نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۱۲، پاییز ۱۳۹۵
ص‌ص: ۵۷~٦٤

خصوصیات تخمیر و ارزش غذایی خردل علوفه‌ای سیلو شده با و بدون ملاس

- **عبداله کاویان** (نویسنده مسئول)
  عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان
- **محمد پاسندی**
  عضو هیأت علمی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان گلستان

تاریخ دریافت : شهریور ۱۳۹۴ تاریخ پذیرش : آذر ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۱۷۵۷۴۸۴
Email: abdolah_kavian@yahoo.com

چکیده

به منظور بررسی اثر سطوح مختلف ملاس بر کیفیت و ارزش غذایی گیاه خردل علوفه‌ای از سه سطح صفر، ۳ و ٦ درصد ملاس در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۵ تکرار استفاده شد. گیاه خردل علوفه‌ای خرد شده در قطعات ۲ سانتیمتری در سطل‌های ۱۰ کیلویی فشرده و ذخیره گردید. بعد از ٤٥ روز ویژگی ظاهری(رنگ، بو و ساختمان سیلاژ)، ترکیبات شیمیایی(ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر خام) و نیز گوارش پذیری آزمایشگاهی مواد سیلویی اندازه گیری شدند. افزودن ملاس اثر معنی‌داری روی pH سیلاژ نداشت. با افزودن ملاس مقدار ازت امونیاکی سیلاژ کاهش و مقدارکربوهیدرات‌های محلول سیلاژ افزایش یافت(P<۰/۰۵). اثر افزودن ملاس روی مقدار ماده خشک، پروتئین خام، الیاف خام، ماده آلی و دیواره سلولی منهای همی سلولز(ADF) معنی‌دار نبود. گوارش پذیری ماده خشک (DMD)، ماده آلی(OMD) و ماده آلی در ماده خشک (DOMD) با افزودن ملاس افزایش یافت(P<۰/۰۵). بیشترین گوارش پذیری ماده خشک (٦٤/۷) و ماده آلی (٦۰/۱۱) در تیمار ۳ مشاهده شد. به طور کلی، نتایج این آزمایش نشان می دهند که گیاه خردل علوفه‌ای را می توان بدون ماده افزودنی ملاس سیلو نمود اما باافزودن ملاس در سطح ٦ درصد، کیفیت و ارزش غذایی سیلاژ بهبود می یابد.

واژه‌های کلیدی: خردل علوفه‌ای، ارزش غذایی، کیفیت تخمیر، گوارش پذیری

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 112 pp: 57-64

Evaluation of fermentation characteristics and feeding value of mustard fodder(Brassica juncea)silage as new forage

By: **abdolah kavian[1*], Mohammad Pasandi[1]**
1: Member of Scientific board of Golestan Agriculture and Natural Resoures Research and Education center, Golestan, Iran

Received: September 2015 **Accepted: December 2015**

In order to investigate the effect of molasses on the fermentation quality and nutritive value of fodder mustard (Brassica Mustard) silage, the three levels of molasses in a completely randomized design with five replicates were used. For this purpose, mustard fodder was obtained at dent stage, chopped with an average particle length of 2 cm and were preserved in 10kg plastic boxes by mixing molasses at 0 , 3 and 6% of forage dry matter with five replicates. Silos were kept at room temperature and opened at 45 days for determination of pH , apparent specificity of silage (smell, structure and color), chemical composition (DM, CP, CF, NDF, ADF, ash , WSC and *In vitro* digestibility). All of the silages had desirable degree of quality based on Flieg Point . NH3-N concentration of silage decreased and WSC increased with increasing level of molasses addition ($P<0.05$). The effect of molasses on DM, CP, CF, OM and ADF contents was non- significant. The organic matter digestibility(OMD), dry matter digestibility (DMD) and Digestibility of Organic Matter in the Dry Matter (DOMD) were increased by ensiling with molasses. The highest DMD(64.7%) and OMD (60.01%) were observed in treatment T3. In conclusion it was shown that mustard fodder can be effectively ensiled without molasses. However , additional 6% molasses to fodder of Mustard resulted in improved fermentation quality and nutritive value of silage.

Key words: Mustard fodder, Nutritive Value, Fermentation Quality, Digestibility.

مقدمه

از آن‌جا که بیشتر مناطق ایران دارای آب و هوایی خشک بوده و منابع آب‌های زیرزمینی و روزمینی در آن محدود می باشد و با توجه به اهمیت گیاهان علوفه‌ای در تأمین نیازهای غذایی دام‌ها، انتخاب الگوی مناسب کشت علوفه می‌تواند به حل مشکل کمبود منابع خوراک دام‌ها کمک نماید. در این راستا، علوفه هایی که در فصول پرباران کشت و رشد می‌نمایند از اهمیت ویژه‌ای برخوردار هستند. یکی از این علوفه‌ها، گیاه خردل علوفه‌ای می‌باشد. این گیاه از تیره شب‌بویان (Brassicaceae) ؛ از راسته کلم ها(Brassicales) و از جنس خردل‌ها (Sinapis) می‌باشد. نام علمی این گیاه *Brassica juncea (L)* است. بسیاری از گونه‌های جنس براسیکا و سایر جنس‌های خانواده کروسیفر دارای ارقام علوفه‌ای هستند که به صورت علوفه تر و یا سیلو شده مصرف می‌گردند. همچنین، ارقام اصلاح شده این گونه از جمله کلزا در تعلیف دام‌ها استفاده می شود. از مزایای این ارقام، زمان تولید علوفه در تیپ های پاییزه آن‌ها می‌باشد که مصادف با کمبود شدید علوفه مخصوصاً در شرایط آب و هوایی مناطق معتدل ایران است. زمان برداشت خردل علوفه ای مقارن با شروع کاشت ذرت علوفه‌ای است. در این زمان منابع علوفه سیلویی در دامداری‌ها رو به اتمام است، لذا برداشت و سیلوکردن خردل علوفه‌ای کمک فراوانی به تأمین علوفه در دامداری‌ها می کند.

خردل همچون کلزا می‌تواند به عنوان علوفه قصیلی (یا سیلویی) مطرح شود . میزان رطوبت در زمان برداشت این گیاه بالا است (۸۰-۷۵ درصد). پلاسیده کردن علوفه سبز به منظور کاهش رطوبت به کمتر از ۶۵ درصد رطوبت مشکل است و اگر رطوبت در هنگام سیلو کردن بالای ۷۰ درصد باشد ، مشکلاتی در علوفه سیلوشده به‌وجود می آید (Feyzbakhsh، ۲۰۰۷). لذا بهتر است

که علوفه خردل به شکل قصیل (خصیل) و یا به صورت سیلو شده تغذیه گردد. عملکرد گیاه خردل علوفه‌ای به طور میانگین ۳۸۹۰۰ کیلوگرم در هکتار گزارش شده است (Feyzbakhsh، ۲۰۰۷). در گیاه خردل علوفه‌ای پروتئین خام، ۲۶-۱۲ درصد; ADF، ۲۳/۵-۱۵ درصد; ماده آلی، ۸۷/۷ درصد و میزان کربوهیدرات-های محلول، ۱/۷ درصد (Leep،۲۰۰۷ ; Fulkerson، ۲۰۰۷ و Kaur و همکاران ۲۰۱۰; Armestrong،۱۹۹۳ ; Anon، ۲۰۱۲); همچنین، اندازه کلسیم، فسفر، منیزیوم، سدیم، کلر و گوگرد خردل علوفه‌ای به ترتیب: ۰/۹، ۰/۰۳، ۲/۵، ۰/۲۷، ۲/۵۱،۲/۰ و ۰/۵ درصد در ماده خشک گزارش گردیده است (Leep،۲۰۰۷ ; Fulkeson، ۲۰۰۷و Kaur و همکاران ۲۰۱۰; Armestrong، ۱۹۹۳). گوارش پذیری ماده آلی برگ و ساقه علوفه خانواده براسیکا به ترتیب ۸۳/۸ و ۷۸/۶ درصد می‌باشد (Armestrong، ۱۹۹۳).

تصویر ۱- علوفه خردل در مرحله دانه خمیری

مواد افزودنی مختلف از جمله ملاس برای تحریک تخمیر مواد سیلویی مورد استفاده قرار می گیرند(Baytok و همکاران، ۲۰۰۵). ملاس دارای کربوهیدرات‌های محلول در آب فراوانی است (۴۶ درصد) و افزودن آن به سیلاژ باعث تحریک تخمیر و کاهش ازت آمونیاکی می‌گردد (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). هدف از انجام این آزمایش، بررسی اثر سطوح مختلف ملاس بر کیفیت و ارزش غذایی گیاه خردل علوفه‌ای سیلو شده بود.

مواد و روش‌ها

این تحقیق درایستگاه تحقیقاتی گرگان انجام شد. گیاه خردل علوفه‌ای درمزرعه ایستگاه تحقیقاتی گرگان کشت گردید ودر مرحله دانه خمیری برداشت وتوسط دستگاه علوفه خرد کن به اندازه ۴-۲ قطعه، خرد گردید. نمونه‌های لازم از علوفه خرد شده جهت تعیین ترکیبات شیمیایی ونیز تعیین گوارش پذیری آزمایشگاهی برداشت گردیدند (Tilley و همکاران، ۱۹۶۳ ; Van Soestو Robertson، ۱۹۸۰). به منظور ارزیابی خصوصیات سیلویی خردل علوفه‌ای با استفاده از نسبت‌های مختلف ملاس، آزمایشی درقالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و۵ تکرار طراحی شد. درتیمار اول علوفه خردل با صفر درصد ملاس (تیمار شاهد) در تیمار دوم با ۳ درصد و در تیمار سوم با ۶ درصد ملاس داخل سطل‌های پلاستیکی درب‌دار سیلو گردیدند. پس از کوبیدن و پلمپ درب سطل‌ها دردمای ۲۵-۲۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۵ روز نگهداری گردیدند. سپس، درب سطل‌ها باز و ارزیابی ظاهری سیلاژ انجام شد. ابتدا لایه‌های بالایی سیلاژ خارج گردیدند سپس از قسمت‌های داخلی سطل، نمونه‌های سیلاژ برای تعیین ترکیبات شیمیایی و گوارش پذیری برداشت و بلافاصله ارزیابی حسی (ظاهری) انجام شد. ارزشیابی ظاهری و خصوصیات فیزیکی توده سیلویی بر اساس ارزیابی رنگ، بو و ساختمان، به روش حسی انجام شد (Kilic، ۱۹۸۲). بر این اساس، نمره صفر تا ۴ بد، ۵ تا ۹ متوسط، ۱۰ تا ۱۵ خوب و ۱۶ تا ۲۰ خیلی خوب ارزیابی می شوند.

به منظور ارزیابی کیفی سیلاژ، معیار Flieg Point (FP) ، با استفاده از فرمول زیر محاسبه گردید (Kilic، ۱۹۸۲)

$$\text{Flieg Point}=220+(2\times\%DM-15)-(40\times pH)$$

در این روش، علوفه سیلو شده بر اساس نمره ۲۰-۰، ۴۰-۲۱، ۶۰-۴۱ ، ۸۰-۶۱ ،۱۰۰-۸۱ و بالاتر از ۱۰۰ به ترتیب در کلاس کیفی: بد، متوسط، نسبتاً خوب، خوب، خیلی خوب و ممتاز ارزیابی می-گردد.

همزمان با ارزیابی ظاهری , pH سیلاژ نیز به روش Hattori و همکاران (۱۹۹۴) تعیین گردید. دراین روش ۱۰۰ گرم سیلاژ با

۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط شده سپس میزان pH اندازه گیری گردید. میزان ماده خشک ،پروتئین خام، الیاف خام، خاکستر خام و ماده آلی بر اساس روش تجزیه تقریبی و مطابق با استانداردهای آزمایشگاهی توصیه شده توسط AOAC (۱۹۹۰) و میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی براساس روش ون سوست (۱۹۸۰)، کربوهیدرات‌های محلول به روش Omokolo و همکاران (۱۹۹۶)، چربی خام با استفاده از دستگاه سوکسله و کلسیم و فسفر با استفاده از دستگاه جذب اتمی مدل ۱۰۳۰ BUCH اندازه گیری شدند. اندازه‌گیری گوارش پذیری آزمایشگاهی با استفاده از روش Tilley و Terry (۱۹۶۳) انجام شد. داده‌ها با ااستفاده از نرم افزار آماری SAS(۱۹۹۷) و رویه خطی (GLM) مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند و میانگین تیمارها توسط آزمون دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

نتایج و بحث

ترکیبات شیمیایی خردل علوفه‌ای

ترکیبات شیمیایی علوفه خردل درجدول ۱ نشان داده شده است. با توجه به میزان پروتئین خام خردل علوفه‌ای (۱۵/۷۶ درصد)، می‌توان این علوفه را از نوع علوفه‌های مرغوب تلقی نمود (NRC 2005). محققین مختلف مقادیر متفاوتی از میزان پروتئین خام علوفه خردل را گزارش نموده‌اند(Fulkeson و Horadagoda ،۲۰۰۸ ; Leep،۲۰۰۷; Anon،۲۰۱۲). آن‌ها میزان پروتئین خام را ۲۵، ۲۶ و ۱۱/۵ درصد گزارش نمودند که با نتیجه به‌دست آمده در این آزمایش مطابقت ندارد. عوامل مختلفی از جمله مرحله برداشت، نوع خاک و شرایط آب و هوایی می‌تواند دلیل تفاوت در میزان پروتئین علوفه مشابه در مناطق مختلف باشد(Makkar,۲۰۰۴).

میزان ADF علوفه خردل ۴۱/۲۱ درصد بوده، که بیشتر از نتیجه به‌دست آمده توسط Leep (۲۰۰۷) بود. همچنین، Armestrong و همکاران (۱۹۹۳)، میزان ماده آلی خردل علوفه‌ای را ۸۷/۷ درصد گزارش نمودند که با نتیجه این آزمایش (۹۱/۲ درصد) مطابقت ندارد. در این تحقیق میزان کلسیم وفسفر علوفه خردل به ترتیب: ۰/۳۴و۰/۲۷ درصد به‌دست آمد. دلیل این اختلاف می تواند مربوط به اختلاف در سن برداشت ، نحوه نمونه گیری و تأثیر عوامل مربوط به خاک و حاصلخیزی آن ، اقلیم و مرحله رشد گیاه روی ترکیبات شیمیایی علوفه باشد(Adesogan و همکاران ،۲۰۰۶; Fulkeson و Horadagoda ،۲۰۰۸ ; Leep،۲۰۰۷).

جدول ۱ - ترکیبات شیمیایی علوفه خردل علوفه‌ای(بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

مواد مغذی(درصد)	میانگین	انحراف معیار(±)
ماده خشک	۲۹	۱/۸۷
پروتئین خام	۱۵/۷۶	۱/۶۵
چربی خام	۲/۷۷	۰/۲۳
الیاف خام	۲۸/۷۹	۱/۱۶
خاکستر خام	۸/۹۶	۱/۳۸
ماده آلی	۹۱/۰۴	۲/۶۷
ADF	۴۱/۲۱	۳/۱۱
کلسیم	۰/۳۴	۰/۰۱۹
فسفر	۰/۲۷	۰/۰۲۸
کربوهیدرات های محلول	۳/۰۳	۰/۱۹

ارزیابی خصوصیات ظاهری و کیفی سیلاژ خردل علوفه‌ای

در جدول ۲ و ۳ ترکیبات شیمیایی، خصوصیات فیزیکی و کلاس کیفی سیلاژ خردل علوفه‌ای با سه سطح افزودنی ملاس نشان داده شده است. مقدار ماده خشک، پروتئین خام، ماده آلی و ADF تحت تأثیر افزودنی ملاس قرار نگرفتند، اما با افزودن ملاس مقدار قندهای محلول سیلاژ افزایش یافت. به طوری که اختلاف بین تیمارها معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). بیشترین و کمترین میزان قند محلول به ترتیب در تیمار ۲ و ۱ مشاهده شدند. بین تیمارها از نظر صفات بو، رنگ و ساختمان اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. اما اختلاف بین تیمار صفر درصد (شاهد) با دو تیمار دیگر معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). نمره کل تحت تأثیر افزودنی ملاس قرار نگرفت و اختلاف بین تیمارها معنی‌دار نبود. همه تیمارها از نظر کیفیت ظاهری در کلاس کیفی "خوب"(نمره ی ۱۷-۱۴) ارزیابی شدند.

جدول ۲ - ارزیابی ظاهری علوفه خردل علوفه‌ای سیلو شده در ۳ سطح ملاس به روش Kilic

پارامتر	سطوح ملاس(درصد)			میانگین	SEM	P value
	بدون ملاس	۳	۶			
رنگ(۲ نمره)	۱/۹۸a	۱/۳۶b	۱/۳۴b	۱/۵۶	۰/۰۸	۰/۰۰۰۱
ساختمان(۴ نمره)	۱/۸۲	۱/۸۶	۱/۹۸	۱/۸۸	۰/۱۲	۰/۸۸
بو (۱۴ نمره)	۱۲/۱	۱۲/۵	۱۲/۲	۱۲/۲	۰/۱۵	۰/۵۴
نمره کل(۲۰ نمره)	۱۵/۹	۱۵/۷	۱۵/۵	۱۵/۷	۰/۱۲	۰/۸۵
کلاس کیفی	خوب	خوب	خوب	خوب		

میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشند

جدول ۳ - ترکیبات شیمیایی خردل علوفه‌ای سیلو شده در ۳ سطح ملاس (بر اساس ۱۰۰ درصد ماده خشک)

پارامتر	سطوح ملاس(درصد)			میانگین	SEM	P value
	بدون ملاس	۳	۶			
ماده خشک(درصد)	۲۷/۹۷	۲۸/۱۷	۲۶/۷۶	۲۷/۶۳	۰/۵۲	۰/۵۷
پروتئین خام(درصد)	۱۱/۳۹	۱۱/۹۸	۱۱/۴۱	۱۱/۵۹	۰/۱۶	۰/۲۸
ماده آلی(درصد)	۸۸/۶۱	۸۸/۴۵	۸۹/۲۷	۸۸/۷۴	۰/۲۱	۰/۲۸
ADF(درصد)	۳۳/۱۱	۳۴/۶۵	۳۴/۱۹	۳۳/۹۸	۰/۳۷	۰/۲۵
کربوهیدرات‌های محلول(درصد)	۱/۰۴c	۱/۹۷a	۱/۷۹b	۱/۶۰	۰/۱۱	۰/۰۰۰۱
NH3 As %TN	۴/۳۱a	۲/۱۱b	۲/۸۸b	۳/۱	۰/۰۸	۰/۰۰۰۱
pH	۴/۳۴ a	۳/۱۶ c	۳/۷۴ b	۳/۷۴	۰/۰۷	۰/۰۰۰۲
Fleig point	۸۷/۳۴ b	۱۱۱/۷۴ a	۹۲/۲۴ b	۹۷/۱	۳/۱۶	
کلاس کیفی	خیلی خوب	ممتاز	خیلی خوب	خیلی خوب		

میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

ارزیابی سیلاژها بر اساس روش Flieg نشان می‌دهد که نمره فلیگ تحت تأثیر سطح ملاس قرار گرفت به طوری که اختلاف بین تیمارها معنی‌دار شده است (P<۰/۰۵). بیشترین ارزش فلیگ در تیمار ۳ درصد ملاس مشاهده گردید(۱۱۱/۷۴). این می تواند نتیجه افزایش تخمیر کربوهیدرات‌های قابل تخمیر و پایین آمدن pH درتیمار ۲ باشد (Mehmet ، ۲۰۰۶). بر اساس این روش، سیلاژ ۳ درصد ملاس در دسته "ممتاز "و تیمار صفر و ۶ درصد در دسته "خیلی خوب" قرار گرفت. همان‌طور که در جدول۲ نشان داده شد، با کاهش یافتن pH ، فلیگ پوینت و کیفیت سیلاژ افزایش یافته است. نتایج این آزمایش با گزارش Manو Wiktorsson (۲۰۰۳) مطابقت دارد.

شاخص کیفیت تخمیر (pH) خردل علوفه‌ای سیلو شده در ۳ سطح ملاس در جدول ۳ نشان داده شده است. ارزیابی سیلاژ از نظر pH نشان می‌دهد که افزودن ملاس اثر معنی‌داری روی کاهش pH سیلاژ خردل علوفه‌ای داشت (P<۰/۰۵)، به طوری‌که بین همه تیمارها اختلاف معنی‌داری مشاهده شد. کمترین pH سیلاژ (۳/۱۶) مربوط به سیلاژ ۳ درصد ملاس و بیشترین pH (۴/۳۴) مربوط تیمار شاهد بود که با گزارش دیگر محققین مطابقت دارد (Arbabi وGhoorchi،۲۰۰۹; Ghamparvar وKodake، ۱۹۸۵; Yacob و همکاران ،۱۹۸۵ ; Yakota و همکاران ،۱۹۹۲). Snijder و wouters (۲۰۰۴) گزارش نمودند که افزودن ۳ درصد ملاس باعث بهبود کیفیت سیلاژ می‌گردد.

قدر مسلم این است که افزودن ملاس باعث بالا رفتن قندهای محلول درعلوفه سیلو شده می‌گردد (Yakota و همکاران ،۱۹۹۲) ومنبع کربوهیدرات مناسب دراختیار میکروارگانیسم‌های توده سیلویی قرار می‌گیرد و رشد و تکثیر آن‌ها را سرعت داده و باعث کاهش pH می‌شود (Gamparvar وKodake، ۱۹۸۵).

ازت آمونیاکی سیلاژ بهترین معرف برای ارزیابی کیفی تخمیر در سیلاژ می‌باشد. ازت آمونیاکی زیاد، نشان دهنده تخمیر کلستریدیومی است که باعث تولید اسید بوتیریک به مقدار زیاد ، افزایش pH وکاهش کیفی سیلاژ می شود (Peterson ،۱۹۸۸). در علوفه سیلو شده خوب، میزان ازت آمونیاکی باید کمتر از ۱۰ درصد ازت کل باشد (McDonald وهمکاران، ۱۹۹۱). دراین تحقیق میزان ازت آمونیاکی سیلاژ درهمه تیمارها کمتر از حد بحرانی بود . باافزودن ملاس میزان ازت آمونیاکی سیلاژ به طور معنی‌داری کاهش یافت (P<۰/۰۵). دلیل آن افزایش تخمیرات لاکتیکی و در نتیجه افت pH و محدود شدن فعالیت باکتری‌های تجزیه کننده ترکیبات ازته می‌باشد (Moshtagh Nia و Wettenberg، ۱۹۹۹; McDonald وهمکاران، ۱۹۹۱).

میزان قند محلول در علوفه تازه (قبل از سیلو کردن) ۳/۵۳ درصد بوده است، با این وجود با افزودن ملاس به سیلاژ میزان قند محلول کاهش یافت. دلیل آن این است که قندهای محلول در فرایند سیلو شدن تخمیر می‌گردند. لذا بعد از تخمیر مقدار کمی از قندهای محلول در سیلاژ باقی می‌مانند (McDonald وهمکاران، ۱۹۹۱).

گوارش پذیری آزمایشگاهی

میانگین گوارش پذیری آزمایشگاهی خردل علوفه‌ای قبل و بعد ازسیلو شدن در جدول۴ نشان داده شد.

در اثر سیلوکردن، گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی کاهش یافت. دلیل آن کاهش قندهای محلول در اثر سیلو شدن علوفه می باشد (McDonald وهمکاران، ۱۹۹۱). میانگین گوارش پذیری ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک تحت تأثیر سطوح مختلف ملاس قرار گرفت. با افزایش سطح ملاس گوارش پذیری مواد سیلو شده ماده خشک افزایش یافت به طوری که گوارش پذیری ماده خشک ، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک تیمار ۶ درصد ملاس بیشتر از تیمارهای دیگر بود و اختلاف معنی-داری با تیمارهای دیگر داشت (p>۰/۰۵).

جدول ٤ - گوارش پذیری آزمایشگاهی خردل علوفه‌ای سیلو شده و سیلو نشده

پارامتر	سطوح ملاس			خردل علوفه‌ای	میانگین	SEM	P value
	صفر درصد	۳ درصد	۶ درصد				
DMD(g/kg)	۵۲۹/۳c	۶۱۰/۸b	۶۴۷/۰a	۵۵۵/۰c	۵۹۵/۶	۱۲/۲۰	۰/۰۰۰۱
OMD(g/kg)	۴۸۳/۴c	۵۶۶/۵a	۶۰۱/۱a	۵۲۱/۷b	۵۵۰/۳	۱۲/۱۵	۰/۰۰۰۱
DOMD(g/kg)	۴۳۱/۳b	۵۰۴/۵a	۵۲۸/۸a	۴۶۴/۴b	۴۸۸/۲	۱۰/۵۳	۰/۰۰۰۲
ME(Mcal/kg)	۱۸/۷۷	۲۱/۶	۲۲/۹	۲۳/۰	۳۹/۷۰	۸/۶۴	

میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشابه دارای اختلاف معنی‌دار در سطح احتمال ۵ درصد می باشند.

بهبود در گوارش پذیری مواد سیلویی در اثر افزایش ملاس توسط دیگر محققین گزارش شده است (Balakhial و همکاران، ۲۰۰۸). یکی ازدلایل افزایش گوارش پذیری دراثر افزایش ملاس بالا رفتن میزان قندهای محلول به وسیله ملاس می باشد که سریع-تراز نشاسته درشکمبه تخمیر می گردد(Chamberlain وهمکاران، ۱۹۹۲). این نتایج با گزارش Mettab وهمکاران (۲۰۰۷)؛ Balakhial و همکاران (۲۰۰۸) و Chamberlain وهمکاران (۱۹۹۲) مطابقت دارد. میانگین گوارش پذیری ماده آلی بین تیمارهای شاهد (صفر درصد ملاس) و تیمارهای ۳و۶ درصد ملاس معنی‌دار بوده است اما بین سیلاژ ۳درصد ملاس و۶ درصد تفاوت معنی‌داری وجود ندارد . کمترین میزان گوارش پذیری ماده آلی مربوط به تیمار شاهد (۴۸/۳۴٪) و بیشترین آن مربوط به سیلاژ ۶ درصد ملاس (۶۰/۱۱٪) بود. همان‌طورکه ملاحظه شد، گوارش پذیری ماده آلی تحت تاثیر ملاس قرارگرفت که با گزارش Sibel (۲۰۰۹) مطابقت ندارد، اما با گزارش Mettab (۲۰۰۷) مطابقت دارد.

نتیجه گیری کلی

بررسی شاخص کیفی برای ارزیابی سیلاژ خردل علوفه‌ای نشان می‌دهد که این علوفه را می‌توان بدون افزودنی ملاس سیلو نمود وسیلاژ قابل قبولی به‌دست آورد، اما با افزودن ملاس ارزش غذایی ، گوارش پذیری ماده خشک و ماده آلی افزایش می‌یابد. بهترین سطح استفاده از ملاس برای تولید سیلاژ خردل علوفه ای ۶ درصد می باشد اگرچه این گیاه قابلیت سیلو شدن بدون ملاس را هم درحد قابل قبول دارا می باشد.

پیشنهادات

به لحاظ این‌که گیاه خردل علوفه‌ای اخیراً در استان گلستان و در سطوح محدود کشت می‌گردد لازم است کشت و سیلو کردن آن در بین بهره برداران ودام‌داران ترویج یابد. همچنین، پژوهش‌های تکمیلی از جمله امکان استفاده از سیلوی خردل علوفه‌ای در تغذیه دام به عنوان علوفه جایگزین انجام پذیرد .

منابع

Anonymous.2012.Adapting to alternative feeds. Agriculture Knowledge Center, askatchewan Agriculture.

Arbabi, S. and T. Ghoorchi, 2009. The effect of different levels of molasses as silage additives on fermentation quality of fox millet(Setaria italic) silage. J. Agri. Sci. Nat. Res. 16: 99-108.

Armestrong ,R.H. M.M. Beattle and E. Robertson. 1993. Intake and digestibility of forage rape (Brassica napus) by sheep. *Grass and Forage Science*. 48: 410-415

Balakhial ,A., Naseriyan, A.A., Heravi mosavi, A., Eftekhar Shahrodi ,F and R.Valizadeh .2008. Changes in chemical composition and in vitro DM Digestibility of urea and molasses treated whole crop canola silage. J. Anim,Vet. Adv 7:1042-1044.

Baytok, E., T. Aksu, M.A. Karsli and H. Muruz, 2005. The effects of formic acid, molasses and inoculant as silage additives on corn silage composition and ruminal fermentation characteristics in sheep. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 29: 469-474.

Chamberlain ,D.G.,P.A. Marthin,S.R. Robertson and E.A.Hunter .1992. Effects of the type of additive and the type of supplement on the utilization of grass silage for milk production in dairy cows. Grass and Forage Sci. 47:391-399

Feyzbakhsh .M.T.2007 .Premilinary evaluation of new forage crop potential.Final report of research ,Agricultural Research and Education Organization of Iran.

Fulkerson, W.J., A, Horadagoda , J.S, Neal and I, Barchia . 2008. Nutritive value of forage species grown in the warm temperate climate of Australia for dairy cows: herbs and grain crops. Livestock Science 114, 75–83.

Gamparvar, A.S. and V.G.Kadake .1985. Effect of molasses and formic acid on the quality of wheat straw- berseem silage. Indian J.Anim. Sci.55:455-485.

Hattori, I., Kumai, S., Fukumi, R and TB. Bayorbor. 1994. The effect of some additives on aerobic deterioration of corn silage. Anim Sci Tech, 65:547-550.

Kaur, R., Garcia, S.C., Fulkerson, W.J. and I. Barchia.. 2010. Utilisation of forage rape (brassica napus) and persian clover(Trifolium respinatum) diets by sheep : effects on whole tract digestibility and rumen parameters. Anim. Prod. Sci. 50:59–67

Kilic, A., 1986. Silo Feed (Instruction, Education and Application Proposals). Bilgehan Press, Izmir, pp: 327

Leep .R.2007. Forage brassicas for supplementing pasture slumps. Michigan State University's Integrated Pest Management (IPM) resources. Finaid.msu.edu.

Makkar. H.P.S. 2004. Resent advances in the in vitro gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. Assessing quality and safety of animal feeds. FAO. 160:55-86

Man, N. and Wiktorsson, H. 2003. The effect of molasses on quality, feed intake and digestibility by heifers of silage made from cassava tops. Department of Animal Nutrition, UAF, Thu Duc,Ho Chi Minh City, Vietnam. Internet Collection.

McDonald, P., A.R. Henderson and S.J.E. Heron, 1991. The Biochemistry of Silage. 2nd Edn., Chalcombe Publications, Marlow, Bucks, UK., ISBN: 0-948617-22-5, Pages: 340.

Mehmet, A.B., 2006. Effects of hybrid type stage of maturity and fermentation length on whole plant corn silage quality. Turk. J. Vet. Anim. Sci., 30: 331-336.

Mettab.G.,D. Murat.C.Sibel and T. Unghlu..2007. Effects of urea, molasses and urea plus molasses supplementation to sorghum silage on the silage quality, in vitro Organic Matter Digestibility and Metabolic Energy Contents. J. Bio. Sci :7:401-404

Moshtaghi Nia. S. A. and K.M. Wittenberg.1999. Use of forage inoculants with or without enzymes to improve preservation and quality of whole crop barley forage ensiled as large bales. Can. J. Anim. Sci. 79: 525-532.

NRC 2007. Nutrient requirements of small ruminants: sheep, goats, cervids, and New World camelids. National Research Council of the National Academies, National Academies Press, Washington, D.C., U.S.A.

Omokolo, N. D., Tsala, N. G. and Djocqoue, D. F. 1996. Changes in charbohydrate, amino acid and phenol content in cocoa pods from three clones after infection with phytophthora megakarya Bra. and Grif. Annals of Botany. 77: 153-158.

Peterson, K.,1988. Ensiling of forage: Factors affecting silage fermentation and quality. Swedish University of Agricultural Sciences, Department of Animal Nurition and Management, Uppala. 46 pp.

Snijders, P. J. M. and Wouters, A.P. 2004. Silage quality and losses due to ensiling of Napier grass, Columbus grass and Maize stover under small holder conditions in Kenya. FAO Electronic Conference on Tropical Silage.

Sibel C, Budag.C., Demirel.M., Bakici.Y and S. Celik..2009. The Effects of Adding urea and molasses to corn harvested at dough stage on silage fermentation quality, in vitro organic matter digestibility and metabolic energy contents. J. Anim,Vet.Adv. 8: 1921-1924

Stockdale, C.R .1993.The nutritive value of Persian clover (trifolium resupinatum)herbage grown under irrigation in Northern Victoria. Australian Journal of Agricultural Researchh. 44:1557-1576.

Tilley. J.M.A.and R. A. Terry .1963. A two stage technique for the In Vitro digestibility of forage.Grass and Forage Science.18:104–111

Van Soest, P. J. and Robertson, J. B. 1980. Systems of analysis for evaluating fibrous feeds. In: Standardization of Analytical Methodology in Feeds (Pigden, W. J., Balch, C. C. & Graham, M., eds.), pp. 49–60. International Research Development Center, Ottawa, Canada.