



مطالعه ترکیب شیمیایی و ارزش غذایی بوته طالبی سیلو شده در شرایط برون تنی و اثر تغذیه آن بر عملکرد بره‌های افشاری

کاظم قربان‌پور^۱، رضا ولی‌زاده^{۲*}، عباسعلی ناصریان^۲

۱- دانشجوی دکتری گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، پردیس واحد بین الملل دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد

(تاریخ دریافت: ۹۵/۱۰/۲۰ - تاریخ پذیرش: ۹۶/۳/۱)

چکیده

به منظور ارزیابی تأثیر سیلو کردن و افزودن اوره بر ترکیب شیمیایی و تولید گاز بوته طالبی و استفاده از آن در تغذیه گوسفند دو آزمایش انجام شد. در آزمایش اول بوته تازه طالبی با مقادیر ۰/۵ و ۱ درصد اوره، عمل‌آوری و در کیسه نایلونی در شرایط اتاق سیلو شد. عمل‌آوری بوته طالبی با اوره سطح پروتئین خام را نسبت به بوته طالبی سیلو شده بدون افزودنی افزایش داد ($P < 0/05$) و همچنین تولید گاز در ۹۶ ساعت، انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده آلی افزایش یافت ($P < 0/05$). در آزمایش دوم بوته‌های طالبی بدون اوره و یا با ۰/۵ درصد اوره سیلو گردید. تعداد ۱۵ رأس بره نر افشاری در قالب طرح کاملاً تصادفی به یکی از ۳ تیمار غذایی: جیره (۱) حاوی ۱۵ درصد جیره سیلاژ ذرت، جیره (۲) حاوی ۱۵ درصد جیره سیلاژ طالبی بدون اوره و جیره (۳) دارای ۱۵ درصد سیلاژ طالبی عمل‌آوری شده با ۰/۵ درصد اوره اختصاص داده شدند (بر اساس ماده خشک). استفاده از ۱۵ درصد سیلاژ بوته طالبی در جیره بره‌ها اثر معنی‌داری بر مصرف خوراک، وزن بدن، اضافه وزن روزانه و pH شکمبه نداشت ($P > 0/05$)، اما غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در سیلوی حاوی اوره در مقایسه با گروه شاهد (۱۳/۵) در مقابل ۱۰/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر) بالاتر بود ($P < 0/01$). در نتیجه گیاه طالبی سیلو شده عمل‌آوری شده با اوره می‌تواند در تغذیه نشخوارکنندگان کوچک و بره‌های پرواری با هزینه پایین استفاده شود و این کاربرد می‌تواند در مقایسه با سیلوی ذرت مزایای اقتصادی در پی داشته باشد.

واژه‌های کلیدی: بوته طالبی، بره افشاری، تولید گاز، عملکرد.

مقدمه

بوده و از نظر خزانه ژنتیکی این محصولات در سطح جهان اهمیت زیادی دارد. مصرف سرانه تنها دو محصول خربزه و طالبی در ایران ۴۵ کیلوگرم می‌باشد (رافضی، ۱۳۹۳).

بوته طالبی پس از برداشت میوه در ماه‌های گرم سال می‌تواند به عنوان منبع تغذیه‌ای به شکل خشک یا سیلو شده برای دام استفاده شود. از سویی کمبود مواد خوراکی و خوراک در کشور ایجاب می‌کند تا از هر ماده خوراکی که قابلیت استفاده در تغذیه دام را دارد استفاده شود. یکی از این تولیدات می‌تواند بوته‌های انواع مختلف سبزیجات و صیفی پس از برداشت میوه باشد. با این وجود بر اساس دانش مؤلفان تاکنون آزمایشی برای بررسی تغذیه بوته طالبی بر عملکرد نشخوارکنندگان انجام نشده است. هدف از این آزمایش تعیین ترکیب شیمیایی بوته خشک و بوته طالبی سیلو شده و بررسی استفاده از آن در تغذیه بره‌های پرواری است.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مرکز تحقیقات دام و طیور و آزمایشگاه‌های دانشکده کشاورزی دانشگاه فردوسی مشهد انجام شد. با توجه به سطح زیرکشت بالای صیفی‌جات در خراسان رضوی، نمونه‌هایی از این گیاه پس از برداشت میوه جمع‌آوری شد. یک نمونه از بوته طالبی تازه با ۴ تکرار در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. سه نمونه دیگر با ۴ تکرار در ۱۲ عدد کیسه نایلونی با ظرفیت ۴ کیلوگرم به مدت ۶۰ روز با یا بدون اوره سیلو شدند. تجزیه آزمایشگاهی شامل تعیین ماده خشک، خاکستر، پروتئین خام و چربی خام بر اساس AOAC (1997) روی نمونه‌های تازه، خشک و سیلو شده صورت گرفت. مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی طبق روش پیشنهادی Van Soest *et al.* (1991) اندازه‌گیری شد. ماده خشک و خاکستر خام بر اساس وزن سنجی به ترتیب پس از خشک کردن در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت و دمای ۵۵۰ درجه برای ۳ ساعت تعیین شدند. نیتروژن توسط روش کج‌دال بدست آمد و پروتئین خام بصورت $N \times 6.25$ محاسبه شد و عصاره اتری با سوکسله تعیین گردید. برای اندازه‌گیری pH بوته تازه و سیلاژ طالبی، ۵۰ گرم نمونه در ۴۵۰ میلی لیتر آب مقطر مخلوط و به مدت ۳۰ دقیقه در دمای ۲۵ درجه سانتی-گراد نگهداری شد. مقادیر pH عصاره‌ها با استفاده از pH

پروورش دام و تولید پروتئین حیوانی یکی از شاخص‌ترین زیربخش‌های کشاورزی در غالب کشورها است. تقاضا برای مصرف محصولات دامی کشورهای در حال توسعه رو به افزایش است. با این حال تعداد زیادی از همین کشورها در تولید و تأمین این محصولات دچار مشکل هستند. از طرف دیگر فرآوری، بسته بندی، توزیع و مصرف صیفی جات و سبزی‌ها مقادیر فراوانی ضایعات تولید می‌کند. این ضایعات می‌توانند به عنوان منابع خوراکی در تغذیه دام‌ها مورد استفاده قرار گیرند. استفاده از ضایعات زراعی صنایع غذایی در تغذیه دام‌ها سابقه‌ای طولانی دارد و از دیرباز اساساً به عنوان مواد ارزان قیمت و کم بازده شناخته شده‌اند. در عین حال در شرایط فعلی کشور که کمبود مواد خوراکی در تغذیه دام یک معضل اساسی است، استفاده از این محصولات فرعی صنایع کشاورزی در تغذیه حیوانات می‌تواند از سه جنبه؛ کم کردن وابستگی دام به غلاتی که توسط انسان مصرف می‌شود، کاهش هزینه تأمین مواد مغذی مورد نیاز دام و حذف برنامه‌های پرهزینه از بین بردن پَس مانده‌های صنایع تبدیلی کشاورزی و جلوگیری از آلودگی محیط زیست حاصل از انباشت این پَس مانده‌ها مورد توجه و عمل قرار گیرد (Awawdeh, 2011).

در سال زراعی ۱۳۹۲ حدود ۳۵۲ هزار هکتار از اراضی زراعی کشور به کشت انواع محصولات جالیزی اختصاص داده شده است. بیشترین سطح کشت محصولات آبی جالیزی کشور به استان خراسان رضوی اختصاص دارد (۱۸/۱ درصد). در شهرستان کاشمر سالانه حدود ۸۰۰ هکتار طالبی کشت می‌شود. میزان تولید کل محصولات جالیزی کشور نیز ۸/۹ میلیون تن معادل ۱۳ درصد از کل تولیدات زراعی برآورد شده است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۲). کشت محصولات جالیزی در ایران قدمتی طولانی دارد. شرایط آب و هوایی، ذائقه مردم و محرک‌های اقتصادی و اجتماعی در طول سالیان متمادی باعث شده تا علاوه بر سطح زیاد کشت، سرانه مصرف این تولیدات در مقایسه با سایر کشورها بالا باشد. منابع موجود نشان می‌دهد که کشور ایران یکی از خاستگاه‌های اولیه کشت گیاهان تیره کدوئیان^۱ (طالبی، خربزه و هندوانه و خیار)

^۱ Cucurbitaceae

متر (متروهم مدل ۶۹۱، شرکت هریسا، سوئیس) اندازه‌گیری شد. در آزمایش برون تنی، تیمارهای آزمایشی شامل: (۱) بوته تازه طالبی، (۲) بوته طالبی سیلو شده، (۳) سیلوی بوته طالبی عمل‌آوری شده با ۰/۵ درصد وزن ماده خشک اوره و (۴) سیلوی بوته طالبی عمل‌آوری شده با ۱ درصد وزن ماده خشک اوره. برای ثبت مقدار تولید گاز، مایع شکمبه پیش از مصرف خوراک وعده صبح از دو گاو نر فیستولا دار تغذیه شده در حد نگهداری جمع‌آوری شد. از هر نمونه (بوته تازه طالبی و سیلاژها) پس از یخ‌گشایی با آسیاب خرد و از توری ۱ میلی متری رد شد و در ادامه مقدار ۲۰۰ میلی گرم وزن خشک نمونه با ۴ تکرار درون با ۳۰ میلی لیتر مخلوط بافر و مایع شکمبه (نسبت ۲ به ۱) در شیشه‌های کشت ریخته شد و در دمای ۳۰ درجه به مدت ۹۶ ساعت انکوباسیون شدند. فشار گاز در ساعت-های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۷۲، ۴۸ و ۹۶ بعد از کشت با استفاده از فشارسنج (همچنین) و پس از آن حجم نظیر هر گاز محاسبه شد (Theodorou et al., 1994). تولید گاز تجمعی با استفاده از مدل and McDonald (1979) and Ørskov تعیین شد. در نهایت مقادیر انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی نمونه‌ها با استفاده از معادله Menke and Stainglass (1988) محاسبه شد.

در مرحله دوم، در پایان فصل جمع‌آوری میوه طالبی، بوته‌های طالبی که بعضاً همراه با برخی طالبی‌های نارس و فاقد ارزش جمع‌آوری بودند از سطح مزارع شرق شهرستان کاشمر جمع‌آوری شد. پس از نمونه‌گیری بوته و میوه‌های همراه در سیلوهای خندقی به مدت ۶۰ روز بدون اوره و یا با ۰/۵ درصد اوره سیلو شدند. تعداد ۱۵ رأس بره افشاری با میانگین وزن $2/8 \pm 30/2$ کیلوگرم در قالب یک طرح کاملاً تصادفی به ۳ جیره آزمایشی اختصاص داده شدند. بره‌ها به طور تصادفی بر اساس وزن اولیه و روش چینه بندی به تیمارها اختصاص داده شدند. جیره‌های غذایی شامل: (۱) جیره حاوی ۱۵ درصد ماده خشک جیره ذرت سیلو شده (جیره شاهد)، (۲) جیره حاوی ۱۵ درصد بوته طالبی سیلو شده جایگزین شده با سیلوی ذرت، (۳) جیره حاوی بوته طالبی سیلو شده دارای ۰/۵ درصد وزن ماده خشک اوره بجای سیلوی ذرت بود. جیره‌های آزمایشی توسط نرم افزار سیستم‌های تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS؛ Tedeschi et al.,

۲۰۱۰) بر اساس احتیاجات جدول NRC (2007) تنظیم شد (جدول ۱). جیره‌ها به صورت کاملاً مخلوط ۴۰ درصد علوفه و ۶۰ درصد کنسانتره با مقادیر یکسان انرژی متابولیسمی و پروتئین خام بودند. مطالعه با ۱۴ روز عادت‌دهی آغاز و به مدت ۶۰ روز تغییرات وزن زنده و مصرف ماده خشک ثبت شد. جیره‌های آزمایشی در دو وعده صبح و عصر به دام‌ها داده شد و مصرف خوراک روزانه (اختلاف بین خوراک داده شده و باقیمانده) برای هر حیوان در طول مدت پرورار ثبت شد. وزن بره‌ها به صورت هفتگی و قبل از تغذیه صبحگاهی اندازه‌گیری شد. در طول دوره بره‌ها در جایگاه‌های انفرادی (۲/۵ در ۵ متر) نگهداری و دسترسی آزادانه به آب داشتند. در روزهای ۳۰ و ۶۰ آزمایش، ۴ ساعت پس از مصرف خوراک نمونه مایع شکمبه از طریق لوله مری گرفته شد و pH آن توسط pH متر دیجیتال (متروهم، مدل ۶۹۱، شرکت هریسا، سوئیس) ثبت گردید. جهت اندازه‌گیری غلظت نیترژن آمونیاکی، نمونه مایع شکمبه به نسبت ۱:۱ (مایع شکمبه:اسیدکلریدریک) با اسیدکلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط و با روش فنل هایپوکلریت اندازه‌گیری شد (Weatherburn, 1967).

داده‌های مربوط به ترکیب شیمیایی و تولید گاز با استفاده از رویه GLM نرم افزار SAS ویرایش ۹/۱ (SAS، 2001) در قالب طرح کاملاً تصادفی و اطلاعات حاصل از آزمایش حیوانی با ۵ تکرار به صورت اندازه‌های تکرار شده در قالب طرح کاملاً تصادفی با رویه Mix نرم افزار SAS تجزیه شد. به طوری که مدل شامل اثر تیمار، اثر روز اندازه‌گیری و اثر متقابل تیمار در روز اندازه‌گیری بود. بره‌ها به عنوان اثر تصادفی و همچنین تیمار، روز اندازه‌گیری و اثر تقابلی این دو به عنوان اثرات ثابت و روز اندازه‌گیری به عنوان اندازه تکرار شونده در نظر گرفته شد. به دلیل معنی‌داری نبودن تأثیر زمان، داده‌های مربوط به تأثیر روز اندازه‌گیری گزارش نشد.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + Ea_{i,k} + B_j + AB_{ij} + Eb_{ijk}$$

که در آن Y_{ijk} مقدار هر مشاهده، μ میانگین مشاهدات، A_i اثر تیمار i ، $Ea_{i,k}$ اشتباه اصلی، B_j اثر زمان اندازه‌گیری j ، AB_{ij} اثر متقابل تیمار i و زمان اندازه‌گیری j ، Eb_{ijk} اشتباه فرعی می‌باشند. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از روش دانکن در سطح ۰/۵ مورد آزمون قرار گرفت.

جدول ۱- مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Feed ingredients and chemical composition of the experimental diets (% DM)

Item	Dietary treatment ¹		
	1	2	3
Ingredients (% of DM basis)			
Corn silage	15	-	-
Cantaloupe silage	-	15	15
Alfalfa hay	15	15	15
Wheat straw	10	10	10
Barley grain	42	42	42
Cotton seed meal	11	10.4	10.4
Wheat bran	5.8	5.8	5.8
Vitamin and mineral premix ²	0.5	0.5	0.5
Limestone	0.5	0.5	0.5
Salt	0.2	0.2	0.2
Chemical composition (% of DM)			
ME (Mcal/kg DM) ⁴	2.51	2.50	2.50
Ash	8.7	8.6	8.8
OM	91.4	90.6	91.1
CP	13.6	13.7	13.7
NDF	36.4	35.6	36.1
ADF	19.7	21.9	20.0
Ether extract	2.6	2.6	2.7

¹The experimental diets were: 1) 15% of DM of corn silage; 2) 15% of DM of cantaloupe silage without urea supplementation; 3) 15% of DM of cantaloupe silage with 0.5 % of urea supplementation.

²Each kg of the vitamin–mineral premix contained (DM basis): vitamin A (50 000 IU), vitamin D3 (10 000 IU), vitamin E (0.1 g), calcium (196 g), phosphorus (96 g), sodium (71 g), magnesium (19 g), iron (3 g), copper (0.3 g), manganese (2 g), zinc (3 g), cobalt (0.1 g), iodine (0.1 g), selenium (0.001 g).

نتایج و بحث

لاکتیک به اسیدهای آلی باشد که در نهایت کاهش pH را در پی دارد. همانطور که در جدول ۲ آمده است، سیلوی حاوی اوره pH بالاتری نسبت به سیلوی بدون افزودنی داشتند که می‌تواند مربوط به افزایش غلظت آمونیاک در ترکیب سیلوی حاوی افزودنی اوره باشد (Keskun and Yilmaz, 2005; Hill and Leaver, 1999). به خصوص اینکه افزودن منابع نیتروژن غیرپروتئینی (NPN) باعث افزایش ثبات سیلو در محیط بی‌هوازی سیلو می‌شود. پروتئین خام علوفه سیلو شده در دامنه ۱۱/۰۹ تا ۱۲/۱۱ درصد بود. افزودن اوره به بوته طالبی سیلو شده میزان پروتئین خام را افزایش داد که در توافق با نتایج Mokhtarpour *et al.* (2012) و Valizadeh *et al.* (2009) است. Bolsen *et al.* (1985) گزارش کردند اضافه کردن

ترکیب شیمیایی: اثر سیلو کردن و افزودن اوره بر خصوصیات شیمیایی علوفه مورد آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. pH بوته طالبی با سیلو کردن کاهش یافت که در توافق با نتایج دیگر محققان در مورد محصولات فرعی پسته (مختارپور و همکاران، ۱۳۸۹) و بوته گوجه فرنگی (خداوردی و همکاران، ۱۳۹۵) است به طوری که pH فرآورده‌های فرعی پس از ۶۰ روز سیلو کردن به ترتیب از ۵/۱۸ به ۴/۲۵ و ۶/۵۷ به ۴/۷۰ کاهش یافت.

این نتیجه می‌تواند مربوط به تخمیر کربوهیدرات‌های محلول در آب توسط باکتری‌های تولید کننده اسید

حفظ ارزش غذایی علوفه محسوب می‌شود. از سوپی آزاد شدن آمونیاکی در اثر هیدرولیز باکتریایی اوره موجب حفظ پتانسیل پایداری تخمیر در شرایط بی‌هوازی سیلو می‌شود.

مؤلفه‌های تولید گاز: تفاوت‌های معنی‌داری بین تیمارها از لحاظ تولید گاز در زمان کشت ۹۶ ساعت و پارامترهای تولید گاز وجود داشت (جدول ۳). سیلو کردن بوته طالبی، تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی را در ۹۶ ساعت انکوباسیون کاهش داد، در حالی که این تغییر در ساعات اولیه تخمیر مشاهده نشد. این امر ممکن است به دلیل کاهش کربوهیدرات‌های محلول در آب طی فرآیند سیلو کردن باشد که سوبسترای ضروری برای رشد میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد. مشابه با نتایج این آزمایش، مختارپور و همکاران (۱۳۹۱) و خداوردی و همکاران (۱۳۹۵) کاهش در تولید گاز را بعد از سیلو کردن گزارش کردند. سیلو کردن بوته طالبی تولید گاز بخش b را کاهش داد، در حالی که اثری بر ثابت نرخ تولید گاز (c) مشاهده نشد. مقادیر انرژی متابولیسمی و قابلیت هضم ماده آلی برای تیمار حاوی اوره (۰/۵) و ۱ درصد) نسبت به دو تیمار دیگر بیشتر بود (جدول ۳).

اوره به سورگوم سیلو شده میزان پروتئین خام را افزایش داد. در همین راستا Demirel *et al.* (2004) نیز با افزودن ۰/۵ درصد اوره به سیلوی وارپته‌های مختلف سورگوم افزایش درصد پروتئین خام سیلو را نشان دادند. علاوه بر این Hinds *et al.* (1985) افزایش پروتئین خام سیلو را زمان افزودن اوره به محدود کردن فرآیند تنفس گیاهی و فعالیت میکروبی علوفه و در نتیجه کاهش فعالیت پروتئولیزی سیلو نسبت داد. سیلو کردن و افزودن اوره به علوفه طی سیلو کردن بر میزان ماده خشک، خاکستر، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی اثری نداشت.

Buchanan-smith (1982) نشان داد که افزودن اوره به علوفه تازه موجب افزایش غلظت آمونیاک در گیاه شده که به دلیل هیدرولیز اوره و کاهش تنفس گیاهی و فعالیت میکروبی نسبت داده شده است؛ بنابراین در آزمایش حاضر نیز افزودن اوره به بوته طالبی سبب مهار تجزیه باکتریایی و در نهایت حفظ مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی گردیده است. (2005) Keskin and Yilmaz نیز اظهار داشتند که افزودن اوره به علوفه قبل از تهیه سیلو به عنوان راهکاری مناسب برای

جدول ۲- اثر سیلو کردن و افزودن اوره بر ترکیب شیمیایی بوته طالبی و سیلاژ آن (درصد ماده خشک)

Table 2. The effect of Silage and urea addition on chemical composition of cantaloupe plant and its silage

Parameter	Dietary treatment ¹				SEM
	1	2	3	4	
pH	5.12 ^a	4.22 ^c	4.45 ^b	4.61 ^b	0.051
DM	25.45	26.62	26.12	26.51	0.355
Ash	11.34	10.89	10.58	11.23	0.082
CP	10.90 ^b	10.79 ^b	11.78 ^a	12.11 ^a	0.142
NDF	45.23	45.83	44.62	43.89	0.112
ADF	25.41	25.02	24.78	25.59	0.291
EE	3.5	3.4	3.7	3.7	0.109

¹The experimental diets were: 1) cantaloupe fresh plant, 2) cantaloupe silage without urea supplementation, 3) cantaloupe silage with 0.5% of urea supplementation, 4) cantaloupe silage with 1% of urea supplementation.

جدول ۳- فراسنجه‌های برآورد شده از آزمایش اندازه‌گیری تولید گاز بوته طالبی و سیلاژ آن (میلی‌لیتر گاز در میلی‌گرم ماده خشک)

Table 3. The estimated parameters of *in vitro* gas production of cantaloupe plant and silage (mL/mg DM)

Incubation time (h)	Dietary treatment ¹				SEM
	1	2	3	4	
2	3.25 ^b	4.54 ^b	6.62 ^{ab}	6.98 ^a	1.127
4	7.74 ^b	4.57 ^b	15.25 ^a	18.23 ^a	1.733
6	13.57 ^b	10.51 ^b	24.71 ^a	27.65 ^a	2.020
8	15.89 ^b	12.77 ^b	30.52 ^a	31.74 ^a	2.199
12	30.10 ^b	25.94 ^b	39.29 ^a	41.47 ^a	3.011
24	40.64 ^{ab}	33.89 ^b	49.63 ^a	51.12 ^a	3.453
48	63.35 ^b	58.10 ^c	81.44 ^a	87.01 ^a	3.397
72	95.20 ^b	81.16 ^c	100.91 ^a	102.10 ^a	3.849
96	99.89 ^b	89.47 ^c	109.10 ^{ab}	112.34 ^a	3.714
Gas production parameters					
b ²	118.51 ^a	99.83 ^b	104.11 ^{ab}	113.65 ^a	3.901
c ³	0.024 ^b	0.029 ^b	0.038 ^a	0.040 ^a	0.007
ME (MJ/kg DM)	8.79 ^b	7.91 ^b	9.23 ^a	10.13 ^a	0.376
OMD (%)	61.67 ^b	60.01 ^b	68.77 ^a	70.43 ^a	2.620

¹The experimental diets were: 1) cantaloupe fresh plant, 2) cantaloupe silage without urea supplementation, 3) cantaloupe silage with 0.5% of urea supplementation, 4) cantaloupe silage with 1% of urea supplementation.

²Asymptotic gas production (mL/g DM).

³Fractional rate of gas production (/h).

استفاده از حیوان زنده وجود دارد. البته با توجه به اینکه میزان گاز تجمعی تولیدی وابسته به ترکیب شیمیایی آن ماده غذایی است، می‌توان گفت عواملی همانند گونه گیاه، زمان برداشت، بلوغ گیاه، روش فرآوری و دیگر عوامل بر میزان گاز تجمعی تولیدی اثر دارند (رزاقی و همکاران، ۱۳۹۴). حجم گاز تولیدی با قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی همبستگی بالایی دارد، ولی گاز تولیدی از تخمیر پروتئین و چربی در مقایسه با کربوهیدرات‌ها بسیار کم است (Wolin, 1960). با این حال در اغلب موارد افزودن اوره در ساعات مختلف انکوباسیون سبب افزایش میزان تولید گاز در مقایسه با علوفه تازه و سیلاژ بدون افزودنی گردید. بخش اصلی گازهای شکمبه را متان تشکیل می‌دهد که حاصل تجزیه کربوهیدرات‌های ساختمانی است و نسبت آن به کل گازهای تولیدی ثابت است. بنابراین مقدار و نرخ تولید گاز می‌تواند بیانگر مقدار و نرخ تجزیه کربوهیدرات‌ها به ویژه کربوهیدرات‌های ساختمانی باشد. اگر چه مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی برای بوته طالبی سیلو شده حاوی مکمل اوره کاهش عددی نشان می‌دهد (جدول ۲) ولی این کاهش معنی‌دار نبود. همبستگی منفی بین مقادیر الیاف نامحلول در شوینده

افزودن اوره طی سیلو کردن بوته طالبی باعث تولید گاز بیشتر نسبت به سیلاژ بدون عمل‌آوری و انرژی قابل متابولیسم بیشتر در مقایسه با بوته تازه طالبی و سیلو شده شد. طبق نتایج بدست آمده از آزمون تولید گاز، مقادیر محاسباتی قابلیت هضم ماده آلی تیمارهای مختلف بالای ۶۰ درصد بدست آمد؛ در همین راستا محققان پیشنهاد کرده‌اند که نشخوارکنندگان برای حفظ وزن بدن خود نیاز به مصرف علوفه‌های با قابلیت هضم بیشتر از ۵۵ درصد دارند و برای نیل به افزایش وزن بدن نیازمند مصرف خوراکی با قابلیت هضم بیشتر از ۶۰ درصد هستند (Anigbogu, 2003). (Muela *et al.* (2005) پیشنهاد کردند که افزودن اوره، فراهمی سوبسترا را برای میکروارگانیسم‌های شکمبه افزایش می‌دهد. نتایج بدست آمده از تولید گاز، انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی پیشنهاد می‌کند که همبستگی مثبتی بین تولید گاز و انرژی قابل متابولیسم و قابلیت هضم ماده آلی و همچنین پروتئین خام ماده خوراکی و قابلیت هضم ماده آلی وجود دارد (تیمار ۴). (Norman *et al.* (2004) دادند که در تعیین قابلیت هضم ماده آلی و انرژی متابولیسمی بیشترین همبستگی بین روش تولید گاز و

پروتئین جیره‌ها نیز باشد (Razzaghi *et al.*, 2015). بنابراین بوته طالبی می‌تواند جایگزین بخش علوفه مرسوم جیره نشخوارکنندگان گردد. پتانسیل استفاده از سیلاژ بوته صیفی (بوته گوجه فرنگی و بوته سیب زمینی) در جیره گاو و بز شیری در پژوهش‌های دیگر به اثبات رسیده است (خداوردی و همکاران، ۱۳۹۵؛ Ashiono *et al.*, 2006). هر چند که جایگزینی سورگوم سیلو شده با سیلوی بوته سیب زمینی، مصرف ماده خشک را افزایش داد، ولی معنی‌دار نبودن مصرف خوراک در پژوهش حاضر می‌تواند مربوط به نوع علوفه جایگزین شونده در مقایسه با پژوهش‌های Ashionio *et al.* (2006) و Khalid *et al.* (2013) باشد. مصرف ماده خشک (کیلوگرم در روز) تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت، (جدول ۴) که با نتایج خداوردی و همکاران (۱۳۹۵) و Gholizadeh *et al.* (2010) که ۱۵ درصد از ماده خشک جیره را به ترتیب با بوته گوجه فرنگی سیلو شده و محصولات فرعی پسته جایگزین کرده بودند، مطابقت داشت. در اضافه وزن زنده و وزن نهایی و ضریب تبدیل غذایی اختلاف معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد (جدول ۴). هر چند که وجود مواد ضد مغذی به عنوان یکی از عوامل مؤثر در مصرف خوراک در بوته طالبی نیز دور از انتظار نیست (Durmic *et al.*, 2010)، با این حال در پژوهش حاضر ترکیبات ثانویه گیاهی اندازه‌گیری نشد.

خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با نرخ تولید گاز وجود دارد، اما طبق جدول ۲ تغییر معنی‌داری با سیلو کردن و افزودن اوره به سیلوهای آزمایشی در مقادیر کربوهیدرات‌های ساختمانی مشاهده نشد. بنابراین می‌توان گفت اختلاف در میزان گاز تجمعی تولیدی می‌تواند ناشی از تفاوت در مقدار پروتئین محلول در آن و تأمین نیتروژن مورد نیاز برای رشد و تکثیر میکروارگانیسم‌های تخمیر کننده مواد غذایی آن باشد. از سوی دیگر با توجه به نقش عمده کربوهیدرات‌ها در تولید گاز، Norton *et al.* (2003) اظهار داشتند که وجود حداقل ۱۰ درصد پروتئین در مواد خوراکی برای فعالیت مطلوب میکروبی شکمبه لازم است و دیواره سلولی کمتر و پروتئین بالاتر علوفه سیلو شده حاوی افزودنی اوره می‌تواند توجه کننده تولید گاز بیشتر آن باشد (Getachew *et al.* 1998). همین گونه Singh and Doel, (1985) گزارش کردند که تولید بالای گاز نشان دهنده بالا بودن انرژی قابل متابولیسم، نیتروژن قابل تخمیر (قابل تجزیه در شکمبه) و دیگر مواد مغذی مورد نیاز برای فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه‌ای است.

عملکرد و تخمیر شکمبه‌ای بره‌های پرواری

جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ بوته طالبی هیچ گونه اثر منفی بر عملکرد گوسفندان (مصرف خوراک و اضافه وزن روزانه) نداشت که می‌تواند مربوط به مقادیر برابر انرژی و

جدول ۴- عملکرد رشد بره‌های افشاری تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 4. Growth performance of Afshari lambs fed by the experimental diets

Parameter	Experimental diets ¹			SEM
	1	2	3	
Feed intake (Kg/day)	1.31	1.33	1.32	0.038
Initial body weight (kg)	30.1	30.4	29.9	1.011
Final body weight (kg)	43.0	43.5	42.6	1.032
Average daily weight gain (g/day)	215.2	219.4	212.6	0.013
Feed conversion ratio (kg DM/ kg gain)	6.24	6.23	6.34	0.123

¹The experimental diets were: 1) 15% of DM of corn silage; 2) 15% of DM of cantaloupe silage without urea supplementation; 3) 15% of DM of cantaloupe silage with 0.5 % of urea supplementation.

جدول ۵- فراسنجه‌های مربوط به مایع شکمبه در بره‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

Table 5. Rumen parameters of lambs fed by the experimental diets

Parameter	Experimental diets ¹			SEM
	1	2	3	
Rumen pH	6.46	6.44	6.40	0.042
Ammonia-N (mg/dL)	10.8 ^b	12.4 ^{ab}	13.5 ^a	1.120

¹The experimental diets were: 1) 15% of DM of corn silage; 2) 15% of DM of cantaloupe silage without urea supplementation; 3) 15% of DM of cantaloupe silage with 0.5 % of urea supplementation.

همکاران، ۱۳۹۱). در توافق با نتایج پژوهش حاضر، Boucher *et al.* (2007) گزارش کردند که غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با افزایش میزان اوره در جیره بر پایه سیلوی ذرت به صورت درجه دوم افزایش یافت.

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این پژوهش نشان داد که علوفه طالبی می‌تواند از سطح مزارع برداشت شود و به سادگی سیلو گردد و سیلوی آن در فصولی که محدودیت و کمبود علوفه و مواد مغذی وجود دارد در جیره گوسفندان حتی از نوع پروراری استفاده شود. به نظر می‌رسد اضافه کردن اوره به بوته طالبی سیلو شده باعث بهبود تخمیر و کیفیت سیلو در تغذیه دام‌ها شود. استفاده از بوته طالبی سیلو شده و عمل آوری شده با اوره در جیره بره‌های پروراری در این آزمایش نه تنها اثر منفی بر عملکرد آنها نداشت، بلکه میزان اضافه وزن و مصرف خوراک مشابه و قابل مقایسه با سیلوی ذرت بود.

اثر سیلاژ بوته طالبی عمل‌آوری شده بر پارامترهای تخمیری شکمبه در جدول ۵ آورده شده است. سطح pH شکمبه اختلاف معنی‌داری را بین تیمارها نشان نداد. با این حال در یک پژوهش جایگزینی ۱۶ درصد سیلوی ذرت با بوته گوجه فرنگی سیلو شده در گاوهای شیری سطح pH شکمبه را در مقایسه با شاهد کاهش داد که می‌تواند مربوط به آلکالوئیدهای موجود در بوته گوجه فرنگی باشد (خداوردی و همکاران، ۱۳۹۵). عدم تغییر معنی‌دار pH شکمبه توسط جایگزینی ۱۵ درصد از سیلوی ذرت با بوته طالبی سیلو شده می‌تواند مربوط به برابر بودن بخش‌های کربوهیدرات جیره‌های آزمایشی بازگردد. غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه تحت تأثیر استفاده از سیلوی عمل‌آوری شده با اوره در جیره قرار گرفت، به طوری که سیلوی حاوی ۱ درصد اوره بیشترین مقدار و تیمار سیلوی ذرت مقدار نیتروژن آمونیاکی کمتری را نشان داد (جدول ۵). این نتیجه موافق با یافته‌های اغلب محققان در زمان جایگزینی خوراک‌های مرسوم با فرآورده‌های فرعی کشاورزی است (مختارپور و

منابع

- آمارنامه کشاورزی، محصولات زراعی (سال ۹۱-۹۲). ۱۳۹۴. معاونت برنامه‌ریزی و اقتصادی وزارت جهاد کشاورزی. تهران.
- رافضی، ر. ۱۳۹۳. زراعت خربزه و طالبی، نشریه فنی مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان تهران، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی.
- خداوردی، ر.، نصریان، ع.، ولی زاده، ر. ۱۳۹۵. جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ بوته گوجه فرنگی غنی شده با تفاله خشک چغندر و اثر آن بر تولید و ترکیبات شیر، ماده خشک مصرفی و فراسنجه‌های خونی گاوهای شیری هلشتاین. پژوهش‌های علوم دامی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد (پذیرفته شده).

- رزاقی، ع.، ولی زاده، ر.، ترحمی، م. ۱۳۹۴. ترکیب شیمیایی، تجزیه پذیری و تولید گاز گیاهان شورزیست سلمکی سفید (*Atriplex canescens*)، علف شور (*Salsola rigida*) و چمن شور (*Aeluropus litoralis*). پژوهش‌های علوم دامی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. ۷(۱): ۱-۱۱.
- مختاریپور، ا.، ناصریان، ع.، ولی زاده، ر.، طهماسبی، ع. ۱۳۹۱. تأثیر سیلاژ محصولات فرعی پسته عمل‌آوری شده با پلی اتیلن گلایکول و اوره بر ترکیبات فنولی و تولید گاز در شرایط برون تنی و عملکرد گاوهای شیری هلشتاین. پژوهش‌های علوم دامی ایران، دانشگاه فردوسی مشهد. ۴(۱): ۵۵-۶۲.
- AOAC. 1997. Official Methods of Analysis. Association on Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Anigbogu M. N. 2003. Supplementation of dry brewer's grain to lower quality forage diet for growing lambs in southeast Nigeria. *Asian-Australian Journal of Animal Science*, 16:384-388.
- Awawdeh M. S. 2011. Alternative feedstuffs and their effects on performance of Awassi sheep: a review. *Tropical Animal Health and Production*, 43: 1297-1309.
- Bolsen K., Axe H. D. and Smith R. 1985. Urea and limestone additions to forage sorghum silage. *Cattlement's Day'85. Report Progress*, 470: 82-84.
- Buchanan-Smith J. G. 1982. Preservation and feeding value for yearling steers of whole plant corn ensiled at 28 and 42% dry matter with and without cold flow ammonia treatment. *Canadian Journal of Animal Science*, 62: 173-180.
- Boucher S. E., Ordway R. S. Whitehouse N. L., Lundy F. P., Kononoff P. J. and Schwab, C. G. 2007. Effect of incremental urea supplementation of a conventional corn silage-based diet on ruminal ammonia concentration and synthesis of microbial protein. *Journal of Dairy Science*, 90: 5619-5633.
- Demirel M., Deniz S., Yilmaz I. and Nursoy H. 2004. The effect of adding urea or urea + molasses in some sorghum varieties harvested at dough stage on silage. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*, 28: 29-37.
- Durmic Z., Hutton P., Revell D. K., Emms J., Hughes, S. and Vercoe P. E. 2010. In vitro fermentative traits of Australian woody perennial plant species that may be considered as potential sources of feed for grazing ruminants. *Animal Feed Science and Technology*, 160: 98-109.
- Getachew G., Blummel M. Makkar H. P. S. and Becker K. 1998. In vitro gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. *Animal Feed Science and Technology*, 72: 261-281.
- Gholizadeh H., Naserian A. A., Valizadeh R. and Tahmasbi A. M. 2010. Effect of feeding pistachio by product on performance and blood metabolites in Holstein dairy cows. *International Journal of Agricultural Biology*, 12: 867-870.
- Hill J and Leaver J. D. 1999. Energy and protein supplementation of lactating dairy cows offered urea treated whole-crop wheat as the sole forage. *Animal Feed Science and Technology*, 82: 177-193.
- Hinds, M. A., Bolsen K.K., Brethour J., Milliken G. and Hoover J. 1985. Effects of molasses/urea and bacterial inoculant additives on silage quality, dry matter recovery and feeding value for cattle. *Animal Feed Science and Technology*, 12: 205-214.
- Keskun B. and Yilmaz U.H. 2005. Effects of urea or Urea plus molasses supplementation to silages with different sorghum Varieties harvested at the quality and In vitro dry matter digestibility of silages. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Science*, 29: 1143-1147.
- Menke K. H. and Staingass H. 1988. Estimation of energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. *Animal. Research and Development*, 28: 7-55.
- Muela C. R., Cano E. A., Salvador F., Ortega J. A. Villalobos C. and Arzola C. 2005. Effect of the urea concentration in protein supplement added to dry grass on the in vitro production of gas, volatile fatty acids and ammonia. *Proc. Western Section. American Society of Animal Science*, 56: 365-368.
- Mokhtarpour A., Naserian A.A., Valizadeh R., Tahmasebi A. 2012. Effect of feeding pistachio by-products silage supplemented with polyethylene glycol and urea on Phenolic composition and gas production and Holstein dairy cows performance. *Iranian Journal of Animal Science Research*, 4(1): 55-62.
- Norman H. C., Friend C., Masters D. G., Rintoul A. J. Dynes R. A. and Williams I. H. 2004. Variation within and between two saltbush species in plant composition and subsequent selection by sheep. *Australian Journal of Agricultural Research*, 55: 999-1007.
- Norton B. W. 2003. The nutritive value of tree legumes. Pages 1-10 in *Forage tree legumes in tropical agriculture*. R. C. Gutteridge, and H. M. Shelton, ed. Available in website: <http://www.fao.org/ag/agP/agpc/doc/Publicat/Guttshel/x5556e0j.htm>.
- NRC 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. National Academy Press, Washington, DC.
- Ørskov E. R. and McDonald I. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agriculture Science*, 92: 499-503.
- Razzaghi A., Naserian A. A., Valizadeh R., Ebrahimi S. H., Khorami B., Malekhhahi M. and Khiaosa ard R. 2015. Pomegranate seed pulp, pistachio hulls, and tomato pomace as replacement of wheat bran

- increased milk conjugated linoleic acid concentrations without adverse effects on ruminal fermentation and performance of Saanen dairy goats. *Animal Feed Science and Technology*, 210: 46–55.
- SAS Institute Inc. 2001. SAS/STAT User's Guide: Version 9.1. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- Tedeschi L. O., Cannas A. and Fox D.G. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: the development and evaluation of the Small Ruminant Nutrition System. *Small Ruminant Research*, 89: 174–184.
- Theodorou M. K, Williams B. A., Dhanoa M. S., McAllan A. B. and France J. 1994. A simple gas production method using a pressure transducer to determine the fermentation kinetics of ruminant feeds. *Animal Feed Science and Technology*, 48: 185-197.
- Singh B. and Doel, S. G. 1985. Effect of locality and diameter class on chemical composition of *Quercus cotrichophora* A. Camus ex Bahadur Seeds. *Indian Journal*. 5: 301-304.
- 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.
- Weatherburn M. W. 1967. Phenol hypochlorite reaction for determination of ammonia. *Analytical Chemistry*. 89: 971–974.
- Wolin M. J. 1960. A Theoretical rumen Fermentation balance. *Journal of Dairy Science*, 43: 1452-145.



Study of chemical composition and nutritive value of cantaloupe silage in *in vitro* and the effect of feeding on performance of Afshari lambs

K. Ghorbanpour¹, R. Valizadeh^{2*}, A. A. Naserian²

1. Ph.D student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, International Campus Ferdowsi University of Mashhad, Iran
2. Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Iran

(Received: 1-9-2017 – Accepted: 5-22-2017)

Abstract

Two experiments were conducted to evaluate the chemical composition, gas production and also inclusion of cantaloupe plant and its silage in lamb rations. In first experiment, the cantaloupe plant samples were treated with 0.5 or 1% of urea (DM basis) and ensiled in plastic bags. Ensiling cantaloupe plant treated with urea increased its crude protein content ($P<0.05$) and its gas production after 96 h incubation as well as metabolizable energy and organic matter digestibility ($P<0.05$). In the second experiment, cantaloupe plants were ensiled with urea (0.5% DM basis) or without urea. Fifteen male Afshari lambs were allocated to three dietary treatments in a completely randomized design and fed with the experimental diets. Three dietary treatments were 1) diet containing 15% corn silage without cantaloupe plants silage, 2) diet containing 15% cantaloupe silage without urea supplementation, 3) diet containing cantaloupe silage supplemented with 0.5% of urea (DM basis). There were no differences between the dietary treatments in the case of feed intake, average daily gain, final body weight, and rumen pH ($P>0.05$), but N-ammonia concentration was higher for the urea treated cantaloupe silage (13.5 vs. 10.8 mg/dL) in comparison with the control group ($P<0.01$). It was concluded that the ensiled cantaloupe plants treated with urea can be utilized in feeding of small ruminant in fattening feedlots with low cost and economical diets instead of corn silage.

Keywords: Cantaloupe silage; Afshari lambs; Gas production; Performance.

*Corresponding author: valizadeh@um.ac.ir