نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد پنجم، شماره سوم، ۱۳۹۶
http://ejrr.gau.ac.ir

اثر افزودن ملاس و تفاله چغندر قند بر ارزش تغذیه‌ای سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار

فاطمه فتحی[۱]، *جواد بیات کوهسار[۲]، فرزاد قنبری[۲]، عباسعلی ناصریان[۳] و شهریار مقصودلو[۲]

[۱]دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد و [۲]استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

[۳]استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

تاریخ دریافت: ۹۶/۶/۶؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۹/۱۶

چکیده

سابقه و هدف: استفاده از ضایعات طیور در جیره نشخوارکنندگان منجر به کاهش قابل توجه هزینه خوراک، افزایش سطح پروتئین جیره و حل مشکلات ناشی از انباشتگی آن‌ها می‌شود. به‌طور کلی فضولات طیور حاوی مقدار بالای فیبر و خاکستر می‌باشند. به‌نظر می‌رسد که آن‌ها نسبت به برخی علوفه‌های با کیفیت، حاوی مقدار بیشتری انرژی، کلسیم، فسفر و نیتروژن باشند. فضولات طیور را می‌توان در تغذیه دام به‌ویژه در مناطقی که با کمبود مواد خوراکی با ارزش مواجه هستند، استفاده نمود. هدف از انجام این پژوهش بررسی افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر ترکیب شیمیایی، مؤلفه‌های تولید گاز و قابلیت هضم برون‌تنی سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار بود.

مواد و روش‌ها: این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار و ۳ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی عبارت بودند از: تیمار ۱: سیلاژ فضولات طیور بدون افزودنی (شاهد)، تیمارهای ۲، ۳ و ٤ به‌ترتیب شامل سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس، ۱۰ درصد ملاس و ۲۰ درصد ملاس و تیمارهای ۵، ٦ و ۷ به‌ترتیب شامل سیلاژ فضولات + ۵ درصد تفاله چغندرقند، ۱۰ درصد تفاله چغندرقند و ۲۰ درصد تفاله چغندرقند. ترکیب شیمیایی نمونه‌ها با استفاده از روش‌های استاندارد تعیین شد. به‌منظور برآورد فراسنجه‌های تولید گاز، از آزمون تولید گاز استفاده شد. قابلیت هضم برون‌تنی نمونه‌ها با استفاده از روش کشت بسته تعیین شد. داده‌ها توسط نرم‌افزار SAS تجزیه شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد.

یافته‌ها: نتایج نشان داد که بین تیمارها اختلاف معنی‌داری از لحاظ ترکیب شیمیایی وجود دارد. تیمارهای شاهد و سیلاژ فضولات عمل‌آوری شده با ۵ درصد ملاس، ماده خشک کم‌تری نسبت به سایر تیمارها داشتند (به‌ترتیب ۲۳/۹۳ و ۲۷/۲۲ درصد). تیمارهای عمل‌آوری شده با سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد ملاس دارای بیش‌ترین مقدار پروتئین خام بودند (به‌ترتیب ۳٤/٤۰ و ۳٤/٤۹ درصد). مقدار pH در تیمار حاوی تفاله چغندرقند با سطح ۲۰ درصد در مقایسه با تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری کاهش یافت (٤/٤٦ درصد در برابر ٦/۰۱ درصد). تیمار دارای ۲۰ درصد تفاله چغندرقند و تیمار دارای ۱۰ درصد ملاس به ترتیب بالاترین (۲۱۰/۵ میلی‌لیتر) و پایین‌ترین (۱۲۱/۵ میلی‌لیتر) پتانسیل تولید گاز را داشتند. بیشترین مقدار قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی (۷۷۰ و ۷۳۷ گرم بر کیلوگرم ماده خشک) با افزودن

*مسئول مکاتبه: javad_bayat@yahoo.com

تفاله چغندر سطح ۲۰ درصد به‌دست آمد. اختلاف بین مقدار توده میکروبی تولید شده بین تیمارها معنی‌دار بود. بالاترین و پایین‌ترین مقدار تولید پروتئین میکروبی به‌ترتیب مربوط به تیمار دارای سطح ۲۰ درصد تفاله چغندرقند (۱۶۵/۱۸ میلی‌گرم) و تیمار شاهد (۱۲۷/۳۵ میلی‌گرم) بود.

نتیجه‌گیری: با توجه به نتایج حاصل از این پژوهش، استفاده از ملاس و تفاله چغندر به‌منظور بهبود ارزش تغذیه‌ای سیلاژ فضولات مرغ تخمگذار پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: فضولات طیور تخم‌گذار، ملاس، تفاله چغندرقند، قابلیت هضم برون‌تنی، تولید پروتئین میکروبی

مقدمه

افزایش سهم هزینه خوراک دام به‌دلیل کمبود جهانی، موجب شده است که درآمد ناشی از تولیدات دامی تحت تأثیر قرار گیرد. برای جبران این کمبود، بهره‌برداری و استفاده بهینه از پسماندها و محصولات فرعی کشاورزی [1]در تغذیه دام امری حائز اهمیت است (۳۵). از جمله فرآورده‌های فرعی کشاورزی و دامپروری می‌توان به فضولات مرغی اشاره کرد. محتوای قابل ملاحظه پروتئین خام و مواد معدنی موجود در فضولات مرغی موجب ارزش تغذیه‌ای قابل توجه آن شده است (۱۵). ترکیب شیمیایی بستر طیور متغیر و تحت تأثیر عوامل مختلفی از جمله: جیره، روش عمل‌آوری و ماده بستری مورد استفاده می‌باشد (۵). قابلیت هضم ماده خشک بستر طیور ۶۸۰-۶۵۰ گرم بر کیلوگرم ماده خشک است (۳۰). بستر طیور حاوی حدود ۳۰ درصد پروتئین خام، ۱۵ درصد خاکستر و ۱۵ درصد فیبر خام می‌باشد. همچنین انرژی قابل متابولیسم آن حدود ۲۲۰۰ کیلو کالری بر گرم است (۱۶). نیتروژن غیر پروتئینی [2] معمولاً بخش بزرگی از محتوی پروتئین خام (حدود ۶۰۰-۴۰۰ گرم بر کیلوگرم) بستر طیور را تشکیل می‌دهد (۴۹). پودال و مسینتاش (۴۱) مشاهده کردند که در یک واحد پرورشی با ۲۵۰۰۰ -۲۰۰۰۰ قطعه جوجه گوشتی با حداکثر ۵ دوره پرورشی در سال، سالانه ۱۵۰-۱۲۵ تن بستر طیور تولید می‌شود. استفاده از فضولات در تغذیه دام علاوه‌بر این‌که هزینه تولید را پایین می‌آورد، از آلودگی‌های زیست محیطی ناشی از رهاسازی یا ذخیره‌سازی کودمرغی نیز جلوگیری می‌کند (۱۵). استفاده از کود مرغی در تغذیه دام دارای عوامل محدود کننده‌ای از جمله وجود عوامل بیماری‌زا و باقی-مانده‌های دارویی است. با این حال روش‌های عمل‌آوری مناسب پیش از تغذیه، عوامل بیماری‌زا را به‌طور قابل توجهی کاهش داده و خوش خوراکی را افزایش می‌دهند (۳۶). در نگهداری بستر طیور به‌وسیله سیلو کردن اگر چه pH بستر بالا می‌ماند، اما فرایند تخمیر ممکن است کیفیت بستر را مخصوصاً با باقی‌ماندن عوامل پاتوژنیک در نتیجه تولید گرما و تولید آمونیاک بهبود ببخشد (۲۴). همچنین سالمونلا در طی سیلو کردن از بستر طیور حذف می‌شود (۲۱). افزودن بستر طیور برای باز چرخش به جیره نشخوارکنندگان و همچنین توانایی استفاده حیوان نشخوارکننده از اسید اوریک موجود در فضولات طیور گزارش شده است (۳۷). حدود ۶۰-۴۰ درصد محتوای پروتئین خام کود مرغی با منشأ نیتروژن غیر پروتئینی است که به‌سرعت در شکمبه تجزیه می‌گردد (۴۹). در گزارشی، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای اسید اوریک ۹۶ درصد به‌دست آمده است (۵۲). انرژی قابل دسترس کود مرغی به‌دلیل وجود محتوای بالای خاکستر ممکن است کاهش یابد. بنابراین، در زمان تغذیه سطوح بالای کود مرغی، اغلب منابع کربوهیدراتی سریع تخمیر جهت افزایش بازدهی استفاده از نیتروژن غیر پروتئینی کود مرغی توسط میکروب‌های شکمبه با جیره

1- By- product
2- NPN

حاوی کود مرغی مکمل‌سازی می‌شوند (۲۹). ملاس مایع به‌عنوان یک منبع خوش خوراک و ارزان برای تأمین انرژی در خوراک نشخوارکنندگان استفاده می‌شود. در ایران تولید این محصول فرعی حدود ٤٨۰۰۰۰ تن در سال می‌باشد (۳٤). همچنین ملاس از نظر نیتروژن دارای کمبود است. بدین‌سان استفاده از منبع نیتروژن غیر پروتئینی همراه ملاس در جیره نشخوارکنندگان وضعیت نیتروژن و تخمیر را در بسیاری از موارد بهبود می‌بخشد (٤۲). تفاله چغندرقند دارای انرژی نسبتاً بالایی بوده و کلسیم و الیاف قابل هضم تقریباً بالایی داشته و از نظر پروتئین فقیر است. این افزودنی که هم به‌عنوان جاذب رطوبت عمل می‌کنند و هم منبع انرژی محسوب می‌شوند، احتمالاً می‌تواند سیلاژی با کیفیت مطلوب ایجاد کند (۳۳). لذا، هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی اثر افزودن منابع کربوهیدراتی شامل ملاس و تفاله چغندرقند به سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار بر ارزش تغذیه‌ای فضولات مرغ تخم‌گذار بود.

مواد و روش‌ها

فضولات مرغ تخم‌گذار مورد آزمایش از واحد مرغ‌داری فردوس واقع در شهرستان گنبد کاووس تهیه شدند. در این واحد مرغ‌داری، مرغ‌ها در قفس نگهداری می‌شدند. بنابراین فضولات عاری از هر گونه ماده بستری بوده و تنها شامل مخلوطی از فضولات، پر و تخم‌مرغ‌های شکسته بودند. فضولات پس از انتقال به آزمایشگاه، با ملاس و تفاله چغندرقند در سطوح ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد ماده خشک ترکیب شدند. نمونه‌ها در کیسه‌های نایلویی به ظرفیت ۳ کیلوگرم کاملاً فشرده شده و سپس دور از نور خورشید در آزمایشگاه تغذیه علوم دامی دانشگاه گنبد کاووس به‌مدت ٤۵ روز نگهداری شدند. بعد از باز کردن درب سیلوها عمل نمونه‌برداری از آن‌ها برای انجام آزمایش‌های موردنظر انجام شد.

تعیین ترکیب شیمیایی: ترکیب شیمیایی نمونه‌های مورد مطالعه شامل ماده خشک، خاکستر و پروتئین خام مطابق روش استاندارد AOAC (٦) تعیین شد. فیبر نامحلول در شوینده خنثی[1] و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی[2] و همی سلوز با روش ون‌سوست و رابرت سون (۵۰) تعیین شدند. ضمن این‌که بعد از باز شدن سیلوها بلافاصله pH آن‌ها اندازه‌گیری شده و میزان نیتروژن آمونیاکی با استفاده از روش فنل- هیپوکلریت تعیین گردید (۱۱).

1- Neutral Detergent Fiber (NDF)
2- Acid Detergent Fiber (ADF)

آزمون تولید گاز: تولید گاز نمونه‌ها در شرایط آزمایشگاهی مطابق با روش ارائه شده توسط منکی و استینگاس (۳۲) اندازه‌گیری شد. ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه به‌همراه ۳۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه مخلوط شده با بزاق مصنوعی به‌نسبت ۱ به ۲ (یک قسمت مایع شکمبه و ۲ قسمت بزاق مصنوعی) در داخل ویال‌های شیشه‌های ۱۰۰ میلی‌لیتری ریخته شد. پس از تزریق دی اکسید کربنبه داخل ویال‌ها، درب آن‌ها پلمپ شده و در حمام آب ۳۹ درجه سانتی‌گراد انکوباسیون شدند. در هر سری، چهار ویال به‌عنوان شاهد (بلانک) با تولید گاز مشخص جهت کنترل داده‌ها در حمام آب گرم قرارگرفت. مایع شکمبه از سه گوسفند نر نژاد دالاق دارای فیستولای شکمبه‌ای و تغذیه شده با جیره بر پایه علوفه گرفته شد. بلافاصله مایع شکمبه صاف شد و داخل فلاسک ۳۹ درجه سانتی‌گراد درشرایط بی‌هوازی سریعاً به آزمایشگاه انتقال یافت. سپس این مایع مجدداً با استفاده از پارچه متقال دو لایه صاف شده و در داخل حمام آبی ۳۹ درجه سانتی‌گراد قرار گرفت. بزاق مصنوعی شامل: محلول بافر، محلول عناصر اصلی، محلول عناصر کم نیاز، محلول احیا کننده تهیه شد. در این مرحله مایع شکمبه گرفته شده (صاف شده با پارچه متقال دو لایه و نگهداری شده در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد) به محلول بزاق مصنوعی با نسبت ۲ به ۱ (یک قسمت مایع شکمبه) اضافه شد. میزان گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ٤، ٦، ۸، ۱۲، ۲٤، ۳٦، ٤۸، ۷۲ و ۹٦ ساعت پس از شروع انکوباسیون توسط دستگاه مبدل فشارسنج دیجیتالی اندازه‌گیری شد. حجم خالص گاز با کاستن میانگین گاز تولیدی ویال‌های بلانک از ویال‌های دارای نمونه حاصل شد. برآورد فراسنجه‌های تولید گاز با کمک معادله ارسکوف و مکدونالد (۳۹) انجام شد (رابطه ۱).

$$P=b\ (1-e^{-ct})$$

P = حجم تولید گاز در زمان t به‌صورت تجمعی

c = ثابت نرخ تولید گاز

b= گاز تولید شده از بخش قابل تخمیر

t = مدت زمان انکوباسیون است.

انرژی قابل متابولیسم و انرژی خالص طبق روش منکی و استینگاس (۳۲)، قابلیت هضم ماده آلی طبق روش منکی و همکاران (۳۱) و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با استفاده از معادله مککار (۲۷) برآورد شدند (به‌ترتیب روابط ۲، ۳، ٤ و ٥).

(۲) رابطه

ME (مگا ژول در کیلوگرم ماده خشک) =۱/۰٦+ ۰/۱۵۷۰ GP + ۰/۰۰۸٤ CP + ۰/۰۲۲۰ EE –۰/۰۰۸۱ CF

(رابطه ۳)

NE (مگا ژول در کیلوگرم ماده خشک) =-۰/۳٦ + ۰/۱۱٤۹ GP + ۰/۰۰٥٤ CP + ۰/۰۱۳۹ EE – ۰/ ۰۰٥٤ XA

رابطه (٤) OMD (درصد) = ۹/۰۰ + ۰/۹۹۹۱ GP + ۰/۰٥۹٥ CP + ۰/۰۱۸۱ XA

رابطه (٥) SCFA (میلی‌مول) = ۰/۰۲۲۲ GP– ۰/۰۰٤۲٥

ME= انرژی قابل متابولیسم

OMD= قابلیت هضم ماده آلی

SCFA= اسیدهای چرب کوتاه زنجیر

GP= میزان تولید گاز خالص بعد از ۲٤ ساعت (میلی‌متر به ازای ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)

CP= پروتئین خام (درصد)

EE= چربی خام (درصد)

CF= الیاف خام

XA= میزان خاکستر (درصد)

اندازه‌گیری قابلیت هضم در شرایط برون‌تنی: برای اندازه‌گیری میزان قابلیت هضم ظاهری از روش کشت بسته استفاده شد (٤٨). محلول‌های موردنیاز بزاق مصنوعی مانند آنچه که در روش تولید گاز شرح داده شد تهیه شد. مایع شکمبه نیز مانند همان روش با نسبت ۱ به ۲ با محلول بزاق مخلوط شد. pH مخلوط بافر و مایع شکمبه توسط دستگاه pH متر الکترونیکی (Metrohm، مدل ٦٩١، سوئیس) کنترل و به ٦/٨ رسانده شد. برای هر نمونه ۵ تکرار در نظر گرفته شد. برای ایجاد شرایط بی‌هوازی، از تزریق گاز دی اکسید کربن به داخل مخلوط مایع شکمبه- بزاق مصنوعی استفاده شد. سپس مقدار ۵۰ میلی‌لیتر از مخلوط داخل ویال‌های شیشه‌ای که حاوی ۵۰۰ میلی‌گرم ماده خشک نمونه‌ها بود ریخته شده و در حمام آبی در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد قرار داده شد. برای کاهش خطای کار، گاز تولیدی ویال‌ها به‌طور مداوم خالی می‌شد تا این گاز بر میزان قابلیت هضم تأثیر نگذارد. بعد از گذشت هر یک از زمان‌های موردنظر، ویال‌ها از حمام آبی خارج و جهت غیرفعال شدن فعالیت میکروبی در آب سرد قرار داده شدند. سپس pH نمونه‌ها اندازه‌گیری شد. پس از صاف نمودن محتویات کشت در زمان‌های ذکر شده، نمونه‌های حاصل به‌مدت ٤٨ ساعت در آون ٦٠ درجه سانتی‌گراد خشک شده و درصد قابلیت هضم ماده خشک آن‌ها محاسبه شد. برای محاسبه قابلیت هضم ماده آلی، ماده خشک حاصل در کوره الکتریکی در دمای ۵۵۰ درجه سلسیوس به‌مدت ۳ ساعت قرار گرفت و خاکستر و قابلیت هضم ماده آلی محاسبه شد. بازده تولید گاز به‌صورت حجم گاز تولید شده پس از ٢٤ ساعت انکوباسیون تقسیم بر مقدار ماده تجزیه شده واقعی (گرم) محاسبه شد (۱۷). محاسبه توده میکروبی تولید شده با استفاده از از معادله پیشنهادی بلومل و همکاران (۹) انجام شد (رابطه ٦):

رابطه (٦) (PF– ۲/۲) حجم گاز خالص (میلی‌لیتر) =(MB) تولید توده میکروبی (میلی‌گرم)

PF (عامل تفکیک) بنا به تعریف نسبت میلی‌گرم ماده آلی حقیقی هضم شده بر میلی‌لیتر حجم گاز خالص تولیدی می‌باشد. بازده مقدار توده میکروبی با تقسیم توده میکروب تولید شده بر مقدار ماده آلی حقیقی قابل تخمیر در پایان زمان انکوباسیون (٢٤ ساعت) محاسبه گردید.

تجزیه واریانس داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. پردازش داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (۹/۱) (٤٣) و رویه GLM انجام شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون حداقل تفاوت معنی‌دار (LSD) استفاده شد. رابطه ۷ مدل آماری طرح را نشان می‌دهد.

رابطه (۷) $Y_{ij}= \mu+ T_i +e_{ij}$

Yij= مقدار هر مشاهده

μ= میانگین کل

Ti= اثر تیمار

Eij= خطای آزمایشی

نتایج و بحث

نتایج تأثیر استفاده از سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تخمیری سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار در جدول ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که بین تیمارهای مختلف از نظر ترکیب شیمیایی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). تیمار شاهد و سیلاژ فضولات عمل‌آوری شده با ۵ درصد ملاس، ماده خشک کم‌تری نسبت به سایر تیمارها داشتند. در بین تیمارها، تیمار عمل‌آوری شده با سطح ۲۰ درصد ملاس دارای بیش‌ترین مقدار پروتئین خام بود. بر عکس، تیمار شاهد دارای کم‌ترین پروتئین خام و بیش‌ترین مقدار فیبر نامحلول در شوینده خنثی بود. بالاترین مقدار فیبر نامحلول در شوینده اسیدی در سطح ۵ درصد ملاس و پایین‌ترین مقدار آن در سطح ۱۰ درصد ملاس مشاهده شد. استفاده از سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند در تهیه سیلاژ باعث کاهش معنی‌داری در pH نمونه‌ای سیلاژ شد ($p<۰/۰۵$). به‌طوری که سطح ۲۰ درصد هر دو ماده افزودنی در مقایسه با سطح ۵ درصد به‌ترتیب باعث کاهش ۰/۱۳ و ۰/۳۵ واحدی در pH شد.

گوئتج و آیکن (۱۸) گزارش کردند که فضولات طیور دارای کیفیت مناسبی جهت استفاده در تغذیه نشخوارکنندگان می‌باشد. فضولات طیور با کیفیت مناسب دارای ۱۵ تا ۳۵ درصد پروتئین خام می‌باشد. ارزش کل قابلیت هضم مواد مغذی بستر طیور ۵۰ درصد و متوسط پروتئین خام ۲۱ تا ۲۸ درصد می‌باشد. ممکن است عواملی مانند زمان جمع‌آوری کود، نوع مواد بستر، میزان خاکستر خام و سطح تغذیه پرندگان سبب تغییر در میزان و ماهیت پروتئین خام کود مرغی در مناطق مختلف گردد (۱).

در پژوهش حاضر به موازات افزایش در سطوح ملاس و تفاله چغندرقند، مقادیر فیبر نامحلول در شوینده خنثی و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی روند کاهشی داشت که در توافق با نتایج الموتی و همکاران (٤) و تقی‌زاده و همکاران (٤٧) بود. افزودن ملاس و تفاله چغندرقند به‌دلیل داشتن منابع کربوهیدراتی سریع تخمیر، سوبسترای لازم برای تحریک فرآیند تخمیر در سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار را فراهم کرده است. به نظر می‌رسد که کاهش در مقدار دیواره سلولی به دلیل فعالیت تجزیه کنندگی فیبر باکتری‌های شرکت کننده در فرآیند تخمیر بوده یا به‌دلیل هیدرولیز شدن اسیدی جزئی همی‌سلولز باشد (۲۵). در مطالعه تقی‌زاده و همکاران (٤٧) نیز کاهش در مقادیر فیبر نامحلول در شوینده خنثی و نیتروژن نامحلول در شوینده اسیدی در نتیجه عمل‌آوری سیلاژ تفاله گوجه‌فرنگی با اوره گزارش شد که دلیل آن را افزایش غلظت و سرعت رشد میکروارگانیسم‌های موجود در سیلو و در نتیجه سست شدن پیوندهای لیگنوسلولزی دانستند. الموتی و همکاران (٤) نیز گزارش کردند که استفاده از افزودنی‌های باکتریایی، جو، ملاس و اسید فرمیک باعث کاهش فیبر نامحلول در شوینده اسیدی در سیلاژ ارزن شد.

در این مطالعه، فضولات عمل‌آوری شده با سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد ملاس سبب افزایش مقدار خاکستر خام نسبت به شاهد شدند. به‌نظر می‌رسد که این افزایش به‌خاطر ترکیبات معدنی موجود در ملاس باشد (١٤). تحقیقات نشان داده‌اند که ملاس حاوی مواد معدنی بالایی می‌باشد و می‌تواند محتوی خاکستر در سیلاژ را افزایش دهد (٤٠).

در مطالعه حاضر، pH در تیمار شاهد در مقایسه با سیلاژهای عمل‌آوری شده بالاتر بود که به‌نظر می‌رسد به‌خاطر مقدار بالای مواد معدنی و ترکیبات نیتروژنه باشد که به آن ظرفیت بافری بخشیده و از کاهش pH جلوگیری کرده است. ملاس و تفاله چغندرقند از طریق فراهمی منابع انرژی قابل دسترس، تحریک فرآیند تخمیر و کاهش pH در سیلاژهای عمل‌آوری شده را باعث شده‌اند. به هر حال افزودن منابع کربوهیدراتی (ملاس و تفاله چغندرقند) قادر به کاهش زیاد pH در حد مطلوب سیلاژها (٤/٢-٤) نبود. زیرا بستر طیور دارای ظرفیت بافری بالایی می‌باشد و سطح pH در تمام تیمارها نسبتاً بالا مانده است. در عمل‌آوری سیلاژ، تولید حرارت و اسیدهای آلی (استیک و لاکتیک) در

یک بازه زمانی محدود باعث می‌شود تا غلظت اسید لاکتیک به‌مقدار ثابتی رسیده و pH توده سیلو شده در حدود ٤ ثابت بماند (۱۹). با توجه به روند pH بین تیمارهای عمل‌آوری شده، سیلاژهای عمل‌آوری شده با ملاس در مقایسه با سیلاژهای عمل‌آوری شده با تفاله چغندرقند دارای pH بالاتری بودند. بالا بودن pH در تیمارهای عمل‌آوری شده با ملاس ممکن است به‌علت فراهمی مقدار زیاد کاتیون‌های (به‌خصوص پتاسیم، کلسیم و منیزیم) موجود در ملاس باشد. این منجر به ظرفیت بافری در سیلاژ شده و مانع از کاهش بیش‌تر pH شده است. این نتیجه موافق با نتایج آرابا و همکاران (۷) بود.

به‌نظر می‌رسد که عمل‌آوری منابع پروتئینی می‌تواند ساختمان پروتئین‌ها را در برابر محلولیت و همچنین تجزیه‌پذیری تحت تأثیر قرار دهد. این مقدار مقاومت بستگی به نوع و شدت عمل‌آوری دارد (۲۳). در این مطالعه مقدار پروتئین خام سیلاژ با افزایش سطوح ملاس روند افزایشی داشت. در حالی‌که در تیمارهای عمل آوری شده با تفاله چغندرقند این روند کاهشی بود. در توافق با این نتایج، کندی (۲۲) گزارش کرد که با افزودن ملاس به ماده سیلویی پروتئین خام آن افزایش یافت. هر چند در برخی مطالعات در نتیجه افزودن ملاس عدم تأثیر (٤٥) و یا حتی کاهش در مقدار پروتئین خام سیلاژ گزارش شده است (۳۳). برخی محققین گزارش کردند که در نتیجه استفاده از ملاس، تجزیه پروتئین ممکن است افزایش یابد (۲۰). از طرفی نتایج نشان داده است که افزودن ملاس، اسید فرمیک و اوره باعث افزایش pH سیلاژ زیتون شده که این می‌تواند به‌دلیل ضریب تبدیل بالای اوره به آمونیاک در سیلو باشد (۱۲). باکتری‌های اسید لاکتیک با استفاده از کربوهیدرات‌های محلول موجود در مواد افزودنی (ملاس و تفاله چغندرقند) به‌عنوان سوبسترا، با تولید اسید لاکتیک pH سیلو را کاهش می‌دهد (۱۰).

جدول ۱- تأثیر افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تخمیری سیلاژ فضولات طیور تخم‌گذار (بر اساس درصد ماده خشک).

Table 1. Effect of adding different levels of molasses and sugar beet pulp on chemical composition and fermentation parameters of laying hen litter silage (basis on Dry matter percent).

تیمارها[1] Treatments[1]	ماده خشک DM	خاکستر Ash	پروتئین خام CP	فیبر نامحلول در شوینده خنثی NDF	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی ADF	اسیدیته pH	بخش محلول در شوینده خنثی[2] NDS	همی سلولز HEMI	نیتروژن آمونیاکی NH_3-N
شاهد	23.93^{c}	18.85^{c}	27.72^{c}	36.93^{a}	27.00^{ab}	6.01^{a}	63.06^{c}	9.93^{ab}	0.31
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	27.22^{c}	18.85^{c}	31.69^{b}	35.33^{a}	28.00^{a}	4.90^{b}	64.66^{bc}	7.33^{ab}	0.32
سیلاژ فضولات + ۱۰ درصد ملاس	31.33^{b}	28.19^{a}	34.40^{a}	31.93^{bc}	20.00^{a}	4.85^{b}	68.06^{ab}	11.93^{a}	0.30
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	30.59^{b}	24.27^{b}	34.49^{a}	30.00^{c}	25.00^{bc}	4.77^{bc}	70.00^{a}	5.00^{b}	0.34
سیلاژ فضولات +۵ درصد تفاله چغندرقند	31.23^{b}	17.14^{cd}	31.42^{b}	34.6^{ab}	24.00^{cd}	4.81^{bc}	65.33^{bc}	10.66^{ab}	0.34
سیلاژ فضولات +۱۰ درصد تفاله چغندرقند	36.87^{a}	17.82^{cd}	26.87^{c}	35.00^{ab}	26.00^{bcd}	4.69^{bc}	65.00^{bc}	9.00^{ab}	0.30
سیلاژ فضولات +۲۰ درصد تفاله چغندرقند	36.43^{a}	16.04^{d}	26.96^{c}	33.33^{abc}	22.00d^{e}	4.46^{c}	66.66^{abc}	11.33^{a}	0.31
SEM	0.94	0.69	0.47	1.17	0.70	0.10	1.178	1.626	0.019
p-value	<0.0001	<0.0001	<0.0001	0.046	<0.0001	<0.0001	0.0462	0.196	0.8006

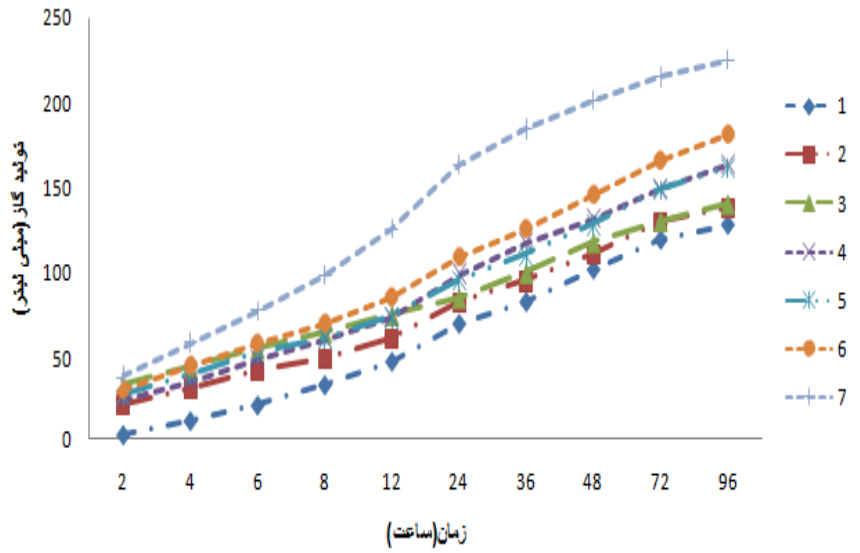
Different superscript letters in the same column represent a significant difference (P<0/05).

۲- بخش محلول در شوینده خنثی که به‌صورت محاسباتی و از تفاوت ۱۰۰ از الیاف نامحلول در شوینده خنثی به‌دست می‌آید.

2- NDS= 100-NDF

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (p<۰/۰۵).

تأثیر افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر روند تولید گاز سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار در شکل ۱ نشان داده شده است. تیمار شاهد و تیمار دارای سطح ۲۰ درصد تفاله چغندرقند در تمام نقاط انکوباسیون به‌ترتیب از پایین‌ترین و بالاترین تولید گاز برخوردار بودند. در بین تیمارهای دارای افزودنی نیز اختلافاتی وجود داشت. به‌طور کلی با افزایش سطح ملاس و تفاله چغندرقند مقدار تولید گاز نیز روند افزایشی داشت.



شکل ۱- تأثیر افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر روند تولید گاز سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار.

تیمار ۱: شاهد؛ تیمار ۲: سیلاژ فضولات+ ۵ درصد ملاس؛ تیمار ۳: سیلاژ فضولات+ ۱۰ درصد ملاس؛ تیمار ٤: سیلاژ فضولات+ ۲۰ درصد ملاس؛ تیمار ٥: سیلاژ فضولات+ ٥ درصد تفاله چغندرقند؛ تیمار ٦: سیلاژ فضولات+ ۱۰ درصد تفاله چغندرقند؛ تیمار ۷: سیلاژ فضولات + ۲۰ درصد تفاله چغندرقند.

نتایج مربوط به تأثیر سطوح مختلف ملاس و چغندرقند بر پتانسیل و نرخ تولید گاز، و فراسنجه‌های تخمیر سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار در جدول ۲ نشان داده شده است. اختلاف در پتانسیل تولید گاز بین تیمارهای مختلف ($p<۰/۰۵$)، نشان داد که افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند می‌تواند تغییرات وسیعی در پتانسیل تولید گاز از بخش قابل تخمیر ایجاد کند. از این نظر تیمار دارای ۲۰ درصد تفاله چغندرقند و تیمار دارای ۱۰ درصد ملاس به‌ترتیب بالاترین و پایین‌ترین پتانسیل تولید گاز را داشتند. تیمارهای دارای سطوح ۵ و ۱۰ درصد ملاس در مقایسه با تیمار شاهد و دیگر تیمارهای دارای افزودنی پایین‌ترین مقدار پتانسیل تولید گاز را داشتند. اما با افزایش سطوح تفاله چغندرقند مقدار پتانسیل تولید گاز نیز روند افزایشی داشت. بین تیمار شاهد و تیمارهای عمل‌آوری شده با سطوح مختلف ملاس و چغندرقند از نظر پتانسیل تولید گاز، غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و قابلیت هضم ماده آلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). از این نظر تیمار شاهد در مقایسه با تیمارهای دارای افزودنی پایین‌ترین مقدار انرژی قابل متابولیسم، درصد قابلیت هضم ماده آلی و غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر را داشت. در مطالعه‌ای افزودن سه سطح ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد ملاس افزوده شده به سیلاژ سورگوم باعث افزایش گاز تولیدی، قابلیت هضم ماده آلی و انرژی قابل متابولیسم در آن شد که با نتایج این تحقیق در توافق است (۱۹). بیان شده است که همبستگی مثبتی بین تولید گاز و انرژی قابل متابولیسم و همچنین بین تولید گاز و قابلیت‌هضم ماده آلی وجود دارد

(۲). تیمارهای دارای تفاله چغندرقند در مقایسه با ملاس، از مقادیر بالاتری از پارامترهای تخمینی برخوردار بودند. در مقایسه با تیمار شاهد، افزودن سطح ۲۰ درصد تفاله چغندرقند باعث افزایش ۲/۵۲ مگاژول در کیلوگرم در مقدار انرژی قابل متابولیسم، ۱٦/۵۳ درصد در قابلیت هضم ماده آلی، ۰/٤۲ میلی‌مول در غلظت اسیدهای چرب کوتاه زنجیر و ۲/۱۲ مگاژول در کیلوگرم در مقدار انرژی خالص شد. در پژوهش حاضر، ملاس و تفاله چغندر قند دارای کربوهیدرات‌های سریع تخمیر بوده که با هدف تحریک فرآیند تخمیر به فضولات بستر طیور اضافه شدند. افزودن ملاس در سطح ۵، ۱۰ و ۲۰ درصد باعث افزایش معنی‌دار انرژی متابولیسمی در مقایسه با تیمار شاهد شد ($p<۰/۰۵$). میزان انرژی قابل متابولیسم با افزودن ملاس به سیلو به‌طور معنی‌داری افزایش یافت که با نتایج برخی محققین در تضاد بود (۳۰).

تولید گاز در نتیجه تخمیر کربوهیدرات به استات، پروپیونات و بوتیرات می‌باشد (۸). حجم گاز پارامتر خوبی برای تخمین قابلیت هضم، فرآورده‌های نهایی هضم و ساخت پروتئین میکروبی در شرایط برون‌تنی می‌باشد (٤٤). کل حجم‌های گاز تولیدی اندازه‌گیری شده در شرایط برون تنی شامل دی اکسید کربن و متان، مستقیم از متابولیسم میکروبی و غیرمستقیم از واکنش بین اسیدهای چرب فرار با بیکربنات حاصل می‌شود (۸). تولید گاز ناشی از تخمیر پروتئین در مقایسه با تخمیر کربوهیدرات (۵۱) نسبتاً کم می‌باشد. سهم چربی نیز در تولید گاز جزئی می‌باشد (۳۲). محتویات مواد بستر طیور حاوی حدود ۳۰ درصد پروتئین خام، ۱۵ درصد خاکستر و ۱۵ درصد فیبر خام و انرژی قابل متابولیسم آن حدود ۲۲۰۰ کیلو کالری بر گرم است (۱٦). نیتروژن غیر پروتئینی معمولاً بخش بزرگی از محتوی پروتئین خام (حدود ٦۰۰-٤۰۰ گرم بر کیلوگرم) بستر طیور را تشکیل می‌دهد (٤۹). به‌نظر می‌رسد که استفاده از افزودنی‌های که دارای مقادیر زیادی کربوهیدرات‌های سریع تخمیر هستند، منجر به فراهمی سوبسترای انرژی‌زا و افزایش ارزش تغذیه‌ای فضولات شده است.

نتایج حاصل از تأثیر افزودن سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و فراسنجه‌های تخمیری سیلاژ فضولات طیور تخم‌گذار در شرایط برون‌تنی در جدول ۳ نشان داده شده است. بین تیمارهای آزمایشی از نظر قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی اختلاف معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$). تیمار شاهد پایین‌ترین قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی را داشت. با افزایش سطوح ملاس و تفاله چغندرقند قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی روند افزایشی داشت. از نظر عامل تفکیک و توده میکروبی تولید شده نیز بین تیمارها اختلاف معنی‌داری وجود داشت. بالاترین و پایین‌ترین مقدار تولید پروتئین میکروبی به‌ترتیب مربوط به تیمار دارای سطح ۲۰ درصد تفاله چغندرقند و تیمار شاهد بود. بالاترین و پایین‌ترین مقدار pH محیط کشت به‌ترتیب مربوط تیمار شاهد و تیمار دارای سطح ۲۰ درصد تفاله چغندر قند بود.

جدول ۲- تأثیر استفاده از سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر فراسنجه‌های تولید گاز سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار.

Table 2. Effect of using different levels of molasses and sugar beet pulp on gas production parameters of laying hen litter silage.

تیمارها[1] Treatments[1]	پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر) a+b (ml)	ثابت نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت) C (ml/h)	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم) ME (Mj/kg)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد) OMD (%)	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول) SCFA (Mmol)	انرژی خالص (مگاژول در کیلوگرم) NE (Mj/kg)
شاهد	132.8±2.99	0.0292±0.001	4.068[e]	27.127[e]	0.297[e]	1.193[e]
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	128.6±3.11	0.0469±0.003	4.404[d]	29.322[e]	0.352[d]	1.473[d]
سیلاژ فضولات + ۱۰ درصد ملاس	121.5±3.80	0.0765±0.007	4.470[d]	29.753[d]	0.363[d]	1.529[d]
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	150±3.09۰	0.0502±0.002	4.847[c]	32.213[c]	0.425[c]	1.848[c]
سیلاژ فضولات +۵ درصد تفاله چغندرقند	146.4±4.05	0.0520±0.004	4.754[c]	31.605[c]	0.409[c]	1.768[c]
سیلاژ فضولات +۱۰ درصد تفاله چغندرقند	163.9±4.08	0.0540±0.003 ۰/۰۵٤	5.126[b]	34.039[b]	0.470[b]	2.079[b]
سیلاژ فضولات +۲۰ درصد تفاله چغندرقند	210.5±3.12	0.0700±0.003 ۰/۰۷۰	6.594[a]	43.635[a]	0.710[a]	3.310[a]
SEM	-	-	0.0652	0.4262	0.0106	0.0547
p-value	-	-	<0.0001	<0.0001	<0.0001	<0.0001

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری با یک‌دیگراختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

Different superscript letters in the same column represent a significant difference (P <0/05).

این نتایج با نتایج دشک و همکاران (۱۳) در توافق بود. قابلیت هضم ماده آلی بستر حاصل از طیور گوشتی و طیور تخم‌گذار به‌ترتیب ۵۳/٤ و ٤۸/۷ درصد گزارش شده است. از آن‌جایی که محتویات بستر طیور حاوی ۳۰ درصد پروتئین خام می‌باشند، افزودن منبع انرژی جهت بهبود فرآیند تخمیر در طی سیلو کردن امری ضروری است. در این پژوهش از ملاس و تفاله چغندرقند به‌عنوان منابع انرژی سریع تخمیر برای این منظور استفاده شد که باعث افزایش قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در مقایسه با تیمار شاهد شدند. به‌نظر می‌رسد نگهداری فضولات طیور به‌روش سیلو کردن با افزودن منابع انرژی، ارزش تغذیه‌ای آن را افزایش می‌دهد. نگس و همکاران (۳۵) دریافتند که کاهش در قابلیت هضم فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و فیبر نامحلول در شوینده خنثی ممکن است به‌علت کاهش pH شکمبه‌ای باشد که آن هم به بستر طیور موجود در جیره وابسته است. فضولات طیور دارای منبع بالقوه‌ای از نیتروژن و مواد معدنی برای نشخوارکنندگان می‌باشند. مدفوع مرغ نگهداری شده در قفس در مقایسه با مرغ‌های نگهداری شده در بستر دارای نیتروژن بالاتری است (۵-٤/۵ درصد)، اما قابلیت هضم ظاهری انرژی آن کمی پایین‌تر می‌باشد (۳).

منکی و استینگاس (۳۲) بیان کردند که مقدار گاز در مدت ۲٤ ساعت انکوباسیون، مطابق با انرژی قابل متابولیسم در جیره است. سومارت و همکاران (٤٤) گزارش کردند که حجم گاز، پارامتر مناسبی است که قابلیت هضم، تخمیر، تولید و ساخت پروتئین میکروبی را در سوبستراها، به‌وسیله میکروارگانیسم‌های شکمبه در سیستم برون‌تنی، پیش‌بینی می‌کند. علاوه‌بر این، نشان داده شده است که قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی در شرایط برون‌تنی، همبستگی

بالایی با مقدار گاز تولیدی دارد. انرژی قابل متابولیسم نشان دهنده این است که انرژی پروتئین خوراک می‌تواند به‌وسیله حیوان استفاده شود. قابلیت هضم ماده آلی به‌عنوان نسبتی از ماده آلی خوراک تعریف شده است که ظاهراً در کل دستگاه گوارش هضم شده است. قابلیت هضم ماده آلی، بخشی از انرژی قابل دسترس در نشخوارکنندگان است که در سیستم ارزیابی پروتئین استفاده می‌شود (٤٦). بلومل و همکاران (۹) گزارش کردند که حجم گاز در بافر بیکربنات در شرایط برون‌تنی، بازتابی از تولید اسیدهای چرب فرار کوتاه زنجیر[1] است که مطابق با آزمایش ماهری- سیس و همکاران (۲۰۰۸) است. بنابراین، افزایش مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر، منجر به افزایش تولید گاز می‌شود که برآمدی از افزایش در قابلیت هضم و ارزش انرژی است (۲٦). گازها، اسیدهای چرب فرار و توده میکروبی محصولات نهایی هضم شکمبه‌ای هستند. هر محصول نهایی که در پایان تخمیر اندازه‌گیری شده است، مستقیماً به توده مواد هضم شده بستگی دارد (۳۲). تولید گاز با تولید خالص اسیدهای چرب فرار (۳۸) و ساخت میکروبی (٤٨) رابطه خطی دارد.

جدول ۳- تأثیر استفاده از سطوح مختلف ملاس و تفاله چغندرقند بر قابلیت هضم، عامل تفکیک و تولید توده میکروبی سیلاژ فضولات طیور.

Table 3. Effect of using different levels of molasses and sugar beet pulp on digestibility, partitioning factor and microbial biomass yield of laying hen litter silage.

تیمارها[1] Treatments	ماده آلی هضم شده پس از ۲٤ ساعت در شرایط برون‌تنی (درصد) IVDOD (%)	ماده خشک هضم شده پس از ۲٤ ساعت در شرایط برون‌تنی (درصد) IVOMD (%)	عامل تفکیک (میلی گرم بر میلی‌لیتر) PF (Mg/ml)	توده میکروبی تولید شده (میلی گرم) MCP (mg)	بازده توده میکروبی تولید شده EMCP	بازده تولید گاز (میلی‌لیتر) Gass yeild24 (ml)	اسیدیته محیط کشت pH	نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی‌لیتر) NH_3-N (mg/dl)
شاهد	53[c]	50.93[c]	6.97[ab]	127.35[c]	0.68[ab]	105.68[c]	6.93[a]	0.32
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	57.5[b]	56.15[bc]	7.80[a]	138.35[bc]	0.65[ab]	99.99[c]	6.86[ab]	0.32
سیلاژ فضولات + ۱۰ درصد ملاس	58.5[b]	56.72[bc]	6.29[bc]	147.30[abc]	0.68[ab]	115.79[bc]	6.84[ab]	0.30
سیلاژ فضولات + ۵ درصد ملاس	60.5[b]	60.89[b]	7.2[ab]	157.56[ab]	0.71[a]	113.99[bc]	6.86[ab]	0.34
سیلاژ فضولات +۵ درصدتفاله چغندرقند	60[b]	53.22[b]	6.2[bcd]	133.30[c]	0.63[bc]	127.79[b]	6.85[ab]	0.34
سیلاژ فضولات +۱۰ درصدتفاله چغندرقند	57.5[b]	59.25[b]	4.78[d]	147.30[abc]	0.66[bc]	150.34[a]	6.83[b]	0.30
سیلاژ فضولات +۲۰ درصدتفاله چغندرقند	77[a]	73.77[a]	5.02[dc]	165.18[a]	0.63[bc]	152.46[a]	6.73[c]	0.31
SEM	3.85	3.78	1.47	22.79	0.072	18.99	0.0914	0.01
P-value	<0.0001	<0.0001	<0.0002	0.031	0.0003	0.0001	0.0096	0.47

در هر ستون، اعداد با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند (P<۰/۰۵).

Different superscript letters in the same column represent a significant difference (P<0/05).

1- Short chain fatty acid

نتیجه‌گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که افزودن ملاس و تفاله چغندرقند باعث افزایش مقدار ماده خشک و کاهش در pH سیلاژ فضولات مرغ تخم‌گذار شد. افزایش دهد. با افزایش سطوح ملاس و تفاله چغندرقند پتانسیل تولید گاز و فراسنجه‌های تخمیری روند افزایشی نشان داد. همچین با افزایش ملاس و تفاله چغندرقند قابلیت هضم ماده خشک و قابلیت هضم ماده آلی و نیز تولید پروتئین میکروبی در شرایط ازمایشگاهی بهبود یافت. با توجه به خصوصیات فضولات مرغ تخمگذار (پروتئین بالا، عمدتا ترکیبات نیتروژنه غیرپروتئینی و انرژی پایین) به‌نظر می‌رسد که افزودنی‌های ملاس و تفاله چغندرقند از طریق فراهمی منابع انرژی توانسته است ارزش تغذیه‌ای سیلاژ آن را بهبود بخشد. پیشنهاد می‌گردد با توجه به حجم تولید این فرآورده و نیز ارزانی آن در آزمایشات عملی با استفاده از دام زنده و در حال تولید، توان جایگزینی آن با منابع پروتئنی مورد استفاده در تغذیه دام مورد بررسی بیشتر و علمی‌تر قرار گیرد.

منابع

1. Abdul, S.B., Yashim, S.M., and Jokthon, G.E. 2008. Effects of supplementing sorghum stover with poultry litter on performance of *wadara* cattle. American-Eurasian Journal of Agronomy. 1: 16-18.
2. Ahmed, M., and El-waziry, A.M. 2007. Nutritive value assessment of ensiling or mixing Acacia and Atriplex using *in vitro* gas production technique. Journal of Agricultural and Biological Sciences. 3: 605-614.
3. Akbar, A., Scaife, J.R., and Topps, J.H. 1984. Fermentation of poultry excreta and casein with pure carbohydrate sources in an artificial rumen. Processing of Nutrition Society. Pp: 43: 23.
4. Alamooti, A.A., Alikhani, M., Ghorbani, G.R. and Sami, A.A. 1383. Effect of different additives on *in vitro* fermentation of millet silage. Journal of Sciences and Technology of Agriculture and Natural Resources. 160: 150-153.
5. Al-Masri, M.R. 1999. *In vitro* digestible energy of some agricultural residues, as influenced by gamma irradiation and sodium as feedstuff for cattle. Scientific Research and Essays. 4: 188-190.
6. AOAC. 2005. Official Method of Analysis, 15 edition. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, USA.
7. Araba, A., Byers, F.M., and Guessous, F. 2002. Patterns of rumen fermentation in bulls fed barley/molasses diets. Animal Feed Science and Technology. 97: 53-64.
8. Beuvink, J.M.W., and Spoelstra, S.F. 1992. Interactions between substrate, fermentation end-products, buffering systems and gas production upon fermentation of different carbohydrates by mixed rumen microorganisms *in vitro*. Environmental Biotechnology Applied Microbiology and Biotechnology. 37: 505-509.
9. Blummel, M., Makkar, H.P.S., and Becker, K. 1997. *In vitro* gas production: a technique revisited. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. 77: 34-24.
10. Bolsen, K.K., Ashbell, G., and Weinberg, Z.G. 1996. Silage fermentation and silage additives. Australian Journal of Applied. Science. 9: 483-493.
11. Broderick, G.A., and Kang, J.H. 1980. Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and *in vitro* media. Journal Animal Science. 63: 64-75.
12. Chemberlain, D.G., and Thomas, P.C. 1990. Prospective laboratory methods for estimating the susceptibility of feed protein to microbial break down in the rumen. Proceedings of the Nutrition Society. 38: 183.
13. Deshck, A., Abo-Shehada, M., Allonby, E., Givens, D.I., and Hill, R. 1998. Assessment of the nutritive value for ruminants of poultry litter. Animal Feed Science and Technology. 73: 29–35.

14. Donmez, N., Karsli, M.A., Cinar, A., Aksu, T., and Baytok, E. 2003. The effects of different silage additives on rumen protozoan number and volatile fatty acid concentration in sheep fed corn silage. Small Ruminant Research. 48: 227-231.
15. Elemam, M.B., Fadelelseed, A.M., and Salih, A.M. 2009. Growth performance, digestibility, N-balance and rumen fermentation of lambs fed different levels of deep-stack broiler litter. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences. 4: 9-16.
16. Fontenot, J.P. 1980. The nutritive value of and methods of incorporating animal wastes into rations for for growing cattle and sheep. Livestock Science. 148: 249-254.
17. Getachew, G., Depiters, E.J., and Robinson, P.H. 2002. *In vitro* gas production provides effective method for assessing ruminant feeds. California Agriculture. 58: 54-58.
18. Goetsch, A.L., and Aiken, G.E. 2000. Broiler litter in ruminant diets– Implications for use as a low cost byproduct feedstuff for goats. Proceedings of a conference held at Debub University, Awassa, Ethiopia. Pp: 58-69.
19. Gofoon, A., and Khalifa, I.M. 2007. The effects of Molasses levels on quality of sorghum (Sorghum bicolor) silage. Research Journal of Animal and Veterinary Sciences. 2: 43-46.
20. Gue, X.S., Ding, W.R., Han, J.G., and Zhou, H. 2007. Characterization of protein fraction and amino acids in ensiled alfalfa treaded with different chemical additive. Animal Feed Science and Technology. 55: 215-228.
21. Harvey, R.W., Spears, J.W., Poore, M.H., and Smith, J.H. 1979. Broiler and turkey litter as protein supplements hydroxide. Applied Radiation and Isotopes. 50: 295-301.
22. Kennedy, S.J. 1990. Comparison of the fermentation quality and nutritive value of sulphuric and formic acid treated silage feed to beef cattle. Grass Forage Sciences. 45: 17-28.
23. Khorasani, G.R., Robinson, P.H., and Kennelly, J.J. 1993. Effect of canola meal treated with acetic acid on rumen degradation and intestinal digestibility in lactating dairy cows. Journal Dairy Science. 76: 1607-1616.
24. Klinger, I., and Tagari, H. 1976. Ensiling as a means of decontaminating poultry litter prior to its feeding to cows. Israel Journal of Veterinary Medicine. 42: 41.
25. Kung, Jr. L., and Muck, R.E. 1997. Animal response to silage additives. In: Proceedings of the Silage: Field to Feedbunk, North American Conference, Hershey, USA. Pp: 200-210.
26. Maherri-Ciss, S., Madrid, J., Hernandez, F., Megia, M.D., Sotomayor, J.A., and Jordan, M.J. 2008. Effect of thyme essential oils (*thymus hyemalis* and *thymus zygis*) and Monensin on *in vitro* ruminal degradation and volatile fatty acid production. Journal of Agriculture Food and Chemistry. 54: 6598-6602.
27. Makkar, H.P.S. 2004. Recent advances in the *in vitro* gas method for evaluation of nutritional quality of feed resources. Pp: 55- 88 in Assessing Quality and Safety of Animal Feeds. FAO Animal Production and Health Series. Rome.
28. Mavimbela, D.T., and Van Ryssen, J.B.J. 2007. Effect of dietary molasses on the site and extent of nutrients in sheep fed broiler litter. South African of Animal Science. 31: 33–39.
29. Mavimbela, D.T., Van Ryssen, J.B.J., and Last, R. 1997. The effect of high broiler diets as survival diet on the health ruminant. Upgrading residues and by-products for animals. CRC press, bocaraton, ruminants. Refuah Veterinarit Journal. 33: 63-71.
30. Mehtab, G., Demirel, M., Celik, S., Bakici, Y., and Levendoalu, T. 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. Journal of Biology Science. 7: 401-404.
31. Menke, K.H., Raab, L., Solewski, A., Steingass, H., Fritz, D., and Schneider, W. 1979. The estimation of the digestibility and metabolizable energy content of ruminant feeding stuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*. Journal of Agricultural science. 93: 217-222.
32. Menke, K.H., and Steingass, H. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and *in vitro* gas production using rumen fluid. Animal research and Development. 28: 7-55.
33. Moor, A.C., and Kennedy, S.J. 1994. The effect of sugar beet pulp based silage additives on effluent production fermentation in silo loss, silage intake and animal performance. Grass Forage Science. 49: 54-64.
34. Moosavi-Nasab, M., Ansari, S., and Montazer, Z. 2007. Fermentative production of lysine by corynebacterium selected feedstuffs. Journal of Dairy Science. 65: 217-255.

35. Negesse, T., Patra, A.K., Dawson, L.J., Tolera, A., Merkel, R.C., Sahlu, T., and Goetsch, A.L. 2007. Performance of Spanish and Boer×Spanish doelings consuming diets with different levels of broiler litter. Small Ruminant Research. 69: 187-197.
36. Ngodigha, E.M., and Owen, O.J. 2009. Evaluation of the bacteriological characteristics of poultry litter of sheep. Journal of South African Veterinary Association. 68: 121–124.
37. Noland, P.R., Ford, B.F., and Ray, M.I. 1955. The use of ground chicken litter as source of nitrogen for gestation – lactating ewes and fattening streers. Journal of Animal Science. 14: 860.
38. O'Hara, M., Hozumi, S., and Ohki, K. 1973. Studies on the mode of gas production in artificial rumen and its application to the evaluation of feedstuffs. IV. On the rule of bicarbonate buffer for the gas production. Japanese Journal of Zootechnical Science. 45: 1-7.
39. Orskov, E.R., and McDonald, I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to the rate of passage. Journal of Agriculture Science. (Cambridge). 92: 499-503.
40. Paviz, M.M., Ghoorchi, T., and Ghanbari, F. 2011. Effect of molasses and bacterial inoculant on chemical composition and aerobic stability of sorghum silage. Asian Journal of Animal and Veterinary Advances. 6: 385-390.
41. Paudel, K., and McIntosh, C.H. 2005. Numeraire choice in agricultural supply analysis, Applied Economics. Taylor and Francis Journals. 37: 1209-1214.
42. Preston, T.R., Elias, A., and Willis, M.B. 1986. Intensive beef production from sugar cane. 7. The performance of bulls given high levels of molasses/urea at different dilutions. Rev. Cuban Journal of Agriculture Science. (Eng. Ed.). 2: 263-268.
43. SAS. 2003. SAS User's Guide: Statistics, Version 9.1 Edition.SAS Institute, Cary, NC, USA.
44. Sommart, K., Parker, D.S., Rowlinson, P., and Wanapat, M. 2000. Fermentation characteristics and microbial protein synthesis in an *in vitro* system using cassava, rice straw and dried ruzi grass as substrates. Asian-Australian Journal of Animal Science. 13: 1084-1093.
45. Spoelstra, S.F., Steg, A., and Beuvink, J.M.W. 1990. Application of cell wall degrading enzymes to grass silage, In: Dekkers, H.C. Van der Plas and D.K. Vuijk (EDs), Agricultural Biotechnology in Focus in The Netherlands.
46. Taghizadeh, M., Danesh Mesgaran, R., Valizadeh, F., Shahroodi, E., and Stanford, K. 2005. Digestion of feed amino acids in the rumen and intestine of steers measured using a mobile nylon bag technique. Journal of Dairy Science. 88: 1807–1814.
47. Taghizadeh, A., Rahbarpour, A., and Mehmannavaz, Y. 1391. Determination of nutritive value of tomato pomace treated with urea using nylon bag and gas production techniques. Animal Science Researches. 3: 15-26
48. Theodorou, M.K., Gascoyne, D.J., and Beever, D.E. 1984. The role of consecutive batch culture in rumen microbiology. Canadian Journal of Animal Science. 64: 47-48.
49. Van Ryssen, J.B.J. 2001. Poultry litter as a feedstuff for ruminants: a South African scene. Journal of Animal Science. 2: 1-8.
50. Van Soest, P.J., and Robertson, J.B. 1992. Systems of analyses for evaluation of fibrous feed. Int. Dev Reserch. Center, Ottawa, Canada, Pp: 49–60.
51. Wolin, M.J. 1960. A theoretical rumen fermentation balance. Journal of Dairy Science. 43: 1452-1459.
52. Zinn, R.A., Barajas, R., Montan, M., and Shen, Y. 1996. Protein and energy value of dehydrated poultry excreta in diets for feedlot cattle. Journal of Animal Science. 74: 2331-2235.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 5(3), 2017
http://ejrr.gau.ac.ir

Effect of administering molasses and sugar beet pulp on nutritional value of laying hen litter silage

F. Fathei[1], *J. Bayatkouhsar[2], F. Ghanbari[2], A.A. Naserian[3] and S. Maghsoudlou[2]

[1]M.Sc. Graduate, and [2]Assistant Prof., Dept., of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural reseources, Gonbad Kavous University, Gonbad, Iran, [3]Professor, Dept., of Animal Science, faculty of Agriculture, Ferdosi University of Mashhad, Iran

Received: 08/28/2017; Accepted: 12/07/2017

Abstract

Background and objectives: Poultry excreta in ruminant ration could have a considerable effect on reducing costs, increasing the level of protein in diet, and solving disposal problems. Generally, poultry excreta are high in fiber and ash. They appear to have energy concentration, calcium, nitrogen, and phosphorous levels exceeding that of some high-quality hay. Poultry excreta can be used in livestock feed especially where there is a large shortage of nutritious feed. This study was conducted in order to investigate the effect of adding different levels of molasses and sugar beet pulp on chemical composition, gas production and fermentation parameters of laying hen litter silage.

Materials and methods: This research was performed according to completely randomized design with seven treatments and three replicates. Treatments were: T1 (litter silage without additive), T2, T3 and T4 (control + 5, 10 and 20% of molasses) and T5, T6 and T7 (control + 5, 10 and 20% of sugar beet pulp) / g kg^{-1} silage), respectively. The chemical composition of the samples was determined using the standard methods. The gas production test was used to estimate the parameters of gas production in samples. *In vitro* digestibility of samples was determined by the batch culture method. The data were analyzed using SAS software. To compare mean values, the least significant difference was used.

Results: The results indicated that there were significant differences among treatments in terms of chemical composition ($P<0.05$). Control and excreta silage treated with 5% molasses had lower dry matter than other treatments (23.93 and 27.22%, respectively). Treatments processed with levels of 10 and 20% molasses had the most amount of crude protein (34.40 and 34.49% respectively). The pH level in the treatment of 20% sugar beet pulp was decreased compared to control (4.46 versus 6.01). Treatment containing 20% of sugar beet pulp and 10% of molasses had the highest (210.5 ml) and lowest (121.5 ml) potential gas production. The highest amount of dry matter and organic matter digestibility was obtained by adding of 20% sugar beet pulp (770 and 737 gr/kg DM respectively). The differences in microbial mass were significant among the treatments. The highest and the lowest amount of microbial crude protein were observed in treatments of 20% sugar beet pulp (165.18 mg) and control (127.35 mg), respectively.

Conclusions: According to results of this study the use of molasses and sugar beet pulp in order to improve the nutritional value of laying hen excreta silage is recommended.

Keywords: Laying hen litter, Molasses, Sugar Beet pulp, *In vitro* digestibility, Microbial protein production

*Corresponding author: javad_bayat@yahoo.com