نشریه آموزشی- پژوهشی موسسه تحقیقات علوم دامی کشور

فصلنامه تحقیقات کاربردی در علوم دامی

شماره ۳۹، تابستان ۱۴۰۰

ص‌ص: ۲۵~۳۶

بهینه کردن استفاده از تفالۀ تر پرتقال در تغذیه دام با تهیه سیلاژ خوراک کامل

۱- **نادر پاپی** (نویسنده مسئول): سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۲- **حسن فضایلی**: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور

۳- **سیدجواد علیمحمدی**: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، ایستگاه ملی تحقیقات گاو دومنظوره گاودشت

۴- **محسن آهنگری**: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، ایستگاه ملی تحقیقات گاو دومنظوره گاودشت

۵- **رسول بابازاده**: سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور، ایستگاه ملی تحقیقات گاو دومنظوره گاودشت

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : خرداد ۱۴۰۰

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۲۶۳۴۲۵۶۰۰۱

Email: papinader4@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ aasrj.2021.354552.1234

چکیده:

هدف این آزمایش، بهینه کردن استفاده از تفالۀ تر پرتقال در تغذیه بره‌های ماده زل با تهیه خوراک کامل سیلو شده بود. به این منظور، تعداد ٦٨ رأس برۀ ماده پنج الی شش ماهۀ نژاد زل، با میانگین وزن زنده ۳/۷۱ ± ۲۰/٦٥ کیلوگرم، انتخاب و به دو گروه ٣٤ رأسی همگن تقسیم شدند. بر اساس احتیاجات رشد بره‌های ماده زل، دو جیره با انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام مشابه به ترتیب بر پایه سیلاژ ذرت (شاهد) و سیلاژ خوراک کامل بر پایه تفالۀ پرتقال (آزمایشی) فرموله شد. در جیرۀ آزمایشی، تمامی اجزاء جیره با هم مخلوط و سپس سیلو شدند، اما در جیرۀ شاهد، از ذرت سیلوشده استفاده شد که به طور روزانه با دیگر اقلام جیره به صورت خوراک کامل تهیه و مصرف گردید. هر کدام از جیره‌ها به طور تصادفی به یک گروه از بره‌ها اختصاص داده شد. بره‌ها به مدت ۱۲۰ روز با جیره‌های شاهد و آزمایشی تغذیه شدند و در طول مدت آزمایش میزان مصرف خوراک و تغییرات وزن دام‌ها رکوردگیری و ثبت شد. pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در روز آخر آزمایش اندازه‌گیری و ثبت شد. نتایج نشان داد، ماده خشک مصرفی روزانه در بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد، ۱۰٦۷ گرم و در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالۀ پرتقال، ۹۲٤ گرم بود. بین میانگین افزایش وزن روزانه گروه مصرف کننده جیره شاهد (٨٦ گرم) و گروه مصرف کننده سیلاژ تفالۀ پرتقال (۹۱ گرم) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. pH مایع شکمبه گروه تغذیه شده با جیره شاهد (٦/٧) کم‌تر از گروه تغذیه شده با سیلاژ تفالۀ پرتقال (٧/٤) بود، اما غلظت نیتروژن آمونیاکی، در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالۀ پرتقال به‌طور معنی‌داری کم‌تر از بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد بود. به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که تفالۀ تر پرتقال را می‌توان با کاه و مواد متراکم مخلوط و به صورت یک جیره کامل آن را سیلو نمود و به تدریج از آن در تغذیه بره‌های در حال رشد استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: سیلاژ تفالۀ پرتقال، گوسفند زل، عملکرد رشد

Applied Animal Science Research Journal No 39 pp: 25-36

Complete feed silage, a technique for optimization of using fresh citrus pulp in animal nutrition

1. *Nader Papi: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. Correspondence E-mail: papinader4@gmail.com. Mobile Phone: 09126614931
2. Hassan Fazaeli: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
3. Syied Javad Alimohamadi: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
4. Mohsen Ahngari: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.
5. Rassol Babazadeh: Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran.

Received: April 2021 **Accepted: May 2021**

The aim of this study, was to use of fresh citrus pulp as a complete feed silage in animal nutrition. For this purpose, sixty-eight Zel female lambs, averaging 150-180 days of age and live body weight 20.65±3.71 (SD) kg selected and were randomly divided into two groups. Two isoenergetics and isonitrogenous diets were formulated based on Zel lamb's requirements on corn silage (control) and citrus pulp silage (treatment). For preparing the complete feed citrus pulp silage, all of ingredients were mixed and then ensiled with custom way, but for control diet, corn silage was mixed to another ingredient. The diets were randomly assigned to treatments. The lambs were fed with diets 120 days and feed intake and daily gains were recorded during the experiment. The pH and ammonia-N of rumen liqueur samples were recorded in final day of experiment. Results showed that dry matter intake (DMI) of lambs fed control diet was 1067 gr and for lambs fed citrus pulp silage 924 gr. There was no significant difference between average daily gain (ADG) of lambs that fed with control diet (86 gr) and those fed citrus pulp silage diet (91 gr). The ruminal pH concentration was lower in lambs fed control diet (6.7) as compared to other group (7.4), but the ammonia-N concentration of lambs fed citrus pulp silage diet, was lower compared to lambs fed to control diet. It was concluded that the fresh citrus pulp mixed with wheat straw and concentrate, then ensiled as a complete diet, could be used in growing lamb's feeding.

Key words: Citrus pulp silage, Zel sheep, growth performance

مقدمه

تفالهٔ مرکبات یکی از مواد پسماند کارخانجات صنایع آب میوه‌گیری و کنسانتره است که در صورت سیلو شدن می‌تواند به عنوان بخشی از خوراک وارد جیره غذایی دام‌های نشخوارکننده شود. تفالهٔ مرکبات یک فرآورده فرعی با ارزش انرژی زایی بالا بوده که بدون داشتن اثر نامطلوب بر عملکرد دام، می‌تواند به عنوان جایگزین بخشی از غلات، وارد جیره گوسفند شود (فگروس و همکاران، ۱۹۹۵). پرتقال یکی از اقلام اصلی مرکبات است و سالانه بیش از سه میلیون تن در کشور تولید می‌شود که حدود ۵۹/۱ درصد آن در استان مازندران برداشت می‌شود. به طوری‌که این استان در رتبه اول تولید پرتقال کشور قرار دارد (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۷). با این حال از این مقدار تولید، حدود ۱۰۰ هزار تن به صنایع تبدیلی که محصول اصلی آنها آب میوه و کنسانتره است وارد می شود. بیش از نیمی از این مقدار نیز به صورت تفالهٔ از خط تولید خارج شده که حدود ۶۰ الی ۶۵ درصد آن پوست، ۳۰ الی ۳۵ درصد تفالهٔ و تا ۱۰ درصد آن را دانه تشکیل می دهد (تیموری چمبه‌بن و همکاران، ۱۳۹۵). براساس برخی گزارش‌های موجود، این محصول فرعی قابلیت استفاده در جیره

غذایی دام‌های نشخوارکننده را دارا است (اربابی و همکاران، ۲۰۰۸). اگرچه این فرآورده به شکل تازه در تغذیه نشخوارکنندگان مورد استفاده قرار می‌گیرد اما فصلی بودن تولید، پایین بودن درصد ماده خشک (۱۵ الی ۲۰ درصد)، فسادپذیری سریع و زیاد، کاهش مواد مغذی محلول با خروج از طریق پساب، مشکل حمل و نقل و مشکلات زیست محیطی امکان استفاده از این مواد را به صورت تازه برای دام‌های نشخوارکننده محدود نموده است (کردی و همکاران، ۱۳۹۳). بنابراین برای حل این معضل لازم است از راهکارهای دیگری استفاده نمود که یکی از این راهکارها، با توجه به شرایط آب و هوایی مناطق شمالی کشور، ذخیره‌سازی بلند مدت آن با روش سیلو کردن می‌باشد (چودری و ناصر، ۲۰۰۶). از آنجایی که رطوبت لازم برای سیلوکردن علوفه و مواد خوراکی ۶۵ تا ۷۰ درصد است و تفالهٔ مرکبات تازه دارای ۸۵ تا ۸۸ درصد رطوبت می‌باشد، لذا افزودن مواد جاذب رطوبت مثل کاه گندم می‌تواند سبب افزایش کیفیت سیلاژ تولیدی گردد (میگوی و همکاران، ۲۰۰۱).

از طرفی بخش اصلی هزینه پرورش و نگهداری دام به تأمین خوراک مربوط می‌شود، لذا هر قدر بتوان بهره‌وری از منابع خوراک را بهبود بخشید، بهره‌وری واحدهای پرورش دام بهبود خواهد یافت. بنابراین جهت دستیابی به حداکثر بهره‌وری، علاوه بر به کارگیری پسماندهای کشاورزی، راهکارهای دیگری نیز وجود دارد که یکی از آنها تهیه جیرهٔ کاملاً مخلوط (خوراک کامل) است. خوراک کامل همان جیره غذایی مورد نیاز حیوان است که در آن بخش علوفه‌ای به همراه مواد متراکم (بخش کنسانتره‌ای) و افزودنی‌های غذایی را با هم مخلوط کرده و در اختیار حیوان قرار می‌دهند (فضایلی، ۱۳۹۷).

خوراک کاملاً مخلوط (TMR) به دلیل میزان مواد مغذی بالا و رطوبت مناسب برای رشد باکتری‌ها، کپک‌ها و قارچ‌ها ماندگاری کمی دارد و به همین دلیل لازم است دو یا چند مرتبه در روز به مقدار مورد نیاز، برای مصرف آماده شود که سبب افزایش نیروی کار و در نتیجه افزایش هزینه خواهد بود. بنابراین سیلاژ خوراک کامل می‌تواند در این خصوص راهگشا بوده و سبب کاهش هزینهٔ خوراک در واحدهای دامپروری شود (کوندو وهمکاران، ۲۰۱۵).

سیلاژ خوراک کامل، خوراکی است بر پایه سیلاژ و مواد افزودنی کنسانتره‌ای، که ترکیبات مواد تشکیل دهنده آن براساس احتیاجات دام مورد نظر فرموله شده باشد (هاسان و همکاران، ۲۰۱۷)، و در مواردی که رطوبت خوراک پایه (مثل تفالهٔ مرکبات) بیش از مقدار مورد نیاز برای سیلوکردن باشد، از مواد جاذب رطوبت مثل کاه غلات استفاده می‌شود. اگرچه مطالعات زیادی نشان داده‌اند که سیلاژ خوراک کامل می‌تواند به تنهایی برای گاوهای شیری در دامداری های خرده پا مورد استفاده قرار گیرد، اما استفاده از این نوع خوراک در واحدهای مزبور تا زمانی که از نظر اقتصادی به صرفه باشد و بتواند کمبود مواد غذایی را برطرف نماید، به‌ویژه در زمانی که محدودیت علوفه وجود دارد، کاربردی خواهد بود (هاسان و همکاران، ۲۰۱۷). تولید سیلاژ خوراک کامل در ژاپن، به منظور ذخیره و استفاده بهینه از محصولات فرعی مرطوب (دارای رطوبت بالا) به عنوان خوراک نشخوارکنندگان رایج می‌باشد (وانگ و نیشینو، ۲۰۱۳). یکی از ویژگی‌های جالب توجه سیلاژهای خوراک کامل، مقاومت در برابر فسادپذیری هوازی حتی در تابستان می‌باشد، به‌طوری که بعد از باز کردن سیلو، به مدت ۷ روز فسادی اتفاق نمی-افتد (نیشینو و همکاران، ۲۰۰۴).

بنابراین آزمایش حاضر با توجه به وجود منابع اصلی تفالهٔ مرکبات به-ویژه پرتقال در مناطق شمالی کشور، به منظور تهیه یک خوراک کامل سیلو شده بر پایه تفاله پرتقال ، در ایستگاه ملی تحقیقات گاودشت استان مازندران جهت استفاده در تغذیه گوسفند طراحی و اجرا گردید.

مواد و روش‌ها

تعداد ۶۸ رأس برهٔ ماده پنج الی شش ماهه نژاد زل با میانگین وزن زنده ۳/۷۱ ± ۲۰/۶۵ کیلوگرم از گلهٔ گوسفند زل موجود در ایستگاه ملی تحقیقات گاودشت واقع در استان مازندران، در زمستان سال ۱۳۹۸ برای اجرای این آزمایش مورد استفاده قرارگرفت. بره‌ها پس از توزین با باسکول دیجیتال مخصوص توزین گوسفند، به‌طور تصادفی به دو گروه ۳۴ رأسی همگن تقسیم شده و هر گروه به یک آغل آزمایشی گروهی منتقل گردید. مدت ۱۰ روز برای عادت-پذیری دام‌ها به خوراک در نظر گرفته شد و پس از آن، بره‌ها دوباره توزین شده و این وزن به عنوان وزن شروع آزمایش ثبت گردید.

جیره‌های آزمایشی

دو نوع جیره مورد استفاده قرار گرفت. جیره آزمایشی سیلاژ خوراک کامل بر پایه تفالهٔ پرتقال (جدول ۱) و جیره شاهد بر پایه

سیلاژ ذرت فرموله شدند. در هر دو جیره علاوه بر سیلاژ ذرت و تفالهٔ پرتقال، مواد خوراکی شامل: کاه گندم، سبوس گندم، تفالهٔ خشک چغندرقند، آرد جو، آرد ذرت، اوره، کربنات کلسیم، مکمل ویتامینه و مواد معدنی و سولفات آمونیوم (فقط در جیره آزمایشی) مورد استفاده قرار گرفت. هر دو جیره با در نظر گرفتن احتیاجات غذایی بره‌های ماده زل، براساس جداول احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC, 2007) و با استفاده از جداول ترکیبات مغذی خوراک‌های دام ایران (غلامی و همکاران، ۱۳۹۶) فرموله و متوازن شدند (جدول ۲).

جدول ۱ – ترکیب شیمیایی تفالهٔ تر پرتقال

ترکیب شیمیایی[1] (درصد در ماده خشک)	ماده خشک	پروتئین خام	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری)	دیواره سلولی	کلسیم	فسفر
مقدار	۱۵	۶/۹	۲/۶	۲۲	۱/۴	۰/۱

۱: بر اساس تجزیه شیمیایی در آزمایشگاه

جدول ۲- مواد خوراکی تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

ماده خوراکی	جیره‌ها			
	شاهد (بر پایه سیلاژ ذرت)		آزمایشی (بر پایه تفالهٔ پرتقال)	
	As-fed	ماده خشک	As-fed	ماده خشک
سیلاژ ذرت	۶۸/۴۵	۳۵/۰	۰/۰	۰/۰
تفالهٔ تر پرتقال	۰/۰	۰/۰	۷۸/۸۸	۳۶/۶۴
کاه گندم	۹/۴۰	۲۰/۰	۱۰/۲۰	۲۹/۳۱
سبوس گندم	۵/۸۴	۱۲/۰	۵/۱۰	۱۵/۰
تفالهٔ چغندر قند	۲/۸۳	۵/۷۹	۲/۰	۵/۷۵
آرد ذرت	۵/۹۳	۱۲/۰	۱/۷۰	۴/۹۴
آرد جو	۶/۵۵	۱۳/۰	۱/۴۰	۴/۱۰
اوره	۰/۶۸	۱/۵۰	۰/۵۰	۱/۶۰
سولفات آمونیوم	۰/۰	۰/۰	۰/۱۵	۰/۴۹
کربنات کلسیم	۰/۲۲	۰/۴۸	۰/۰	۰/۰
مکمل ویتامینه و مواد معدنی	۰/۱۰	۰/۲۳	۰/۱۰	۰/۲۳
جمع	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
قیمت هر کیلوگرم جیره (ریال)	۱۰۶۴۰		۴۱۲۹	
ترکیب شیمیایی[1]				
ماده خشک جیره‌ها (درصد)	۴۴/۴		۳۰/۶	
دیواره سلولی (درصد)		۴۰/۶		۴۳/۵
پروتئین خام (درصد)		۱۲/۷۱		۱۲/۵۹
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)		۲/۴۶		۲/۳۱
کلسیم (درصد)		**۰/۵۹**		۰/۷۴
فسفر (درصد)		۰/۲۸		۰/۲۵
نسبت کلسیم به فسفر		۲/۱		۳

۱: محاسبه شده با استفاده از جداول ترکیبات مغذی خوراک‌های دام ایران به استثنای تفالهٔ تر پرتقال

برای آماده کردن جیره آزمایشی سیلاژ خوراک کامل تفالۀ پرتقال، یک کامیون تفالۀ پرتقال از کارخانه آبمیوه‌گیری نشتارود خریداری و به ایستگاه تحقیقات گاودشت (محل اجرای پروژه) منتقل گردید (شکل ۱).

شکل ۱ - تفالۀ تر پرتقال قبل از سیلو کردن

براساس فرمول محاسبه شده، ابتدا اجزای بخش کنسانتره‌ای جیره شامل سبوس گندم، تفالۀ خشک چغندرقند، آرد جو، آرد ذرت، اوره، مکمل ویتامینه و مواد معدنی و سولفات آمونیوم به طور کامل باهم مخلوط شد. سپس تفالۀ پرتقال و کاه گندم به داخل دستگاه فیدر ریخته شد و کنسانتره به آن اضافه گردید (شکل ۲). بعد از مخلوط شدن کامل اجزای جیره، به داخل سیلو ریخته شد و براساس روش معمول عمل‌آوری سیلاژ مثل سیلاژ ذرت، کاملاً فشرده شد و با یک لایه نایلون پوشانیده شد. یک ماه بعد از خاتمه عملیات سیلو نمودن، استفاده از آن برای تغذیه دام‌ها آغاز شد و تا انتهای زمان آزمایش، هر روز به مقدار میزان مصرف روزانه از آن برداشت می‌شد. برای تهیه جیره شاهد از ترکیبات غذایی مشابه در جیره آزمایشی استفاده شد با این تفاوت که در جیره شاهد، از سیلاژ ذرت استفاده شد و مخلوط خوراک به صورت روزانه تهیه می شد. در این جیره ابتدا کاه با سیلاژ ذرت مخلوط می‌شد و سپس کنسانتره به آن اضافه گردیده و در نهایت یک جیره کاملاً مخلوط (TMR)[1] در هر روز تهیه و دراختیار دام‌ها قرار می گرفت.

شکل ۲ - مخلوط شدن تمامی اجزاء سیلاژ خوراک کامل تفالۀ پرتقال

[1] . Total Mixed Ration

شکل ۳ – سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال آماده برای مصرف دام

مدیریت دام‌ها

بره‌ها به دو گروه (تیمار) مساوی تقسیم شدند و هر دو گروه در یک جایگاه مسقف (آغل) بسته، و هر گروه در یک جایگاه فنس‌کشی شده به ابعاد ۱۰× ۷ متر در کنار هم نگهداری شدند. دسترسی دام‌ها به آب تازه به صورت تمام وقت وجود داشت. در ابتدای آزمایش (دوره عادت‌دهی) واکسن پرخوری (آنتروتوکسمی) به صورت زیرجلدی تزریق شد و داروی ضدانگل به صورت مایع، خورانیده شد. یک ماه قبل از خاتمه آزمایش، پشم‌چینی به صورت دستی با استفاده از دوکارد انجام شد و پشم هر دام به صورت جداگانه توزین شده و مقدار آن ثبت گردید. توزین بره‌ها به صورت انفرادی، در پایان هر ماه با استفاده از باسکول دیجیتال مخصوص توزین دام سبک انجام شد.

برای خوراک دادن دام‌ها، ۱۰ روز برای عادت‌پذیری آنها به خوراک در نظر گرفته شد. درطول این مدت در اولین روز خوراک‌دهی، مقدار ۵۰۰ گرم به ازائ هر رأس بره سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال و جیره شاهد (هر کدام از جیره‌ها برای گروه خود) داده شد و درادامه روزانه ۲۰۰ گرم به آن افزوده شد تا مقدار مصرف به عدد ثابت رسید. از آن پس دام‌ها طوری تغذیه شدند که حدود ۱۰ درصد از خوراک آنها در آخور باقیمانده و از سیرشدن آنها اطمینان حاصل گردد. خوراک هر گروه در طول شبانه روز پس از توزین، دو بار (ساعت ۸:۰۰ و ۱۶:۰۰) در اختیار دام‌ها قرار داده شد و باقیمانده آن در آخور، صبح روز بعد قبل از خوراک دادن، جمع‌آوری شده و در پایان همان روز توزین گردیده و از مقدار خوراک داده شده کسر گردید. به این ترتیب خوراک مصرفی در پایان هر ماه محاسبه گردید (شکل ۴).

شکل ٤- مصرف سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال توسط گوسفندان

فراسنجه‌های تخمیری شکمبه

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های مایع شکمبه شامل pH، و غلظت نیتروژن آمونیاکی، از چهار رأس قوچ بالغ فیستولاگذاری شده شال استفاده شد. برای این منظور، دام‌ها با هر کدام از جیره‌ها در یک دوره زمانی ۲۱ روزه تغذیه شدند و در روز آخر هر دوره، از دام‌ها به ترتیب در زمان‌های قبل از خوراک دادن وعده صبح و سه ساعت پس از خوراک دادن، حدود ۵۰ میلی‌لیتر شیرابه شکمبه از طریق فیستولای نصب شده در شکمبه هر دام تهیه گردید و بلافاصله با استفاده از پارچه متقال صاف گردید. جهت تعیین غلظت نیتروژن آمونیاکی، مایع شکمبه با نسبت مساوی با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال (پنج میلی‌لیتر مایع شکمبه و پنج میلی‌لیتر اسیدکلریدریک) در لوله-های فالکون ۱۵ میلی‌لیتری مخلوط شده و با دستگاه سانتریفیوژ یخچال‌دار (مدل Sigma – 2-16-P-Germany) سانتریفیوژ (4000 rpm) گردید. بخش رونشست برای تعیین نیتروژن آمونیاکی در میکروتیوب‌های پلاستیکی ۱/۵ میلی‌لیتری ریخته شد و تا زمان آزمایش در فریزر با دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری گردید. غلظت نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه کجلدال اندازه‌گیری شد (ناصریان، ۱۹۹۶).

تجزیه آماری

از طرح آماری کاملاً تصادفی با دو تیمار (جیره) برای بررسی اثر جیره بر عملکرد دام (تغییرات وزن زنده دام) و فراسنجه‌های مایع شکمبه استفاده شد. تجزیه واریانس تیمارها با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS، نسخه ۹/۱ انجام شد (SAS, 2002). مقایسه میانگین داده‌ها با روش LSD و رویه GLM، صورت گرفت. با توجه به گروهی بودن تغذیه بره‌ها، تجزیه واریانس داده های این متغیر امکان پذیر نبود و فقط به صورت میانگین ارائه گردید.

مدل آماری مورد استفاده :

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \beta_1 (BW) + e_{ij}$$

Y_{ij}= مقدار هر مشاهده در تیمار i

μ = میانگین صفات مورد آزمایش

T_i= اثر تیمار i (جیره)

$\beta 1$ = ضریب تابعیت خطی صفت مورد بررسی از وزن شروع آزمایش

BW = وزن شروع آزمایش

e_{ij} = اثر خطای آزمایشی (خطای باقیمانده).

نتایج

میانگین خوراک مصرفی روزانه برای هر رأس بره به صورت As-fed و ماده خشک در دو گروه شاهد و آزمایشی (سیلاژ تفالهٔ پرتقال) در جدول ۳ نشان داده است.

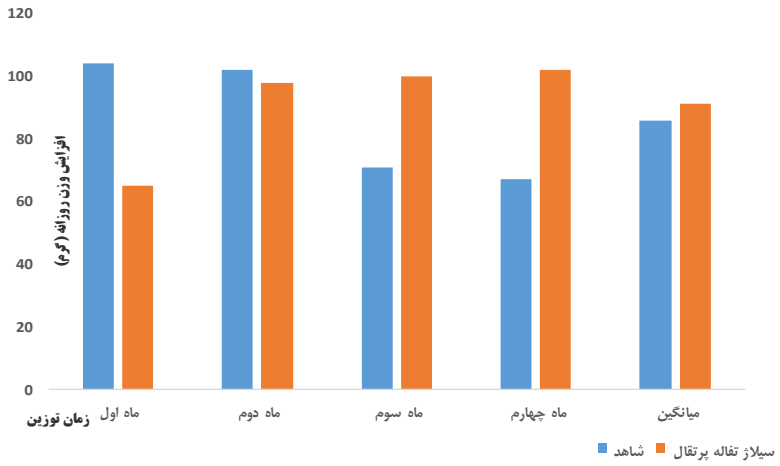
جدول ۳- خوراک مصرفی روزانه بره‌های تحت آزمایش (گرم/روز)

خوراک مصرفی	As-fed		ماده خشک	
	شاهد	سیلاژ تفالهٔ پرتقال	شاهد	سیلاژ تفالهٔ پرتقال
ماه اول	۱۷۰۰	۲۵۰۰	۷۴۸	۷۰۰
ماه دوم	۲۰۰۰	۳۰۰۰	۸۸۰	۸۴۰
ماه سوم	۲۷۰۰	۳۷۰۰	۱۱۸۸	۱۰۳۶
ماه چهارم	۳۳۰۰	۴۰۰۰	۱۴۵۲	۱۱۲۰
میانگین کل	۲۴۲۵	۳۳۰۰	۱۰۶۷	۹۲۴

تغییرات مربوط به اضافه وزن زنده بره‌ها از زمان شروع آزمایش تا پایان، در جدول ۴ نشان داده شده است و افزایش وزن روزانه محاسبه شده در ماه‌های توزین بره‌ها در نمودار ۱ آورده شده است.

جدول ٤- اثر سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال بر تغییرات وزن زنده دام‌ها در طول دوره آزمایش

تغییرات وزن زنده	تیمار (جیره)		خطای	سطح
	شاهد	سیلاژ تفالهٔ پرتقال	استاندارد	معنی‌داری
وزن شروع آزمایش (کیلوگرم)	۱۹/۷	۲۱/۶	۰/۶۸	۰/۱۵
وزن پایان آزمایش (کیلوگرم)	۳۰/۰	۳۲/۵	۰/۷۴	۰/۴۶
اضافه وزن (کیلوگرم)	۱۰/۳	۱۰/۹	۰/۷۰	۰/۴۱



نمودار ۱ – افزایش وزن روزانه بره های ماده زل تغذیه شده با سیلاژ تفاله پرتقال و جیره شاهد

جدول ۵- مقدار pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بره‌های تحت آزمایش

پارامتر	تیمار (جیره)		خطای	سطح
	شاهد	سیلاژ تفالهٔ پرتقال	استاندارد	معنی‌داری
pH				
قبل از خوراک‌دهی	۷/۰	۷/۲	۰/۰۵	۰/۰۶
بعد از خوراک‌دهی	۶/۹	۶/۷	۰/۱۹	۰/۳۶
نیتروژن آمونیاکی				
قبل از خوراک‌دهی	۱۱/۲[a]	۵/۰[b]	۱/۷۹	۰/۰۳
بعد از خوراک‌دهی	۲۱/۳[a]	۱۶/۵[b]	۲/۵۲	۰/۰۱

بحث و نتیجه‌گیری

خوراک مصرفی

میزان خوراک مصرفی بره‌ها در هر دو گروه درطول دوره آزمایش روند افزایشی داشت به طوری که در گروه شاهد از ۱۷۰۰ گرم در ماه اول آزمایش، به ۳۳۰۰ گرم در ماه آخر (ماه چهارم) آزمایش رسید و در گروه مصرف کننده سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال، از ۲۵۰۰ گرم به ۴۰۰۰ گرم رسید. میانگین کل خوراک مصرفی به شکل As-fed در بره‌های مصرف کننده جیره سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ پرتقال (۴۰۰۰ گرم) بیش‌تر از بره‌های مصرف کننده جیرهٔ شاهد (۳۳۰۰ گرم) بود. دلیل این اختلاف را می‌توان با میزان مادهٔ خشک دو جیره مرتبط دانست به‌طوری‌که، مادهٔ خشک جیرهٔ شاهد، بیش‌تر از جیرهٔ سیلاژ تفالهٔ پرتقال بود (۴۴ درصد در مقابل ۲۸ درصد).

میزان مصرف روزانه مادهٔ خشک نیز در هر دو گروه به تبعیت از شکل As-fed آن از ابتدا تا انتهای آزمایش روند افزایشی داشت با این تفاوت که مقدار آن در گروه مصرف کننده جیرهٔ شاهد، بیش‌تر از گروه مصرف کننده خوراک کامل سیلاژ تفالهٔ پرتقال بود. میانگین کل مادهٔ خشک مصرفی روزانه بره‌های مصرف کننده جیرهٔ شاهد (۱۰۶۷ گرم) بیش‌تر از بره‌های مصرف کننده جیرهٔ سیلاژ تفالهٔ پرتقال (۹۲۴) بود. میانگین مصرف روزانه مادهٔ خشک مخلوط سیلاژ شبدر برسیم با ۴۰ درصد تفالهٔ پرتقال در بره‌های پرواری نر زل در مطالعه‌ای که فیض و همکاران (۱۳۹۵) انجام دادند، بیش‌تر از نتایج آزمایش حاضر بود که علت آن را می‌توان به جنس دام و نسبت ترکیب سیلاژ دانست. با این حال در مطالعات دیگری افزایش سهم تفالهٔ پرتقال در جیرهٔ بره‌های پرواری تالشی سبب کاهش مصرف مادهٔ خشک شده است (عابدینی و همکاران، ۱۳۹۱) که با یافته‌های آزمایش حاضر منطبق بود.

تغییرات وزن زنده دام

با محاسبه و مقایسه‌ی میانگین مقادیر افزایش وزن روزانه بره‌ها، اختلاف میانگین دو گروه در ماه اول معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$) و بره‌های گروه شاهد با افزایش وزن روزانه ۱۰۴ گرم، در مقایسه با بره‌های گروه آزمایشی با افزایش وزن روزانه ۶۵ گرم، از سرعت رشد روزانه بالاتری برخوردار بودند (نمودار ۱). با ادامه آزمایش روند سرعت رشد بره‌ها در دو گروه تغییر کرد به‌طوری‌که افزایش وزن روزانه بره‌های گروه شاهد کاهش و در گروه سیلاژ تفالهٔ پرتقال افزایش یافت. این روند افزایش وزن ادامه داشت به‌طوری‌که درماه چهارم آزمایش، بره‌های گروه سیلاژ تفالهٔ پرتقال با افزایش وزن روزانه ۱۰۵ گرم، در مقایسه با بره‌های گروه شاهد با افزایش وزن روزانه ۶۷ گرم، سرعت رشد بیش‌تری داشته و اختلاف بین میانگین‌ها معنی‌دار بود ($P<۰/۰۱$). با این‌حال بین میانگین افزایش وزن روزانه دوگروه در کل دوره آزمایش، اختلاف آماری معنی‌داری مشاهده نشد.

یافته‌های آزمایش حاضر با نتایج گزارش شده سایر پژوهش‌گران

(تیموری چمبه‌بن و همکاران، ۱۳۹۵؛ فیض و همکاران، ۱۳۹۵) که اثرات استفاده از سیلاژ تفالهٔ پرتقال بر افزایش وزن روزانه بره‌های پرواری زل را مورد مطالعه قرار دادند همخوانی داشت، اما نتایج گزارش شده برخی محققین دیگر(عابدینی و همکاران، ۱۳۹۱) در خصوص جایگزینی کامل تفالهٔ خشک پرتقال به جای دانه جو در جیرهٔ بره‌های پرواری تالشی که سبب کاهش افزایش وزن روزانه بره‌ها شد، با نتایج آزمایش حاضر منطبق نبود. متوازن بودن انرژی و مواد مغذی تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی و خوش‌خوراکی سیلاژ تفالهٔ پرتقال می‌تواند ازجمله دلایل نبود اختلاف معنی‌دار بین افزایش وزن روزانه گروه‌های مورد بررسی در آزمایش حاضر باشد. سیلاژ تفالهٔ پرتقال در جیره، گوارش‌پذیری مواد مغذی را بهبود می‌بخشد (تیموری‌چمبه‌بن و همکاران، ۱۳۹۵) و در نتیجه سبب بهبود سرعت رشد دام خواهد شد.

فراسنجه‌های مایع شکمبه

تغییرات pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بره‌های تیمار شاهد و آزمایشی در زمان‌های قبل از خوراک‌دهی وعده صبح و سه ساعت پس از شروع خوراک‌دهی، درجدول ۵ نشان داده شده‌است. در زمان قبل از خوراک‌دهی، میانگین pH مایع شکمبه گروه تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال (۷/۲) بیش‌تر از گروه تغذیه شده با جیره شاهد (۷/۰) بود، اما در زمان بعد از خوراک‌دهی، pH مایع شکمبه بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال کم‌تر از بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ شاهد بود. با این‌حال اختلاف آماری معنی‌داری بین میانگین تیمارها مشاهده نشد.

به‌طورکلی مقدار pH مایع شکمبه در دامنهٔ فیزیولوژیکی مطلوب (۶-۷) بود (دهوریتی، ۲۰۰۳). مقدار pH شکمبه تحت تأثیر عواملی مانند خوراک مصرفی، گوارش‌پذیری، محصولات تخمیری مانند VFA، نسبت علوفه به کنسانتره، شکل فیزیکی خوراک و روش تغذیه می‌باشد. کاهش عددی مقدار pH مایع شکمبه بعد از خوراک‌دهی نسبت به زمان قبل از خوراک‌دهی دام‌ها، می‌تواند به دلیل فراهم شدن انرژی ناشی از نشاسته خوراک‌ها باشد، که در این صورت، افزایش فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه سبب کاهش نیتروژن آمونیاکی برای رشد و تولید پروتئین میکروبی و در نتیجه کاهش مجدد pH شکمبه خواهد شد (چاپاوال و همکاران، ۲۰۰۸؛ ریبریو و همکاران، ۲۰۱۱).

غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال در زمان‌های قبل و بعد از خوراک‌دهی به طور معنی‌داری، کم‌تر از گروه شاهد بود ($P<۰/۰۵$). همان‌طورکه مشاهده می‌شود به طورکلی در هر دو گروه از بره‌ها، غلظت نیتروژن آمونیاکی قبل از خوراک دادن، کم‌تر از غلظت آن در زمان بعد از خوراک دادن بود. تغییرات مشاهده شده از روند طبیعی برخوردار بود، چرا که منابع پروتئینی مورد استفاده دام بعد از ورود به شکمبه توسط باکتری‌های پروتئولیتیک موجود تجزیه شده و بسته به میزان تجزیه‌پذیری، سبب افزایش غلظت آمونیاک در شکمبه می‌شود. این روند افزایشی سه تا چهار ساعت ادامه یافته، سپس به دلیل مورد استفاده قرار گرفتن توسط باکتری‌های شکمبه برای سنتز پروتئین میکروبی و از طرفی جذب شدن از دیواره شکمبه، روند نسبتاً ثابتی را طی می نماید (ابراهیمی خرم-آبادی و همکاران، ۱۳۹۳).

غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در هر دو زمان اندازه‌گیری، قبل و بعد از خوراک‌دهی، در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال، به‌طور معنی‌داری کم تر از جیرهٔ شاهد بود ($P<۰/۰۵$). تولید آمونیاک در شکمبه ناشی از فعالیت باکتری‌های پروتئولیتیک و باکتری‌های تولید کننده آمونیاک می‌باشد (چن و راسل، ۱۹۸۹)، و جیره‌های حاوی نشاسته بالا، سبب افزایش تراکم این باکتری‌ها و در نتیجه افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی خواهند شد (بیضایی و همکاران، ۱۳۹۲). بنابراین، بالاتر بودن نیتروژن آمونیاکی شکمبه بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ شاهد که حاوی سیلاژ ذرت بود و دارای نشاسته بیش‌تر می‌باشد، می‌تواند دلیل اختلاف معنی‌دار بین تیمارها باشد.

نتیجه‌گیری کلی

به طورکلی نتایج نشان داد، ماده خشک مصرفی روزانه در بره‌های تغذیه شده با جیرهٔ شاهد، ۱۰۶۷ گرم و در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال، ۹۲۴ گرم بود. بین میانگین افزایش وزن روزانه

گروه مصرف کننده جیره شاهد (۸۶ گرم) و گروه مصرف کننده سیلاژ تفالهٔ پرتقال (۹۱ گرم) اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد. pH مایع شکمبه گروه تغذیه شده با جیره شاهد (۶/۷) کم‌تر از گروه تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال (۷/۴) بود، اما غلظت نیتروژن آمونیاکی، در بره‌های تغذیه شده با سیلاژ تفالهٔ پرتقال به‌طور معنی‌داری کم‌تر از بره‌های تغذیه شده با جیره شاهد بود.

توصیه ترویجی

سیلاژ خوراک کامل تفالهٔ تر پرتقال، خوراکی است بر پایهٔ تفالهٔ پرتقال، که برای کاهش میزان رطوبت و افزایش مواد مغذی آن به ترتیب از مواد جاذب رطوبت مثل کاه و مواد خوراکی متراکم، استفاده می‌شود. که با توجه به عملکرد قابل قبول دام های تغذیه شده با آن در مقایسه با جیره بر پایه سیلاژ ذرت می‌توان توصیه کرد، از چنین سیلاژی به تنهایی به عنوان جیرهٔ غذایی بره‌های در حال رشد استفاده نمود.

منابع

۱) ابراهیمی خرم‌آبادی، ا.، طهماسبی، ع.م.، و دانش‌مسگران، م. ۱۳۹۳. اثر نسبت‌های مختلف پروتئین قابل تجزیه به پروتئین غیرقابل تجزیه در شکمبه بر بازده نیتروژن و بیان ژن ناقل اوره (نوع ب) در بره‌های بلوچی در حال رشد. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. جلد ۲، شماره ۴: ۲۲-۱.

۲) آمارنامه کشاورزی. ۱۳۹۷. جلد سوم. دفتر آمار و فناوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی. ۹۵ صفحه.

۳) بیضایی، ر.، ساری، م.، بوجارپور، م.، چاجی، م.، و اسلامی، م. ۱۳۹۲. اثر جایگزینی نشاسته با فیبر محلول بر قابلیت هضم مواد مغذی و خصوصیات لاشه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های با کنسانتره بالا وتولید گاز منابع علوفه‌ای کم‌کیفیت. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. جلد ۱، شماره ۴: ۶۴-۴۷.

۴) تیموری‌چمبه‌بن، آ.، تیموری‌یانسری، ا.، چاشنی دل، ی.، و صیادی، ع.ج. ۱۳۹۵. تأثیر تغذیه تفالهٔ سیلاژ پرتقال بر عملکرد پرواری بره‌های نر نژاد زل. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. جلد ۸، شماره ۴، ۶۰۱-۵۸۴.

۵) عابدینی، ا.ح.، قورچی، ت. و زره‌داران، س. ۱۳۹۱. اثر جایگزینی سطوح مختلف مرکبات با دانه جو در جیرهٔ غذایی بره‌های نر توده تالشی. تحقیقات تولیدات دامی، سال اول، شماره ۲، ۵۳-۴۳.

۶) غلامی، ح.، فضایلی، ح.، میرهادی، س.ا.، رضایزدی، ک.، رضایی، م.، زاهدی‌فر، م.، گرامی، ع.، تیمورنژاد، ن. و بابایی، م. ۱۳۹۶. جداول ترکیبات مغذی خوراک‌های دام ایران. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور. چاپ اول، ۷۹ ص.

۷) فضایلی، ح. ۱۳۹۷. معرفی بلوک خوراک کامل در تغذیه دام. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، معاونت ترویج. مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. تالار ترویج دانش و فنون کشاورزی، شماره ۲۸۳.

۸) فیض، م.، تیموری یانسری، ا.، چاشنی دل، ی. و کاظمی فرد، م. ۱۳۹۵. تأثیر تغذیه شبدر برسیم سیلویی مخلوط با تفالهٔ خشک مرکبات بر عملکرد بره پرواری زل. نشریه پژوهش-های علوم دامی ایران، جلد ۸، شماره ۱، ۵۶-۴۳.

۹) کردی، م.، عباسعلی، ن.، ولی زاده، ر.، و طهماسبی، ع.م. ۱۳۹۳. اثر سطوح مختلف تفالهٔ چغندر بر ترکیبات شیمیایی، خصوصیات تخمیرپذیری، تجزیه پذیری و تولید گاز سیلاژ تفالهٔ مرکبات. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان، جلد ۲، شماره ۱، ۳۲-۱۷.

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

11) Chapaval. L., L., Melotti, P.R., Junior, C.S., Olivindo, and J.P.A. Rego. 2008. Roughage/concentrate ratio on ruminal ammonia concentration, pH and volatile fatty acids in crossbred dairy cows (Eng. abstr.). Revista Brasileira de Saúde e Produção Animal. 9: 18-28.

12) Chaudhry, S.M, and Z. Naseer. 2006. Silages of citrus pulp-poultry litter-corn forage for sheep. Pakistan Journal of Agricultural Science, 43: 3-4.
13) Chen, G.J., and Russell, J.B. 1989. More monensin-sensitive, ammonia producing bacteria from the rumen. Applied Environment Microbiology. 55: 1052-1057.
14) Dehority, B.A. 2003. Rumen microbiology. First published. British Library Cataloguing in Publication Date.
15) Fegeros, K., Zervas, G., Stamouli, S., and Apostolaki, E. 1995. Nutritive value of dried citrus pulp and its effect on milk yield and milk composition of lactating ewes. Jounal of Dairy Science, 78: 1116-1121.
16) Hasanah, U., I.G., Permana and Despal. 2017. Introduction of complete ration silage to substitute the conventional ration at traditional dairy farms in Lembang. Pakistan Journal of Nutrition, 16 (8): 577-587.
17) Karangiay, V.K., H.H., Savsania, and N.K. Ribadiya. 2016. Use of densified complete feed blocks as ruminant feed for sustainable livestock production: A review. Agricultural Reviews, 37 (2): 141-147.
18) Kondo, M., K., Shimizu, A., Jayanegara, T., Mishima, H., Matsui, S., Karita, M., Goto and T. Fujihara. 2015. Changes in nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. Journal of Society food agriculture. Published online in Wiley Online Library. 1-6.
19) Migwi, P.K., J.R., Gallagher, and R.J. Van Barneveld. 2001. The nutritive value of citrus pulp ensiled with wheat straw and poultry litter for sheep. Australian Journal of Experimental Agriculture, 41: 1143–1148.
20) Nasserian, A.A. 1996. Effect of dietary fat supplementation on food digestion and milk protein production by lactating cows and goats. Thesis (Ph.D.) University of Queensland Australia.
21) Nishino, N., H., Wada, M., Yoshida, and H. Shiota. 2004. Microbial counts, fermentation products, and aerobic stability of whole crop corn and a total mixed ration ensiled with and without inoculation of Lactobacillus casei or Lactobacillus buchneri. Journal of Dairy Science, 87: 2563–2570.
22) NRC. 2007. Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervide, and New World Camelids. National Academy of Science. Washington, D.C. USA.
23) Ribeiro, S.S., J.T., Vasconcelos, M.G., Morais, C.B.C.F., Itavo, and G.L. Franco, 2011. Effects of ruminal infusion of a slow-release polymer-coated urea or conventional urea on apparent nutrient digestibility, in situ degradability, and rumen parameters in cattle fed low quality hay. Animal Feed Science and Technology. 164: 53–61.
24) SAS. (2002). Statistical Analysis Systems/SAS, STAT User's guide Statistics. Version 9.1. Cary, Institute: USA.
25) Van Soest, P. J. 1994. Nutritional ecology of ruminants, 2nd end. Cornell University.
26) Wang, C., and N. Nishino. 2013. Effects of storage temperature and ensiling period on fermentation products, aerobic stability and microbial communities of total mixed ration silage. Journal of Applied Microbiology, 114: 1687-1695.