیل تفاوت در خاستگاه و شرایط اقلیمی و همچنین نوع رقم است. زیرا یونجه‌ای که منافی و فضائلی مورد آزمایش قرار دادند بومی استان گیلان بود و استان گیلان دارای آب و هوای معتدل و مرطوب است، در صورتی که اکوتیپ‌های مورد بررسی در تحقیق حاضر مختص مناطق سردسیری کشور هستند و همان طور که پیشتر اشاره شد، یونجه در شرایط سرد کاملاً بالغ نمی‌شود و حاوی مقدار بیشتری پروتئین خام است (Heath *et al*, 1985). علوی (Alavi, 2000) میانگین پروتئین خام یونجه را در شش منطقه کشور ۱۴/۹۰ درصد گزارش کرد. تقی‌زاده (Taghizadeh *et al*., 2000) در مطالعه‌ای میزان پروتئین خام یونجه خشک (قره‌یونجه) را ۱۳/۰۱ درصد به دست آوردند. فضائلی (۱۹۹۲) نشان داد که تفاوت در میزان پروتئین خام به تغییر در نسبت برگ به ساقه و نیز اندازه و ضخامت ساقه بستگی دارد. ون سوئیست و همکاران (Vansoest *et al*., 1991) نشان داد که نور، حرارت و خاک برکیفیت علوفه تأثیر می‌گذارند. همچنین میزان پروتئین خام موجود در علوفه به عواملی مانند تاریخ برداشت یا مرحله رشد در زمان برداشت، نسبت برگ به ساقه بستگی دارد. هر چه مرحله رشد پیشرفته‌تر باشد یعنی گیاه به سن بلوغ نزدیک‌تر شود مقدار پروتئین گیاه کاهش می‌یابد و نیز

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۴- مقایسه میانگین دو ساله صفات کیفیت علوفه اکوتیپ‌های سردسیری یونجه در کرج

Table 4. Two years mean comparison for qualitative traits of cold-region alfalfa ecotypes in Karaj

Ecotype	اکوتیپ	درصد پروتئین خام C.P. (%)	درصد دیواره سلولی N.D.F. (%)	درصد دیواره سلولی بدون همی سلولز A.D.F. (%)	درصد ماده خشک قابل هضم D.M.D. (%)	درصد ماده آلی قابل هضم O.M.D. (%)	درصد خاکستر کل ASH (%)
Gharaghouzlou	قره‌قزلو	16.55b-d	48.13b-d	34.17	61.44a-d	57.95 a-d	9.77ab
Hokmabad	حکم‌آباد	16.98a-d	48.67bc	33.77	61.06 a-e	57.85 a-d	9.50ab
Malekandi	ملک‌کندی	16.78a-d	49.20ab	34.30	60.35 a-e	56.90a-e	9.60ab
Kouzareh	کوزره	16.44cd	48.30b-d	33.00	59.81 a-e	56.12a-e	9.66ab
Famenin	فامنین	16.93a-d	47.60cd	32.03	59.40 c-e	56.03b-e	9.46ab
Galebani	گله‌بانی	15.93d	49.53ab	33.77	60.27 a-e	56.68a-e	9.44ab
Rahnani	رهنانی	16.70a-d	49.53ab	33.97	60.98 a-e	57.24a-e	9.89a
Shurakat	شورکات	16.85a-d	49.00a-c	32.83	58.31de	54.43de	9.62ab
Chaleshtar	چالشتر	17.73a	47.97b-d	33.00	60.90 a-e	57.53a-e	9.71ab
Gharaaghaj	قره‌آغاج	17.00a-d	48.73bc	33.70	58.94 c-e	54.96c-e	9.59ab
Gharghaloogh	قارقالوق	17.51a-c	48.27b-d	32.37	62.85ab	59.50ab	9.61ab
Ordoubad	اردوباد	16.96a-d	46.93d	33.47	62.98a	59.89a	9.91a
Sadaghian	صدقیان	17.58ab	49.27ab	33.57	59.27c-e	55.52c-e	9.55ab
Silvaneh	سیلوانه	17.03a-d	50.43a	35.33	58.02e	53.85e	9.92a
Sahandava	سهندآوا	17.14a-c	47.47cd	32.90	62.15a-c	58.36a-c	9.37b
Ghahavand	قهاوند	16.65a-d	49.43ab	34.10	61.65a-d	58.44a-c	9.33b
Mohajeran	مهاجران	16.53b-d	49.40ab	33.37	59.60b-e	56.20a-e	9.43ab

میانگین‌ها، در هر ستون که دارای حداقل یک حرف مشترک هستند بر اساس آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد اختلاف معنی‌دار ندارند.

Means in each column followed by at least one letter in common are not significantly different at the 5% probability level, using Duncan's multiple range test.

C.P.: Crude Protein; N. D. F: Neutral Detergent Fiber; D.M.D.: Dry Matter Digestibility; O. M. D.: Organic Matter Digestibility; ASH: Ash.

نسبت برگ به ساقه در طول رشد کم می‌شود و قندهای محلول در پروتوپلاسم نیز به تدریج در طول رشد نقصان یافته و در موقع گل دادن به حداقل می‌رسد (Shafie-varzaneh, 2003؛ Moaeir, 2003). اما چون در این تحقیق نور، حرارت، خاک، زمان برداشت و مرحله رشد برای همه اکوتیپ‌ها یکسان بود و همگی در مرحله اوایل گل‌دهی برداشت شدند، بنابراین تفاوت در مقدار پروتئین خام آن‌ها را می‌توان به تفاوت در نحوه جذب مواد آلی و معدنی خاک توسط ریشه اکوتیپ‌های مختلف و همچنین تفاوت در نسبت برگ به ساقه آن‌ها نیز دانست. در گیاهان علوفه‌ای مانند یونجه، بیشتر پروتئین در برگ آن ذخیره می‌شود و مقدار

Archive of SID

www.SID.ir

پروتئین موجود در ساقه کمتر است، بنابراین اگر نسبت برگ به ساقه علوفه‌ای کمتر باشد انتظار می‌رود درصد پروتئین خام چنین علوفه‌ای نیز پایین باشد و بالعکس (Nikkhah, 1995؛ Sofi-Siavash, 2000). با توجه به این مطلب، اکوتیپ سیلوانه که بیشترین نسبت برگ به ساقه را داشت، باید بیشترین درصد پروتئین خام را در بین نمونه‌ها داشته ها باشد در صورتی که اکوتیپ چالشتر در میان ۱۷ اکوتیپ مورد بررسی بیشترین درصد پروتئین خام را داشت. این موضوع را می‌توان مربوط به اختلاف ژنتیکی و تفاوت در نوع اکوتیپ چالشتر و سیلوانه و همچنین به تفاوت در نوع اقلیم و آب و هوای خاستگاه و منطقه کشت این اکوتیپ‌ها دانست. چنانچه چالشتر در منطقه شهرکرد با آب و هوای سردتر نسبت به سیلوانه یا سایر اکوتیپ‌ها کشت می‌شود، بنابراین برای مقاومت در برابر سرما، در بافت‌های گیاهی آن پروتئین بیشتری سنتز می‌شود. مقایسه میانگین دو ساله برای درصد دیواره سلولی نشان داد اکوتیپ سیلوانه با ۵۰/۴۳ درصد بیشترین و اکوتیپ اردوباد با ۴۶/۹۳ درصدکمترین مقادیر را داشتند. همچنین اکوتیپ سیلوانه با ۳۵/۳۳ درصد بیشترین و اکوتیپ فامنین با ۳۲/۰۳ درصدکمترین دیواره سلولی بدون همی‌سلولز را داشته‌اند. میانگین درصد ماده خشک قابل هضم دو ساله نشان داد اکوتیپ اردوباد با ۶۲/۹۸ درصد بیشترین و اکوتیپ سیلوانه با ۵۸/۰۲ درصدکمترین مقادیر را داشتند. از نظر میانگین درصد ماده آلی قابل هضم اکوتیپ اردوباد با مقدار ۵۹/۸۹ درصد بیشترین و اکوتیپ سیلوانه با ۵۳/۸۵ درصدکمترین درصد ماده آلی قابل هضم را در بین ۱۷ اکوتیپ داشتند. مقایسه میانگین‌های دو ساله برای درصد خاکستر کل نشان داد اکوتیپ سیلوانه با ۹/۹۲ درصد بیشترین و اکوتیپ قهاوند با ۹/۳۳ درصدکمترین مقادیر را داشتند.

فضائلی (۱۹۹۲) بیان کردکه با رشد گیاه بافت‌های الیافی افزایش یافته و بنابراین کربوهیدرات‌های ساختمانی اصلی (سلولز و همی‌سلولز) و لیگنین افزایش و غلظت پروتئین کاهش می‌یابد. همچنین با فرارسیدن بلوغ گیاه، دیواره سلول‌های ساقه ضخیم شده و حاوی مقدار زیادتری لیگنین می‌شوند. وی همبستگی بین پروتئین خام با الیاف خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز را منفی گزارش کرد. بر اساس تحقیقات انجام شده، الیاف خام در گیاهانی که در محیط‌های گرم رشد می‌کنند بیشتر از گیاهانی است که در مناطق سرد رشد یافته‌اند و هر چه دمای منطقه سردتر باشد، میزان الیاف خام، دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز کاهش می‌یابد (Teimouri Yansari *et al.*, 2004). کاپر و همکاران (Capper *et al.*, 1989) گزارش کردند که با کاهش نسبت برگ به ساقه، میزان الیاف خام و دیواره سلولی افزایش پیدا می‌کند و در نتیجه قابلیت هضم ماده خشک کاهش

Archive of SID

www.SID.ir

می‌یابد. به نظر می‌رسد به همین دلیل اکوتیپ اردوباد با کمترین میزان دیواره سلولی، بیشترین قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی را در بین ۱۷ اکوتیپ دارد. علوی (Alavi, 2000) میزان دیواره سلولی و دیواره سلولی بدون همی‌سلولز یونجه را به ترتیب ۴۰/۹۰ و ۳۳/۴۰ درصد گزارش کرد. در تحقیق دیگری که توسط تقی‌زاده (Taghizadeh, 1996) انجام شد، مقدار دیواره سلولی ۲۶/۳۳ درصد گزارش شد. همچنین شورنگ (Shurang, 2000)، مقدار دیواره سلولی بدون همی‌سلولز در یونجه را ۱۸/۳۲ درصد در اوایل دوره رشد به دست آورد. مقایسه اکوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق با نتایج فوق نشان می‌دهد که دیواره سلولی این اکوتیپ‌ها بیشتر از اعداد گزارش شده فوق ودیواره سلولی بدون همی‌سلولز این نمونه‌ها بیشتر از نتایج شورنگ (۲۰۰۰) است اما نسبت به نتایج علوی (۲۰۰۰) محتوای دیواره سلولی بدون همی‌سلولز برخی از اکوتیپ‌ها بیشتر و برخی دیگر کمتر است. فضائلی (۱۹۹۲) و منافی (۱۹۹۸) میانگین خاکستر خام یونجه‌های جمع‌آوری شده از استان گیلان را ۱۰/۵۰ درصد گزارش کردند. تقی‌زاده (۱۹۹۶) میانگین خاکستر خام یونجه(قره یونجه) را ۱۲/۶۸ درصد وعلوی (۲۰۰۰) میانگین خاکستر خام یونجه را ۹/۹۳ درصد برآورد کردند. مقایسه میانگین خاکستر خام اکوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق با نتایج موجود در گزارش‌های فوق نشان می‌دهد که خاکستر خام این اکوتیپ‌ها کمتر است. اکوتیپ سیلوانه که در میان ۱۷ اکوتیپ بیشترین خاکستر خام را داشت، احتمالاً بیشترین املاح معدنی به ویژه کلسیم را در میان اکوتیپ‌های مورد بررسی دارد، البته برای تأیید این موضوع نیاز به تحقیقات بیشتر و تعیین میزان عناصر معدنی اکوتیپ‌های مورد بررسی در این تحقیق است. مؤیر (Moaeir, 2003) نشان داد که عواملی مانند شرایط آب و هوایی، افزایش الیاف خام در اثر ریزش برگ‌ها، عملیات بسته‌بندی و شرایط حمل و نقل می‌توانند بر قابلیت هضم ماده آلی یونجه تأثیر گذارند. در این تحقیق نیز اکوتیپ اردوباد با کمترین میزان دیواره سلولی، بیشترین قابلیت هضم ماده آلی را در میان ۱۷ اکوتیپ داشت. نظر به این که با نزدیک شدن مرحله رسیدن علوفه (بلوغ یا بذردهی)، میزان ماده آلی قابل هضم و محتویات برگ کاهش می‌یابد از این رو می‌توان گفت مواد قابل هضم علوفه خشک به مواد مغذی موجود در برگ وابسته است (Karimi, 1990). منافی (۱۹۹۸) قابلیت هضم ماده آلی یونجه جمع‌آوری شده از استان گیلان را به ترتیب ۵۷/۹۵ درصد و ۵۹ درصد گزارش کردند. شورنگ (۲۰۰۰) نیز قابلیت هضم ماده آلی یونجه را ۵۹/۶۷ درصد گزارش کرد. تقی‌زاده و همکاران (Taghizadeh *et al*., 2000) قابلیت هضم ماده آلی یونجه (قره یونجه) را ۵۳/۵ درصد به دست آوردند. مقایسه نتایج تحقیق حاضر با نتایج فوق

www.SID.ir

نشان داد که قابلیت هضم ماده آلی اغلب ۱۷ اکوتیپ مورد بررسی، کمتر از عدد گزارش شده توسط منافی (۱۹۹۸) و شورنگ (۲۰۰۰) ولی نسبت به نتایج تقی‌زاده و همکاران (۲۰۰۰) بیشتر است. در جمع‌بندی می‌توان گفت که اکوتیپ قره‌آقاج با ۶۱/۳ تن درهکتار عملکرد علوفه تر و ۱۶/۴ تن در هکتار عملکرد علوفه خشک بیشترین میزان علوفه را تولید کرد. رتبه دوم و سوم از نظر عملکرد علوفه تر مربوط به اکوتیپ‌های سهندآوا با ۵۸/۶ و قره قوزلو با ۵۸/۳ تن در هکتار بود. رتبه‌بندی بر اساس عملکرد علوفه خشک نیز مشخص کرد اکوتیپ‌های قره قوزلو با ۱۶/۲ و سهندآوا با ۱۶/۱ تن در هکتار پس از قره‌آقاج جایگاه دوم و سوم را از این نظر داشتند. از آن جاکه یونجه در تأمین پروتئین جیره نقش مهمی را ایفا می‌کند و با توجه به این که یکی از اهداف اصلی این تحقیق رتبه‌بندی اکوتیپ‌های سردسیری بر اساس محتوای پروتئین آن‌ها و تعیین اکوتیپ برتر از نظر محتوای بیشترین درصد پروتئین خام بود، نتایج دو ساله صفات آزمایشگاهی مرتبط با کیفیت علوفه نشان داد بیشترین درصدپروتئین خام در اکوتیپ چالشتر با ۱۷/۷۳ وجود داشت. با توجه به عدم رعایت زمان صحیح برداشت بر اساس میزان گلدهی در کشور و تأثیر به سزای آن روی کیفیت و کمیت علوفه، عملکرد کمی عمدتاً به عنوان معیار اصلی در انتخاب توسط زارعین و محققین مدنظر قرار داده می‌شود. این مطلب در تحقیق پیش رو مورد تایید قرار گرفته است. با این حال، نتایج حاصل از عملکرد پروتئین در هکتار (حاصلضرب عملکرد علوفه خشک در درصد پروتئین خام) نشان داد که اکوتیپ‌های قره‌آغاج با ۲/۷۹، سهند آوا با ۲/۷۶ و قره قوزلو با ۲/۶۸ تن در هکتار بیشترین عملکرد پروتئین را دارا بودند که تنها تفاوت در جا به جایی اکوتیپ رتبه دوم و سوم بر مبنای عملکرد علوفه خشک بود. با توجه به این که در این بررسی برداشت در کرت‌های آزمایشی با حداکثر رعایت میزان گلدهی یکسان انجام شد، تغییرات خاصی در رتبه‌بندی بر اساس عملکرد پروتئین حاصل نشد. مقایسه میانگین دو ساله برای درصد دیواره سلولی نشان داد اکوتیپ سیلوانه با ۵۰/۴۳ درصد و اکوتیپ سیلوانه با ۳۵/۳۳ درصد به ترتیب بیشترین درصد دیواره سلولی و بیشترین دیواره سلولی بدون همی‌سلولز را داشتند. بالاترین میانگین درصد ماده خشک قابل هضم در اکوتیپ اردوباد با ۶۲/۹۸ درصد و به طور مشابه بیشترین میانگین درصد ماده آلی قابل هضم نیز در اکوتیپ اردوباد با مقدار ۵۹/۸۹ مشاهده شد. بیشترین درصد خاکستر کل نیز مربوط به اکوتیپ سیلوانه با ۹/۹۲ درصد بود.

Archive of SID

www.SID.ir

References

Alavi, S. M. 2000. Evaluation of animal feed data in Iran. MSc. Thesis, Research and Training Assistant of Emam Khomeini Training Center. Ministry of Agri-Jahad, Tehran, Iran (in Persian).

Anonymous 2000. Official Methods of Analysis. 17th ed. Association of Official Analytical Chemists (AOAC). Washington D. C., USA.

Anonymous 2010. Agricultural Statistics Report. Vol. 1., Field Crops. Vol. 1. Statistics and IT Bureau. Jahad e Keshavarzi Ministry Publication, Tehran, Iran (in Persian).

Beauchemin, K. A., and Rode, L. M. 1997. Minimum versus optimum concentration of fiber in dairy cows diets based on barly silage and concentrates of barley and corn. Journal of Dairy Science 80: 1629-1639.

Buxton, D. R., Hornstein, J. S., and Marten, G. C. 1987. Genetic variation for forage quality of alfalfa stems. Canadian Journal of Plant Science 67: 1057-1067.

Canale, C. J., Glenn, B. P., and Reeves, J. B. 2002. Alkali-treated alfalfa and swichgrass: composition and *in situ* disappearance of DM, NDF and ADF, monosaccharaides. Dairy Science 85: 3411-3419.

Capper, B. S., Thomson, E. F., and Rihawi, S. 1989. Voluntary intake and digestibility of barley straw as influenced by variety and supplementation with either barley grain or cotton seed cake. Animal Feed Science and Technology 26: 105-118.

Fazaeli, H. 1992. Chemical components and net energy of animal feeds in Guilan province. MSc. Thesis, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).

Heath, M. E., Barnes, R. F., and Metcalfe, D. S. 1985. Forages, the Science of Grassland Agriculture. Fourth Edition, Iowa State University Press, Iowa, U.S.A. 643 pp.

Heinrichs, D. H., Troelsen J. E., and Warder F. G. 1969. Variation of chemical constituents and morphological characters within and between alfalfa populations. Canadian Journal of Plant Science 49: 293-305.

Jafari, A., and Nouri, F. 2000. Forage yield and other quantitative traits of seven alfalfa ecotypes in Kermanshah. Pajoohesh va Sazandegi 13: 48-51 (in Persian).

Archive of SID

www.SID.ir

Jimmy, C. H., and Wheaton Howell, N. 1993. Making and storing quality hay. Department of Agronomy, University of Missouri-Columbia, Colombia, USA.

Julier, B., and Huyghe, C. 1997. Effect of growth and cultivar on alfalfa digestibility in a multi-site trial. Agronomie 17: 481-489.

Karimi, H. 1990. Alfalfa. First edition. University of Tehran Press Center, Tehran, Iran (in Persian).

Lenssen, A. W., Sorensen, E. L., Posler, G. L., and Harbers, L. H. 1991. Basic alfalfa germplasms differ in nutritive content of forage. Crop Science 31: 293-296.

Manafi, H. 1998. Digestibility and degradability of forage in Guilan using *in situ* and *in vitro* methods. MSc. Thesis, College of Animal Science, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).

Moaeir, A. H. 2003. Variation of alfalfa nutrition value from harvest to consumption in animal nutrition. MSc. Thesis, College of Animal Science, Abu-Ali Sina University, Hamedan, Iran (in Persian).

Moore, J. E., and Undersander, D.J. 2002. Relative forage quality, an alternative to relative feed value and quality index. Proceedings of the 13th Annual Florida Ruminant Nutrition Symposium, Florida, USA.

Nikkhah, A., and Amanlou, H. 1995. Fundamental of Nutrition and Animal Feeds. Jihad-e-Danshgahi of Zanjan Press, Zanjan, Iran (in Persian).

Norgaard, P. 1983. Saliva secretion and acid-base status of ruminant. A review Acta Veterinaria Scandinavica Supplementum 89: 93-100.

Sanderson, M. A., and Jones, R. M. 1993. Stand dynamics and yield components of alfalfa as affected by phosphorus fertility. Argonomy Journal 85: 241-246.

Sayahfar, M. 2005. Forage yield and crude protein comparison of five Iranian alfalfa cultivars in Khorram-Abad. Proceedings of the First National Congress of Forage Crops. College of Agriculture, University of Tehran, Karaj, Iran (in Persian).

Shafie-varzaneh, H. 2003. Nutrition value variation of alfalfa from harvest stage to consumption stage. MSc. Thesis, College of Agriculture, Abu-Ali Sina University, Hamedan, Iran (in Persian).

Sheaffer, C. C., Martin, N. P., Lamb, J. F. S., Cuomo, G. R., Jewett, J. G., and Quering, S. R. 2000. Leaf and stem properties of alfalfa entries. Agronomy Journal 92: 733–739.

Archive of SID

www.SID.ir

Shurang, P. 2000. Nutrition value of some feeds using laboratory and nylon bags. MSc. Thesis, College of Agriculture University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).

Sobhani, A., and Majidi, M. A. 1995. Study on the quantitative and qualitative yields of different cuttings of five Iranian alfalfa cultivars. Seed and Plant 11(3): 15-20 (in Persian).

Sofi-Siavash, R., and Jan Mohammadi, H. 2000. Animals Nutrition. First edition. Amidi Press, Tabriz, Iran. 840 pp. (in Persian).

Taghizadeh, A. 1996. Digestibility and degradable characteristics of feeds by *in vivo*, *in vitro* and in situ. MSc. Thesis, College of Animal Science, University of Tehran, Tehran, Iran (in Persian).

Taghizadeh, A., and Farhoumand, P. 2007. Scientific Feeding of Cows. Jahad-e-Daneshgahi of Uromieh Press, Uromieh, Iran. 225 pp. (in Persian).

Taghizadeh, A., Moghaddam, G., and Shoja, J. 2000. Digestibility of dry matter, crude protein of compact feeds by *in situ* in sheep. Agronomy Science Journal 1: 30-41 (in Persian).

Teimouri Yansari, A., Valizadeh, R., Naseian, A., Christensen, D.A., Yu, P., and Eftekhar Shahroodi, F. 2004. Effects of alfalfa particle size and specific gravity on chewing activity, digestibility, and performance of Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science 87: 3912-3924.

Tilley, J. M. A., and Terry, R. A. A. 1964. A two stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. Journal of the British Grassland Society 18: 104-111.

Tobeh, A. 1990 . Evaluation and introduction of Garghaloogh alfalfa landrace. MSc. Thesis, College of Agriculture, Tarbiat Modares University, Tehran, Iran (in Persian).

Turnbull, G. W., Claypool, D. W., and Dudley, E. G. 1982. Performance of lactating cows fed alfalfa hays graded by relative feed value system. Journal of Dairy Science 65: 1205-1211.

Van Soest, P. J., Robertson, J. B., and Lewis, B. A. 1991. Methods of fiber, nutreal detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science 74: 3583-3591.

Archive of SID

www.SID.ir