نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۲۲، بهار ۱۳۹۸
ص‌ص: ۲۴۷~۲۶۲

ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تولید گاز تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندرقند و تلقیح باکتریایی و تاثیر آن بر عملکرد بره‌های پرواری مغانی

- **عبدالعزیز یانق**
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس
- **فرزاد قنبری** (نویسنده مسئول)
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس.
- **جواد بیات کوهسار**
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس
- **فرید مسلمی پور**
استادیار گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی، دانشگاه گنبد کاووس

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۳۹۷ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۳۹۷

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۵۳۸۵۰۲۷۷
Email: farzadghanbari@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/asj.2018.116565.1585

چکیده

این پژوهش به‌منظور بررسی ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تولید گاز تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندرقند (۵ و ۱۰ درصد وزن تفاله گوجه فرنگی) و تلقیح باکتریایی (*لاکتوباسیلوس پلانتاروم* ، ۱ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم علوفه‌ی تازه) و تاثیر آن بر عملکرد بره‌های پرواری مغانی انجام گرفت. آزمایش پرواری با ۲۵ راس بره نر مغانی به‌مدت ۷۰ روز انجام شد. بره‌ها به‌طور تصادفی به پنج گروه تقسیم شده و هر گروه یکی از تیمارهای شاهد، جیره بدون سیلاژ تفاله گوجه فرنگی (تیمار ۱)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی + ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند (تیمار ۲)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی + ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند (تیمار ۳)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی + ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند با تلقیح باکتریایی (تیمار٤) و جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی + ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند با تلقیح باکتریایی (تیمار ۵) را دریافت کردند. مقدار پتانسیل تولید گاز، قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندر قند و تلقیح باکتریایی بیشتر از شاهد بود. مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در تیمار شاهد بیشتر از سایر تیمارها بود. تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندر قند باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی روزانه و به‌دنبال آن افزایش مقدار سود روزانه شد. در مجموع، استفاده از تفاله گوجه فرنگی سیلوشده با ۱۰ درصد تفاله چغندرقند در جیره بره‌های پرواری پیشنهاد می‌گردد.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ تفاله گوجه فرنگی، تفاله چغندر قند، تلقیح باکتریایی، بره‌های پرواری

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 122 pp: 247-262

Chemical composition and gas production parameters of tomato pomace ensiled with sugar beet pulp and bacterial inoculation and its effect on performance of Moghani fattening lambs

By: Abdolaziz Yanegh[1], Farzad Ghanbari[2]*, Javad Bayat Kouhsar[2] , Farid Moslemipur[2]
1- M.Sc. Graduated, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University
2- Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture and Natural Resources, Gonbad Kavous University.

Received: May 2018 **Accepted: June 2018**

This research was conducted in order to evaluate the chemical composition and gas production potential of tomato pomace ensiled with sugar beet pulp (5 and 10 percent of tomato pulp weight) and bacterial inoculation (*lactobacillus plantarum*, 1 mg per kg of fresh forage) and its effect on performance of fattening lambs. Fattening trial was performed using 25 Moghani male lambs (29.164±3.78 kg) for 70 days. Lambs were randomly divided into 5 groups and each group received one of the treatments of control, diet without tomato pomace silage (treatment 1), diet containing tomato pomace silage ensiled with 5 percent sugar beet pulp (treatment 2), diet containing tomato pomace silage ensiled with 10 percent sugar beet pulp (treatment 3), diet containing tomato pomace silage ensiled with 5 percent sugar beet pulp and bacterial inoculation (treatment 4) and diet containing tomato pomace silage ensiled with 10 percent sugar beet pulp and bacterial inoculation (treatment 5). The amount of gas production potential, organic matter digestibility, metabolizable energy and short chain fatty acids was higher in tomato pomace silage ensiled with 10 percent sugar beet pulp and bacterial inoculation than control. Feed intake and feed conversion ratio were significantly higher in control than other treatments. Using tomato pomace ensiled with sugar beet pulp decreased feed cost and the for 1 kg gain followed by increased daily profit. Totally, the use of tomato pomace ensiled with 10 percent sugar beet pulp is suggested in fattening lamb diet.

Key words: Tomato pomace silage, Sugar beet pulp, Bacterial inoculation, Fattening lambs

مقدمه

امروزه به‌ویژه در کشورهای درحال توسعه، کمبود مواد خوراکی اصلی یک چالش بسیار مهم در تغذیه دام می‌باشد. به‌همین دلیل به منابع خوراکی جایگزین توجه ویژه‌ای شده است. از جمله این منابع می‌توان به بقایای زراعی و فراورده‌های فرعی حاصل از سبزیجات و میوه‌ها اشاره کرد (Wadhwa and Bakshi، ۲۰۱۳). استفاده از این محصولات از یک سو باعث کاهش هزینه خوراک و در نتیجه افزایش بازدهی اقتصادی شده، و از سوی دیگر مشکل آلودگی زیست محیطی ناشی از تجمع این بقایا را برطرف می‌کند (Ebeid و همکاران، ۲۰۱۵). تفاله گوجه فرنگی یک فرآورده فرعی کارخانه تهیه رب و سایر فرآورده‌های گوجه فرنگی می‌باشد (صفامهر و همکاران، ۱۳۸۹). این محصول شامل آب، دانه و پوسته بوده که معادل ۴ درصد وزن گوجه فرنگی تازه می باشد (Marcos و همکاران، ۲۰۰۶). تفاله گوجه فرنگی یک ماده خوراکی ویژه می‌باشد. زیرا با توجه به مقدار الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خنثی، باید به‌عنوان یک ماده الیافی در نظر گرفته شود. اما محتوای بالای پروتئین و چربی، آن را از مواد

الیافی که عمدتاً از نظر این مواد فقیر هستند، متمایز می‌کند (رفیعی یارندی، ۱۳۹۲). گزارش شده است که تفاله گوجه فرنگی را می‌توان تا سطح ۲۵ درصد به جیره بره‌های پرواری اضافه نمود، بدون آنکه تاثیر نامطلوبی بر عملکرد دام داشته باشد (Awawdeh، ۲۰۱۱).

تفاله گوجه‌فرنگی درصورتی‌که به‌طور مناسب حفظ و نگهداری شود، می‌تواند سهم قابل توجهی از جیره دام را برای مدت طولانی‌تر شامل شده و همچنین به‌عنوان یک مکمل پروتئینی با درصد پروتئین عبوری مناسب و حتی مکمل انرژی در تغذیه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار گیرد (Ziaei and Molaei، ۲۰۱۰). این محصول به‌علت تولید در ماه‌های گرم سال و نیز رطوبت بالا، و غنی بودن از مواد مغذی مختلف به‌سرعت کپک زده و از بین می‌رود. بنابراین جهت استفاده بهینه آن در تغذیه دام باید با روش‌های مختلف از جمله خشک نمودن و سیلو کردن، آن را حفظ کرد. استفاده از محصول سیلو شده به‌دلیل کیفیت و ارزش تغذیه‌ای بالا، به‌روش خشک کردن که سبب تلفات مواد مغذی می‌شود، برتری دارد (قورچی و همکاران، ۱۳۹۱). افزودنی‌های سیلویی عمدتاً برای بهبود خصوصیات تخمیری علوفه‌های سیلوشده، بهبود ارزش تغذیه‌ای و افزایش ماندگاری استفاده می‌شوند (Arbabi و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به رطوبت بالای تفاله گوجه فرنگی، افزودن موادی که هم به‌عنوان جاذب رطوبت عمل می‌کنند و هم منبع انرژی محسوب می‌شوند، احتمالاً می‌تواند سیلاژی با کیفیت مطلوب ایجاد کند. تفاله چقندر قند به‌دلیل دارا بودن ظرفیت بالای نگهداری آب، عمدتاً به‌منظور افزایش میزان ماده خشک در فرآیند سیلو کردن گیاهان با رطوبت بالا به‌کار می‌رود (Voelker and Allen، ۲۰۰۳). برزمینی و همکاران (۱۳۹۵) مشاهده کردند که استفاده از سطوح ۵ و ۱۰ درصد تفاله چغندر قند در تهیه سیلاژ گوجه فرنگی، باعث بهبود ارزش تغذیه این محصول در شرایط آزمایشگاهی شد. افزودنی‌های میکروبی که عمدتاً باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک (*لاکتوباسیلوس پلانتاروم*[1]) هستند، با افزایش سرعت تخمیر و کاهش سریع pH، موجب پایداری سریع‌تر سیلاژ شده و ضمن کاهش فرایند پروتئولیز، اتلاف قندهای محلول و سایر مواد مغذی را نیز طی فرایند سیلو کردن کاهش می دهند (دلاور و همکاران، ۱۳۹۱). این پژوهش به‌منظور بررسی ترکیب شیمیایی و فراسنجه‌های تولید گاز تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندرقند و تلقیح باکتریایی و تاثیر آن بر عملکرد بره‌های پرواری انجام گرفت.

مواد و روش‌ها

تهیه ماده آزمایشی و سیلاژ سازی

تفاله گوجه فرنگی مورد نیاز برای انجام این پژوهش از یک کارخانه تولید رب گوجه فرنگی خریداری شد. بلافاصله عمل سیلوکردن آغاز شد. بدین منظور تفاله خشک چغندر قند در سطوح ۵ و ۱۰ درصد (بر اساس وزن تر) به تفاله گوجه فرنگی اضافه و به‌خوبی با آن مخلوط شد. تلقیح باکتریایی با نام تجاری اکوسایل (*لاکتوباسیلوس پلانتاروم*، ۱ میلی‌گرم به ازای هر کیلوگرم علوفه‌ی تازه حاوی cfu ^{10}۱۰× ۸ در هر گرم) نیز در حین مخلوط کردن مواد به آن اسپری شد. بدین ترتیب ۴ نوع سیلاژ تهیه شده که شامل: ۱- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله چغندر قند، ۲- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله چغندر قند، ۳- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله چغندر قند با تلقیح باکتریایی، و ۴- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله چغندر قند با تلقیح باکتریایی بودند. سیلوها بعد از ۴۵ روز باز شده و در جیره دام‌های پرواری مورد استفاده قرار گرفتند.

تعیین ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی نمونه‌های سیلاژ شامل ماده خشک، خاکستر، ماده آلی و پروتئین خام مطابق روش استاندارد AOAC (۲۰۰۵) تعیین شد. الیاف نامحلول درشوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) تعیین شدند.

آزمون تولید گاز

اندازه‌گیری تولید گاز تیمارهای مختلف بر اساس روش Menke و همکاران (۱۹۷۹) انجام شد. مایع شکمبه قبل از خوراک‌دهی صبح از سه رأس گوسفند نر نژاد دالاق (۲±۴۵) دارای فیستولای

[1]- *Lactobacillus plantarum*

شکمبه‌ای به‌دست آمد و با پارچه متقال چهار لایه صاف شد و بلافاصله به آزمایشگاه انتقال یافت. سپس مایع شکمبه و بزاق مصنوعی تهیه شده به نسبت ۲ به ۱ (۲ حجم بزاق مصنوعی و ۱ حجم مایع شکمبه) با هم مخلوط شدند. به مخلوط حاصل گاز دی اکسیدکربن تزریق شده و در حمام آب‌گرم با دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد نگه‌داری شد. حدود ۲۰۰ میلی‌گرم از ماده خشک هر نمونه تفاله گوجه فرنگی سیلو شده که قبلاً با الک یک میلی‌متر آسیاب شده بود، داخل بطری‌های شیشه‌ای ریخته شد. سپس مخلوط تهیه شده از مایع شکمبه و بزاق مصنوعی به بطری‌های حاوی نمونه اضافه شد. بلافاصله به‌داخل هر بطری به‌مدت ۱۰ ثانیه گاز دی اکسیدکربن وارد نموده و درب آن به‌کمک درپوش لاستیکی و پوشش آلومینیومی به‌طورکامل بسته شد. برای هر نمونه ۳ تکرار در نظر گرفته شد. همچنین به‌منظور تصحیح گاز تولید شده ناشی از ذرات باقی‌مانده در مایع شکمبه، ۳ بطری به‌عنوان شاهد در نظر گرفته شد. بطری‌ها درون حمام آب گرم در دمای ۳۹ درجه سانتی‌گراد قرار داده شدند. سپس ازتکنیک فشار گاز برای اندازه‌گیری گاز تولیدی استفاده شد. در فواصل زمانی ۲، ۴، ۸، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲، ۹۶ ساعت پس از انکوباسیون، با استفاده از فشار سنج و به‌دنبال آن با استفاده ازسرنگ، حجم گاز اندازه‌گیری شد. برآورد فراسنجه‌های تولیدگاز با استفاده از نرم‌افزار *Fit curve* انجام شد. بدین‌منظور از رابطه غیرخطی Orskov and McDonald (۱۹۷۹) استفاده شد (رابطه ۱):

$$y= b\ (1-e^{-ct}) \qquad \text{(رابطه ۱)}$$

در این رابطه: y= گاز تولید شده در زمانt؛ b= تولید گاز از بخش نامحلول قابل تخمیر؛ e=عدد نپر؛c= ثابت نرخ تولیدگاز برای بخش b؛ وt=زمان کشت می‌باشند.

مقادیر انرژی قابل متابولیسم[2] (مگاژول در کیلوگرم ماده خشک) وگوارش پذیری ماده آلی[3] (درصد) نمونه‌ها با استفاده از معادلات Menke and Steingass (۱۹۸۸) (به‌ترتیب روابط ۲ و ۳)، و نیز مقدار اسیدهای چرب کوتاه زنجیر [4] (میلی‌مول به ازاء ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک) براساس رابطه Getachew و همکاران (۲۰۰۲) (رابطه ۴) محاسبه شدند.

$$ME = ۲/۲۰+۰/۱۳۶GP + ۰/۰۵۷CP + ۰/۰۰۲۹CF$$

(رابطه ۲)

$$OMD = ۱۴/۸۸+۰/۸۸۹GP+ ۰/۴۵CP + ۰/۰۶۵۱XA$$

(رابطه ۳)

$$SCFA = ۰/۰۲۲۲GP – ۰/۰۰۴۲۵$$

(رابطه ۴)

در این روابط: GP= میزان تولید گاز خالص بعد از۲۴ ساعت (میلی‌لیتر به ازاء۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)، CP= پروتئین خام (درصد ماده خشک)، CF= الیاف خام (درصد ماده خشک) و XA= میزان خاکستر (درصد ماده خشک) می‌باشند.

آزمایش پرواری

آزمایش پرواری در یک واحد گوسفندداری واقع در شهرستان مانه و سملقان انجام گرفت. بدین منظور از ۲۵ رأس بره نر نژاد مغانی با میانگین وزن ۳/۷۸± ۲۹/۱۶۴کیلوگرم استفاده شد. پس از ورود بره‌ها به محل انجام آزمایش، برای از بین بردن انگل‌های خارجی از حمام ضدکنه، با سم مک سیدول (دیازینون ۶۰۰ امولسیون) استفاده گردید. برای مبارزه با انگل‌های داخلی (گوارشی و ریوی) در دو نوبت به فاصله دو هفته به دام‌ها داروی ضد انگل (تریکلابندازول + لوامیزول ۸/۷۵ درصد) به‌صورت محلول سوسپانسیون، با استفاده از مایع‌خوران مخصوص گوسفند خورانده شد. همچنین برای جلوگیری از بروز عارضه آنتروتوکسمی و نیز پیش‌گیری از بیماری تب برفکی، واکسن‌های مربوطه (ساخت مؤسسه تحقیقات واکسن و سرم سازی رازی) به‌صورت زیرجلدی (در ناحیه کتف) تزریق شدند. به‌منظور انجام آزمایش، بره‌ها به ۵ گروه ۵ رأسی به گونه‌ای تقسیم شدند که میانگین وزن در ۵ گروه، تفاوت آماری معنی‌داری با هم نداشت (تصادفی سیستماتیک). هریک از گروه‌ها به یکی از جیره‌های خوراکی به‌عنوان تیمار اختصاص داده شد. دام‌ها در جایگاه‌های

[1]-Metabolizable Energy(ME)

[2]-Organic Matter Digestibility(OMD)

[3]-Short Chain Fatty Acid(SCFA)

نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)

انفرادی نگهداری می‌شدند. در این آزمایش ۵ جیره هم انرژی و هم نیتروژن بر اساس جداول استاندارد احتیاجات غذایی NRC (۲۰۰۷) تنظیم گردید (جداول ۱ و۲). جیره‌ها شامل: جیره شاهد (بدون استفاده از سیلاژ تفاله گوجه فرنگی) (تیمار ۱)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله چغندرقند (تیمار ۲)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله چغندرقند (تیمار ۳)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله چغندرقند با تلقیح باکتریایی (تیمار ۴)، جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله چغندرقند با تلقیح باکتریایی (تیمار ۵) بودند. این جیره‌ها بصورت کاملاً مخلوط در اختیار بره ها قرار گرفتند.

جدول ۱- اجزاء تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی

ردیف	ماده خوراکی (درصد)	تیمارها				
		۱	۲	۳	۴	۵
۱	یونجه خشک	۲۰	۵	۵	۵	۵
۲	کاه گندم	۱۰	۵	۵	۵	۵
۳	سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله چغندر	۰	۳۰	۰	۳۰	۰
۴	سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله چغندر	۰	۰	۳۰	۰	۳۰
۵	افزودنی باکتریایی	ندارد	ندارد	ندارد	دارد	دارد
۶	دانه جو	۴۲	۳۰	۳۰	۳۰	۳۰
۷	تفاله چغندر قند	۵	۱۰	۱۰	۱۰	۱۰
۸	کنجاله سویا	۱۰	۰	۰	۰	۰
۹	سبوس گندم	۱۰/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲	۱۵/۲
۱۰	کربنات کلسیم	۱	۱	۱	۱	۱
۱۱	زئولیت	۱	۳	۳	۳	۳
۱۲	مکمل	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۱۳	نمک طعام	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
	جمع کل	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰

جدول ۲- ترکیب مواد مغذی جیره‌های مورد استفاده در تیمارهای آزمایشی (درصد ماده خشک)

ردیف	مواد مغذی	تیمارها				
		۱	۲	۳	٤	٥
۱	پروتئین خام	۱۴/۷۹	۱۴/۷۴	۱۴/۷۴	۱۴/۶۳	۱۴/۶۳
۲	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)	۲/۵۴	۲/۵۶	۲/۵۶	۲/۵۶	۲/۵۶
۳	الیاف نامحول در شوینده خنثی	۳۴	۴۴	۴۴	۴۴	۴۴
۴	الیاف نامحول در شوینده اسیدی	۲۱	۲۵	۲۵	۲۵	۲۵
۵	کلسیم	۰/۷۷	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۹
۶	فسفر	۰/۳۹	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸	۰/۳۸
۷	قیمت هر کیلو خوراک (ریال)	۱۰۴۵۱	۸۷۶۶	۸۸۲۹	۸۸۰۳	۸۸۶۴

قیمت تمام شده هر جیره بر اساس قیمت اقلام خوراکی در سال ۱۳۹۴ (سال انجام پژوهش) می‌باشد.

تهیه جیره به‌صورت وعده‌ای انجام می‌شد. خوراک‌دهی دام‌ها در دو نوبت صبح (ساعت ۸) و عصر (ساعت ۱۶) انجام می‌شد. بره‌ها در حد اشتها تغذیه می‌شدند. لازم به‌ذکر است که آب تمیز به‌طور دائم در اختیار دام‌ها قرار داشت. آزمایش پرواری به‌مدت ۷۰ روز انجام شد. مدت دو هفته هم به سازگاری بره‌ها به جیره‌های آزمایشی اختصاص داده شد. مقدار خوراک مصرفی به‌صورت روزانه محاسبه می‌شد. بدین‌ترتیب، همه روزه قبل از خوراک‌دهی صبح، باقی‌مانده خوراک داده شده روز قبل جمع آوری و توزین می‌شد. در طول دوره پرواری، بره‌ها هر دو هفته یک‌بار وزن کشی شدند. قبل از هر وزن کشی ۱۲ ساعت گرسنگی داده می‌شد. ارزیابی اقتصادی جیره‌ها براساس رابطه بین هزینه خوراک (میانگین قیمت اقلام خوراکی) و افزایش وزن زنده گوسفند محاسبه شد (رابطه۵).

(رابطه ۵) هزینه : $\frac{\text{هزینه کل خوراک مصرفی}}{\text{افزایش وزن کل}}$

یک کیلوگرم افزایش وزن به ریال

تجزیه آماری

داده‌های حاصل از این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه شدند. مدل آماری طرح در رابطه ۶ نشان داده شده است.

(رابطه ۶)

$$Y_{ij}= \mu+ T_i +e_{ij}$$

Y_{ij}= مقدار هر مشاهده

μ= میانگین کل

T_i= اثر تیمار

e_{ij}= خطای آزمایشی

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۳) و رویه GLM انجام شد. در نهایت میانگین‌ها با آزمون چند دامنه‌ای دانکن مورد مقایسه قرار گرفتند. لازم به ذکر است که در آزمایش پرواری، وزن اولیه بره‌ها به‌عنوان عامل کمکی (کواریت) در مدل قرار گرفت و به‌علت اینکه اثر آن معنی دار نبود، از مدل نهایی حذف گردید.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی

ترکیب شیمیایی تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با سطوح ۵ و ۱۰ درصد تفاله چغندرقند و تلقیح باکتریایی در جدول ۳ نشان داده شده است. مقایسه میانگین داده‌ها نشان داد که مقادیر ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و نیز pH تیمارها با یکدیگر اختلاف معنی‌داری داشتند ($P<۰/۰۵$). اما مقدار خاکستر، ماده آلی و پروتئین خام بین تیمارها یکسان بود ($P>۰/۰۵$). مقدار ماده خشک در تیمارهای ۱ و۳ (به‌ترتیب ۲۰/۴۸ و ۲۰/۱۵ درصد)، کمتر از تیمارهای ۲ و۴ (به‌ترتیب ۲۱/۵۱ و ۲۲/۱۲ درصد) بود.

Muck and Kung (۲۰۰۷) بیان کردند که استفاده از محصولات زراعی با رطوبت بیش از حد جهت تهیه سیلاژ منجر به تولید پسآب شده و نسبت به سیلاژهای با رطوبت مناسب، مستعد افزایش دما و فساد می‌باشد. همچنین غلظت زیاد رطوبت به‌خاطر تراکم سیلو و خروج پسآب که حاوی سطوح بالایی از مواد مغذی سیلویی است، نامطلوب می‌باشد. لذا، افزایش ماده خشک با اضافه نمودن تفاله چغندر قند می‌تواند موجب بهبود کیفیت سیلاژ تفاله گوجه فرنگی شود.

برزمینی (۱۳۹۳) مقادیر ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و خاکستر تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با ۵ درصد تفاله چغندر قند را به‌ترتیب ۲۴/۴۳، ۱۸/۹۴، ۴۴/۰۰، ۴۰/۰۰ و ۴/۶۶ درصد، وتفاله سیلو شده با ۱۰ درصد تفاله چغندر قند را به‌ترتیب ۲۸/۰۹، ۱۹/۱۵، ۵۱/۰۰، ۴۰/۰۰ و ۵/۳۳ گزارش کرد که مشابه با نتایج پژوهش حاضر بودند. هر چند که اختلافات عددی می‌توانند به‌خاطر تفاوت در مواد اولیه، شرایط رشد (تغییرات فصلی، آب و هوا و شرایط خاک)، وجود مواد خارجی، ناخالصی‌ها و روش‌های مختلف اندازه گیری و فرآوری باشد (Maheri-sis و همکاران، ۲۰۱۱).

ماده خشک مناسب برای سیلاژ با کیفیت بالا ۲۰ تا ۳۰ درصد بیان شده است (Aregheore، ۱۹۹۳). داده‌های حاصل از این

پژوهش نشان دادند که سیلاژها از نظر ماده خشک در دامنه مناسب قرار داشتند.

در این پژوهش اختلاف در ماده خشک بین تیمارهای ۱ و ۳ (به‌ترتیب ۲۰/۴۸ و ۲۰/۱۵ درصد) با تیمارهای ۲ و ۴ (به ترتیب ۲۱/۵۱ و ۲۲/۱۲ درصد) به‌خاطر افزایش سطح تفاله چغندر قند استفاده شده در سیلو می‌باشد. تفاله چغندر قند ماده خشک بیشتری (۹۰ درصد) نسبت به تفاله تازه گوجه فرنگی (۱۵ درصد) دارد. این اختلافات مشابه با یافته‌های برزمینی (۱۳۹۳) بودند. Denek and Can (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزودن ۱۰ درصد کاه گندم به سیلاژ تفاله گوجه فرنگی، ماده خشک سیلاژ افزایش می‌یابد. Ziaei and Molaei (۲۰۱۰) در مطالعه‌ای مشاهده کردند که افزودن کاه گندم در دو سطح ۵ و ۱۰ درصد، تأثیر معنی‌داری بر ماده خشک سیلاژ تفاله گوجه فرنگی ندارد.

در پژوهش حاضر مقادیر به‌دست آمده برای خاکستر نشان داد که با افزایش سطح تفاله چغندرقند در سیلاژ، مقدار خاکستر به‌طور غیر معنی‌داری افزایش یافت (۵/۷۵ و ۵/۸۳ درصد برای تیمارهای ۱ و ۳، ۶/۰۸ و ۶/۱۷ درصد برای تیمارهای ۲ و ۴). این اختلاف می‌تواند به‌خاطر مقادیر زیاد املاح در تفاله چغندرقند باشد.

مقدار الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در تیمارهای ۱ و ۳ کمتر از تیمارهای ۲ و ۴ بود (به‌ترتیب ۳۶/۷۵ و ۳۶/۰۰ درصد در برابر ۴۱/۵۰ و ۴۲/۵۰ درصد برای الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ۳۲/۰۰ و ۳۰/۵۰ درصد در برابر ۳۵/۷۵ و ۳۶/۰۰ درصد برای الیاف نامحلول در شوینده اسیدی). این نتایج همسو با نتایج برزمینی (۱۳۹۳) و Denek and Can (۲۰۰۶) بودند. دلیل این امر می‌تواند به‌خاطر افزودن تفاله چغندرقند باشد که دارای الیاف قابل توجهی می‌باشد.

نتایج مقایسه میانگین‌ها نشان داد که مقدار pH در بین تیمارهای مختلف با یکدیگر متفاوت است ($P<0/05$). مقدار این صفت در تیمار ۱ بیشتر از سایر تیمارها بود (۴/۲۹). کمترین مقدار pH در تیمارهای ۲ و۴ مشاهده شد (به‌ترتیب ۴/۰۲ و ۳/۹۵). Denek and Can (۲۰۰۶) نشان دادند که با افزایش میزان کاه اضافه شده به سیلاژ تفاله گوجه فرنگی از ۱۰ به ۱۵ درصد، pH کاهش یافت. اما افزودن ۲۰ درصد کاه باعث افزایش pH سیلاژ نسبت به سطح ۱۰ درصد شد که موافق با نتایج این پژوهش بود. در مقابل، برزمینی (۱۳۹۳) مشاهده کرد که با افزایش سطح تفاله چغندرقند از ۵ درصد به ۱۰ درصد در سیلاژ تفاله گوجه فرنگی، مقدار pH از ۳/۷۶ به ۳/۷۳ کاهش یافت.

McDonald و همکاران (۱۹۹۱) اظهار داشتند هنگامی که pH سیلاژ کاهش پیدا نکند، تخمیر لاکتات توسط کلستریدیا منجر به تولید اسید بوتریک و تجزیه اسیدهای آمینه به محصولاتی با ارزش غذایی کمتر می‌شود. افزودن تفاله چغندرقند به تفاله گوجه فرنگی که از نظر انرژی فقیر است، باعث افزایش فراهمی سوبسترای قابل تخمیر برای میکروارگانیسم‌ها شده که باعث تحریک فرآیند تخمیر می‌شود. از طرفی افزودن تفاله چغندر قند باعث افزایش مقدار کربوهیدرات‌های محلول در آب شده که در نهایت سبب افزایش مقدار اسید تولیدی در تیمارهای دارای این افزودنی می‌شود.

کربوهیدرات‌های سریع هضم در هنگام تخمیر در مقایسه با استات، پروپیونات نسبتاً بیشتری را تولید می‌کنند. اما زمانی که کربوهیدرات‌های کند هضم تخمیر می‌شوند، بر عکس آن رخ می‌دهد (Getachew و همکاران، ۲۰۰۲). McDonald و همکاران (۱۹۹۱) بیان کردند که سیلاژهای با ماده خشک بین ۲۵ تا ۳۵ درصد، کمتر تحت تأثیر فساد و تخمیر ثانویه ناشی از کلستریدیاها، که موجب دکربوکسیلاسیون و دآمیناسیون اسیدهای آمینه و به طبع آن پروتئین گیاه می‌شود، قرار می‌گیرند.

با توجه به این که مقادیر پروتئین خام در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری را نشان نداد، نتیجه گیری می‌شود که سطح ۱۰ درصد تفاله چغندر قند به‌خاطر افزایش ماده خشک سیلاژ نسبت به سطح ۵ درصد مناسب‌تر می باشد.

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات ترکیب شیمیایی (درصد ماده خشک) و pH تیمارهای مختلف

تیمار	ماده خشک	خاکستر	ماده آلی	پروتئین خام	الیاف نامحلول در شوینده خنثی	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	pH
۱	۲۰/۴۸^{b}	۵/۷۵	۹۴/۲۵	۱۸/۰۸	۳۶/۷۵^{b}	۳۲/۰۰^{b}	۴/۲۹^{a}
۲	۲۲/۵۱^{a}	۶/۰۸	۹۳/۹۲	۱۷/۶۸	۴۱/۵۰^{a}	۳۵/۷۵^{a}	۴/۰۲^{c}
۳	۲۰/۱۵^{b}	۵/۸۳	۹۴/۱۷	۱۷/۴۵	۳۶/۰۰^{b}	۳۰/۵۰^{b}	۴/۱۹^{b}
۴	۲۲/۱۲^{a}	۶/۱۷	۹۳/۸۳	۱۷/۴۳	۴۲/۵۰^{a}	۳۶/۰۰^{a}	۳/۹۵^{c}
SEM	۰/۵۱۹	۰/۳۳۸	۰/۳۳۸	۰/۲۰۷	۱/۱۲	۱/۱۳۴	۰/۲۹۰
سطح احتمال	۰/۰۱۶	۰/۷۹۰	۰/۷۹۵	۰/۱۷۲	۰/۰۰۳	۰/۰۱۱	۰/۰۰۱

تیمارها شامل ۱- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۲- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۳- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی و ۴- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی

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

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

آزمون تولید گاز

مقایسه میانگین تولید گاز تیمارها در زمان‌های مختلف انکوباسیون در جدول ۴ نشان داده شده است. تمام تیمارها تا زمان ۶ ساعت انکوباسیون تولید گاز نداشتند و دارای فاز تأخیر بودند. ترکیب شیمیایی، خصوصیات فیزیکی ماده خوراکی، گونه دام دهنده مایع شکمبه، زمان جمع آوری و نوع جیره مصرفی توسط دام بر فعالیت میکروبی مایع شکمبه اثرگذار بوده که می‌تواند بر روند گاز تولیدی نیز موثر باشد. پایین بودن میزان گاز تولیدی در ساعت‌های اول انکوباسیون احتمالاً به‌دلیل دسترسی پایین مواد محلول و قابل تخمیر باشد. با توجه به این موارد و همانطور که مشخص است، در ساعت هشت پس از انکوباسیون هنوز مقدار تولید گاز پایین می‌باشد. لذا در ارتباط با روند تولید گاز در ساعت‌های مختلف انکوباسیون، چند ساعت اولیه که صفر بوده است زمان تاخیر می‌باشد که در حقیقت همان زمان کلونیزاسیون جمعیت میکروبی می‌باشد که پارامتر بسیار مهمی در ارتباط با تجزیه و هضم خوراک می‌باشد. با توجه به ماهیت فیزیکی و شیمیایی تفاله گوجه فرنگی که از کربوهیدرات محلول پایینی برخوردار می باشد، لذا به‌نظر طبیعی می‌باشد که تولید گاز در ساعت‌های اولیه انکوباسیون صفر یا نزدیک به صفر باشد که این مدت زمان صرف اتصال باکتریایی به با فت خوراک و تشکیل کلونی و نیز تولید آنزیم می‌شود (Blummel and Orskov، ۱۹۹۳). تولید گاز تیمارهای مختلف در زمان‌های ۸ و ۱۲ و ۳۶ ساعت انکوباسیون با یکدیگر اختلاف معنی داری نداشت (P>۰/۰۵). هر چند که در این زمان‌ها مقدار عددی تولید گاز در تیمارهای ۲ و ۴ بیشتر از تیمارهای ۱ و ۳ بود (به ترتیب ۳/۵۰ و ۴/۱۲ میلی‌لیتر در برابر ۰/۰۰ و ۱/۲۵ میلی‌لیتر برای زمان ۸ ساعت، ۱۹/۷۵ و ۱۹/۳۸ میلی‌لیتر در برابر ۱۱/۰۰ و ۱۵/۸۸ میلی‌لیتر برای زمان ۱۲ ساعت، ۱۰۱/۶۳ و ۱۰۸/۸۸ میلی‌لیتر در برابر ۹۰/۸۸ و ۹۵/۷۵ میلی‌لیتر برای زمان ۳۶ ساعت). در سایر زمان‌ها اختلاف بین تیمارها از لحاظ تولید گاز معنی‌دار بود (P<۰/۰۵). در زمان-های ۲۴، ۴۸ و ۷۲ ساعت انکوباسیون مقدار تولید گاز در تیمار ۴ بیشترین و تیمار ۱ کمترین بود (به‌ترتیب ۶۴/۳۸، ۱۴۰/۱۲ و ۱۶۰/۷۵ میلی‌لیتر در برابر ۴۷/۸۸، ۱۱۶/۵۰ و ۱۳۱/۵۰ میلی‌لیتر). در زمان ۹۶ ساعت انکوباسیون، تیمار ۴ مقدار گاز بیشتری نسبت به تیمارهای ۱ و ۳ تولید کرد (به ترتیب ۱۷۱/۰۰ میلی‌لیتر در برابر ۱۴۱/۰۰ و ۱۴۷/۲۵ میلی‌لیتر) به طوری که اختلاف آن با تیمار ۲ (۱۵۳/۵۰ میلی‌لیتر) معنی‌دار شد.

جدول ٤- روند تولید گاز تیمارها در زمان‌های مختلف انکوباسیون (میلی‌لیتر در گرم ماده خشک)

تیمار	زمان انکوباسیون (ساعت)									
	۲	۴	۶	۸	۱۲	۲۴	۳۶	۴۸	۷۲	۹۶
۱	-	-	-	-	۱۱/۰۰	۴۷/۸۸^{b}	۹۰/۸۸	۱۱۶/۵۰^{b}	۱۳۱/۵۰^{b}	۱۴۱/۰۰^{b}
۲	-	-	-	۳/۵۰	۱۹/۷۵	۵۹/۱۳^{ab}	۱۰۱/۶۳	۱۲۷/۲۵^{ab}	۱۴۳/۵۰^{ab}	۱۵۳/۵۰^{ab}
۳	-	-	-	۱/۲۵	۱۵/۸۸	۵۵/۲۵^{ab}	۹۵/۷۵	۱۲۰/۷۵^{ab}	۱۳۸/۲۵^{ab}	۱۴۷/۲۵^{b}
۴	-	-	-	۴/۱۲	۱۹/۳۸	۶۴/۳۸^{a}	۱۰۸/۸۸	۱۴۰/۱۲^{a}	۱۶۰/۷۵^{a}	۱۷۱/۰۰^{a}
SEM	-	-	-	۱/۵۲	۲/۷۵	۴/۳۰	۵/۴۴	۶/۲۳	۷/۰۹	۷/۱۸
سطح احتمال	-	-	-	۰/۲۴	۰/۱۴	۰/۱۰	۰/۱۶	۰/۰۸	۰/۰۶	۰/۰۶

تیمارها شامل ۱- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۲- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۳- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی و ۴- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی

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

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

مقایسه میانگین فراسنجه‌های تولید گاز و تخمینی تیمارهای مختلف تفاله گوجه فرنگی سیلوشده با تفاله چغندرقند و تلقیح باکتریایی در جدول ۵ آورده شده است. هرچند که مقدار ثابت نرخ تولید گاز در بین تیمارهای مختلف یکسان بود (P>۰/۰۵)، اما مقدار پتانسیل تولید گاز در تیمار ۴ بیشتر از تیمار ۱ بود (۲۰۴/۷۸ میلی‌لیتر در برابر ۱۷۱/۰۶ میلی‌لیتر). مقدار این صفت اگرچه در تیمارهای ۲ و ۳ بیشتر از تیمار ۱ بود (به‌ترتیب ۱۷۸/۸۷ و ۱۷۵/۲ میلی‌لیتر در برابر ۱۷۱/۰۶ میلی‌لیتر) ، اما اختلاف آن‌ها با هم معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). در میان فراسنجه‌های تخمینی، انرژی قابل متابولیسم در میان تیمارهای مختلف یکسان بود (P>۰/۰۵). اما قابلیت هضم ماده آلی و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در تیمار ۴ (۲۶/ درصد و ۰/۲۸۰ میلی مول) بیشتر از تیمار ۱ (۲۳/۴۸ درصد و ۰/۲۱۰ میلی مول) بود (P<۰/۰۵). برزمینی (۱۳۹۳) مشاهده کرد که مقدار قابلیت هضم ماده آلی، انرژی قابل متابولیسم و اسیدهای چرب کوتاه زنجیر در سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۵ و ۱۰ درصد تفاله چغندرقند به‌ترتیب ۶۳/۳۶ و ۶۹/۵۱ درصد، ۱۴/۳۷ و ۱۵/۳۶ مگاژول در کیلوگرم، ۰/۷۶ و ۱/۰۱ میلی‌مول بود. ترکیب شیمیایی، خصوصیات فیزیکی ماده خوراکی، گونه دام دهنده مایع شکمبه، زمان جمع‌آوری و نوع جیره مصرفی توسط دام بر فعالیت میکروبی مایع شکمبه اثرگذار بوده که می‌توانند بر روند گاز تولیدی نیز موثر باشد (Menke و همکاران، ۱۹۷۹). با افزایش سطح تفاله چغندر قند پتانسیل تولید گاز به‌علت افزایش مقدار فراهمی انرژی افزایش یافت. تفاله چغندرقند باعث افزایش فراهمی سوبسترای قابل تخمیر برای میکروارگانیسم‌ها شده و باعث تحریک فرآیند تخمیر می‌شود. در نتیجه سبب افزایش مقدار نرخ تولید گاز می‌گردد. افزایش میزان قابلیت هضم ماده آلی با سطوح مختلف افزودنی در این پژوهش با دیگر پژوهش‌ها نیز همخوانی دارد (Abdollahzadeh و همکاران، ۲۰۱۰). Blummel and Orskov (۱۹۹۳) بیان کردند که با افزایش گاز تولیدی، قابلیت هضم ماده خشک نیز بیشتر می‌شود. این نشان دهنده ارتباط تولید گاز با مصرف خوراک، ماده خشک قابل هضم مصرفی و سرعت رشد حیوان است. تخمیر سریعتر مواد خوراکی احتمالاً منجر به تولید نسبت بالای اسید پروپیونیک می‌شود و حجم گاز تولیدی به ازای هر واحد اسید چرب فرار تولیدی کمتر می‌شود. اسیدهای چرب فرار تولید شده در شکمبه – نگاری تقریباً حدود ۵۷ درصد انرژی قابل متابولیسم و یا ۷۰ درصد انرژی قابل هضم مورد نیاز حیوان را تأمین می نمایند. مقدار ماده آلی حقیقی تخمیر شده به ازای هر میلی‌لیتر گاز تولید شده بسته به نوع ماده تخمیر شده متفاوت می باشد.

جدول ۵- مقایسه میانگین فرآسنجه‌های تولید گاز تیمارهای مختلف

تیمار	پتانسیل تولید گاز (میلی‌لیتر)	ثابت نرخ تولید گاز (میلی‌لیتر در ساعت)	قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	انرژی قابل متابولیسم (مگاژول در کیلوگرم)	اسیدهای چرب کوتاه زنجیر (میلی‌مول به ازاء ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)
۱	۱۷۱/۰۶^{b}	۰/۰۲۰	۲۳/۴۸^{b}	۱۳/۸۸	۰/۲۱۰^{b}
۲	۱۷۸/۸۷^{ab}	۰/۰۲۵	۲۵/۴۷^{ab}	۱۳/۸۲	۰/۲۵۷^{ab}
۳	۱۷۵/۲۳^{ab}	۰/۰۲۲	۲۴/۷۹^{ab}	۱۳/۸۵	۰/۲۴۰^{ab}
۴	۲۰۴/۷۸^{a}	۰/۰۲۵	۲۶/۴۱^{a}	۱۳/۹۶	۰/۲۸۰^{a}
SEM	۹/۱۷۵۰	۰/۰۰۲۳	۰/۷۶۵۹	۰/۱۴۴۳	۰/۰۱۸۶
سطح احتمال	۰/۰۸	۰/۴۳	۰/۱۰	۰/۹۲	۰/۱۰

تیمارها شامل ۱- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۲- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۳- سیلاژتفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی و ۴- سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند به‌همراه تلقیح باکتریایی

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

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

آزمایش پرواری

بر اساس نتایج مقایسه میانگین صفات عملکردی (جدول ۶)، مقادیر وزن اولیه، وزن نهایی، افزایش وزن روزانه و افزایش وزن کل بره‌ها در تیمارهای مختلف با یکدیگر اختلاف معنی‌داری نداشت (P<۰/۰۵). هر چند که از لحاظ عددی تیمار ۱ کمترین و تیمار ۳ بیشترین مقادیر افزایش وزن روزانه و افزایش وزن کل را داشتند (به‌ترتیب ۲۴۰/۲۹ گرم و ۱۶/۸۲ کیلوگرم، و ۲۹۹/۴۳ گرم و۲۰/۴۰کیلوگرم). مقدار خوراک مصرفی و ضریب تبدیل خوراک در تیمار ۱ به‌طور معنی‌داری (P<۰/۰۵) بیشتر از سایر تیمارها بود (به‌ترتیب ۱۰۴/۱۵ کیلوگرم در برابر ۷۳/۰۹، ۸۲/۲۵ ، ۷۹/۲۱ و ۸۰/۲۳ کیلوگرم برای مصرف خوراک، و ۶/۹۸ در برابر ۴/۰۱، ۴/۰۵، ۴/۵۹ و ۴/۱۸ برای ضریب تبدیل خوراک).

مطابق با نتایج پژوهش حاضر، Fondevila و همکاران (۱۹۹۴) نیز بیان کردند که افزودن۲۰۰ گرم در کیلوگرم تفاله گوجه فرنگی به جیره بره‌های پرواری، باعث افزایش در وزن نهایی، افزایش وزن کل و افزایش وزن روزانه دام‌ها شد. Omer and Magid (۲۰۱۵) نشان دادند که میانگین مصرف ماده خشک در بره‌های تغذیه شده با سطوح صفر، ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تفاله خشک گوجه فرنگی در جیره کاملاً مخلوط، به‌ترتیب ۱۱۱۹، ۱۰۸۲، ۱۰۴۲ و ۱۰۰۲ گرم به ازای هر رأس در روز و ضریب تبدیل به‌ترتیب ۶/۰۵، ۵/۳۸، ۴/۸۰ و ۴/۳۹ بود. به‌عبارتی با افزایش سطح تفاله خشک گوجه فرنگی در جیره گوسفندان، مصرف خوراک کاهش یافته و در مقابل، ضریب تبدیل بر اساس ماده خشک مصرفی بهبود یافت. Ibrahim and Alwash (۱۹۸۳) بیان کردند که علت کاهش در مصرف خوراک ممکن است به‌خاطر پائین بودن خوشخوراکی تفاله گوجه فرنگی یا کاهش در مقدار مواد هضمی عبوری باشد. پر شدن شکمبه یک عامل محدود شدن مصرف خوراک است که این در مورد خوراک‌های الیافی مطرح است. در پژوهش حاضر نیز گنجاندن تفاله گوجه فرنگی در جیره باعث افزایش الیاف نامحلول در شونده خنثی و اسیدی جیره شد. در مورد جیره‌های با علوفه بالا، ترن اور شکمبه‌ای پائین خواهد آمد که اجازه قرار گرفتن در معرض فعالیت میکروبی را برای مدت طولانی‌تر به مواد گیاهی داده و از این رو مصرف علوفه را افزایش می‌دهد. با این حال، پرشدگی شکمبه اساساً مصرف چنین خوراک‌های را محدود خواهد ساخت.

کاهش پایداری هوازی موجب اتلاف مواد غذایی خوراک، کاهش مصرف مواد مغذی خوراک و بهره وری کمتر گاوهای گوشتی می‌گردد (Whitlock و همکاران، ۲۰۰۰). برزمینی (۱۳۹۳) نشان داد که سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۱۰ درصد تفاله چغندر قند از پایدار هوازی بیشتری نسبت به سیلاژ تفاله گوجه فرنگی با ۵ درصد تفاله چغندر قند برخوردار است. این پژوهشگر همچنین مشاهده کرد که با افزودن سطح ۱۰درصد تفاله چغندرقند نسبت به ۵ درصد ، قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی افزایش یافت.

باکتری‌ها و قارچ‌های هوازی میکروارگانیسم‌های عمده و غالب در علوفه تازه هستند. اما با ایجاد و توسعه شرایط بی‌هوازی، باکتری‌های که در غیاب اکسیژن قادر به رشد هستند، جایگزین آن‌ها می‌شوند. این‌ها شامل باکتری‌های تولید کننده اسید لاکتیک، کلستریدیاها و انتروباکترها می‌باشند (McDonald و همکاران، ۱۹۹۱). حیوانات نشخوارکننده برای دستیابی و استفاده از ترکیبات دیواره سلولی، متکی به میکروارگانیسم‌های مستقر در دستگاه گوارش خود هستند (Van Soest، ۱۹۹۴). تنها میکروب‌های شکمبه با حیوان میزبان رابطه همزیستی برقرار می‌کنند. این میکروبها تقریباً ۷۰ تا ۸۰ درصد ماده خشک قابل هضم را برای حیوان میزبان تجزیه می‌کنند. به‌ویژه برای هضم و تخمیر مقادیر انبوه خوراک‌های الیافی که نشخوار کنندگان مصرف می‌نمایند، لازم و ضروری است. زیرا دستگاه گوارش حیوان قادر به تولید آنزیم‌های هضم کننده الیاف نمی‌باشد (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). صفری و همکاران (۱۳۸۹) مشاهده کردند که مصرف ماده خشک در گاوهای که از تفاله گوجه فرنگی استفاده می‌کردند به‌خاطر کوچکتر بودن اندازه ذرات غذا نسبت به شاهد و عبور سریع‌تر از دستگاه گوارش افزایش یافته است. بهبود ضریب تبدیل در تیمارهای که از سیلاژ تفاله گوجه فرنگی استفاده کردند، بیانگر این مفهوم است که دام‌های مورد نظر با کاهش مصرف ماده خشک، افزایش وزن روزانه برابر با شاهد داشته‌اند. یعنی احتیاجات آن‌ها در سطح مورد نیاز برآورده شده است. این امر ممکن است به‌خاطر افزایش قابلیت هضم مواد مغذی امکان‌پذیر گشته باشد. افزایش قابلیت هضم می‌توانند ناشی از تخمیر اولیه بی‌هوازی صورت گرفته در سیلو، وارد شدن جیره با اکوسیستم مشابه محیط شکمبه به دستگاه گوارش و در نتیجه افزایش باکتری‌های موثر در هضم، همچنین افزایش قابلیت هضم سایر اقلام جیره به غیر از سیلاژ مخصوصاً مواد کنسانتره‌ای باشد.

بر خلاف نتایج پژوهش حاضر، Romero-Huelva و Molina-Alcaide (۲۰۱۳) مشاهده کردند که با جایگزینی ۵۰ درصد کنسانتره (بر پایه غلات) با بلوک‌های تفاله گوجه فرنگی در بز، تأثیر معنی‌داری در میزان مصرف خوراک مشاهده نشد. شیبانی نوقابی (۱۳۹۰) گزارش که جایگزینی تفاله خشک گوجه فرنگی به‌میزان ۵ و ۱۰ درصد با کنجاله آفتابگردان، تغییری در مصرف ماده خشک گاوهای شیری ایجاد نکرد. صفری و همکاران (۱۳۸۹) نشان دادند که استفاده از سطح ۸ درصد تفاله خشک گوجه فرنگی و سیلاژ تفاله گوجه فرنگی در جیره گاوهای شیرده اثر معنی‌داری بر مصرف ماده خشک روزانه بین تیمارها نداشت. Abdollahzadeh و همکاران (۲۰۱۰) مشاهده کردند که ماده خشک مصرفی توسط گاوهای شیری در زمانی که از سیلاژ مخلوط تفاله گوجه فرنگی و تفاله سیب به‌میزان ۱۵ و ۳۰ درصد تغذیه کردند، در مقایسه با شاهد افزایش یافته و ضریب تبدیل نیز بهبود پیدا کرد. Yungklang و همکاران (۲۰۱۰) نشان دادند که با افزایش سطح تفاله گوجه فرنگی از ۳/۲ درصد به ۸ و ۱۱/۲ درصد در جیره گوساله‌های گوشتی، ضریب تبدیل نیز افزایش می‌یابد.

نتایج حاصل از ارزیابی اقتصادی جیره‌های آزمایشی در جدول ۷ ارائه شده‌اند. قیمت یک کیلو گرم جیره در تیمارهای ۱، ۲، ۳، ۴ و ۵ به‌ترتیب ۱۰۴۵۱، ۸۷۶۶، ۸۸۲۹، ۸۸۰۳ و ۸۸۶۴ ریال به‌دست آمد .طبق نتایج مقایسه میانگین، استفاده از تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندر قند (با یا بدون تلقیح باکتریایی) باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی روزانه و هزینه خوراک به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن شده و به‌دنبال آن افزایش مقدار سود روزانه شد ($P<۰/۰۵$).

جدول ٦- مقایسه میانگین صفات عملکردی تیمارهای آزمایشی در کل دوره پرواری

صفت	تیمار					SEM	سطح احتمال
	۱	۲	۳	۴	۵		
وزن اولیه (کیلوگرم)	۲۸/۵۰	۲۹/۵۲	۳۰/۰۰	۲۹/۵۰	۲۸/۳۰	۱/۸۲	۰/۹۵۶۲
وزن نهایی (کیلوگرم)	۴۵/۳۲	۴۷/۷۸	۵۰/۴۰	۴۷/۶۰	۴۷/۷۰	۲/۶۱	۰/۷۵۲۶
افزایش وزن روزانه (گرم)	۲۴۰/۲۹	۲۶۰/۸۶	۲۹۹/۴۳	۲۵۸/۵۷	۲۷۷/۱۴	۲۳/۵۷	۰/۶۱۳۳
افزایش وزن کل (کیلوگرم)	۱۶/۸۲	۱۸/۲۶	۲۰/۴۰	۱۸/۱۰	۱۹/۴۰	۱/۶۵	۰/۶۱۳۳
مصرف خوراک کل (کیلوگرم)	۱۰۴/۱۵ [a]	۷۳/۰۹ [b]	۸۲/۲۵ [b]	۷۹/۲۱ [b]	۸۰/۲۳ [b]	۵/۸۵	۰/۰۱۳۵
ضریب تبدیل خوراک	۶/۹۸ [a]	۴/۰۱ [b]	۴/۰۵ [b]	۴/۵۹ [b]	۴/۱۸ [b]	۰/۶۱	۰/۰۱۱۹

تیمارها شامل ۱- جیره پایه بدون سیلاژ تفاله گوجه فرنگی (شاهد)، ۲- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۳- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۴- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند و تلقیح باکتریایی و ۵- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند و تلقیح باکتریایی

در هر ردیف، اعداد با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$).

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

Caluya (۲۰۰۵) مشاهده کرد که با افزایش سطح جیره‌ای تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با کاه گندم، قیمت خوراک‌دهی روزانه کاهش یافت. ضمن اینکه سود روزانه با توجه به هزینه خوراک و بازده اقتصادی نسبت به شاهد به‌ترتیب ۲۱، ۴۱ و ۵۷ درصد افزایش یافت (۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تفاله خشک گوجه). Denek and Can(۲۰۰۶) مشاهده کردندکه استفاده از فرآورده‌های فرعی زراعی به‌ویژه تفاله گوجه فرنگی در جیره بره‌های آواسی باعث کاهش هزینه خوراک‌دهی شد. Romero-Huelva and Molina-Alcaide (۲۰۱۳) مشاهده کردند که جایگزینی ۳۳ درصد از کنسانتره جیره با بلوک‌های غذایی حاوی ضایعات میوه-ها از جمله گوجه فرنگی در جیره بزهای شیری، باعث کاهش هزینه خوراک دهی شد. Elshaer و همکاران (۱۹۹۷) گزارش کردند که مخلوط خوراکی ضایعات آلی به‌عنوان خوراک‌های غیر متداول در جیره نشخوارکنندگان باعث کاهش هزینه خوراک و افزایش بازده اقتصادی شد. در پژوهش حاضر، ارزیابی اقتصادی با سود روزانه و هزینه خوراک مصرفی به ازای ۱ کیلوگرم افزایش وزن بیان شده است. جیره‌های حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی (تیمارهای ۲، ۳، ۴ و ۵) به‌خاطر کاهش مصرف ماده خشک خوراک و پائین بودن قیمت یک کیلوگرم خوراک بر اساس ماده خشک، به‌طور معنی‌داری هزینه‌های خوراک مصرفی پائین‌تری نسبت به شاهد (تیمار ۱) داشتند. از طرفی عدم تأثیر کاهش مصرف خوراک در افزایش وزن روزانه در بره‌هایی که از سیلاژ تفاله گوجه فرنگی استفاده کردند، سبب شد که سود روزانه نسبت به تیمار شاهد افزایش یابد. به‌عبارتی هزینه خوراک به ازای یک کیلوگرم افزایش وزن به‌طور معنی‌داری کمتر از شاهد باشد. محصولات فرعی گوجه فرنگی زمانی که به‌طور مناسب نگهداری شوند، می‌توانند جایگزین‌هایی ارزان برای اقلام گران قیمت‌تر خوراک شوند (Mirzaei-Aghsaghali and Maheri-sis، ۲۰۰۸). Gebeyew و همکاران (۲۰۱۵) بیان کردند که در صورتی‌که تفاله خشک گوجه فرنگی جایگزین بخش کنسانتره جیره گوسفندان شود، باعث بازگشت بهتر سرمایه می-گردد. Denek and Can (۲۰۰۶) گزارش کردند که استفاده از محصولات فرعی صنایع کشاورزی خصوصاً تفاله گوجه فرنگی در جیره گوسفندان آواسی، به‌طور موفقیت آمیزی باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی می‌شود. Elshaer و همکاران (۱۹۹۷) بیان کردند که ضایعات ارگانیک (خوراک غیر متعارف) می‌توانند به‌طور موثری به‌عنوان منابع خوراکی ارزان قیمت در جیره نشخوارکنندگان لحاظ گردند.

جدول ۷- ارزیابی اقتصادی جیره‌های آزمایشی

صفت	تیمار					SEM	سطح احتمال
	۱	۲	۳	۴	۵		
خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم)	۱/۴۹ [a]	۱/۰۴ [b]	۱/۱۸ [b]	۱/۱۳ [b]	۱/۱۵ [b]	۰/۰۸	۰/۰۱۳
قیمت یک کیلوگرم از جیره (ریال)	۱۰۴۵۱	۸۷۶۶	۸۸۲۹	۸۸۰۳	۸۸۶۴	–	–
هزینه خوراک مصرفی روزانه (ریال)	۱۵۵۴۹ [a]	۹۱۵۲ [b]	۱۰۳۷۴ [b]	۹۹۶۲ [b]	۱۰۱۵۹ [b]	۷۸۲/۷۵	۰/۰۰۱
میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم)	۰/۲۴۰	۰/۲۶۱	۰/۲۹۱	۰/۲۵۹	۰/۲۷۷	۰/۰۲	۰/۶۱۴
درآمد حاصل از افزایش وزن روزانه (ریال)	۲۵۳۶۵	۲۷۵۳۷	۳۰۷۶۴	۲۷۲۹۶	۲۹۲۵۶	۲۴۸۸/۰۴	۰/۶۱۳
سود روزانه (ریال)	۹۸۱۶ [b]	۱۸۳۸۵ [a]	۲۰۳۹۰ [a]	۱۷۳۳۴ [a]	۱۹۰۹۷ [a]	۱۹۹۴/۸۹	۰/۰۱۰
ضریب اقتصادی	۱۰۰	۱۸۷	۲۰۸	۱۷۷	۱۹۴	–	–
هزینه خوراک به ازای ۱ کیلوگرم افزایش وزن (ریال)	۷۲۹۶۲ [a]	۳۵۰۸۸ [b]	۳۵۷۹۹ [b]	۳۸۹۴۷ [b]	۳۷۰۱۲ [b]	۶۲۵۹/۳۷	۰/۰۰۱

*.تیمارها شامل ۱- جیره پایه بدون سیلاژ تفاله گوجه فرنگی (شاهد)، ۲- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۳- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند، ۴- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۵ درصد تفاله خشک چغندرقند و تلقیح باکتریایی و ۵- جیره حاوی سیلاژ تفاله گوجه فرنگی به‌همراه ۱۰ درصد تفاله خشک چغندرقند وتلقیح باکتریایی

در هر ردیف، اعداد با حروف غیر مشابه از لحاظ آماری با یکدیگر اختلاف معنی‌دار دارند ($P<0/05$).

SEM: خطای استاندارد بین میانگین‌ها

ضریب اقتصادی با در نظر گرفتن ضریب اقتصادی شاهد برابر با ۱۰۰ و بر اساس سود روزانه محاسبه شد.

نتیجه گیری کلی

استفاده از تفاله گوجه فرنگی سیلوشده با تفاله چغندر قند با یا بدون تلقیح باکتریایی در جیره بره‌های پرواری به‌میزان ۳۰ درصد جیره بر اساس ماده خشک با اینکه باعث کاهش مصرف خوراک شد، اما ضریب تبدیل را بهبود بخشید. ارزیابی اقتصادی جیره‌ها نشان داد که استفاده از سیلاژها باعث کاهش هزینه خوراک مصرفی به ازای یک کیلو افزایش وزن شد. در مجموع، سیلاژ تفاله گوجه فرنگی تازه با ۱۰ درصد تفاله خشک چغندر قند، به‌عنوان مناسب‌ترین تیمار در این پژوهش مشاهده شد.

تشکر و قدر دانی

بدینوسیله از معاونت محترم پژوهشی دانشگاه گنبدکاووس که در تامین بخشی از اعتبار مورد نیاز برای انجام این پژوهش همکاری لازم را مبذول داشتند تشکر و قدر دانی می‌گردد.

منابع

برزمینی، ح. (۱۳۹۳). تأثیر افزودن تفاله چغندرقند و تفاله خشک مرکبات بر ترکیب شیمیایی، خصوصیات تخمیری، تولید گاز و قابلیت هضم سیلاژ تفاله گوجه فرنگی. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس ۳۷ صفحه.

برزمینی، ح.، مصطفی لو، ی.، بیات کوهسار، ج. و قنبری، ف. (۱۳۹۵). بررسی ترکیب شیمیایی، خصوصیات تخمیری و تولید گاز تفاله گوجه فرنگی سیلو شده با تفاله چغندر قند یا تفاله خشک مرکبات. تحقیقات دام و طیور. ۲: ۱۵-۱.

رفیعی یارندی، ح. (۱۳۹۲). اصول پرواربندی گاو در ایران. انتشارات سروا. ۱۹۱ صفحه.

دلاور، م. ح.، طهماسبی، ع. و ولی زاده، ر. (۱۳۹۱). تاثیر زمان برداشت، طول مدت سیلو کردن و کاربرد افزودنی‌های میکروبی بر مولفه‌های شیمیایی سیلاژ یونجه. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۲: ۱۴۴- ۱۳۷ .

شیبانی نوقابی، م. (۱۳۹۰). اثراستفاده از تفاله خشک گوجه فرنگی به‌جای کنجاله آفتابگردان برعملکرد و هضم الیاف درگاوهای شیری. پایان نامه کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی ومنابع طبیعی دانشگاه گنبدکاووس. ۷۰ صفحه.

صفامهر، ع.، شمس برهان، م. و شهیر، م. (۱۳۸۹). بررسی تاثیر سطوح مختلف تفاله گوجه فرنگی با و بدون مولتی آنزیم درجیره‌های بر پایه ذرت وکنجاله سویا برعملکرد جوجه‌های گوشتی. مجله علوم دامی ایران. ۱: ۶۳-۵۴.

صفری، ر.، ولی زاده، ر.، بیات کوهسار، ج.، ناصریان، ع. وطهماسبی، ع. (۱۳۸۹). تأثیراستفاده ازجیره‌های حاوی تفاله خشک و یا سیلو شده گوجه فرنگی بر ویژگی‌های تولیدی گاوهای شیرده هلشتاین. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۱: ۹۹- ۹۱.

قورچی، ت. و قربانی، ب. (۱۳۹۰). میکروبیولوژی شکمبه. دانشگاه علوم کشاورزی ومنابع طبیعی گرگان. ۸-۱.

قورچی، ت.، قنبری، ف. و ابراهیمی، ط. (۱۳۹۱). بررسی تاثیر افزودنی‌های مختلف بر پایداری هوازی، ترکیب شیمیایی ومیکروب‌های سیلاژ ذرت. پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۴: ۳۴۴- ۳۳۵ .

Abdollahzadeh, F., Pirmohammadi, R. Fathi, F. and Bernousi, I. (2010). Effect of feeding ensiled mixed tomato and apple pomace on performance of Holstein dairy cows. *Slovak Journal of Animal Scienc*. 1: 31–35.

AOAC. (2005). Official Methods of Analysis.Vol.1.No.1.18th ed. Association of Official Analytical chemists Washing Town, D.C.

Arbabi, S., Ghorchi, T. and Naserian A.A. (2008). The effect of dried citrus pulp, dried beet sugar pulp and wheat straw as silage additives on by-products of orange silage. *Asian Journal of Anim Science*. 2: 35-42.

Awawdeh, M.S. (2011). Alternative feedstuffs and their effects on performance of Awassi sheep: A review. *Tropical Animal Health and Prouction*. 43: 1297-1309.

Aregheore, E.M. (1993). Chemical composition of some Zambia crop residue for ruminants nutrition. *Zambia Journal of Agriculture Science*. 3: 11-16.

Blummel, M. and Orskov, E.R. (1993) Composition of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting food intake in cattle. *Animal Feed Science and Technology*. 40: 109–119.

Caluya, R.R. (2005). Tomato-pomace-rice straw silage as feed for growing cattle.*FAO Electronic Conference on Tropical Silage*.

Denek, N. and Can, A. (2006). Feeding value of wet tomato pomace ensiled with wheat straw and wheat grain for Awassi sheep. *Small Ruminant Researh.* 65: 260–265.

18- Ebeid, H.M., Gawad, R.M.A. and Mahmoud, A.E.M. (2015). Influence of ration containing tomato pomace silage on performance of lactating buffaloes and milk quality. *Asian Journal of Animal and veterinary Advances.*10: 14-24.

Elshaer, H., Kandil, H.M., Khamis, H.S. and Abou El-Nasr, H.M. (1997). Alternative feed supplement resources for sheep and goats in Egypt. In: Lindberg J.E.(ed), Gonda, H.L.(ed), Ledin, I (ed*). Recent Advances in Small Ruminant Nutrition*. pp: 93-97.

Fondevila, M., Guada, J.A., Gasa, J. and Castrillo, C. (1994). Tomato pomace as a protein supplement for growing lambs. *Small Ruminant Research*. 13: 117-126.

Gebeyew, K., Animut, G., Urge, M. and Feyera, T. (2015). The Effect of feeding dried tomato pomace and concentrate feed on body weight change, carcass parameter and economic feasibility on Hararghe highland sheep. Eastern Ethiopia. *Journal of Veterinary Science Technology*. 6: 2.

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.

Ibrahem, H. and Alwash, A. (1983). The effect of different ratios of tomato pomace and alfalfa hay in the ration on the digestion and performance of Awassi lambs. *World Review Animal Production*. 19: 31-35.

Maheri-Sis, N., Ali Mirza-Aghazadeh, M., Ahmadzadeh, A.R., Aghajanzadeh-Golshani A., Mirzaei-Aghsaghali, A. and Shaddel-Telli, A.A. (2011). Effects of microwave irradiation onruminal dry matter degradation of tomato pomace. *Current Research Journal of Biological Sciences*: 3: 268-272.

Marcos, D. V., Camara, M. and Torija, M. (2006). Chemical characteristics of tomato pomace. *Journal of the Science of Food and Agriculture*. 86: 1232-1236.

McDonald, P., Henderson, A.R. and Heron, S.J.E. (1991). The biochemistry of Silage.2nd ed. Chalcombe Publications. Marlow, UK.

Menke, K.H., Raab, L., Salewski, A., Steingass, H., Fritz, D. and Schneider, W. (1979). The estimation of the digestibility and metabolisable energy content of ruminant feedingstuffs from the gas production when they are incubated with rumen liquor *in vitro*.*Journal of Agricultural Science. Cambridge*. 92: 217-222.

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.

Mirzaei-Aghsaghali, A. and Maheri-Sis, N. (2008). Nutritive value of some agro-industrial by-products for ruminants. Areview.*World Journal of Zoology*. 3: 40-46.

Muck, R.E. and Kung Jr,L. (2007). Silage production.Pages 617-633 in Forages: The Science of Grassland Agriculture. Vol. II. 6th ed. R. F. Barnes, C. J. Nelson, K. J. Moore, and M. Collins, ed. Blackwell Publishing, Ames, IA.

NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminant; sheep, goat; cervids and New World camelids. Natl Acaemy Press.

Omer, H.A.A. and Abdel-Magid, S. (2015). Incorporation of dried tomato pomace in growing sheep rations. *Global Veterinary*. 14: 01-16.

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 Agricultural Science*. 92: 499-503.

Romero-Huelva, M. and Molina-Alcaide, E. (2013). Nutrient utilization, ruminal fermentation, microbial nitrogen flow, microbial abundances and methane emissions in goats fed diets including tomato and cucumber waste fruits. *Journal of Animal Science*. 91: 914-923.

SAS. (2003): SAS User's Guide: Statistics, Version 9.1 Edition. SAS Institute, Cary, NC, USA.

Van Soest, P.J. (1994). Nutritional ecology of the ruminants. Cornell University Press, Ithaca, NY.

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991).Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583–3597.

Voelker, J.A. and Allen, M.S. (2003). Pelleted beet pulp substituted for high-moisture corn: 1. Effects on Feed Intake, Chewing Behavior, and Milk Production of Lactating Dairy Cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 3553–61.

Wadhwa, M. and Bakshi. M.P.S. (2013).Utilization of fruit and vegetable wastes as livestock feed and as substrates for generation of other value-added products.*RAP Publication*.67 pp.

Whitlock, L.A., Wistuba, T.J., Seifers, M.K., Pope, R.V. and Pope, K.K. (2000). Effect of level of surface-spoiled silage on the nutritive value of corn silage diets. *Jornal of Dairy Science*. 83 (Suppl. 1):110. (Abstr).

Yungklang, C., Vasupen, K., Wongusuthavas, S., Panyakae, P. and Alhaidary, A. (2010). Growth performance in beef cattle rations containing dried tomato pomace. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 261-2264.

Ziaei, M. and Molaei, S. (2010). Evaluation of nutrient digestibility of wet tomato pomace ensiled with wheat straw compared to alfalfa hay in Kermani sheep. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9: 771-773.