

اثر افزودن سطوح مختلف سبوس گندم بر ترکیب شیمیایی، خصوصیات تخمیری، تجزیه پذیری سیلاژ تفاله مرکبات

مرتضی کردی^{۱*}، عباسعلی ناصریان^۲

۱- دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد

۲- اعضای هیئت علمی گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

* نویسنده مسئول: مرتضی کردی، kordi.3100@gmail.com

چکیده

اثر سطوح مختلف سبوس گندم بر ترکیب شیمیایی، خصوصیات تخمیری و تجزیه پذیری سیلاژ تفاله مرکبات، در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد مطالعه قرار گرفت. تیمارهای آزمایشی شامل: تفاله مرکبات تازه (بدون سبوس)، تیمار ۲ (با ۶ گرم سبوس)، تیمار ۳ (با ۱۲ گرم سبوس) و تیمار ۴ (با ۱۸ گرم سبوس) بودند که این سطوح سبوس گندم به یک کیلو گرم تفاله مرکبات تازه با ۱۲ درصد ماده خشک افزوده شده بودند. تیمارهای آزمایشی بر درصد ماده خشک سیلاژ اثر معنی داری نداشتند ($P > 0.05$) ولی درصد پروتئین خام به طور معنی داری افزایش یافت ($P < 0.05$). میزان نیتروژن آمونیاکی، چربی خام، خاکستر و اسیدیته (pH) بین تیمارها تفاوت معنی داری نداشتند ($P > 0.05$). درصد NDF با افزایش سبوس گندم بطور خطی افزایش ($P < 0.05$)، اما غلظت ADF بصورت خطی و درجه دوم کاهش یافت ($P < 0.05$). پایداری هوازای سیلاژها با افزایش سبوس گندم بطور معنی داری کاهش یافت ($P < 0.05$). شاخص Flieg point نشان داد که کیفیت همه سیلاژها از کیفیت خیلی خوبی برخوردار بودند. داده های تجزیه پذیری نشان دادند که بخش محلول (a) بطور معنی داری در گروه شاهد بالاتر بوده است ($P < 0.05$). برای بخش غیرمحلول با قابلیت تجزیه پذیری (b) در بین تیمارهای آزمایشی اختلاف معنی داری مشاهده نشد ($P > 0.05$) ولی نرخ تجزیه پذیری (c) بطور معنی داری افزایش یافت ($P < 0.05$). پتانسیل تجزیه پذیری سیلاژها ($a+b$) با افزایش سبوس گندم بطور خطی کاهش یافت ($P < 0.05$) ولی سیلاژهای مختلف تجزیه پذیری مؤثر مشابهی داشتند ($P > 0.05$). بنابراین بنظر می رسد افزودن سبوس گندم به سیلاژ تفاله مرکبات در این آزمایش موجب بهبود ارزش تغذیه ای سیلاژهای آزمایشی شده است.

کلمات کلیدی: پایداری هوازای - سیلاژ تفاله مرکبات - سبوس گندم

مقدمه

بخش اصلی حاصل از فرآوری میوه مرکبات که به عنوان خوراک در تغذیه دام استفاده می شود تفاله مرکبات تازه است که شامل تفاله باقیمانده کامل بعد از فرآیند آبیگری است که بین ۵۰ تا ۷۰ درصد از میوه مرکبات تازه را تشکیل داده و دارای ۶۰ تا ۶۵ درصد ماده خشک، ۳۰ تا ۳۵ درصد تفاله و صفر تا ۱۰ درصد دانه است (۴). لیوا و همکاران (۵)

گزارش کردند که خوراک های فرعی مرکبات می توانند به عنوان یک خوراک پر انرژی در جیره نشخوارکنندگان برای رشد و شیردهی استفاده شوند درحالیکه نسبت به خوراک های غنی از نشاسته اثرات منفی کمتری را بر روی تخمیر شکمبه ای دارند. به علت خصوصیات فسادپذیری تفاله مرکبات تازه در مناطق گرمسیری، سیلو کردن این فرآورده فرعی، ذخیره سازی آن را به منظور استفاده در تغذیه حیوانات برای مدت طولانی امکان پذیر می سازد (۳). افزودنی های سیلاژ برای بهبود فرآیند سیلو کردن (بازیافت بهتر انرژی و ماده خشک) و در نتیجه بهبود در عملکرد حیوان به سیلاژ اضافه می شوند. یک گروه از افزودنی های سیلاژ (جاذب ها) هستند، که این افزودنی ها دارای خاصیت جاذب الرطوبت بوده و بنابراین به علوفه ها با ماده خشک پایین در طی فرآیند سیلوسازی اضافه می شوند تا ضایعات مواد مغذی و شیرابه های خروجی از سیلاژها را کاهش دهند (۱).

از آنجایی که تفاله مرکبات تازه دارای رطوبت بالا می باشد لذا سیلو کردن آن با این شرایط دشوار است به همین جهت در این مطالعه سبوس گندم به عنوان یک افزودنی جاذب الرطوبت برای افزایش محتوای ماده خشک سیلاژ تفاله مرکبات به آن اضافه شد.

بنابراین، هدف از این آزمایش ارزیابی اثرات سطوح مختلف سبوس گندم بر روی ترکیب شیمیایی، خصوصیات تخمیری، تجزیه پذیری و تولید گاز سیلاژ تفاله مرکبات بوده است.

مواد و روش ها

برای تهیه سیلاژ تفاله مرکبات، تفاله مرکبات تازه بصورت دستی در اندازه حدود ۴-۵ سانتی متر خرد شده و سپس درون سیلو های آزمایشی (بطری های پلاستیکی) به حجم ۲ کیلو گرم ذخیره شد. تیمارهای آزمایشی شامل: تفاله مرکبات تازه (بدون سبوس)، تیمار ۲ (با ۶ گرم سبوس)، تیمار ۳ (با ۱۲ گرم سبوس) و تیمار ۴ (با ۱۸ گرم سبوس) بودند که این سطوح سبوس گندم به یک کیلو گرم تفاله مرکبات تازه با ۱۲ درصد ماده خشک افزوده شده بودند. سیلوهای آزمایشی ۶۰ روز بعد از سیلو کردن باز شده و بعد از اندازه گیری اسیدیته برای تعیین ترکیب شیمیایی و خصوصیات تجزیه پذیری از آنها نمونه گیری به عمل آمد. برای تعیین کیفیت سیلاژها شاخص Flieg point از فرمول (۱) محاسبه شد:

$$(Flieg\ point) = 250 + (2 \times DM\%) - (15) - (40 \times pH) \quad (1)$$

ارزش به عدد به دست آمده از این فرمول به این صورت می باشد: ۱۰۰-۸۱ (کیفیت خیلی خوب)، ۸۰-۵۰ (کیفیت خوب) و کمتر از ۵۰ (کیفیت بد). مقدار pH سیلوهای آزمایشی بعد از عصاره گیری از سیلوها با استفاده از PH سنج Metrom691 و نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه کجلاال اندازه گیری شدند. پایداری هوازی سیلاژها به روش باه و همکاران (۲) تعیین شد. برای بررسی خصوصیات تجزیه پذیری سیلاژها از تکنیک کیسه های نایلونی استفاده شد (۶). نمونه موجود در هر کیسه در زمان های ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت در شکمبه انکوبه می شدند. برای زمان صفر انکوباسیون (t_0) کیسه ها تنها با آب سرد شسته می شدند. نرخ و میزان تجزیه پذیری ماده خشک با توجه به مدل $(p = a + b(1 - e^{-ct}))$ (۶) و تجزیه پذیری مؤثر (ED) با فرمول $(ED = a + (b \times c)/(c + Kp))$ (۷) و با نرخ خروج ۰/۰۵ در ساعت محاسبه شده است.

داده های حاصل با نرم افزار SAS و در قالب طرح کاملاً تصادفی مورد تجزیه و تحلیل آماری قرار گرفتند.

نتایج و بحث

داده های مربوط به ترکیب شیمیایی و خصوصیات تخمیری در جدول (۱) نشان می دهد که با افزودن سبوس گندم درصد ماده خشک بین تیمارها تفاوت معنی داری نداشته است ($P > 0/05$) ولی میزان پروتئین خام به طور خطی ($P < 0/05$) افزایش یافت که می تواند به علت بالاتر بودن غلظت CP در سبوس گندم نسبت به سیلاژ تفاله مرکبات باشد. با افزایش سبوس گندم غلظت NDF بطور

معنی داری افزایش و غلظت ADF کاهش یافت ($P < 0.05$) که این امر می‌تواند ناشی از غلظت بیشتر NDF و میزان کمتر ADF در سبوس گندم باشد. پایداری هوازی سیلاژهای آزمایشی با افزایش سبوس گندم بطور خطی کاهش یافت ($P < 0.05$) که ممکن است با افزایش سطح کربوهیدرات در سیلاژها در اثر افزودن سبوس گندم مرتبط باشد زیرا سطح بیشتر کربوهیدرات در سیلاژ می‌تواند رشد قارچ و کپک‌ها را در سیلو افزایش داده که در نتیجه فعالیت آنها دمای سیلاژ افزایش می‌یابد. نتایج نشان دادند که میزان pH، چربی خام، خاکستر و نیتروژن آمونیاکی تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفتند ($P > 0.05$). داده‌های مربوط به تجزیه پذیری سیلاژها در شکمبه (جدول ۲) نشان دادند که تیمار شاهد دارای بخش محلول (a) بالاتری بوده است و سیلاژ حاوی ۱۸ گرم سبوس گندم در بین تیمارهای حاوی سبوس گندم دارای بالاترین میزان (a) بوده است ($P < 0.05$). بخش غیر محلول با قابلیت تجزیه پذیری (b) سیلاژهای آزمایشی بین تیمارها اختلاف معنی داری نداشته است ($P > 0.05$), ولی تیمار حاوی ۱۸ گرم سبوس گندم بطور معنی داری نرخ تجزیه پذیری (c) بالاتری را نسبت به سایر تیمارها داشته است ($P < 0.05$). تیمار شاهد دارای بالاترین میزان پتانسیل تجزیه پذیری (a+b) را در بین تیمارها داشته است که این موضوع می‌تواند به علت تفاوت‌های ساختمانی بین سیلاژ تفالیه مرکبات و سبوس گندم باشد. دلیل احتمالی این یافته‌ها می‌تواند تفاوت‌های ساختمانی بین پکتین در سیلاژ تفالیه مرکبات و سبوس گندم و همچنین تفاوت در محتوای اجزای مختلف تشکیل دهنده این مواد خوراکی باشد برای مثال میزان غلظت NDF در سیلاژ تفالیه مرکبات کمتر از سبوس گندم می‌باشد اما کربوهیدرات‌های غیر فیبری (NFC) در سیلاژ تفالیه مرکبات نسبت به سبوس گندم بالاتر است (NRC, 2001). برای تجزیه پذیری مؤثر (ED) بین سیلاژهای آزمایشی تفاوت معنی داری مشاهده نشده است ($P > 0.05$).

به طور کلی این مطالعه نشان داد که تفالیه مرکبات تازه می‌تواند به عنوان یک ماده خوراکی سیلو می‌شود و همچنین می‌توان نتیجه گرفت که سبوس گندم به عنوان یک افزودنی مفید برای تهیه سیلاژ تفالیه مرکبات می‌تواند ارزش تغذیه‌ای آن را بهبود بخشد.

منابع

۱. ولی زاده، ر، ناصریان، ع و اژدری فرد، آ. ۱۳۳۸. بیوشیمی سیلاژ. (چاپ دوم). انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد).
2. Baah, J., W. Addah, E. K. Okine and T.A. McAllister. 2011. Effects of Homolactic Bacterial Inoculant Alone or Combined with an Anionic Surfactant on Fermentation, Aerobic Stability and In situ Ruminal Degradability of Barley Silage. *Asian-Aust. J. Anim. Sci.* 24(3):369-378.
3. Chaudhry, S., and M. Naseer Z. 2006. Silages of Citrus pulp-Poultry Litter-Corn forage for sheep. *Pak. J. Agri. Sci.* 43:3-4.
4. Ensminger, M.E., J. E. Oldfield and W. W. Heinemann. 1990. Feeds and Nutrition, 2nd ed. The Ensminger Publishing Company, Clovis, CA, USA.
5. Leiva, E., M. B. Hall and H. H. Van Horn. 2000. Performance of dairy cattle fed citrus pulp or corn products as sources of neutral detergent-soluble carbohydrates. *J. Dairy Sci.* 83: 2866–2875.
- 6 Ørskov E.R., and I. McDonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *J. Agric Sci.* 92 (2): 499-503.

Influence of wheat bran as a silage additive on chemical composition, *in situ* degradability of citrus pulp silage

Morteza Kordi* and Abbas Ali Naserian

Center of Excellence in the Animal Sciences Department, Ferdowsi University of Mashhad, P.O. Box: 91775-1163, Mashhad, Khorasan Razavi, Iran

*Corresponding author. Email: kordi.3100@gmail.com

Abstract

The effect of wheat bran (WB) as a silage additive on chemical composition and *in situ* degradability of citrus pulp silage (CPS) was investigated. The whole fresh citrus pulp was manually chopped and used as untreated or treated with 6, 12, or 18 g WB/kg fresh citrus pulp for ensiling. The data were analyzed in a completely randomized design, that showed experimental treatments were not significantly affected on DM% of silages but with increasing WB, crude protein (CP%) linearly and quadratically increased too ($P<0.05$). Ammonia nitrogen, ether extract (EE%), ash% and pH were similar among treatments ($P>0.05$). Result showed that with increasing WB, NDF concentration linearly increased ($P<0.05$) but ADF concentration linearly and quadratically decreased among treatments ($P<0.05$). Aerobic stability of silage exhibited a negative linear and quadratic relationship ($P<0.05$), with increasing WB. Data of Flieg point displayed that all treatments had very good quality. Data of *in situ* degradability indicated that, soluble degradable fraction (*a*) was significantly higher in control group ($P<0.05$). The non-soluble degradation fraction (*b*) was not affected by different treatments ($P>0.05$). The fractional degradation rate (*c*) with increasing of WB significantly increased ($P<0.05$). Potential degradability (*a+b*) of silages with increasing of WB linearly decreased ($P<0.05$), but effective degradability (ED) of silages were not affected by different treatments ($P>0.05$). This data suggest that the addition of WB to CPS can improve the nutritional value of citrus pulp silage without any adverse effects on this by-product.

Key words: Aerobic stability- Citrus pulp silage- Silage additive.

جدول ۱. اثر سطوح مختلف سبوس گندم بر ترکیب شیمیایی و خصوصیات تخمیری سیلاژ تفاله مرکبات

سطوح معنی داری		تیمارهای حاوی سطوح مختلف سبوس گندم					
quadratic	linear	P-Value	SEM	۱۸ گرم	۱۲ گرم	۶ گرم	شاهد

۰/۹۳۳	۰/۳۵۸	۰/۷۶۷	۱/۱۰۷	۱۳/۴۰	۱۳/۰۱	۱۲/۴۰	۱۱/۸۲	ماده خشک (%)
۰/۶۱۰	۰/۰۱۱	۰/۰۳۹	۰/۰۹۰	۱۱/۹۸ ^a	۱۱/۵۸ ^{ab}	۱۱/۵۵ ^b	۱۱/۲۵ ^b	پروتئین خام (%)
۰/۷۰۴	۰/۲۸۲	۰/۴۸۵	۰/۵۵۰	۳/۰۰	۳/۰۰	۴/۰۰	۳/۶	چربی خام (%)
۰/۰۷۲	<۰/۰۰۰۱	<۰/۰۰۰۱	۱/۰۸۳	۳۰/۱۰ ^a	۲۸/۱۰ ^b	۲۷/۷۰ ^c	۲۶/۰۰ ^d	NDF (%)
۰/۰۳۷	۰/۰۰۰۹	۰/۰۰۰۳	۱/۰۵۶	۲۳/۰۹ ^c	۲۱/۱۲ ^c	۲۳/۵۹ ^b	۲۴/۰۰ ^a	ADF (%)
۰/۰۵۷	۰/۵۰۵	۰/۱۷۱	۰/۲۵۱	۵/۹۹	۶/۶۵	۷/۰۰	۶/۱۶	خاکستر (%)
۰/۹۵۹	۰/۸۳۷	۰/۵۲۰	۰/۰۴۵	۳/۸۹	۳/۹۵	۳/۸۴	۳/۹۱	pH
۰/۵۲۵	۰/۵۴۶	۰/۷۹۹	۰/۰۱۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۰	نیترژن آمونیاکی (mg/dl)
۰/۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۳	۰/۴۷۹	۲۱/۸۰ ^c	۲۲/۹۰ ^c	۲۶/۷۵ ^b	۳۹/۷۵ ^a	پایداری هوازی (ساعت)
-	-	-	-	۹۰/۳۲	۸۵/۲۷	۹۲/۴۰	۸۷/۲۴	شاخص Flieg Point
-	-	-	-	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	خیلی خوب	کیفیت

^{a, b, c} در هر ردیف بین اعداد با حروف متفاوت اختلاف معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۵).

جدول ۲. اثر سطوح مختلف سبوس گندم بر فراسنجه های تجزیه پذیری سیلاژ تفاله مرکبات

سطوح معنی داری				تیمارهای حاوی سطوح مختلف سبوس گندم				
quadratic	linear	P-Value	SEM	۱۸ گرم	۱۲ گرم	۶ گرم	شاهد	
<۰/۰۰۰۱	۰/۰۲۶	۰/۰۰۰۳	۱/۲۲۴	۴۸۵/۷۰ ^b	۴۴۱/۳۰ ^c	۴۱۲/۶۵ ^d	۵۱۰/۷۵ ^a	a (mg/g)
۰/۰۶۴	۰/۱۲۱	۰/۰۹۳	۱/۴۱۸	۴۹۱/۰۰	۵۱۹/۰۵	۵۷۱/۱۹	۵۱۸/۷۵	b (mg/g)
۰/۰۰۳	۰/۰۰۰۴	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۱	۰/۰۹ ^a	۰/۰۸ ^b	۰/۰۸ ^{ab}	۰/۰۵ ^c	c (%h ⁻¹)
۰/۰۷۶	۰/۰۳۸	۰/۰۷۷	۱/۱۵۰	۹۷۶/۷۰ ^b	۹۶۰/۴۰ ^b	۹۸۴/۴۵ ^{ab}	۹۹۸/۵۰ ^a	پتانسیل تجزیه پذیری (mg/g)
۰/۰۵۷	۰/۰۵۵	۰/۰۶۴	۰/۹۵۷	۸۰/۲۲	۷۶/۱۳	۷۷/۱۰	۷۶/۹۴	تجزیه پذیری (%) (Kp=۰/۰۵)

a و b بترتیب بخش های محلول و غیر محلول دارای قابلیت تجزیه پذیری هستند، c: نرخ تجزیه پذیری بخش b برای ماده خشک، Kp: نرخ خروج ^{a, b, c} در هر ردیف بین اعداد با حروف متفاوت اختلاف معنی دار وجود دارد (P<۰/۰۵).