نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد نهم، شماره چهارم، ۱۴۰۰
http://ejrr.gau.ac.ir
۹۷-۱۰۸
DOI: 10.22069/ejrr.2022.19726.1823

اثرات استفاده از سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر علوفه‌ای بر عملکرد، قابلیت هضم و فراسنجه‌های خون بره‌های پرواری زل

***پیروز شاکری[۱]، حسن فضائلی[۲]، علیرضا آقاشاهی[۱] و امیرعلی شاکری[۳]**

[۱]دانشیار و [۲]استاد پژوهشی بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی
[۳]دانشجوی رشته دامپزشکی دانشگاه آزاد اسلامی واحد کرج

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۱۳؛ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۲

چکیده

سابقه و هدف: تهیه سیلاژ خوراک کامل با مواد خوراکی حاوی رطوبت بالا یک جایگزین مناسب برای مدیریت مؤثر این مواد خوراکی در جیره نشخوارکنندگان است. این تحقیق باهدف استفاده از چغندر علوفه‌ای در جیره بره‌های پرواری با روش تهیه سیلاژ خوراک کامل و مقایسه آن با جیره‌های رایج انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۴ رأس بره نر نژاد زل با سن ۳ تا ٤ ماه و میانگین وزن ۲/۲۰ ± ۱۹/٤۸ کیلوگرم به‌صورت تصادفی به دو گروه ۷ رأسی یکسان تقسیم شدند و با یکی از دو جیره آزمایشی با مواد مغذی یکسان شامل جیره شاهد بر پایه یونجه و کاه گندم و جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندرعلوفه‌ای تغذیه شدند. دو هفته دوره عادت‌پذیری به جایگاه و جیره‌های غذایی در نظر گرفته شد و سپس دوره آزمایش به مدت ۹ هفته ادامه یافت. در طول آزمایش خوراک مصرفی سه بار در روز در حد مصرف اختیاری در اختیار بره‌ها قرار گرفت. وزن‌کشی از بره‌ها قبل از شروع آزمایش انجام شد و سپس هر سه هفته یک‌بار تکرار گردید. پس از پایان دوره پروار، قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی در قفس‌های متابولیکی و از طریق جمع‌آوری کامل مدفوع تعیین شد. همچنین از ورید گردن بره‌ها خون‌گیری شد و غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و آنزیم‌های کبدی آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارتات ترانس آمیناز (AST) در پلاسمای خون آن‌ها تعیین شد.

یافته‌ها: میانگین وزن بدن بره‌ها در پایان آزمایش و میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها بین گروه‌های آزمایشی مشابه بود. اما خوراک مصرفی روزانه بره‌ها با جیره حاوی چغندر علوفه‌ای (۹۷۵/۱گرم) نسبت به گروه شاهد (۸٤٥/٤ گرم) بیشتر بود و اختلاف آن‌ها تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۹). نسبت خوراک مصرفی/ افزایش وزن بره‌ها در گروه با جیره شاهد نسبت به گروه با جیره سیلاژ حاوی چغندر علوفه‌ای بهتر (۵/۸۹ در مقابل ٦/۸٦) بود (P=۰/۰۵). قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی جیره‌ها مشابه بود، اما قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی چغندر علوفه‌ای از جیره شاهد بالاتر (٤۰/۵ در مقابل ۳۳/۷ درصد) بود (P<۰/۰۱). میانگین غلظت آلبومین خون بره‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی چغندر علوفه‌ای نسبت به گروه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۱) و غلظت بالاتر گلوکز و آنزیم کبدی ALT نسبت به گروه شاهد تمایل به معنی‌داری داشت (P=۰/۰۹)، اما میانگین غلظت پروتئین کل و AST پلاسما بین دو گروه مشابه بود.

*نویسنده مسئول: pirouz_shakeri@yahoo.co.uk

نتیجه‌گیری: تخمیر مطلوبی در سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر علوفه‌ای انجام گرفت و به نظر می‌رسد روش مناسبی برای نگهداری طولانی‌مدت آن با حفظ کیفیت باشد. بره‌های پرواری تغذیه‌شده با سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر علوفه‌ای در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با جیره بر پایه یونجه و کاه، وزن نهایی و افزایش وزن روزانه مشابه و مصرف خوراک بیشتری داشتند.

واژه‌های کلیدی: بره‌های پروار، چغندر علوفه‌ای، خوراک کامل، سیلاژ، عملکرد، قابلیت هضم

مقدمه

چغندر علوفه‌ای گیاهی از خانواده اسفناجیان، با ریشه غده‌ای و برگ‌هایی پهن است که کشت آن در اغلب مناطق کشور از دیرباز مرسوم بوده است. این گیاه در برخی از کشورها از مهم‌ترین منابع علوفه‌ای زمستانه در تغذیه دام‌ها به‌ویژه گاوهای‌شیری محسوب می‌شود. چغندر علوفه‌ای به دلیل ویژگی‌های ارزشمند زراعی مانند عملکرد بالا، مقاومت به خشکی و شوری، تولید علوفه باارزش غذایی و خوش‌خوراکی بالا، می‌تواند نقش مؤثری در تولید علوفه داشته باشد (۲ و ١٤).

بخش قابل‌توجهی از محصولات دامی کشور در واحدهای دام‌پروری کوچک که عمدتاً با روش‌های سنتی اداره می‌شوند، تولید می‌شود و خوراک موردنیاز این واحدها به‌صورت تدریجی در طول سال تهیه و تأمین می‌گردد. در این واحدها کمبود دانش دام‌پروری، عدم توازن جیره‌های مصرفی، تغییر مداوم در نوع و مقدار مواد خوراکی مصرفی سبب می‌شود تا بهره کافی از خوراک مورد استفاده حاصل نشود (۱۱).

برای رفع این نواقص و در راستای استفاده بهینه از منابع خوراکی با رطوبت بالا، امکان تهیه جیره‌های کامل مخلوط با مواد خوراکی حاوی رطوبت بالا ازجمله چغندر علوفه‌ای وجود دارد. از این روش می‌توان برای تولید سیلاژ خوراک کامل و عرضه آن به دامداری‌های کوچک بهره گرفت. در این روش علاوه بر این‌که یک خوراک کامل و متوازن برای دام‌ها فراهم می‌گردد، می‌توان انواع متنوعی از محصولات کشاورزی که حاوی رطوبت بالا می‌باشند و نگهداری آن‌ها با مشکلاتی همراه است (۱۰)، را به‌صورت ترکیب با سایر منابع و به‌ویژه خوراک‌های غنی از کربوهیدرات‌های سهل‌الهضم، در یک جیره کامل مخلوط استفاده کرد و بهره‌وری کل خوراک را افزایش داد (۲۸).

از مزایای فناوری سیلاژ خوراک کامل می‌توان به صرفه‌جویی در نیروی انسانی برای آماده‌سازی خوراک و خوراک دادن روزانه دام‌ها، یکنواختی در تمام قسمت‌های خوراک کامل مخلوط سیلو شده، خوش‌خوراک شدن مواد خوراکی غیر خوش‌خوراک در سیلاژ تهیه‌شده (درنتیجه تخمیر و اثر آن بر کاهش بو و طعم نامطلوب)، افزایش قابلیت هضم خوراک، کاهش ضایعات و اتلاف مواد مغذی ناشی از جاری شدن پساب و بالا رفتن پایداری هوازی سیلاژ تهیه‌شده در زمان بازکردن و مصرف روزانه اشاره کرد (۲۱ و ۲۷). همچنین امکان تهیه سیلاژ خوراک کامل به‌صورت بسته‌بندی و عرضه آن به دامداران از دیگر مزایای این فناوری محسوب می‌شود و در مناطقی که سیلاژ بسته‌ای یا کیسه‌ای رایج است، استفاده از این فناوری را عملی‌تر خواهد نمود (٦).

در آزمایشی که جیره‌های مخلوط کامل بر پایه تفاله پرتقال تازه و کاه گندم و مکمل با آرد ذرت، سبوس ذرت، سبوس برنج و تفاله چغندر و همچنین اوره، سولفات آمونیوم و مکمل معدنی- ویتامینی با نسبت‌های مختلف تهیه و به مدت ٤ ماه سیلو گردید ماده خشک سیلاژها بین ۲۸/۵ تا ۳۱/۰ درصد و pH آن‌ها بین ۳/۹۵ تا ٤/۰۵ بود که از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند. همچنین با افزودن ۱۰درصد کنسانتره

(برحسب ماده خشک) به سیلاژی که فقط شامل تفاله پرتقال، کاه گندم و اوره بود، قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک از ٤٨ درصد به ٦٣ درصد افزایش و انرژی قابل متابولیسم نیز حدود ٣٣ درصد افزایش یافت (١١).

علاوه بر این در یک آزمایش جیره کامل مخلوط شامل علوفه یونجه و یولاف، دانه ذرت ورقه شده، تفاله چغندر، کنجاله سویا و مکمل معدنی- ویتامینی با ٤٧ درصد ماده خشک تهیه شد و در کیسه‌های نایلونی سیلو گردید. از سیلاژهای تهیه‌شده در مقاطع مختلف زمانی تا ٢١٠ روز نمونه‌برداری انجام شد و نتایج نشان داد که مخلوط تهیه‌شده قابلیت سیلوشدن خوبی داشت و گزارش گردید که تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای مواد مغذی سیلاژ جیره مذکور در مقایسه با همین جیره به‌صورت سیلو نشده بیشتر بود (١٩).

در آزمایشی با جایگزینی سیلاژ چغندر علوفه‌ای با نسبت‌های صفر، ٢٥، ٥٠ و ٧٥ درصد ماده خشک با بخش کنسانتره‌ای (عمدتاً جو) در جیره بره‌های پرواری نر گزارش کردند که وزن نهایی و افزایش وزن روزانه تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت، هرچند ماده خشک مصرفی روزانه جیره‌های حاوی سیلاژ چغندر نسبت به گروه شاهد کمتر بود ($P<0/01$)، و نسبت خوراک به افزایش وزن در گروه با ٥٠ درصد جایگزینی سیلاژ چغندر علوفه‌ای (٤/٨) نسبت به گروه شاهد (٥/٧) کمتر ($P<0/01$) بود (١٤).

این پژوهش باهدف استفاده از چغندر علوفه‌ای (یک محصول کشاورزی پر تولید با رطوبت بالا و نگهداری مشکل) در جیره بره‌های پرواری در قالب فناوری سیلاژ خوراک کامل و بررسی مزایای این روش در مقایسه با جیره‌های رایج انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور در کرج از اواخر بهار تا اواخر تابستان سال ١٤٠٠ انجام شد. چغندر علوفه‌ای مورداستفاده در این آزمایش در اواخر آبان ١٣٩٩ از مزرعه تحقیقاتی موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر چغندرقند در کرج برداشت و غده‌ها پس از پاک‌سازی کامل از برگ و طوقه و همچنین خاک و هرگونه آلودگی، با دستگاه چغندر خردکن به قطعات حدود ١ تا ٢ سانتی‌متری خرد گردید. چغندر خردشده با سایر مواد خوراکی شامل کاه گندم، یونجه، جو، سبوس، کنجاله سویا و مکمل‌ها کاملاً مخلوط و بلافاصله سیلو شد و سیلاژ تهیه‌شده پس از ٧ ماه به‌عنوان جیره کامل آزمایشی پس از ارزیابی ظاهری (١٦) و تعیین pH مورداستفاده قرار گرفت. برای جیره شاهد نیز مخلوطی از کاه گندم و یونجه خردشده به ترتیب با نسبت‌های ٥٦/١٢ و ٤٣/٨٨ درصد تهیه شد. سایر مواد خوراکی نیز به‌صورت مخلوط کنسانتره آماده گردید و روزانه یک خوراک کاملاً مخلوط شامل ٢٩ درصد علوفه و ٧١ درصد کنسانتره آماده و سپس در زمان مصرف با افزودن ٣٠ درصد آب، یک خوراک کاملاً مخلوط مرطوب در اختیار بره‌ها قرار گرفت.

حیوانات آزمایشی: تعداد ١٤ رأس بره نر نژاد زل با سن ٣ تا ٤ ماهه و میانگین وزن ٢/٢٠±١٩/٤٨ کیلوگرم از ایستگاه تحقیقات گاودشت در آمل تهیه و به مزرعه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور منتقل شد. بره‌ها به‌صورت تصادفی به دو گروه هفت رأسی با میانگین وزن یکسان تقسیم شدند و هر گروه به یکی از دو جیره آزمایشی (جدول ١) اختصاص یافتند. پس از دو هفته دوره سازگاری به خوراک و جایگاه، دوره آزمایشی ٩ هفته به طول انجامید. خوراک مصرفی سه بار در روز در سه قسمت مساوی در ساعت‌های ٠٧:٠٠، ١٢:٠٠ و ١٨:٠٠ در حد مصرف اختیاری با ٣ درصد باقیمانده در اختیار بره‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک مصرفی پس از کسر باقیمانده خوراک از خوراک عرضه‌شده به‌صورت روزانه تعیین

شد. وزن‌کشی از بره‌ها قبل از شروع آزمایش (با حذف وعده عصر و پس از یک‌شب گرسنگی) انجام شد و سپس هر سه هفته یک‌بار تکرار شد. همچنین بره‌ها به‌طور هفتگی در یک برنامه منظم برای سلامت عمومی و برخی رفتارهای فردی ازجمله نشخوار، بی‌حالی، تنفس و بی‌اشتهایی احتمالی مورد بازدید قرار گرفتند.

اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی: نمونه‌های خوراک و مدفوع ازنظر ماده خشک با استفاده از آسیاب آزمایشگاهی مجهز به توری با قطر منافذ یک میلی‌متر آسیاب شدند. ماده خشک، خاکستر خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از روش آنکوم (دستگاه اندازه‌گیری فیبرخام، شرکت گلپونه صفاهان، ایران) انجام شد. در نمونه‌های چغندر علوفه‌ای مورداستفاده در آزمایش علاوه بر موارد فوق، میزان الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نیز بر اساس روش‌های استاندارد تعیین شد (۳).

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

Experimental diets	جیره‌های آزمایشی	اجزای جیره‌ها (گرم در کیلوگرم) Ingredient of diets (g/kg)	
سیلاژ خوراک کامل Ensiled total mixed ration	جیره شاهد Control		
25.41	-	Fodder beet	چغندرعلوفه‌ای
15.48	16.24	Wheat straw	کاه گندم
6.01	12.70	Alfalfa hay	علف یونجه
29.12	49.15	Barley grain	آرد جو
18.00	16.00	Wheat bran	سبوس گندم
3.45	2.65	Soybean meal	کنجاله سویا
0.67	0.80	Calcium carbonate	کربنات کلسیم
0.95	0.95	Urea	اوره
0.30	0.30	Vitamin and mineral supplement*	مکمل ویتامینی و معدنی*
0.20	0.20	Sulfur	گوگرد
0.41	0.41	Salt	نمک طعام
-	0.60	Sodium bicarbonate	جوش شیرین
		Chemical composition (%)	**ترکیبات شیمیایی (درصد)**
41.22	94.43	Dry matter	ماده خشک
2.50	2.49	Metablizable energy (Mcal/kg)	انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم)
13.97	13.98	Crude protein	پروتئین‌خام
37.20	39.76	NDF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی
22.90	23.42	ADF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی
0.62	0.65	Calcium	کلسیم
0.35	0.36	Phosphorous	فسفر

* مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین D3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، ید ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد.

*Vitamin and mineral supplement including 1000000 IU vit. A, 250000 IU vit. D3, 3000 IU vit. E, 32000 mg Mg, 10000 mg Mn, 10000 mg Zn, 300 mg Cu, 100 mg Se, 10000 mg I, 1000 mg Fe, 3000 mg, Co, 1500 mg monensin and 100 mg antioxidant/kg.

تعیین فراسنجه‌های خونی: در روز ٦٢ از دوره پروار، ٣ ساعت بعد از مصرف وعده خوراک صبح، از ورید گردن پنج رأس از بره‌های هر گروه آزمایشی در لوله‌های بدون ماده ضد انعقاد خون‌گیری انجام شد و نمونه‌های خون بلافاصله به آزمایشگاه منتقل گردید. پلاسمای نمونه‌های خون در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد با دور ٢٠٠٠ × به مدت ١٥ دقیقه جداسازی و تا زمان تجزیه در فریزر با دمای ٢٠- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در زمان تجزیه، پس از یخ گشایی نمونه‌ها در دمای ٤ درجه سانتی‌گراد، غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و آنزیم‌های کبدی ALT (آلانین آمینو ترانسفراز) و AST (آسپارتات ترانس آمیناز) پلاسما با دستگاه تجزیه اتوماتیک (Bayer Co. NY, Technicon RA1000, USA) و کیت‌های مخصوص (شرکت پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد.

تعیین قابلیت هضم جیره‌ها: پس از پایان دوره ٦٣ روزه پروار، تعداد پنج رأس از بره‌های هر گروه آزمایشی انتخاب‌شده و به قفس‌های متابولیکی (با امکان جمع‌آوری جداگانه مدفوع و ادرار) منتقل شدند. پس از پنج روز دوره عادت‌پذیری به قفس، خوراک مصرفی بره‌ها طی یک دوره پنج روزه تعیین و از آن نمونه‌برداری انجام شد. مدفوع و ادرار دفعی بره‌ها نیز به‌طور کامل جمع‌آوری و از آن‌ها نمونه‌برداری به‌عمل آمد. نمونه‌های خوراک و مدفوع ازلحاظ ماده‌خشک، ماده‌آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی مورد ارزیابی قرار گرفتند. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده-خنثی بر اساس تغییر غلظت آن‌ها در خوراک و مدفوع محاسبه گردید. خوراک مصرفی هر یک از بره‌ها در قفس‌های متابولیکی در دوره ١٠ روزه آزمایش برای تعیین قابلیت هضم جیره‌ها مشخص شد و میزان آن برای هر یک از بره‌ها به ازای هر کیلوگرم وزن زنده محاسبه گردید. از شاخص به‌دست‌آمده برای تخمین خوراک مصرفی هر یک از بره‌ها که در دوره ٦٣ روزه پروار به‌صورت اجتماعی تغذیه‌شده بودند، استفاده گردید.

تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ویرایش ٩/١) و رویه مختلط انجام شد (٢٤). برای تجزیه آماری اطلاعات مربوط به میانگین صفات اندازه‌گیری شده با تکرار در زمان، مانند مصرف خوراک روزانه، افزایش وزن روزانه، نسبت خوراک/افزایش وزن از روش اندازه‌گیری‌های تکرار شده با اثر تصادفی بره (مدل١) استفاده شد. برای تجزیه آماری سایر فراسنجه‌های مورد بررسی نیز با در نظر گرفتن اثر تصادفی بره (مدل ٢) از اثر جیره‌های آزمایشی به‌عنوان متغیر اصلی استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح خطای ٥ درصد انجام شد.

$$Y_{ijk}=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+tk+(\tau\times t)_{ik}+\varepsilon_{ijk} \qquad \text{(مدل ١)}$$

$$Yij=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+\varepsilon_{ij} \qquad \text{(مدل ٢)}$$

که در این مدل‌ها:

$Yijk$ و Yij = هر مشاهده، μ = میانگین کل، τi = اثر i اُمین تیمار، δij = اشتباه تصادفی با میانگین صفر و واریانس δ^2 (واریانس حیوانات مورد آزمایش) ، tk = اثر k اُمین دوره، $(\tau\times t)ik$ =اثر متقابل i اُمین تیمار و k اُمین دوره و εijk و εij= اثر خطا می‌باشند.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی: میانگین و انحراف معیار غلظت ترکیبات شیمیایی چغندر علوفه‌ای مورداستفاده در آزمایش بر اساس درصد در ماده خشک، در جدول ٢ نشان داده‌شده است. غلظت پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده

اسیدی، چربی‌خام و خاکسترخام در سیلاژ گیاه کامل چغندر علوفه‌ای (شامل برگ، طوقه و ریشه) به ترتیب ۱٤/۰، ۳۵/۰، ۱۹/۰، ۰/۲ و ۱۸/۰ درصد گزارش‌شده است (۱٤). در آزمایش دیگری میانگین غلظت پروتئین خام و خاکستر خام ۷ واریته مختلف چغندر علوفه‌ای در اقلیم‌های مختلف مصر به‌ترتیب ۵/۷۳ و ۹/٦۸ درصد گزارش‌شده است (۸). ترکیبات گزارش‌شده از چغندر علوفه‌ای در این دو مطالعه با نتایج آزمایش اخیر مطابقت ندارد. از عوامل ایجاد اختلاف در ترکیب شیمیایی نمونه‌های چغندر علوفه‌ای، به واریته، شرایط و اکولوژی محل کشت، میزان کودهی و عملیات داشت اشاره‌شده است (۸).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی چغندر علوفه‌ای مورداستفاده در آزمایش (بر اساس درصد ماده خشک)

Table 2. Chemical composition of fodder beet used in the experiment (DM basis)

ترکیب Composition	پروتئین خام Crude protein	الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی NDF	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی ADF	کربوهیدرات‌های غیر الیافی NFC	چربی خام EE	خاکستر خام Ash
غلظت (درصد) Concentration (%)	10.50±1.60	17.20±1.77	10.81±1.88	59.73±2.67	0.35±0.05	12.22±2.09

چغندر علوفه‌ای دارای رطوبت بالایی است و اگر به‌تنهایی سیلو شود، ممکن است با غالب شدن تخمیر کلستریدیومی، فرآیند تخمیر در سیلو به‌خوبی انجام نگیرد و شیرابه زیادی از سیلو خارج شود (۱۱). ازاین‌رو، به‌منظور حذف شیرابه و تهیه شرایط مناسب برای فرآیند تهیه سیلاژ و نیز سهولت در مدیریت خوراک دادن، سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر علوفه‌ای تهیه شد و ارزیابی ظاهری سیلاژ خوراک کامل نشان داد که تخمیر به نحو مطلوبی (با ٤۱ درصد ماده خشک، pH حدود ٤ و امتیاز ۵ از ۵ (۱٦) در مخلوط انجام‌شده و هیچ‌گونه پسابی در آن تولید نگردید. در آزمایش اخیر تغییرات در غلظت دیواره سلولی سیلاژ خوراک کامل حین تخمیر مورد ارزیابی قرار نگرفت، اما بررسی تغییرات دیواره‌سلولی در سیلاژهای خوراک کامل نشان از تجزیه الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی در برخی از آزمایشات (۵) و یا عدم‌تغییر آن در برخی دیگر از مطالعات (۱۷) دارند.

فراسنجه‌های عملکردی: فراسنجه‌های عملکردی بره‌های پرواری نژاد زل با تغذیه جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داده‌شده است. در شرایط آزمایشی میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های نژاد زل ۱۱۹ گرم (۲۲)، و ۱۳۵ گرم (۲۵) گزارش‌شده است، که از میانگین افزایش وزن روزانه بره‌های این آزمایش (۱٤۹/۸ گرم) کمتر می‌باشند و احتمالاً به دلیل اجرای برنامه اصلاح نژادی در گله مادری این بره‌ها در ایستگاه تحقیقات گاودشت باشد. تفاوت معنی‌داری در میانگین وزن بدن بره‌ها در پایان آزمایش و میانگین افزایش وزن روزانه بره‌ها با مصرف جیره‌های آزمایشی مشاهده نشد و از این نظر با نتایج سایر آزمایشات (۱ و ۱٤) مطابقت دارد. اما در مورد مقدار خوراک مصرفی، بره‌های گروه با جیره حاوی چغندر علوفه‌ای، خوراک بیشتری از بره‌های گروه شاهد مصرف کردند و تفاوت خوراک مصرفی بین دو گروه تمایل به معنی‌داری (P=۰/۰۹) نشان داد. این یافته با نتایج آزمایشی که با استفاده از سیلاژ چغندرعلوفه‌ای در جیره بره‌های پرواری مصرف خوراک کاهش یافت (۱٤)، و یا نتایج آزمایشی که از تفاله چغندرقند به‌جای جو در سطوح مختلف در جیره بره‌های پرواری استفاده کردند و مصرف خوراک تغییر نکرد (۱)، مطابقت ندارد. غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی چغندر علوفه‌ای (۱/۳۵±۲۹/۰

درصد) و در جیره شاهد (۰/۸۲±۲۷/۵ درصد) تعیین شد و نشان داده شده است که افزایش دیواره سلولی در جیره عامل محدودکننده در مصرف خوراک می‌باشد (۱۸)، اما میانگین مصرف خوراک برههای تغذیه شده با سیلاژ حاوی چغندر علوفه‌ای روزانه حدود ۱۳۰ گرم بیشتر از گروه شاهد بود، و این موضوع دلالت بر متفاوت بودن نسبت اجزای تشکیل‌دهنده الیاف نامحلول در شوینده خنثی در دو جیره دارد (۱۸).

هم‌چنین نسبت خوراک مصرفی/افزایش وزن برهها نیز در گروه شاهد نسبت به گروه با جیره حاوی چغندر علوفه‌ای بهتر بود (P=۰/۰۵)، و نتایج آزمایش (۱٤) را تأیید می‌کند، اما با نتایج جایگزینی تفاله چغندرقند به‌جای جو (۲۵ درصد) در جیره برههای پرواری که سبب بهبود نسبت خوراک مصرفی/افزایش وزن برهها از ٤/۹٤ به۳/۸۵ شد (۱)، مغایرت دارد.

ازآنجاکه جیره‌های آزمایشی ازنظر مواد مغذی اصلی یکسان بودند و نسبت خوراک مصرفی/افزایش وزن در گروه آزمایشی در مقایسه با جیره شاهد بالاتر بود، عدم ایجاد تفاوت در وزن نهایی و میانگین افزایش وزن روزانه برههای دو گروه را می‌توان به مصرف بیشتر خوراک در گروه شاهد نسبت داد و مصرف بیشتر خوراک در گروه شاهد می‌تواند به دلیل خوش‌خوراکی بیشتر سیلاژ خوراک کامل حاوی چغندر باشد. اما این‌که برههای گروه با جیره سیلاژ خوراک کامل علی‌رغم مصرف خوراک بیشتر، افزایش وزن بالاتری نداشتند، احتمالاً به ظرفیت محدود رشد در برههای نژاد زل مربوط باشد (۲۲ و ۲۵).

جدول ۳- فراسنجه‌های عملکردی در برههای پرواری نژاد زل با جیره‌های آزمایشی

Table 1. Performance parameters in Zell fattening lambs with experimental diets

فراسنجه‌ها parameters	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد) Control	جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر Ensiled total mixed ration	انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	سطح معنی‌داری P-value		
				جیره	دوره	جیره×زمان
وزن بدن در شروع آزمایش (کیلوگرم) Initial body weight (kg)	20.183	19.157	0.6688	0.47	-	-
وزن بدن در پایان آزمایش (کیلوگرم) Final body weight (kg)	29.468	28.457	1.1587	0.68	-	-
افزایش وزن بدن در کل دوره (کیلوگرم) Total gain (kg)	9.285	9.300	0.6693	0.99	-	-
افزایش وزن روزانه (گرم در روز) Daily gain (g/day)	147.4	152.2	15.23	0.82	0.32	0.08
خوراک مصرفی (گرم در روز) Feed intake (g/day)	845.4	975.1	65.11	0.09	0.001	0.12
خوراک به افزایش وزن Feed/gain	5.89	6.86	0.353	0.05	0.001	0.05

قابلیت هضم جیره‌ها: قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نداشتند (جدول ٤)، اما قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره سیلاژ خوراک کامل بالاتر بود (P< ۰/۰۱). گزارش‌شده است که قند غالب در ساختمان همی‌سلولز علوفه‌های بالغ عمدتاً گزیلوز است و میزان این قند نقش مهمی در قابلیت هضم علوفه‌ها دارد، به‌طوری‌که افزایش غلظت آن در منابع خوراکی سبب کاهش قابلیت هضم بخش فیبری گیاه می‌شود (۱۲). درحالی‌که در ساختار همی‌سلولز

چغندر به‌جای گزیلوز قند آرابینوز غالب است، که سبب افزایش قابلیت هضم همی‌سلولز می‌گردد (۲۰).

بالاتر بودن قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره حاوی چغندر علوفه‌ای نسبت به جیره شاهد را می‌توان با بالا بودن قابلیت هضم بخش فیبری چغندر علوفه‌ای تفسیر نمود. به‌طور مشابه برای تفسیر قابلیت هضم بالاتر دیواره سلولی تفاله چغندرقند نسبت به یونجه به سه عامل محتوای بالای پکتین در چغندر، محتوای بالای آرابینوز نسبت به گزیلوز در ساختار همی‌سلولز و میزان پایین لیگنین چغندر نسبت به یونجه اشاره‌شده است (۹).

جدول ٤- قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی در بره‌های پرواری زل

Table 1. Digestibility of experimental diets in Zell fattening lambs

سطح معنی‌داری P-value	انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر Ensiled total mixed ration	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد) Control	قابلیت هضم (درصد) Digestibility (%)	
0.95	0.99	67.9	67.8	Dry matter	ماده خشک
0.41	0.83	69.2	70.2	Organic matter	ماده آلی
0.002	1.08	40.5	33.7	NDF	الیاف نامحلول در شوینده خنثی

فراسنجه‌های خونی: غلظت متابولیت‌های اندازه‌گیری شده در پلاسمای خون بره‌های تحت آزمایش در جدول ۵ نشان داده‌شده است. میانگین غلظت آلبومین خون بره‌های گروه با جیره حاوی چغندرعلوفه‌ای از بره‌های گروه شاهد بیشتر بود (P<۰/۰۱). همچنین در خون بره‌های این گروه غلظت بالاتری از گلوکز و آنزیم کبدی ALT مشاهده شد که اختلاف آن‌ها نسبت به گروه شاهد تمایل به معنی‌داری (P=۰/۰۹) داشت. درحالی‌که میانگین غلظت پروتئین کل و آنزیم کبدی AST پلاسما بین دو گروه مشابه بود. بدون توجه به اختلاف غلظت بین میانگین‌های دو گروه آزمایشی، غلظت تمام فراسنجه‌های مورد بررسی در خون بره‌ها در دامنه طبیعی گزارش‌شده برای گوسفند بود (۱۵)، و این نشان می‌دهد که بره‌ها با مصرف جیره‌های آزمایشی دچار عارضه یا مشکل متابولیکی نبوده‌اند.

غلظت بالاتر گلوکز خون بره‌های با سیلاژ خوراک کامل حاوی چغندر نسبت به جیره شاهد را می‌توان به فراهم بودن بیشتر کربوهیدرات محلول در آب در مقایسه با جیره گروه شاهد نسبت داد. میانگین غلظت کربوهیدرات‌های محلول در آب در ٦ رقم چغندرعلوفه‌ای ٦٤/۹ درصد ماده خشک تعیین‌شده است (۷). همچنین گزارش‌شده است که چغندر حاوی مقدار زیادی پکتین است که با پکتین موجود در ساختمان علوفه‌ها متفاوت است (۹). علاوه بر این، مشخص‌شده است که پکتین‌های بخش محلول در سلول احتمالاً با سرعت بیشتری در شکمبه تخمیر می‌شوند، اما پکتین موجود در قسمت‌های فیبری قابلیت هضم کمتری دارند (٤).

جدول ۵- غلظت برخی از فراسنجه‌ها در پلاسمای خون بره‌های پرواری زل

Table 5. Concentration of some parameters in the blood plasma of Zell fattening lambs

سطح معنی‌داری P-value	انحراف استاندارد میانگین‌ها SEM	جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندر Ensiled total mixed ration	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد) Control	فراسنجه‌ها Parameters	
0.09	4.533	75.8	63.4	Glucose (mg/dL)	گلوکز
0.24	0.224	5.8	5.4	Total protein (g/dL)	پروتئین کل
0.008	0.48	29.0	26.6	Albumin (mg/dL)	آلبومین
0.09	2.238	36.6	30.4	(ALT) (IU/L)	آلانین آمینو ترانسفراز
2.11	10.308	127.4	107.6	(AST) (IU/L)	آسپارتات ترانس آمیناز

همچنین گزارش‌شده است که در طی فرآیند سیلوشدن، بخش سریع تجزیه شونده نشاسته افزایش می‌یابد. بالارفتن تجزیه‌پذیری و قابلیت هضم نشاسته، می‌تواند در اثر پروتئولیز پروتئین‌های آب‌گریز پرولامین باشد که اطراف ذرات نشاسته را احاطه نموده و هضم آن را با محدودیت مواجه می‌سازند. بنابراین فعالیت آنزیم‌های پروتئازی در سیلاژ خوراک کامل سبب کاهش تراکم پرولامین‌ها شده و در نهایت سبب بهبود هضم نشاسته می‌گردند (۱۹)، و از این‌رو دسترسی حیوان به گلوکز افزایش می‌یابد.

حفظ آلبومین خون با توجه به نقشی که در عملکردهای مختلف بدن مانند حفظ فشار انکوتیک خون، حمل مواد مغذی و آنزیم‌ها در خون دارد از الویت بالایی برخوردار است (۱۳)، هرچند نشان داده‌شده است که در بره‌های نژاد آصف با استفاده از جیره‌های با سطوح مختلف پروتئین خام شامل ۱۳٤، ۱۵۷ و ۱۷۳ گرم در کیلوگرم، غلظت آلبومین خون به‌صورت خطی ($P<0/01$) افزایش یافت (۲۳). علاوه بر این گزارشاتی از افزایش آلبومین خون بره‌ها با افزایش پروتئین قابل متابولیسم در جیره وجود دارد (۱۳)، ولی ازآنجایی که غلظت انرژی و پروتئین خام در جیره‌های آزمایشی یکسان بوده است، تفاوت در غلظت آلبومین خون بره‌ها دلیل دیگری دارد. بره‌ها در زمان انجام آزمایش دمای بالایی را تجربه کرده و در زمان خون‌گیری از بره‌ها، دمای محیط تا حدود ٤۰ درجه سانتی‌گراد هم افزایش یافت و ازاین‌رو بره‌ها با تنش گرمایی مواجه بودند. کاهش آلبومین خون در بره‌های گروه شاهد به‌عنوان جیره معمول با کمترین اثرات جانبی می‌تواند به علت افزایش نسبت گلوبولین به آلبومین خون باشد، چراکه در زمان تنش‌ها با افزایش غلظت گلوبولین خون، غلظت آلبومین کاهش می‌یابد و کاهش نسبت آلبومین به گلوبولین می‌تواند نشان‌دهنده بهبود سیستم ایمنی باشد (۲٦).

نتیجه‌گیری کلی

ارزیابی ظاهری و خصوصیات سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندرعلوفه‌ای نشان داد که تخمیر مطلوبی در سیلو انجام شده بود و سیلاژ تهیه‌شده از خوش‌خوراکی بالایی برخوردار بود. مصرف ماده خشک سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندرعلوفه‌ای در مقایسه با جیره بر پایه یونجه و کاه در بره‌های پرواری بیشتر بود و وزن نهایی و افزایش وزن روزانه بره‌ها در دو گروه مشابه بود. ازاین‌رو به نظر می‌رسد تهیه سیلاژ خوراک کامل بر پایه چغندرعلوفه‌ای می‌تواند یک راهکار مناسب برای مدیریت مواد خوراکی با رطوبت بالا در جیره نشخوارکنندگان باشد.

سپاسگزاری

ایـن آزمـایش در موسسـه تحقیقـات علـوم دامـی کشور تأمین اعتبـار و در ایسـتگاه تحقیقـاتی موسسـه تحقیقـات علـوم دامـی انجـام شـد. بـدین‌وسـیله از همکاران محترم این موسسه که در اجرای ایـن پـروژه همکاری داشتند تشکر و قدردانی می‌شود.

منابع

1. Abarghani A., Bojarpour, M. and Fayazi, J. 2010. The effect of replacement sugar beet pulp with barely on performance and carcass characteristics of Moghani male lambs. Iranian Journal of Animal Science Research, 2 (2): 125-132. (In Persian).
2. Aghashahi, A. R. and Zakaria Bahmaniri. H. 2020. Use of root plants in ruminant nutrition with emphasis on fodder beet. Press Padina. Tehran. Iran. (In Persian).
3. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.
4. Ben-Ghedalia, D. and Miron, J. 1984. The digestion of total cell walls monosaccharides of alfalfa by sheep. The Journal of Nutrition,114: 880-887.
5. Bretschneider, G., Mattera, J., Cuatrin, A., Arias, D. and Wanzenried, R. 2015. Effect of ensiling a total mixed ration on feed quality for cattle in small holder dairy farms. Archivos de Medicina Veterinaria, 47:225-229.
6. Bueno, A. V. I., Lazzari, G., Jobim, C. C. and Daniel, J. L. P. 2020. Ensiling total mixed ration for ruminants: A Review. Agronomy. 10: 1-18. doi:10.3390/agronomy10060879.
7. Clark, P., Givens, D. I. and J. M. Brunnen.1987. The chemical composition, digestibility and energy value of fodder-beet roots. Animal Feed Science and Technology, 18 (3): 225-231.
8. El-Naby, Z. M. A., Wafaa, W. M. S., Sallam, A. M., El-Nahrawy, S. M. and Abdel Ghawad, M. F. 2014. Evaluation of seven fodder beet genotypes under different Egyptian ecological conditions using regression, cluster models and variance measures of stability. International Journal of Current Microbiology and Applied Sciences, 3(4): 1086-1102.
9. Fadel, J.G., DePeters EJ, Arosemena A. 2000. Composition and digestibility of beet pulp with and without molasses and dried using three methods. Animal Feed Science and Technology, 85: 121-129.
10. Fazaeli, H. 2018. Agriculture by- products, processing and utilization in animal feeding. Press Animal Science Research Institute (ASRI). Karaj. Iran. (In Persian).
11. Fazaeli, H. 2020. Total mixed ration silage, new technology in animal feeding management. Press Animal Science Research Institute (ASRI). Karaj. Iran. (In Persian).
12. Hatfield, R. D. 1993. Cell wall polysaccharide interactions and degradability. In: HG Jung, DR Buxton, RD Hatfield, J Ralph (Eds). Forage cell wall structure and digestibility. Madison. WI. pp: 285-313.
13. Houdijk, J. G. M., Kyriazakis, I., Jackson, F., Huntley, J. F. and Coop, R. L. 2000. Can an increased intake of metabolizable protein affect the per parturient relaxation in immunity against *Teladorsagia circumcincta* in sheep. Veterinary Parasitology. 91: 43-62.
14. Karimi, A. H., Solhjoo, A., Abarghuei, M. J. Amiri Ghanatsaman, Z. and Bazrafshan M. 2021. The effect of using different levels fodder beet silage on performance and carcass characteristics of Gray Shirazi fattening lambs. Research on Animal Production, 12 (33): 74-81. (In Persian).
15. Khaki, Z., Atyabi, N., Abasalipour, Kabir, M. and Khazraeenia, P. 2005. Clinical biochemistry of domestic animals. Press Tehran University. Tehran. Iran. (In Persian).
16. Kilic, A. 1986. Silo feed (instruction, education and application proposals). Bilgehan Press. 327.
17. Kondo, M., Shimizu, K., Jayanegara, A., Mishima, T., Matsui, H., Karita, S., Goto, M. and Fujihara, T. 2016. Changes in nutrient composition and *in vitro* ruminal fermentation of total mixed ration silage stored at different temperatures and periods. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96: 1175-1180.

18. McDonald, P., Henderson. A. R. and Heren, S. J. E. 1991. The biochemistry of silage. 2nd ed. chalcombePub. Abersyth. UK.
19. Miyaji, M., Matsuyama, H. and Nonaka, K. 2016. Effect of ensiling process of total mixed ration on fermentation profile, nutrient loss and *in situ* ruminal degradation characteristics of diet. Animal Science Journal, 88: 134-139.
20. Movahedi, B., Foroozandeh, A. D. and Shakeri, P. 2017. Effects of different forage sources as a free-choice provision on the performance, nutrient digestibility, selected blood metabolites and structural growth of Holstein dairy calves. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 101: 293-301.
21. Nishino, N., Harada, H. and Sakaguchi, E. 2003. Evaluation of fermentation and aerobic stability of wet brewers' grains ensiled alone or in combination with various feeds as a total mixed ration. Journal of the Science of Food and Agriculture, 83:557-563.
22. Samadi-Vaskasi, H., Teimouri-Yansari, A. A., Golchin-Gelehdooni, S. and Taghavi-Kargan H. 2014. Effect of Iranian clover silage processing with easily degradable carbohydrates and enzyme on intake, digestibility, chewing behavior and body weight gain in Zell sheep. Research on Animal Production, 5 (9): 69-82. (In Persian).
23. Saro, C., Javier, M., Caro, I., Eloy Carballo, D., Fernández, M., Valdés, C., Bodas, R. and Javier Giráldez, F. 2020. Effect of dietary crude protein on animal performance, blood biochemistry profile, ruminal fermentation parameters and carcass and meat quality of heavy fattening Assaf lambs. Animals, 10: 2177-2194. doi:10.3390/ani10112177.
24. SAS Institute. 2003. SAS®/STAT Software, Release 9.1. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.
25. Shahravan, S., Chasnidel, Y., Teymouri Yansari, A., Hosseini S. M. and Sameie, R. 2016. Effects different levels of garlic extract on some blood parameters and performance and carcasses in fattening Zell lambs. Journal of Ruminant Research, 4(1): 131-146. doi: 10.22069/ejrr.2016.3087. (In Persian).
26. Shalaby, A. M., Khattab, Y. A. and AbdelRahman, A. M. 2006. Effects of garlic (*Allium sativum*) and chloramphenicol on growth performance, physiological parameters and survival of Nile tilapia (*Oreochromis niloticus*). Journal of Venomous Animals and Toxins including Tropical Diseases, 12: 172-201.
27. Weinberg, Z., Chen, Y., Miron, D., Raviv, Y., Nahim, E., Bloch, A., Yosef, E., Nikbahat, M. and Miron, J. 2011. Preservation of total mixed rations for dairy cows in bales wrapped with polyethylene stretch film A commercial scale experiment. Animal Feed Science and Technology, 164: 125-129.
28. Yanti, Y., Kawai, S. and Yayota, M. 2019. Effect of total mixed ration silage containing agricultural by-products with the fermented juice of epiphytic lactic acid bacteria on rumen fermentation and nitrogen balance in ewes. Tropical Animal Health and Production, https://doi.org/10.1007/s11250-019-01798-1.

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 9(4), 2021
http://ejrr.gau.ac.ir

Effects of using ensiled total mixed ration based on fodder beet on performance, digestibility, and blood parameters in fattening Zell lambs

***P. Shakeri[1], H. Fazeli[2], A.R. Aghashahi[1] and A. Ali Shakeri[3]**
[1]Associate Prof., and [2]Professor, Animal Nutrition and Physiology Research Department, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran. [3]Veterinary student of Islamic Azad University, Karaj Branch
Received: 12/04/2021; Accepted: 01/02/2022

Abstract

Background and objectives: Ensiling total mixed ration has been a sustainable alternative to efficiently handle high wet feeds such as fodder beet in ruminant diets. The objective of this study was to determine the effects of using fodder beet in the form of total mixed ration silage on the growth performance, nutrient digestibility, and blood metabolites of fattening Zell lambs and compare it's with conventional diets.

Materials and methods: Fourteen Zell male lambs (3–4 months of age and 19.48± 2.20 kg BW) were randomly allocated to 1 of 2 experimental diets with the same nutrients. Experimental diets containing control diet based on alfalfa and wheat straw (CD) and total mixed ration silage based on fodder beet (TMRS). Diets were fed three times daily in three equal portions over a 9-weeks assay following a 2-weeks adaptation period. Lambs were weighed immediately before the morning meal at the beginning and 3-weeks intervals until the end of the experimental period. At the end of the fattening period, the lambs were used to evaluate nutrient digestibility in response to feeding experimental diets. Furthermore, blood samples were collected from the jugular veins of the lambs for measuring glucose, total protein, albumin, and liver enzymes such as alanine aminotransferase (ALT) and aspartate transaminase (AST).

Results: At the end of the experiment, the average body weight and daily weight gain of lambs were not affected by experimental diets, however, feed intake was tended to be greater for the TMRS group (975.1 g/d) than the CD group (845.4 g/d) (P=0.09). The feed conversion ratio of lambs in the CD group was greater (5.89 *vs*. 6.86) than in the TMRS group (P=0.05). There was no difference in digestibility of dry matter and organic matter across experimental diets, however, the digestibility of neutral detergent fiber in the TMRS group was greater than in the CD group (40.5 *vs*. 33.7 %). The lambs fed CD had higher albumin concentration (P<0.01), and glucose and ALT were tended to be greater (P=0.09) than those fed the TMRS; however, the concentration of total protein and AST were not affected by diets.

Conclusion: It was concluded that storage of fodder beet by total mixed ration silage method is associated with an optimal fermentation, and it seems to be an appropriate method for long-term storage while maintaining quality. The lambs fed with the TMRS diet compared to those fed with the CD diet had similar final weight and daily weight gain and more feed intake.

Keywords: Digestibility, Fattening, Fodder beet, Performance, Silage, Total mixed ration.

*Corresponding author: pirouz_shakeri@yahoo.co.uk