نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۴، شماره ۱، بهار ۱۳۹۱، ص. ۵۴-۴۶

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 4, No. 1, Spring 2012, p. 46-54

تأثیر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر قابلیّت هضم و عملکرد گاوهای شیری

احمد هدایتی پور[1*]- محمد خوروش[2]- غلامرضا قربانی[3]- عباس المدرس[4]

تاریخ دریافت:۹۰/۴/۲۰
تاریخ پذیرش:۹۰/۱۰/۱۰

چکیده

هدف از این تحقیق، مطالعه‌ی اثرات جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر قابلیّت هضم، عملکرد تولیدی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای شیری بود. بدین منظور، سیلاژ سورگوم شیرین در نسبت‌های صفر (شاهد)، ۳۳/۳، ۶۶/۶ و ۱۰۰ درصد ماده خشک جایگزین سیلاژ ذرت شد. تیمارها به طور تصادفی به ۸ رأس گاو هلشتاین با میانگین تولید شیر ۳۵/۵ کیلوگرم در روز در قالب طرح آزمایشی مربع لاتین ۴×۴ (تکرارشده در ۴ دوره‌ی ۲۱ روزه) اختصاص داده شدند. در این مطالعه مصرف ماده خشک، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده‌های خنثی و اسیدی بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت؛ ولی همه سطوح جایگزینی باعث کاهش قابلیّت هضم این ترکیبات شد. با این وجود، تفاوت تولید و ترکیبات شیر معنی‌دار نشد. در تیمار شاهد، مقدار اسیدهای چرب فرار تولیدی شکمبه بالاتر بود، ولی مقدار pH و نیتروژن آمونیاکی شکمبه بین تیمارها تفاوت معنی-داری نداشت. همچنین، جایگزینی باعث افزایش معنی‌دار زمان نشخوار کردن در تیمار ۱۰۰ درصد سیلاژ سورگوم شیرین نسبت به تیمار شاهد شد. نتایج این تحقیق نشان داد که سیلاژ سورگوم شیرین پتانسیل جایگزینی با سیلاژ ذرت را بدون اثرات منفی بر مصرف خوراک و تولید شیر داشت.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ سورگوم شیرین، سیلاژ ذرت، عملکرد، قابلیّت هضم، گاو شیری

مقدمه

سورگوم شیرین[5] یکی از واریته‌های مهم گیاه سورگوم (*Sorghum bicolor L.*(Moench)) است که با مناطق گرم، خشک و گرمسیری سازگاری دارد (۲). این گیاه تقریباً ۲ متر ارتفاع دارد و همانند ذرت از جمله گیاهان چهار کربنه است که بازده فتوسنتزی بالایی دارد (۲۰). همچنین نسبت به آفات گیاهی و شوری خاک هم گیاهی مقاوم محسوب می‌شود (۳). در مواجهه با کم آبی رشدش متوقف شده و در هنگام آبیاری دوباره از سر گرفته می‌شود (۲۰)، علاوه بر این ریشه‌های گیاه سورگوم به گونه‌ای می‌باشد که بازده مصرف آب آن را بالا می‌برد (۲). در مطالعه‌ی میرون و همکاران (۱۹)، مقدار پروتئین خام و خاکستر علوفه، که باعث افزایش ظرفیت بافری می‌شود، در چهار واریته از سورگوم کمتر از مقداری بود که در عملیات سیلاژ سازی تداخل ایجاد کند. همچنین مقدار کربوهیدرات محلول در آب بالا (۷ تا ۱۲ درصد ماده خشک) در گیاه سورگوم شیرین قابلیّت تخمیر مناسب را در فرآیند تهیه سیلاژ فراهم می‌کند (۱۱). علاوه بر این با تهیه سیلاژ از علوفه‌ی سورگوم بسیاری از مواد ضد تغذیه‌ای مانند پلی‌فنول‌ها که احتمال تداخل در محیط شکمبه را دارند، غیر فعال شده یا به مواد دیگری تبدیل می‌شوند (۱۰). مطالعات اندکی به مقایسه‌ی سیلاژ سورگوم شیرین با سیلاژ ذرت در گاوهای شیری پرداخته است، و سورگوم شیرین که خود از انواع متنوع سورگوم است، ارقام زیادی دارد که در هنگام بررسی آنها می‌بایست به ترکیب شیمیایی سیلاژ مورد نظر توجه کرد. با وجود این، دی‌مارکو و همکاران (۱۱)، نشان دادند که بین قابلیّت هضم حیوانی ماده خشک و ماده آلی سیلاژهای سورگوم شیرین[6]، دانه‌ای و هیبرید رگبرگ قهوه‌ای تفاوتی وجود ندارد، ولی در این مطالعه قابلیّت هضم حیوانی الیاف نامحلول در شوینده خنثی و قابلیّت تجزیه‌پذیری بوسیله‌ی کیسه‌های نایلونی در سورگوم شیرین بالاتر از دو سورگوم دیگر بود. در مطالعه دیگری تولید شیر تصحیح شده بر اساس مواد جامد و بازده مصرف خوراک (ماده خشک مصرفی/تولید شیر) بین جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم[7] و سیلاژ ذرت برابر گزارش شد؛ همچنین قابلیّت هضم حیوانی الیاف نامحلول در شوینده خنثی و

۱،۲و۳- به ترتیب دانش آموخته کارشناسی ارشد، استادیار و استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه صنعتی اصفهان
(*- نویسنده مسئول: Email: aa.hedayati@ag.iut.ac.ir)
۴- دانشیار گروه زیست شناسی، دانشکده علوم، دانشگاه اصفهان

5- Sweet or Syrup Sorghum

6- AG200, Agriseed company

7- Brown Midrib Sorghum-Sudangrass

Archive of SID
www.SID.ir

نشاسته بین تیمارها تفاوتی نداشت (۹). در مطالعه‌ی سونگ و همکاران (۲۶)، نیز تولید شیر در گاوهایی که دو رقم سیلاژ سورگوم شیرین[1] مصرف کرده بودند حتی بیشتر از جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت بود. ولی در تحقیق دیگری تولید شیر گاوهای مصرف کننده سیلاژ ذرت بیشتر از ارقام سورگوم *fs5* و رگبرگ قهوه‌ای بود، اما اختلافی در مصرف ماده خشک مشاهده نشد (۱۸)؛ در نهایت محققان این مطالعه بیان کردند که تولید سیلاژ در هکتار، قابلیّت هضم آن و دسترسی به آب برای آبیاری علوفه، مؤلفه‌های غالب برای تصمیم-گیری در انتخاب علوفه مورد نظر برای کاشت است (۱۸). امروزه عمده‌ی سیلاژ مورد استفاده در ایران سیلاژ ذرت است که بیشتر در مناطقی که آب شیرین کافی مهیّاست کاشته می‌شود. لذا، با توجه به اینکه یکی از معضلات اصلی تولید فراورده‌های دامی در کشور، کمبود تأمین فیبر علوفه‌ای به دلیل خشکسالی‌های پی در پی در سال‌های اخیر جهت تغذیه دام‌هاست، به نظر می‌رسد سورگوم شیرین با قابلیّت تولید بالا در واحد سطح (۲۰ تا ۴۰ تن ماده خشک در هکتار) بتواند گزینه‌ای مناسب جهت تأمین این نیازها باشد (۲۹). هدف از این مطالعه، تأثیر امکان جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر فراسنجه‌های تخمیری، تولید، قابلیّت هضم و رفتارهای تغذیه‌ای گاوهای شیری هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

انتخاب دام، تیمارها و وضعیت جیره‌ها

تعداد ۸ رأس گاو هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۱۴ ± ۱۳۶ روز و میانگین تولید شیر ۳۵/۵ کیلوگرم در روز انتخاب شدند. دام‌ها دارای وزن بدن ۷۰ ± ۶۲۰ کیلوگرم و تعداد دفعات زایش ۲ تا ۴ بودند. تیمارها در قالب طرح آزمایشی مربع لاتین ۴×۴ با دو تکرار و در ۴ دوره مورد بررسی قرار گرفتند. هر دوره ۲۱ روز بود، که شامل دو هفته جهت عادت‌دهی و یک هفته نمونه برداری و ثبت رکوردها می‌شد. تیمارها شامل سیلاژ سورگوم شیرین جایگزین‌شده با سیلاژ ذرت در نسبت‌های صفر (شاهد)، ۳۳/۳، ۶۶/۶ و ۱۰۰ درصد ماده خشک بودند و سیلاژهای مورد استفاده، سورگوم شیرین رقم ایتالیایی و هیبرید ۷۰۴ ذرت بود. جیره‌ها بر اساس سیستم کربوهیدرات و پروتئین خالص دانشگاه کرنل متوازن گردید. سپس به منظور برابری ماده خشک، به جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم شیرین به مقدار کافی آب اضافه می‌شد و به صورت کاملاً مخلوط در اختیار دام‌ها قرار می‌گرفت. درصد علوفه و کنسانتره، ترکیبات شیمیایی و پراکنش اندازه ذرات جیره‌ها در جدول ۱ آورده شده است.

نمونه‌برداری و آنالیزهای شیمیایی

نمونه‌های سیلاژ، خوراک، پس آخور و مدفوع در دمای ۶۰ درجه سانتیگراد و به مدت ۴۸ ساعت خشک شد (۱). سپس بعد از آسیاب شدن با توری یک میلی‌متری، درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و لیگنین نامحلول در اسید آنها طبق روش ون‌سوست و همکاران (۳۱) اندازه‌گیری شد. برای اندازه‌گیری پروتئین خام نمونه‌ها از دستگاه میکروکلدال[2] استفاده شد و داده‌های مقدار کربوهیدرات محلول در آب سیلاژها از روش فنول سولفوریک بدست آمد (۸). برای تعیین اسید لاکتیک سیلاژها از پاراهیدروکسی بی‌فنیل به عنوان معرف و از لیتیوم لاکتات برای تهیه محلول‌های استاندارد استفاده شد و نمونه‌ها در طول موج ۵۶۵ نانومتر و بوسیله دستگاه اسپکتوفتومتری خوانده‌شد (۱۷). پروتئین محلول جیره‌ها از طریق روش لیسیترا و همکاران (۱۶)، و بوسیله بافر بورات فسفات تعیین شد. رکورد شیر سه بار دوشش روزهای ۲۰ و ۲۱ هر دوره اندازه‌گیری و مقدار چربی، پروتئین و لاکتوز نمونه‌ها با دستگاه میلکواسکن[3] تعیین می‌گردید. در روز بیست و یکم از هر دوره آزمایشی و سه ساعت پس از تغذیه صبح با روش لوله معدی دو بار متوالی مقدار حدود ۲۰۰ میلی‌لیتر از مایع شکمبه گرفته می‌شد و پس از اندازه‌گیری pH نمونه‌ی دوم، برای آزمایش‌های بعدی منجمد می‌گردید. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه و سیلاژها، دستگاه کروموتوگرافی گازی[4] باستون موئینه‌ای به عرض ۰/۳۲ میلی‌متر، طول ۲۵ متر، قطر ذرات داخلی ستون ۰/۰۳ میکرون و یک شناساگر یونیزاسیون حرارتی بکار برده شد و از اسید کروتونیک به عنوان استاندارد داخلی استفاده شد (۲۳). برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی شکمبه روش برودریک و کانگ (۷) بکارگرفته شد که در آن از معرف‌های فنول و هیپوکلرایت سدیم استفاده می‌شد و نمونه‌ها در طول موج ۶۳۰ نانومتر توسط دستگاه اسپکتوفتومتری خوانده شد.

قابلیّت هضم و فعالیت جویدن

نمونه‌های مدفوع، در سه روز آخر هر دوره، قبل از خوراک‌دهی وعده صبح از رکتوم گرفته و بر حسب گاو مخلوط می‌شدند، سپس به همراه نمونه‌های خوراک، خشک و از طریق روش اندازه‌گیری نشانگر داخلی خاکستر نامحلول در اسید، قابلیّت هضم ظاهری تیمارها برآورد می‌شد (۳۰). در روز نوزدهم هر دوره فعالیت روزانه خوردن و نشخوارکردن برای همه‌ی گاوها به صورت بصری و هر پنج دقیقه یکبار ثبت گردید و فرض بر این بود که این فعالیت در طول دوره‌ی پنج دقیقه بدون تغییر می‌ماند.

1- Liaotian No1 and No2

2- Auto Analyzer Sweden 1030 kjeltec
3- Milk-o-scan 134 B.N. Foss electric
4- Crompack, Netherlands 9002 model CP

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۱- اجزا، ترکیبات شیمیایی و پراکنش اندازه ذرات جیره‌ها

	درصد جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین			
مواد غذایی (درصد ماده خشک جیره)	**۰**	**۳۳/۳**	**۶۶/۶**	**۱۰۰**
سیلاژ ذرت	۳۳	۲۲	۱۱	۰
سیلاژ سورگوم شیرین	۰	۱۱	۲۲	۳۳
یونجه خشک خرد شده	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
تفاله چقندر قند	۱۱/۷	۱۱/۷	۱۱/۷	۱۱/۷
جو آسیاب شده	۱۴/۴	۱۳/۲	۱۲/۱	۱۱
ذرت آسیاب شده	۴/۱	۳/۹	۳/۷	۳/۵
کنجاله پنبه دانه	۶/۵۶	۶/۴	۶/۲	۶
دانه تخم پنبه	۰	۲	۴	۶
پودر ماهی	۰/۵	۰/۲	۰	۰
کنجاله کلزا	۶/۱۳	۶/۱۷	۶/۲	۶/۲
کنجاله سویا	۵/۷	۵/۷	۵/۷	۵/۷
سبوس گندم	۶/۱	۵/۸	۵/۵	۵/۱۶
کربنات کلسیم	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
جوش شیرین	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
مکمل ویتامینه- معدنی[1]	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک)				
ماده خشک	۴۲/۸	۴۴	۴۵	۴۶
پروتئین خام	۱۵/۶	۱۵/۶	۱۵/۷	۱۵/۸
پروتئین محلول (درصد پروتئین خام)	۴۰/۲	۳۸	۳۵/۵	۳۴
عصاره اتری	۳/۵	۳/۸	۴/۱	۴/۴
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۱/۱	۴۱/۱	۴۱/۲	۴۱/۲
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۰/۸	۲۰/۷	۲۰/۷	۲۰/۶
لیگنین نامحلول در اسید	۱/۴۳	۱/۹	۲/۴	۳
کربوهیدرات غیر علوفه ای	۳۵/۶	۳۵/۴	۳۵/۲	۳۵/۱
الیاف علوفه ای	۲۳/۷	۲۳/۵	۲۳/۳	۲۳/۱
انرژی خالص برای شیردهی(مگا کالری برکیلوگرم)	۱/۵۱	۱/۵۱	۱/۵۲	۱/۵۲
پراکنش اندازه ذرات[2]				
۱۹ میلی‌متر	۱۵/۲	۱۷	۱۸/۲	۱۹/۲
۸ میلی‌متر	۳۵/۷	۳۲	۳۰	۲۸/۸
۱/۱۸ میلی‌متر	۳۳/۵	۳۶	۳۷/۶	۳۸
سینی	۱۵/۶	۱۵	۱۴/۲	۱۴
ضریب مؤثر بودن(بر اساس توصیه جدید پنسیلوانیا)[3]	۸۴/۴	۸۵	۸۵/۸	۸۶

۱- حاوی ۱۹۶، ۹۶، ۷۱، ۳، ۰/۳، ۲، ۳، ۰/۱، ۰/۱ ، ۰/۰۰۱و ۳ گرم در کیلوگرم به ترتیب از کلسیم، فسفر، سدیم، منیزیم، آهن، مس، منگنز، روی، کبالت، ید، سلنیوم و آنتی اکسیدان؛ ویتامین A (۵۰۰۰۰۰ واحد بین المللی) ویتامینD (۱۰۰۰۰۰ واحد بین المللی) ویتامین E (۱۰۰ میلی گرم) بود. ۲- مواد باقی مانده روی هر الک براساس درصد ماده خشک ۳- برابر درصد ماده خشک باقیمانده روی سه الک بالایی (۱۴).

تجزیه آماری

داده‌های مربوط به این آزمایش توسط رویه مختلط نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۳) تجزیه شدند. گاوها بر اساس وزن شروع آزمایش در دو مربع جداگانه قرارگرفتند؛ اثرات سطوح مختلف تیمار و دوره به عنوان اثرات ثابت، مربع و گاو درون مربع به عنوان اثرات تصادفی و دوره به عنوان اندازه‌گیری تکرار شونده در نظر گرفته شد. مدل آماری این طرح برابر:

$$Y_{ijkt} = \mu + S_i + C_{j(i)} + P_{k(i)} + T_t + e_{ijkt}$$

Archive of SID

www.SID.ir

که در این مدل، μ به عنوان میانگین، S_i به عنوان اثر تصادفی مربع (i=۲)، $C_{j(i)}$ به عنوان اثر تصادفی گاو درون مربع (j= ۸)، T_t به عنوان اثر تیمار (T=۴)، $P_{k(i)}$ به عنوان اثر دوره درون مربع (K=۴) و e_{ijkt} به عنوان اثر تصادفی خطای باقیمانده بود. سطح معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) و تمایل به معنی‌داری ($۰/۰۵ < P \geq ۰/۱۵$) در نظر گرفته شد. تمام میانگین‌ها با روش حداقل مربعات مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی سیلاژهای آزمایش

درصد ماده خشک، خاکستر و لیگنین نامحلول در اسید سیلاژ سورگوم شیرین بیشتر و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی آن کمتر از سیلاژ ذرت بود (جدول ۲).

در مطالعات دیگری هم به طور مشابه انواع سیلاژ سورگوم درصد لیگنین نامحلول در اسید بیشتری نسبت به سیلاژ ذرت داشتند (۴، ۱۲ و ۲۲). سیلاژ ذرت مقدار اسید لاکتیک بیشتری نسبت به سیلاژ سورگوم شیرین داشت. در مطالعه‌ی دیگری هم به طور مشابه مقدار اسید لاکتیک همین روند را نشان داد (۱۵)، ولی در مطالعه وارد و همکاران (۳۲)، مقدار اسید لاکتیک سیلاژ سورگوم بیشتر از سیلاژ ذرت بود. عوامل زیادی در تعیین مقدار اسید لاکتیک مؤثر است، ولی به دلیل شرایط تقریباً یکسان سیلاژها، احتمالاً جمعیت باکتریایی که به صورت طبیعی بر روی علوفه وجود دارد[1] و یا نوع قند علوفه‌ی ذرت دلیل این اختلاف بوده است. مقدار pH سیلاژ ذرت و سیلاژ سورگوم شیرین پائین و کمتر از ۴ بود؛ همچنین هر دو سیلاژ مقدار اسید بوتیریک ناچیزی داشتند که نشان دهنده تخمیر قابل قبول در هر دو سیلاژ است، چرا که فعالیت کلستریدیوم‌ها و مخمرها منجر به تولید این اسید در سیلاژ می‌شود (۲۷). تجمع قطعات سیلاژ سورگوم شیرین روی الک ۱/۱۸ میلی‌متری بیشتر بود که دلیل این امر به دانه‌های سورگوم شیرین بر می‌گردد که از الک ۸ میلی‌متری عبور کرده و بر روی الک ۱/۱۸ میلی‌متری جمع می شدند، کما اینکه سیلاژ ذرت در الک‌های بالاتر تجمع می‌کردند (۱۲). در جیره‌های آزمایشی پراکنش اندازه ذرات به دلیل کنسانتره تقریباً یکسان به یکدیگر شباهت بیشتری داشتند.

مصرف و قابلیّت هضم خوراک

افزایش سطح علوفه‌ی سیلاژ سورگوم شیرین بر مصرف ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و پروتئین خام تأثیری نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۳).

جدول۲- ترکیب شیمیایی، فراسنجه‌های تخمیری و پراکنش اندازه ذرات سیلاژهای آزمایش (درصد ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	سیلاژ ذرت	سیلاژ سورگوم شیرین
ماده خشک	۲۳/۲	۲۷/۴
pH	۳/۶۴	۳/۹۴
پروتئین خام	۸/۵۷	۸/۴۰
خاکستر	۵/۱۲	۶/۳۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۶/۱	۵۴
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۹/۸	۲۶
لیگنین نامحلول در اسید	۲/۲	۳/۹
کربوهیدرات محلول درآب	۰/۴	۱/۷
اسید لاکتیک	۳/۱	۱/۹
اسید استیک	۱/۸۹	۲/۱۰
پراکنش اندازه ذرات[1]		
۱۹ میلی‌متر	۲۸/۵	۳۵/۱
۸ میلی‌متر	۵۵/۳	۳۴/۲
۱/۱۸ میلی‌متر	۱۳/۳	۲۵/۷
سینی	۳	۴
میانگین هندسی اندازه قطعات	۱۲/۵	۱۰/۸۸

۱- مواد باقی مانده روی هر الک براساس درصد ماده خشک

1- Epiphytic

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۳- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر مصرف و قابلیّت هضم خوراک

	درصد جایگزینی				خطای استاندارد میانگین	مقایسه		
	۰	۳۳/۳	٦٦/٦	۱۰۰		خطی	درجه دوم	درجه سوم
مقدار مصرف (کیلوگرم در روز)								
ماده خشک	۲۳/۱۹	۲۱/۹۹	۲۲/۹۶	۲۲/۹۰	۰/۷۱	NS[۳]	NS	NS
ماده آلی	۲۱/۳۱	۲۰/۱۷	۲۰/۹۹	۲۱/۰۷	۰/۶۵	NS	NS	NS
NDF[۱]	۹/۵۳	۹/۰۳	۹/۴۴	۹/۴۱	۰/۳۲	NS	NS	NS
ADF[۲]	۴/۸۲	۴/۵۵	۴/۷۵	۴/۷۲	۰/۱۸	NS	NS	NS
پروتئین خام	۳/۶۲	۳/۴۴	۳/۵۹	۳/۶۰	۰/۷۱	NS	NS	NS
قابلیّت هضم ظاهری (درصد)								
ماده خشک	۵۸/۹۵^{a}	۵۶/۲۷^{ab}	۵۲/۱۵^{d}	۵۴/۹۹^{cb}	۰/۶۳	*	*	*
ماده آلی	۶۱/۸۵^{a}	۵۸/۵۷^{b}	۵۳/۶۵^{d}	۵۷/۷۳^{cb}	۰/۵۷	*	*	*
NDF	۵۸/۶۱^{a}	۴۹/۹۰^{b}	۴۰/۲۷^{d}	۴۴/۴۹^{c}	۰/۶۶	*	*	*
ADF	۳۰/۷۴^{a}	۲۸/۹۰^{ab}	۲۰/۴۰^{d}	۲۴/۴۶^{c}	۱/۰۸	*	*	*
پروتئین خام	۵۶/۹۴^{a}	۵۲/۲۲^{b}	۴۷/۰۱^{c}	۴۶/۱۱^{cd}	۰/۹۵	*	*	NS

۱-الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ۲-الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ۳- غیر معنی‌دار. میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < ۰/۰۵$).

احتمالاً مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی تقریباً برابر در جیره‌ها باعث تشابه مصرف ماده خشک و ترکیبات شیمیایی جیره‌ها شده است (۲۱). اگرچه باریر و همکارانش (۶)، گزارش کردند که بیشتر مقایسات بین سیلاژ سورگوم و ذرت نشان داده که مصرف ماده خشک به طور پایداری برای گاوهایی که سیلاژ ذرت مصرف کرده‌اند بیشتر از تیمارهای حاوی سیلاژ سورگوم با قابلیّت هضم دیواره سلولی کمتر است. هر چند مصرف خوراک به عوامل متعددی از قبیل سرعت عبور مواد از شکمبه هم بستگی دارد (۲۱). ظاهراً داده‌های مربوط به قابلیّت هضم، گزارشات باریر و همکارانش (۶)، را بیشتر تاکید کرد، بطوریکه قابلیّت هضم ماده‌ی خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و پروتئین خام در جیره‌ی شاهد بیشتر از جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم شیرین بود. در مطالعات دیگری هم مشاهده شد که انواع سیلاژ سورگوم قابلیّت هضم کمتری نسبت به سیلاژ ذرت داشت (۴، ۱۲، ۱۸ و ۲۲). به نظر می‌رسد کاهش قابلیّت هضم ماده خشک و مواد مغذی سیلاژ سورگوم شیرین به ترکیبات شیمیایی آن، بخصوص لیگنین نامحلول در اسید برگردد (۴، ۱۲، ۱۸ و ۲۲). البته زمان برداشت علوفه بر بسیاری از ترکیبات شیمیایی، خصوصاً درصد لیگنین و قابلیّت هضم مؤثر است و مقایسه علوفه‌های یکسان در زمان‌های برداشت مختلف نتایجی متناقضی به همراه دارد (۳۴).

تولید و ترکیبات شیر

هر چند تولید شیر بر اثر جایگزینی سیلاژ ذرت روندی تقریباً نزولی داشت، ولی بین تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۴). این نتایج مخالف با یافته‌های آیدین و همکارانش (۴)، است؛ آنها گزارش کردند که در اغلب مقایسات بین سیلاژ سورگوم و ذرت، تولید شیر در سیلاژ ذرت بیشتر از سیلاژ سورگوم است. آنها همچنین دلیل این اختلاف را قابلیّت هضم کمتر دیواره سلولی در سیلاژ سورگوم عنوان کردند.

با توجه به اینکه گاوها در اواخر دوره شیردهی، بیشتر انرژی دریافتی از جیره را به جای تولید شیر در بافت‌هایشان ذخیره می‌کنند (۳۳)، و در دوره‌های پایانی این آزمایش گاوها تقریباً در اواخر دوره شیردهی بودند، احتمالاً انرژی دریافتی به دلیل افزایش قابلیت هضم جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت باعث افزایش وزن در این تیمارها شده است. هر چند این اختلاف وزن بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ($P > ۰/۰۵$). همچنین ممکن است کمتر بودن اسیدهای چرب فرار تولیدی به دلیل کاهش هضم فیبر به اندازه‌ای نبوده که بر روی تولید شیر اثر معنی‌دار گذاشته باشد، چون حجم اسیدهای چرب فرار تولیدی از علوفه نسبت به کنسانتره کمتر است (۲۴). به طور مشابه در مطالعه‌ی نیکولز و همکاران (۲۱)، مصرف ماده خشک و مابقی ترکیبات جیره و همچنین تولید شیر و اجزای آن بین تیمار حاوی سیلاژ ذرت و سورگوم معمولی تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی قابلیّت هضم جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت زمانی که درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی جیره‌ها ۴۱ و ۴۶ درصد بود، بیشتر گزارش شد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ٤- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر تولید و ترکیبات شیر

	درصد جایگزینی				خطای استاندارد میانگین
	۰	۳۳/۳	٦٦/٦	۱۰۰	
شیر تولیدی(کیلوگرم در روز)	۳۱/۹۵	۳۱/۱۰	۳۱/۰۰	۳۱/۰۰	۱/۳۰
شیر تصحیح شده بر اساس چربی ۴ درصد (کیلوگرم در روز)	۲۷/۳۳	۲۶/۲۴	۲۶/۹۱	۲۷/۳۵	۱/۷۸
چربی شیر(درصد)	۳/۰۵	۲/۲۹	۳/۱۲	۳/۲۱	۰/۳۰
چربی شیر(کیلوگرم در روز)	۰/۹۷	۰/۹۲	۰/۹۸	۱/۰۰	۰/۱۰
پروتئین شیر(درصد)	۲/۹۵	۳/۰۰	۳/۰۵	۳/۰۴	۰/۰۷
لاکتوز	۵/۵۲	۵/۴۷	۵/۴۸	۵/۴۲	۰/۱۰
نسبت چربی به پروتئین	۱/۰۳	۰/۹۸	۱/۰۲	۱/۰۵	۰/۰۹۶
نسبت شیر تولیدی به ماده خشک مصرفی	۱/۳۸	۱/۴۳	۱/۳۵	۱/۳۵	۰/۰۶۴
وزن بدن	۶۲۲/۹	۶۱۸/۹	۶۱۶/۸	۶۱۴/۵	۱۲/۷

به هنگام جایگزینی سیلاژ ذرت، هیچ یک از ترکیبات شیر بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت، که از تولید شیر و ترکیبات شیمیایی جیره‌های تقریباً یکسان و مشابه ناشی شده است.

فراسنجه‌های تخمیری شکمبه

pH شکمبه‌ی تیمارها تفاوتی با یکدیگر نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول ۵)، ولی اختلاف تیمارهای شاهد و ۱۰۰ درصد جایگزینی تمایل به معنی‌دار شدن پیدا کرد ($P = ۰/۰۸$). شاید شباهت زیاد کنسانتره‌ها و یا ظرفیت بافری برابر سیلاژها به دلیل مقدار پروتئین و خاکستر تقریباً یکسانشان (جدول ۲)، باعث اختلاف غیر معنی‌دار pH بوده است. قابلیّت هضم کمتر سیلاژ سورگوم شیرین می‌توانست pH را به طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار دهد که این تفاوت‌ها معنی‌دار نشد. ولی مقدار اسید چرب فرار تولیدی کمتر در تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی احتمالاً باعث تمایل به معنی‌داری تیمار شاهد و ۱۰۰ درصد جایگزینی شده است. به طور مشابه در مطالعه آیدین و همکاران (۴)، با وجود تفاوت در قابلیّت هضم و مقدار اسیدهای چرب فرار سیلاژ سورگوم معمولی با سیلاژ ذرت، مقدار pH شکمبه تحت تأثیر قرار نگرفت. مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه‌ی تیمارهای آزمایش تفاوت معنی‌داری با یکدیگر نداشت؛ هر چند درصد پروتئین محلول در جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت بیشتر بود (جدول۱)، و پروتئین محلول بیشتر می‌توانست باعث افزایش مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه شود (۱). شاید قابلیّت هضم کمتر فیبر در جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم شیرین و در نتیجه استفاده کمتر باکتری‌های سلولایتیک از نیتروژن آمونیاکی شکمبه، دلیلی بر عدم تفاوت معنی‌دار نیتروژن آمونیاکی تیمارها بوده است، چون نیتروژن آمونیاکی منبع اصلی تأمین نیتروژن برای باکتری‌های سلولایتیک است (۵). هر چند پارامترهای متعددی از قبیل نوع و قابلیّت هضم پروتئین، بر هم‌کنش پروتئین با بقیه مواد مغذی در سیلاژ و در شکمبه، جمعیت غالب میکروبی، pH شکمبه و غیره، مقدار نیتروژن آمونیاکی شکمبه را تحت تأثیر قرار می‌دهد (۵).

کل اسیدهای چرب تولیدی شکمبه در تیمارهای شاهد و ۳۳ درصد جایگزینی به طور معنی‌داری بیشتر از تیمارهای ۶۶ و ۱۰۰ درصد جایگزینی شد، و در عین حال بین تیمارهای ۶۶ و ۱۰۰ درصد جایگزینی تفاوتی وجود نداشت ($P > ۰/۰۵$). استات تولیدی در شکمبه هم روندی تقریباً مشابه با مجموع کل اسیدهای چرب تولیدی داشت که ظاهراً به دلیل بالاتر بودن قابلیّت هضم فیبر در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت بوده است. بالا بودن استات در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت تأثیر معنی‌داری بر روی چربی شیر گاوهای آزمایش نداشت ($P > ۰/۰۵$)؛ در مطالعه الیور و همکارانش (۲۲)، هم درصد استات تولیدی بر روی چربی شیر تیمارها تأثیر معنی‌داری نگذاشت، که محقق کوتاه دوره بودن آزمایش و درصد بالای علوفه (۶۵ درصد) در جیره‌هایش را دلیل این امر عنوان کرد.

بین نسبت استات به پروپیونات تولیدی در تیمار شاهد در مقایسه با بقیه تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود نداشت، که شاید همین دلیلی بر عدم تفاوت چربی شیر گاوها بوده است (۴).

پروپیونات تولیدی در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت به طور معنی‌داری بیشتر بود و روندی تقریباً مشابه با کل اسیدهای چرب فرار و استات تولیدی داشت، که دلیل آن را شاید بتوان قابلیّت هضم بالاتر ماده آلی در تیمارهای حاوی سیلاژ ذرت بیان کرد.

Archive of SID

www.SID.ir

جدول ۵- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر فراسنجه‌های تخمیری شکمبه

	درصد جایگزینی				خطای استاندارد میانگین
	۰	۳۳/۳	٦٦/٦	۱۰۰	
pH	۶/۴۷	۶/۵۷	۶/۶۱	۶/۶۸	۰/۰۹
ازت آمونیاکی(میلی‌گرم در لیتر)	۱۰۷	۱۰۳	۱۰۰	۱۱۰	۱/۸۱
کل اسیدهای چرب فرار(میلی‌مولار)	۱۲۳/۱^{a}	۱۱۹/۶^{ab}	۱۱۳/۳^{cd}	۱۱۲/۲^{d}	۱/۵
استات (میلی‌مولار)	۷۷/۸^{a}	۷۶/۴^{ab}	۷۳/۵^{d}	۷۴/۵^{cd}	۰/۸۷
پروپیونات (میلی‌مولار)	۲۳/۹^{a}	۲۳^{ab}	۲۱/۱^{cd}	۲۰/۴^{d}	۰/۸۲
بوتیرات (میلی‌مولار)	۱۴/۸^{a}	۱۴/۵^{a}	۱۳/۲^{a}	۱۲/۱^{b}	۰/۵۹
بقیه اسیدهای چرب[۱](میلی مولار)	۶/۶^{a}	۵/۷^{b}	۵/۵^{b}	۵/۲^{b}	۱/۰۸
نسبت استات به پروپیونات	۳/۲۶	۳/۳۲	۳/۴۸	۳/۶۵	۰/۸

۱- شامل ایزوبوتیریک، ایزووالریک، والریک و کاپروئیک اسید. میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < ۰/۰۵$).

درصد بوتیرات جیره‌ی ۱۰۰ درصد جایگزینی هم به طور معنی‌داری کمتر از بقیه‌ی تیمارها بود ($P < ۰/۰۵$). از آنجا که درصد بوتیرات بیشتر به هضم همی‌سلولز بستگی دارد، شاید قابلیّت هضم کمتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی در تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی دلیلی بر این امر بوده است. هر چند تأثیر قابلیّت هضم همی‌سلولز، بر درصد بوتیرات مابقی تیمارها معنی‌دار نشد ($P > ۰/۰۵$). به طور مشابه در مطالعه آیدین و همکاران (۴)، به دلیل قابلیّت هضم کمتر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی سیلاژ سورگوم معمولی نسبت به سیلاژ ذرت، درصد بوتیرات تیمارهای حاوی سیلاژ سورگوم کمتر بود. هرچند در مطالعه‌ی آنها دیگر اسیدهای چرب شکمبه تحت تأثیر قرار نگرفت.

بقیه‌ی اسیدهای چرب فرار در شکمبه از قبیل ایزوبوتیریک، ایزووالریک، والریک و کاپروئیک اسید هم در تیمار شاهد به طور معنی‌داری از تیمارهای حاوی سیلاژ سورگوم شیرین بیشتر بود. شاید بالاتر بودن قابلیّت هضم پروتئین و اسیدهای آمینه دلیلی بر بیشتر بودن اسیدهای چرب شاخه‌دار شکمبه در این تیمار بوده است (۵).

فعالیت جویدن و نشخوارکردن

زمان صرف شده گاوها برای مصرف خوراک بین تیمارهای آزمایش تفاوتی نداشت ($P > ۰/۰۵$) (جدول۶)، که این موضوع از اندازه تقریباً یکسان قطعات جیره‌ها و عدم تفاوت معنی‌دار ماده خشک مصرفی ناشی شده‌است. زمان نشخوارکردن بین تیمارهای صفر، ۳۳/۳ و ۶۶/۶ درصد جایگزینی تفاوت معنی‌داری نداشت، ولی تیمار ۱۰۰ درصد جایگزینی به طور معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) از تیمار شاهد زمان بیشتری طی کرده بود. میزان نشخوارکردن وابسته به اندازه‌ی ذرات اولیه، محتوای الیاف جیره و قابلیّت هضم آن است (۱۳)، و قابلیّت هضم پایین‌تر سیلاژ سورگوم شیرین، شاید دلیلی بر این اختلاف بوده است. علاوه بر این شاخص‌هایی مثل چگالی توده‌ای، چگالی لحظه‌ای، نرخ آبگیری و ظرفیت آبگیری هم می‌تواند رخدادهای فیزیکی شکمبه را تحت تأثیر قرار دهد (۲۸)، و باعث اختلاف بین تیمارهای شاهد و ۱۰۰ درصد جایگزینی شده باشد.

بین کل فعالیت جویدن گاوهای آزمایش تفاوت معنی‌داری وجود نداشت که دلیل آن واریانس بیشتر بین داده ها بود.

جدول ٦- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم شیرین بر فعالیت جویدن و نشخوارکردن

	درصد جایگزینی				خطای استاندارد میانگین
	۰	۳۳/۳	٦٦/٦	۱۰۰	
زمان مصرف خوراک (دقیقه در روز)	۲۲۰/۰	۲۱۳/۵	۲۱۷/۷	۲۱۲/۵	۵
زمان نشخوار (دقیقه در روز)	۳۶۰/۲^{c}	۳۸۹/۸^{bc}	۳۸۲/۵^{bc}	۴۰۵/۶^{ab}	۸/۳۱
کل فعالیت جویدن[۱](دقیقه در روز)	۵۸۰/۲	۶۰۳/۳	۶۰۰/۲	۶۱۸/۱	۱۵/۴۵

۱- مجموع زمان مصرف خوراک و نشخوارکردن. میانگین های هر ردیف با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < ۰/۰۵$).

Archive of SID

www.SID.ir

نتیجه‌گیری

در مجموع می‌توان به این نتیجه رسید که با وجود تفاوت در برخی فراسنجه‌های هضمی و تخمیری، ماده خشک مصرفی و تولید و ترکیبات شیر گاوهای مصرف کننده سیلاژ سورگوم شیرین تحت تأثیر قرار نگرفت. لذا با توجه به این که گیاه سورگوم شیرین با مناطق گرم و خشک سازگار است، پس سیلاژ تهیه شده از آن در مناطقی که برای کشت ذرت مناسب نیست، پتانسیل جایگزینی با سیلاژ ذرت را دارد.

تشکر و قدردانی

از مسئولین محترم آزمایشگاه‌های علوم دام و مزرعه تحقیقاتی دانشگاه صنعتی اصفهان صمیمانه قدردانی می‌گردد.

منابع

1- Abdelhadi, L. O., and F. J. Santino. 2005. Corn silage versus grain sorghum silage as a supplement to growing steers grazing high quality pastures: effect on performance and ruminal fermentation. J. Anim. Feed Sci. Technol. 127:33-43.
2- Almodares, A., and M. R. Hadi. 2009. Production of bio ethanol from sweet sorghum: A review. Afr. J. Agric. Res. 4:772-780.
3- Almodares, A., M. R. Hadi, and H. Ahmadpour. 2008. Sorghum stem yield and soluble carbohydrate under phonological stages and salinity levels. Afr. J. Biotech. 7:4051-4055.
4- Aydin, G., R. J. Grant, and J. O. Orear. 1999. Brown midrib sorghum in diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 82:2127-2135.
5- Bach, S., M. Calsamiglia, and M. D. Stern. 2005. Nitrogen metabolism in the rumen. J. Dairy Sci. 88: (E. Suppl):E9–E21.
6- Barriere, Y., C. Guillet, D. Goffner, and M. Pichon. 2003. Genetic variation and breeding strategies for improved cell wall digestibility in annual forage crops. A review. J. Anim. Res. 52:193-228.
7- Broderick, G. A., and J. H. Kang. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. J. Dairy Sci. 63:64–75.
8- Buysse, J., and R. Merckx. 1993. An improved colorimetric method to quantify sugar content of plant tissue. J. Exp. Bot. 44:1627-1629.
9- Dann, H. M., R. J. Grant, K. W. Cotanch, E. D. Thomas, C. S. Ballard, and R. Rice. 2008. Comparison of brown midrib sorghum-sudangrass with corn silage on lactational performance and nutrient Digestibility in Holstein Dairy Cows. J. Dairy Sci. 91:663-672.
10- De Oliveira, S. G., T. T. Berchielli, M. S. Pedreira, O. Primavesi, R. Frighetto, and M. A. Limae. 2007. Effect of tannin levels in sorghum silage and concentrate supplementation on apparent digestibility and methane emission in beef cattle. J. Anim. Feed Sci. Technol. 135:236–248.
11- Di Marco, O. N., M. A. Ressia, S. Arias, M. S. Aello, and M. Arzadun. 2009. Digestibility of forage silages from grain, sweet and BMR sorghum type: comparison of in vivo, in situ and in vitro data. Anim. Feed Sci. Technol. 135:161-168.
12- Grant, R. J., and S. G. Haddad. 1994. Brown midrib sorghum silage for mid lactation dairy cows. J. Dairy Sci. 78:1970-1980.
13- Kennedy, P. M. 1985. Effect of rumination on reduction of particle size of rumen digesta by cattle. Aust. J. Agri. Res. 36:819-828.
14- Kononoff, P. J., A. J. Heinrichs, and D. A. Buckmaster. 2003. Modification of the Penn State forage and total mix ration particle separator and the effects of moisture content on its measurement. J. Dairy Sci. 86:1858-1863.
15- Lane, O. E., E. M. Sudweeks, and N. J. Moon. 1981. Inoculation with Lactobacillus plantarurn of alfalfa, corn, sorghum, and wheat silages. J. Dairy Sci. 64:2378-2387.
16- Lisitra, G., T. M. Hernandes, and P. J. Van Soest. 1995. Standardization of procedures for nitrogen fractionation of ruminant feeds. Anim. Feed Sci. Technol. 57:347-358.
17- Madrid, J., A. Martinez, F. Hernandez, and M. Megies. 1999. A comparative study on the determination of lactic acid in silage juice by colorimetric, high-performance liquid chromatography and enzymatic methods. J. Sci. Food Agric.79:1722-1726.
18- Miron. J., E. Zuckerman, G. Adin, R. Solomon, E. Shoshani, M. Nikbachat, E. Yousef, A. Zenou, Z. Weinberg, Y. Chen, I. Halachmi, and D. B. Ghedalia. 2007. Comparison of two forage sorghum varieties with corn and effect of feeding their silage on eating behavior and lactation performance of dairy cow. J. Anim. Feed Sci. Technol. 139:23-39.
19- Miron, J., Z. Ephraim, S. Dgnit, and A. Gabriel. 2005. yield, composition, in vitro digestibility of new forage

Archive of SID

www.SID.ir

sorghum varieties and their ensilage characteristics. Anim. Feed Sci. Technol. 120:17-32.
20- Newman, Y., J. Erickson, W. Vermerris, and D. Wrigh. 2010. Forage sorghum (sorghum bicolor): overview and management. Florida cooperative extension service. Available at: http://edis.Ifas.ufl.Edu.
21- NIichols, S. W., M. A. Froetschel, H. E. Amos, and L. O. Ely. 1998. Effects of fiber from tropical corn and forage sorghum silages on intake, digestion, and performance of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 81:2383-2393.
22- Oliver, A. L., R. J. Grant, and F. J. Pedersen. 2004. Comparison of brown midrib-6 and-18 forage sorghum with conventional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 87:637-644.
23- Playne, M. J. 1985. Determination of ethanol, volatile fatty acids, lactic and succinic acids in fermentation liquids by gas chromatography. J. Sci. Food Agric. 36:638-644.
24- Russell, J. B., J. D. O'Connor, D. G. Fox, P. J. Van Soest and C. J. Sniffen. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluating cattle diets: I. Ruminal fermentation. J. Anim. Sci. 70:3551-3561.
25- SAS Users Guide: Statistics, Version 9.1 Edition. 2003. SAS Inst., Inc., Cary, NC.
26- Song, J., Y. Fan li niu, Z. Fu, Z. Liu, S. Li, and J. Ni. 2009. Comparison of productivity and feeding characteristics of two sweet sorghum cultivars. Pratacultural Sci. 4:21-28.
27- Tabacco, E., S. Piano, L. Cavallarin, T. F. Bernards, and G. Borreani. 2009. Clostridia spore formation during aerobic deterioration of maize and sorghum silages as influenced by Lactobacillus buchneri and Lactobacillus plantarum inoculants. J. Appl. Mic. 107:1632-1641.
28- Teimouri Yansari, A., and R. Pirmohammadi. 2009. Effect of particle size of alfalfa hay and reconstitution with water on intake, digestion and milk production in Holstein dairy cows. Animal. 3:218-227.
29- Turhollow, A. F., E. G. Webb, and M. E. Downing. 2010. Review of sorghum production practices: applications for bio energy. environmental sciences division. Available at: http://www. Osti.gov.gov/bridge.
30- Van Keulen, V., and B. H. Young. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 26:119-135.
31- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Method for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583-3597.
32- Ward, J. D., D. D. Redfearn, M. E. Mccormick, and G. J. Cuomo. 2001. Chemical composition, ensiling characteristic, and apparent digestibility of summer annual forages in sub tropical double cropping system with annual ryegrass . J. Dairy Sci. 84:177-182.
33- Yan, T., C. S. Mayne, T. W. J. Keady, and R. E. Agnew. 2006. Effect of dairy cow genotype with two planes of nutrition on energy partitioning between milk and body tissue. J. Dairy Sci. 89:1031-1042.
34- Zhao, Y. L., A. Dolat, Y. Steinberger, X. Wang, A. Osman, and G. H. Xie. 2009. Biomass yield and changes in chemical composition of sweet sorghum cultivars grown for biofuel . J. Field Crop Sci. 111:55-64.

Archive of SID

www.SID.ir