دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

تأثیر استفاده از سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای در تغذیه بره‌های پرواری

پیروز شاکری[۱]، حسن فضائلی[۲]، علی رضا آقاشاهی[۳]، امیررضا صفایی[۴] و امیرعلی شاکری[۵]

۱- دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران، (نویسنده مسوول: Pirouz_shakeri@yahoo.co.uk)
۲- استاد پژوهشی بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۳- دانشیار پژوهشی بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۴- استادیار پژوهشی بخش تحقیقات تغذیه و فیزیولوژی دام، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران
۵- دانشجوی رشته دامپزشکی، دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج، ایران

تاریخ دریافت: ۱۴۰۰/۹/۲۳ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۱۰/۱۴
صفحه: ۸۸ تا ۹۵

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: تهیه سیلاژ خوراک کامل با مواد خوراکی حاوی رطوبت بالا می‌تواند یک جایگزین مناسب برای آسان کردن مدیریت مواد خوراکی، بهبود قابلیت هضم و افزایش عملکرد نشخوارکنندگان باشد. این تحقیق با هدف تعیین تأثیر استفاده از سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای در جیره بره‌های پرواری زل در مقایسه با جیره‌های رایج انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۱۴ راس بره نر نژاد زل با میانگین وزن ۲/۰۷ ± ۱۹/۷۴ کیلوگرم به‌صورت تصادفی به دو گروه ۷ رأسی همگن 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 ذرت علوفه‌ای تغذیه شدند. دو هفته دوره عادت‌پذیری به جایگاه و جیره‌های غذایی درنظر گرفته شد و سپس دوره آزمایش به‌مدت ۱۲ هفته ادامه یافت. در طول دوره آزمایش خوراک مصرفی سه بار در روز در حد اشتها در اختیار بره‌ها قرار گرفت. وزن‌کشی بره‌ها قبل از شروع آزمایش انجام شد و سپس هر سه هفته یکبار تکرار شد. پس از پایان دوره پروار، قابلیت هضم جیره‌ها 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 اندازه‌گیری شد.

یافته‌ها: میانگین مصرف خوراک در گروه‌های آزمایشی مشابه بود. اما میانگین وزن بدن بره‌ها در پایان آزمایش، افزایش وزن در کل دوره، افزایش وزن روزانه و همچنین نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن بره‌ها با سیلاژ خوراک کامل حاوی ذرت علوفه‌ای نسبت به گروه شاهد بالاتر بود ($p<0/05$). قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای نسبت به خوراک کامل بر پایه یونجه و کاه بیشتر بود ($p<0/02$). تفاوتی در میانگین غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، ALT و AST پلاسمای خون بره‌ها با مصرف جیره‌های آزمایشی وجود نداشت و تمام فراسنجه‌ها در دامنه طبیعی برای گوسفندان سالم بود.

نتیجه‌گیری: نتایج این تحقیق نشان داد که تخمیر مطلوبی در سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای انجام شد و مصرف آن در بره‌های پرواری زل سبب افزایش وزن نهایی و افزیش وزن روزانه و بهبود نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن در مقایسه با جیره بر پایه یونجه و کاه گردید. از این‌رو می‌تواند به‌عنوان یک جایگزین مناسب برای آسان کردن مدیریت مواد خوراکی، بهبود قابلیت هضم و افزایش عملکرد در بره‌های پرواری مورد استفاده قرار گیرد.

واژه‌های کلیدی: بره‌پرواری، خوراک کامل، ذرت علوفه‌ای، زل، سیلاژ، عملکرد

مقدمه

ذخیره‌سازی مواد خوراکی و محصولات فرعی با رطوبت بالا در شرایط بی‌هوازی یک روش شناخته‌شده برای نگهداری این مواد می‌باشد. با سیلو کردن مواد خوراکی مرطوب، هزینه انرژی برای خشک کردن این مواد کاهش می‌یابد. با این حال روند تخمیر سیلاژ بسته به‌میزان ماده خشک، کربوهیدرات‌های محلول در آب، ظرفیت بافری، غلظت نیترات، جمعیت میکروبی به‌ویژه باکتری‌های مولد اسید لاکتیک همیشه بهینه نیست (۲).

سیلاژ خوراک کامل معمولاً از مخلوط کردن یک علوفه با رطوبت بالا، محصولات فرعی کشاورزی، کنسانتره، مواد معدنی، ویتامین‌ها و مواد افزودنی تولید می‌شود (۱۷). اولین مطالعات بر روی سیلاژ خوراک کامل در دهه ۱۹۶۰ انجام شده است، اما اخیراً علاقه مجدد به تحقیق و توسعه برای استفاده از سیلاژ خوراک کامل در صنعت دامپروری برای تغذیه نشخوارکنندگان در کشورهای ژاپن، چین، کره جنوبی، ویتنام، تایلند، اندونزی، نپال و برزیل ایجاد شده است (۲).

از مزایای فناوری سیلاژ خوراک کامل می‌توان به صرفه جویی در نیروی انسانی برای آماده‌سازی خوراک و خوراک دادن روزانه دام‌ها، یکنواختی در تمام قسمت‌های سیلاژ خوراک کامل مخلوط، افزایش قابلیت هضم، خوش خوراک شدن مواد خوراکی غیر خوش‌خوراک در سیلاژ تهیه شده (در نتیجه تخمیر و اثر آن بر کاهش بو و طعم نامطلوب)، کاهش ضایعات و اتلاف مواد مغذی ناشی از جاری شدن پساب و بالارفتن پایداری هوازی سیلاژ تهیه شده در زمان بازکردن و مصرف روزانه اشاره‌کرد (۲۰،۲). همچنین پتانسیل تجاری سازی و 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 می‌نماید (۲).

از سوی دیگر بخش زیادی 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 فنی، عدم توازن جیره‌های مصرفی، تغییر مداوم در نوع و مقدار مواد خوراکی مصرفی سبب می‌شود تا بهره کافی از خوراک مورد استفاده حاصل نشود (۷).

برای رفع این نواقص و در راستای استفاده بهینه از منابع خوراکی، امکان تهیه سیلاژ خوراک کامل از منابع خوراکی با رطوبت بالا، محصولات فرعی کشاورزی، ضایعات و زائدات

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

تولیدی در بخش کشاورزی و کارخانجات صنایع غذایی وجود دارد. از این روش می‌توان برای تولید سیلاژ خوراک کامل و عرضه آن به دامداری‌های کوچک بهره‌گرفت (۶).

در مقایسه سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای (با ۴۴۴ گرم در کیلوگرم ماده خشک) با سیلاژ ذرت علوفه‌ای به تنهایی (حاوی ۱۹۸ گرم در کیلوگرم ماده خشک) پس از ۵۶ روز تخمیر تجمع کمتری از اسیدلاکتیک و اسیداستیک در سیلاژ خوراک کامل مشاهده گردید. هر دو سیلاژ دارای مقادیر مشابهی از قندهای محلول در آب و تعداد مخمر بودند، اما سیلاژ خوراک کامل پایداری هوازی بالاتری نشان داد. (۱۹).

در سیلاژ غلات تخمیری به صورت خوراک کامل (با ۴۴۴ گرم در کیلوگرم ماده خشک) در مقایسه با سیلاژ غلات تخمیری به تنهایی (با ۲۰۷ گرم در کیلوگرم ماده خشک) پس از ۴۰ روز ذخیره‌سازی، ترکیبات آلی فرار کمتری تجمع یافت و اثرات مخرب کمتری از تشکیل اسیدلاکتیک و اسیداستیک مشاهده گردید. همچنین در سیلاژ خوراک کامل غلات تخمیری، تعداد مخمر کمتر و پایداری هوازی بالاتری نسبت به سیلاژ غلات تخمیری به تنهایی گزارش گردید (۱۴).

در آزمایشی سیلاژ خوراک کامل از مخلوط علوفه یونجه و یولاف، دانه ذرت ورقه‌شده، تفاله چغندر، کنجاله سویا و مکمل معدنی- ویتامینی با ۴۷ درصد ماده خشک تهیه گردید و در مقاطع مختلف زمانی تا ۲۱۰ روز از آن نمونه‌برداری انجام شد. نتایج نشان داد که مخلوط تهیه‌شده از قابلیت خوبی برای سیلوشدن برخوردار بود و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای مواد مغذی این سیلاژ در مقایسه با همین مخلوط به‌صورت سیلونشده به‌طور معنی‌داری بیشتر بود (۱۱). سیلاژ ۴ ماهه خوراک کامل بر پایه تفاله پرتقال با دو جیره خوراک کامل (برپایه کاه و یونجه و یا بر پایه سیلاژ ذرت) در گوسفند مورد مقایسه قرار گرفت. میانگین مصرف اختیاری ماده خشک سیلاژ خوراک کامل بر پایه تفاله پرتقال ۱۲۸۰ گرم در روز تعیین شد که از دو جیره دیگر (۱۰۶۱ و ۱۲۰۷گرم) بیشتر بود. همچنین قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی سیلاژ خوراک کامل به‌ترتیب ۷۲ و ۷۴ درصد تعیین شد، که به‌طور معنی‌داری از دو جیره دیگر بالاتر بود (۶).

تهیه سیلاژ از خوراک کامل بر پایه تفاله پرتقال تازه و کاه گندم و مکمل‌شده با نسبت‌های مختلف آرد ذرت، سبوس ذرت، سبوس برنج و تفاله چغندر و همچنین اوره، سولفات آمونیوم و مکمل معدنی-ویتامینی نشان داد که سیلاژهای ۴ ماهه از کیفیت مطلوبی برخوردار بودند و ماده خشک آن‌ها بین ۲۸/۵ تا ۳۱/۰ درصد و pH آن‌ها بین ۳/۹۵ تا ۴/۰۵ بود. همچنین با افزودن ۱۰درصد کنسانتره (بر حسب ماده خشک) به سیلاژی که فقط شامل تفاله پرتقال، کاه گندم و اوره بود، قابلیت هضم آزمایشگاهی ماده خشک از ۴۸ درصد به ۶۳ درصد افزایش و انرژی قابل متابولیسم حدود ۳۳ درصد افزایش یافت (۶).

این پژوهش با هدف استفاده از سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای برای بره‌های پرواری و بررسی مزایای این فناوری در مقایسه با جیره‌های رایج انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش از اواخر بهار تا اواخر تابستان سال ۱۴۰۰ در مزرعه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور در کرج انجام شد. جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. برای تهیه جیره شاهد مخلوطی از کاه گندم و یونجه خردشده به‌ترتیب با نسبت‌های ۵۶/۱۲ و ۴۳/۸۸ درصد تهیه شد. سایر مواد خوراکی نیز به‌صورت مخلوط کنسانتره آماده گردید و روزانه یک خوراک کامل شامل ۲۹ درصد علوفه و ۷۱ درصد کنسانتره مخلوط گردید و در زمان مصرف روزانه با افزودن ۳۰ درصد آب، یک خوراک کاملاً مخلوط مرطوب در اختیار بره‌ها قرار گرفت. برای تهیه جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای نیز مواد جیره بر اساس ماده خشک، کاملاً مخلوط گردید و پس از کوبیدن و فشردن کامل در بشکه‌های ۲۰۰ لیتری پلی‌اتیلین با در قابل آب‌بندی سیلو شدند. سیلاژ تهیه شده به‌عنوان جیره کامل در زمان مصرف به‌صورت روزانه از بشکه‌ها برداشت و در اختیار بره‌ها قرار گرفت.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی
Table 1. Ingredient and chemical composition of experimental diets

اجزای جیره‌ها (درصد بر حسب ماده خشک)	جیره‌های آزمایشی	
	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد)	سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای
ذرت علوفه‌ای	–	۲۵/۰۰
کاه گندم	۱۶/۲۴	۶/۰۰
یونجه	۱۲/۷۰	۶/۰۰
آرد جو	۴۹/۱۵	۳۹/۱۹
سبوس گندم	۱۶/۰۰	۱۸/۰۰
کنجاله سویا	۲/۶۵	۳/۰۵
کربنات کلسیم	۰/۸۰	۰/۸۰
اوره	۰/۹۵	۰/۹۵
مکمل ویتامینی و معدنی	۰/۳۰	۰/۳۰
گل گوگرد	۰/۲۰	۰/۲۰
نمک	۰/۴۱	۰/۴۱
جوش شیرین	۰/۶۰	–
ترکیبات شیمیایی (درصد در ماده خشک)		
ماده خشک	۹۴/۴۳	۴۵/۸۱
انرژی قابل متابولیسم (کیلوکالری در کیلوگرم)	۲/۴۹	۲/۵۰
پروتئین خام	۱۳/۹۸	۱۳/۹۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۹/۷۶	۴۱/۴۵
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۳/۴۲	۲۴/۹۸
کلسیم	۰/۶۵	۰/۵۷
فسفر	۰/۳۶	۰/۳۴

* مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D_3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۳۰۰۰ واحد بین‌المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی‌گرم، منگنز ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی‌گرم، مس ۳۰۰ میلی‌گرم، سلنیوم ۱۰۰ میلی‌گرم، ید ۱۰۰ میلی‌گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی‌گرم، کبالت ۱۰۰ میلی‌گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی‌گرم، مونسین ۱۵۰۰ میلی‌گرم، آنتی‌اکسیدان ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم می‌باشد.

حیوانات آزمایشی

تعداد ۱۴ راس بره نر نژاد زل با میانگین وزن ۲/۰۷ ± ۱۹/۷۴ کیلوگرم از ایستگاه تحقیقات گاودشت در آمل تهیه و به مزرعه تحقیقاتی 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 اختصاص یافتند. پس از دو هفته دوره سازگاری به خوراک و جایگاه، دوره آزمایشی به‌مدت ۱۲ هفته به طول انجامید. خوراک مصرفی سه بار در روز در سه قسمت مساوی در ساعت‌های ۰۷۰۰، ۱۲۰۰ و ۱۸۰۰ در حد مصرف اختیاری با ۳ درصد باقیمانده در اختیار بره‌ها قرار گرفت. مقدار خوراک مصرفی به‌صورت روزانه پس از کسر باقیمانده از خوراک عرضه شده تعیین شد. وزن‌کشی از بره‌ها قبل از شروع آزمایش (با حذف وعده عصر و پس از یک شب 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 از جمله نشخوار، بی‌حالی، تنفس و بی‌اشتهایی احتمالی مورد بازدید قرار گرفتند.

تعیین فراسنجه‌های خونی

در روز ۸۳اُم آزمایش، ۳ 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 ۴ درجه سانتی‌گراد با دور ۲۰۰۰× به مدت ۱۵ دقیقه جداسازی و تا زمان تجزیه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. در زمان تجزیه، پس از یخ‌گشایی نمونه‌ها در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد، غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین و آنزیم‌های کبدی آلانین آمینو ترانسفراز (ALT) و آسپارتات ترانس آمیناز (AST) پلاسما با دستگاه تجزیه اتوماتیک (Bayer Co. NY, USA Technicon RA1000,) و کیت‌های مخصوص (شرکت پارس آزمون، ایران) اندازه‌گیری شد.

تعیین قابلیت هضم جیره‌ها

پس از پایان دوره ۸۴ روزه پروار، پنج رأس از بره‌های هر گروه آزمایشی به‌صورت تصادفی انتخاب شده 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 از لحاظ ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی مورد ارزیابی قرار گرفتند. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی براساس تغییر غلظت آن‌ها در خوراک و مدفوع محاسبه گردید. خوراک مصرفی هر یک از بره‌ها در قفس‌های متابولیکی در دوره ۱۰ روزه آزمایش تعیین قابلیت هضم جیره‌ها تعیین شد و میزان آن برای هر یک از بره‌ها به ازای هر کیلوگرم وزن زنده محاسبه گردید. از شاخص به‌دست آمده برای تخمین خوراک مصرفی هر یک از بره‌ها که در دوره ۸۴ روزه پروار به‌صورت اجتماعی تغذیه شده بودند، استفاده شد.

اندازه‌گیری‌های آزمایشگاهی

نمونه‌های خوراک و مدفوع از نظر 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

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

اندازه‌گیری الیاف‌خام، شرکت گلپونه صفاهان، ایران) انجام شد (۱).

تجزیه آماری داده‌ها

تجزیه آماری داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (ویرایش ۹/۱) و رویه MIXED انجام شد (۱۶). 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 (مدل ۱) استفاده شد. برای تجزیه آماری سایر فراسنجه‌های مورد بررسی نیز با در نظر گرفتن اثر تصادفی بره (مدل ۲) از اثر جیره‌های آزمایشی به‌عنوان متغیر اصلی استفاده گردید. همچنین مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح خطای ۵ درصد انجام شد.

$$Y_{ijk}=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+tk+(\tau\times t)_{ik}+\varepsilon_{ijk}$$ (مدل۱)

$$Yij=\mu+\tau_i+\delta_{ij}+\varepsilon_{ij}$$ (مدل۲)

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_{δ} (واریانس حیوانات مورد آزمایش) ، tk= اثر k اُمین دوره، $(\tau\times t)ik$= اثر متقابل iاُمین تیمار و k اُمین دوره و εijk و εij= اثر خطا می‌باشند.

نتایج و بحث

کیفیت سیلاژ خوراک کامل

بررسی خصوصیات ظاهری سیلاژ خوراک کامل تهیه شده از نظر استحکام بافت گیاهی، بوی مطلوب اسید، رنگ طبیعی و کپک‌زدگی نشان داد که از حداکثر مطلوبیت برخوردار بود. میزان ماده خشک در آن ۴۳/۵ درصد و pH آن ۳/۹۴ تعیین شد و هیچ‌گونه پساب، کپک‌زدگی و یا تخریب در آن مشاهده نگردید. سیلاژ خوراک کامل تهیه شده خوش‌خوراکی خوبی داشت و بره‌های آزمایشی با اشتها آن را مصرف می‌کردند. گزارشاتی از حفظ کیفیت و مطلوبیت تخمیر در سیلاژهای خوراک کامل، نتایج این آزمایش را تأیید می‌کنند. وقتی مخلوط خوراک کامل از علوفه‌های ذرت، یولاف، یونجه، کاه جو و کاه گندم به‌همراه کنسانتره با نسبت ۴۴/۴ درصد علوفه و ۵۵/۶ درصد کنسانتره تهیه و سیلو شد. سیلاژ ۴۵ روزه حاوی ۴۸/۶ درصد ماده خشک و از کیفیت تخمیری مطلوبی برخوردار بود. همچنین تعیین پایداری هوازی این سیلاژ بر اساس تغییرات pH، اسیدلاکتیک، اسیداستیک، نیتروژن آمونیاکی و تولید اتانول نشان داد که تا ۹ روز در معرض هوا سالم باقی می‌ماند (۲۲). در آزمایش دیگری مخلوطی از علوفه‌های چاودار و ماشک به‌همراه کنسانتره بر اساس ماده خشک با نسبت‌های ۳۸، ۱۸ و ۴۴ درصد مخلوط و به‌مدت ۴۵ روز سیلو شدند. ماده خشک سیلاژها ۴۲/۵ درصد و pH آن‌ها ۴/۱۹ بود و میزان اسیدلاکتیک و نیتروژن آمونیاکی در این سیلاژ به‌ترتیب ۶/۲۱ و ۵/۱۷ درصد با پایداری هوازی ۲۱۶ ساعت تعیین شد که نشان‌دهنده کیفیت مطلوب در سیلاژ تهیه شده بود (۴).

فراسنجه‌های عملکردی

فراسنجه‌های عملکردی بره‌های تحت آزمایش در جدول ۲ نشان داده شده است. بره‌های تغذیه شده با میانگین افزایش وزن بره‌ها ۱۶۷/۱ گرم در روز بود که بالاتر از میانگین افزایش وزن روزانه گزارش‌شده برای بره‌های پرواری نژاد زل ۱۱۹ گرم (۱۵)، و ۱۳۵ گرم (۱۸) در سایر آزمایشات می‌باشد. افزایش وزن روزانه بالاتر بره‌ها در این آزمایش احتمالاً به‌دلیل اجرای برنامه اصلاح‌نژادی در گله مادری این بره‌ها در ایستگاه تحقیقات گاودشت می‌باشد.

جدول ۲- فراسنجه‌های عملکردی در بره‌های پرواری زل با جیره‌های آزمایشی

Table 2. Performance parameters in Zell fattening lambs with experimental diets

فراسنجه‌ها	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد)	سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای	انحراف استاندارد میانگین‌ها	سطح معنی‌داری
وزن بدن در شروع آزمایش (کیلوگرم)	۲۰/۱۸۰	۱۹/۷۰۰	۰/۷۴۲۱	۰/۷۶
وزن بدن در پایان آزمایش (کیلوگرم)	۳۲/۷۳۳	۳۴/۹۲۹	۱/۱۴۶۶	۰/۰۴
تغییرات وزن بدن در کل دوره (کیلوگرم)	۱۲/۵۵۳	۱۵/۲۲۹	۰/۷۷۷۹	۰/۰۴
افزایش وزن روزانه (گرم در روز)	۱۴۹/۴	۱۸۴/۸	۱۲/۰۹	۰/۰۳
خوراک مصرفی (گرم در روز)	۹۲۹/۳	۹۲۹/۱	۶۳/۸۹	۰/۹۹
خوراک به افزایش وزن	۶/۳۲	۵/۳۲	۰/۲۶۲	۰/۰۲

غلظت الیاف نامحلول در شوینده خنثی در جیره سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای (۰/۸۵±۳۲/۷ 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 است (۹)، اما میانگین مصرف خوراک بره‌های تغذیه‌شده با سیلاژ خوراک کامل و جیره شاهد مشابه بود. مشابه با نتایج آزمایش اخیر، گوساله‌های پرواری دورگ هلشتاین-زبو که به‌مدت ۹۱ روز با جیره‌های ۱) خوراک کامل مخلوط بر پایه علوفه تازه نپیر (Nepier)، ۲) خوراک کامل مخلوط بر پایه سیلاژ علوفه نپیر و ۳) سیلاژ خوراک کامل تخمیرشده بر پایه علوفه نپیر تغذیه شدند، خوراک مصرفی مشابهی داشتند (۱۰). همچنین میزان مصرف خوراک گاوهای آمیخته هلشتاین که با جیره خوراک کامل (بر پایه کاساوا و کاه برنج به‌همراه کنسانتره) به‌صورت تازه یا سیلوشده تغذیه شدند، مشابه بود (۲۱). در مقابل، میانگین مصرف اختیاری گوسفندان آزمایشی از سیلاژ خوراک کامل بر پایه تفاله پرتقال (۱۲۸۰ گرم در روز) به‌طور معنی‌داری بیشتر از دو جیره خوراک کامل؛ برپایه کاه و یونجه (۱۰۶۱ گرم در روز) و بر پایه سیلاژ ذرت (۱۲۰۷ گرم در روز) بود (۶). مصرف خوراک در گاوهای شیری با سیلاژ خوراک کامل حاوی چاودار، تفاله

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

چغندر، کنجاله سویا و مواد معدنی و ویتامینی در مقایسه با همین خوراک به‌صورت تازه بیشتر بود (۱۲). اختلاف در نتایج می‌تواند به‌علت تفاوت در اجزای تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی و همچنین نوع دام مورد بررسی در مطالعات مختلف باشد. علیرغم تشابه خوراک مصرفی در دو گروه آزمایشی، اما میانگین وزن بدن بره‌ها در پایان آزمایش، افزایش وزن در کل دوره، افزایش وزن روزانه بره‌های تغذیه شده با سیلاژ خوراک کامل حاوی ذرت علوفه‌ای نسبت به گروه شاهد بالاتر اما نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن کمتر (p=۰/۰۲) بود. در تأیید نتایج فراسنجه‌های عملکردی این آزمایش، گزارش شده است که با مصرف سیلاژ خوراک کامل در مقایسه با همان خوراک کامل به‌صورت تازه، غلظت کل اسیدهای چرب فرار در شکمبه گوسفندان (۲ و ۴ ساعت پس از تغذیه) افزایش، و میزان انتشار متان ۹/۸ لیتر به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی کاهش یافت (۳). همچنین تغذیه گاوهای شیری با سیلاژ خوراک کامل حاوی چاودار، تفاله چغندر، کنجاله سویا و مواد معدنی و ویتامینی در مقایسه با خوراک کامل مشابه و تازه، غلظت کل اسیدهای چرب در شکمبه از ۹۷/۱ به ۱۰۱/۸ میلی‌مول افزایش و متعاقب آن تولید شیر از ۳۶/۴ به ۳۷/۶ لیتر در روز افزایش یافت (۱۲).

بهبود عملکرد بره‌های تغذیه شده با سیلاژ خوراک کامل می‌تواند در اثر بهبود قابلیت هضم نشاسته موجود در جیره باشد. گزارش شده است پروتئین‌های آب‌گریز پرولامین که اطراف ذرات نشاسته را احاطه کرده‌اند در اثر پروتئولیز در سیلاژ هضم می‌شوند. بنابراین فعالیت آنزیم‌های پروتئازی در سیلاژ خوراک کامل می‌تواند سبب کاهش تراکم پرولامین‌ها شده و در نهایت هضم نشاسته را بهبود دهد (۱۱). بالارفتن قابلیت تخمیر و هضم‌پذیری نشاسته در شکمبه سبب افزایش اسیدپروپیونیک و در نتیجه بهبود بازده انرژی در حیوان می‌شود (۲). همچنین شواهدی از کاهش انتشار متان از شکمبه نشخوارکنندگان با استفاده از سیلاژ خوراک کامل وجود دارد (۳) و کاهش تولید متان می‌تواند سبب بهبود فراسنجه‌های عملکردی شود. علاوه بر این محتوای بالاتر اسیدلاکتیک در جیره‌های سیلاژ خوراک کامل می‌تواند منجر به تولید اسیدپروپیونیک بیشتر نسبت به اسیدلاکتیک توسط باکتری‌های استفاده کننده از لاکتات در شکمبه شده و متانوژنز را کاهش دهد و با استفاده از یون هیدروژن در شکمبه برای تبدیل اسیدلاکتیک به اسیدپروپیونیک، از تبدیل هیدروژن و CO_2 به متان جلوگیری می‌شود (۱۳،۳).

قابلیت هضم جیره‌ها

قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای نسبت به خوراک کامل بر پایه یونجه و کاه بیشتر (p<۰/۰۲) بود (جدول ۳). مقایسه نتایج قابلیت هضم خوراک‌های کامل بصورت تازه و سیلو شده در بیشتر تحقیقات نشان می‌دهد که قابلیت هضم مواد مغذی در نوع سیلاژ بالاتر از نوع تازه بوده است، برای مثال قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و انرژی خام در گوسفندانی که از سیلاژ یک خوراک کامل تغذیه شده بودند بیشتر از گوسفندانی بود که از همان خوراک کامل به صورت تازه تغذیه شده بودند (۳)، یا وقتی گاوهای شیری با سیلاژ خوراک کامل حاوی چاودار، تفاله چغندر، کنجاله سویا و مواد معدنی و ویتامینی در مقایسه با خوراک کامل مشابه و تازه تغذیه شدند قابلیت هضم ماده خشک از ۷۲۳ به ۷۷۶ گرم در هر کیلوگرم و قابلیت هضم نشاسته از ۹۱۶ به ۹۷۲ گرم در کیلوگرم افزایش یافت (۱۲). علاوه بر این گوساله‌های پرواری دورگ هلشتاین–زبو که به‌مدت ۹۱ روز با سیلاژ خوراک کامل بر پایه علوفه تازه نپیر تغذیه شدند قابلیت هضم ماده خشک بالاتری (۶۵۵ در مقابل ۶۰۵ گرم در کیلوگرم) از گوساله‌هایی داشتند که از همین خوراک به صورت تازه تغذیه شده بودند (۱۰).

در بررسی مزایای فناوری سیلاژ خوراک کامل در مقایسه با خوراک کامل تازه، افزایش قابلیت هضم نشاسته جیره‌های سیلاژ خوراک کامل از مهم‌ترین مزایای این تکنیک معرفی شده است (۲). همچنین در یک فرا تحلیل نشان داده شده است که قابلیت هضم نشاسته با افزایش زمان ذخیره‌سازی سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای افزایش می‌یابد و تا ۳۰ روز از زمان ذخیره‌سازی، میزان افزایش ۲/۸ گرم در کیلوگرم می‌باشد و پس از این مرحله نیز قابلیت هضم نشاسته تا ۵۷۰ روزگی با سرعت کمتر و به‌طور خطی (۰/۳ گرم در کیلوگرم در هر روز) افزایش یافته است (۵).

جدول ۳- قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی در بره‌های پرواری زل

Table 3. Digestibility of experimental diets in Zel fattening lambs

فراسنجه‌ها (درصد)	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد)	سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای	انحراف استاندارد میانگین‌ها	سطح معنی‌داری
ماده خشک	۶۷/۸	۶۶/۵	۰/۲۷	۰/۰۰۹
ماده آلی	۷۰/۲	۶۸/۸	۰/۳۵	۰/۰۲
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۳/۷	۴۲/۱	۱/۰۹	۰/۰۰۱

فراسنجه‌های خونی

غلظت فراسنجه‌های اندازه‌گیری شده در پلاسمای خون بره‌های تحت آزمایش در جدول ۴ نشان داده شده است. تفاوتی در میانگین غلظت گلوکز، پروتئین کل، آلبومین، ALT و AST پلاسمای خون بره‌ها با مصرف جیره‌های آزمایشی وجود نداشت. استفاده از متابولیت‌های خون در زمان ارزیابی اثرات جیره‌ها بر عملکرد حیوانات توصیه شده است و خون می‌تواند به عنوان یک شاخص وضعیت سلامت حیوان از وضعیت غیر طبیعی باشد. بررسی و مقایسه نتایج حاصل از آزمایش با دامنه طبیعی این فراسنجه‌ها در گوسفندان سالم (۸) نشان داد غلظت تمام فراسنجه‌های مورد بررسی در دامنه طبیعی گزارش شده برای گوسفند بود، و این نشان می‌دهد که بره‌ها با مصرف جیره‌های آزمایشی دچار عارضه یا مشکل متابولیکی نبوده‌اند.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

جدول ۴- غلظت برخی از فراسنجه‌ها در پلاسمای خون بره‌های پرواری زل
Table 4. Concentration of some parameters in the blood plasma of Zell fattening lambs

فراسنجه‌ها (درصد)	جیره بر پایه کاه و یونجه (شاهد)	سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای	انحراف استاندارد میانگین‌ها	سطح معنی‌داری
گلوکز	۶۳/۴۰	۶۴/۴۰	۴/۵۲۹	۰/۸۸
پروتئین کل	۵/۴۰	۵/۴۰	۰/۲۴۵	۰/۹۹
آلبومین	۲/۶۶	۲/۷۲	۰/۰۵۵	۰/۴۶
آلانین آمینو ترانسفراز (ALT)	۳۰/۴۰	۲۹/۴۰	۲/۱۸۲	۰/۷۵
آسپارتات ترانس آمیناز (AST)	۱۰۷/۶۰	۱۰۱/۸۰	۸/۷۰۳	۰/۶۵

نتیجه‌گیری کلی

تخمیر مطلوبی در سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای انجام شد و مصرف آن در بره‌های پرواری زل سبب افزایش وزن نهایی و بهبود افزیش وزن روزانه و بهبود نسبت خوراک مصرفی به افزایش وزن در مقایسه با بره‌های مصرف‌کننده جیره بر پایه یونجه و کاه گردید و قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در سیلاژ خوراک کامل بالاتر بود. از این‌رو تهیه سیلاژ خوراک کامل بر پایه ذرت علوفه‌ای می‌تواند یک جایگزین مناسب برای آسان کردن مدیریت مواد خوراکی، بهبود قابلیت هضم و افزایش عملکرد در نشخوارکنندگان باشد و بازاریابی سیلاژ خوراک کامل می‌تواند یک فرصت تجاری امیدوارکننده برای صنعت دامپروی کشور باشد.

تشکر و قدردانی

این آزمایش در موسسه تحقیقات علوم دامی کشور تأمین اعتبار گردید و در ایستگاه تحقیقاتی این موسسه اجراء شد. به این وسیله از همکاران محترم این موسسه، به ویژه مسئول و کارکنان ایستگاه که در اجرای این پروژه همکاری داشتند قدردانی می‌شود. از مسئول و همکاران ایستگاه تحقیقات گاودشت که در تأمین بره‌های موردنیاز همکاری نمودند، تشکر می‌شود.

منابع

1. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
2. Bueno, A.V.I., G. Lazzari, C.C. Jobim and J.L.P. Daniel. 2020. Ensiling Total Mixed Ration for Ruminants: A Review. Agronomy, 10: 1-18, Doi: 10.3390/agronomy10060879.
3. Cao, Y., T. Takahashi, K.I. Horiguchi, N. Yoshida and Y. Cai. 2010. Methane emissions from sheep fed fermented or non-fermented total mixed ration containing whole-crop rice and rice bran. Animal Feed Science and Technolgy, 157: 72-78.
4. Chen, L., G. Guo, X. Yuan, J. Zhang, J. Li and T. Shao. 2015. Effects of applying molasses, lactic acid bacteria and propionic acid on fermentation quality, aerobic stability and *in vitro* gas production of total mixed ration silage prepared with oat-common vetch intercrop on the Tibetan Plateau. Journal of the Science of Food and Agriculture, 96: 1678-1685.
5. Daniel, J.L.P., D. Junges and L.G. Nussio. 2015. A meta-analysis of the effects of length of storage on starch digestibility and aerobic stability of corn silages. In Proceedings of the 17th International Silage Conference, Piracicaba, Brazil, 1-3 July 2015, Piracicaba, Brazil, 306 pp.
6. Fazaeli, H. 2018. Agriculture by- products, processing and utilization in animal feeding. Press Animal Science Research Institute (ASRI), Karaj, Iran, 467 pp (In Persian).
7. Fazaeli, H. 2020. Total mixed ration silage, new technology in animal feeding management. Press Animal Science Research Institute (ASRI), Karaj, Iran, 408 pp (In Persian).
8. Khaki, Z., N. Atyabi, M. Abasalipour Kabir and P. Khazraeenia. 2005. Clinical Biochemistry of Domestic Animals. Press Tehran University, Tehran. Iran, 180 pp (In Persian).
9. McDonald, P., A.R. Henderson and S.J.E. Heren. 1991. The biochemistry of silage. 2nd ed. chalcombePub, Abersyth. UK, 340 pp.
10. Meenongyai, W., V. Pattarajinda, A.M. Stelzleni, J. Sethakul and M. Duangjinda. 2017. Effects of forage ensiling and ration fermentation on total mixed ration pH, ruminal fermentation and performance of growing Holstein-Zebu cross steers. Animal Science Journal, 88: 1372-1379.
11. Miyaji, M., H. Matsuyama and K. Nonaka. 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.
12. Miyaji, M. and K. Nonaka. 2018. Effects of altering total mixed ration conservation method when feeding dry-rolled versus steam-flaked hulled rice on lactation and digestion in dairy cows. Journal of Dairy Science, 101: 5092-5101.
13. Moss, A.R., J.P. Jouany and J. Newbold. 2000. Methane production by ruminants: its contribution to global warming. Annales de Zootechnie, 49: 231-253.
14. Nishino, N., H. Harada and E. Sakaguchi. 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.
15. Samadi-Vaskasi, H., A.A. Teimouri-Yansari, S. Golchin-Gelehdooni and H. Taghavi-Kargan 2014. Effect of Iranian Clover Silage Processing with Easily Degradable Carbohydrates and Enzyme on

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

Intake, Digestibility, Chewing Behavior and Body Weight Gain in Zell Sheep. Research on Animal Production, 5(9): 69-82 (In Persian).
16. SAS Institute. 2003. SAS®/STAT Software, Release 9.1. SAS Institute, Inc., Cary, NC. USA.
17. Schingoethe, D.J.A. 2017. A 100-Year Review: Total mixed ration feeding of dairy cows, Journal of Dairy Science, 100: 10143-10150.
18. Shahravan, S., Y. Chasnidel, A. Teymouri Yansari, S.M. Hosseini and R. Sameie. 2016. Effects different levels of Garlic exteract on some blood parameters and performance and carcasses in fattening Zel lambs. Journal of Ruminant Research, 4(1): 131-146, doi: 10.22069/ejrr.2016.3087 (In Persian).
19. Wang, H., T. Ning, W. Hao, M. Zheng and C. Xu. 2015. Dynamics associated with prolonged ensiling and aerobic deterioration of total mixed ration silage containing whole crop corn. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 29: 62-72.
20. Weinberg, Z., Y. Chen, D. Miron, Y. Raviv, E. Nahim, A. Bloch, E. Yosef, M. Nikbahat and J. Miron. 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.
21. Wongnen, C., C. Wachirapakorn, C. Patipan, D. Panpong, K. Kongweha, N. Namsaen, P. Gunun and C. Yuangklang. 2009. Effects of fermented total mixed ration and cracked cottonseed on milk yield and milk composition in dairy cows. Asian-Australasian Journal of Animal Sciences, 22: 1625-1632.
22. Yuan, X.J., G. Guo, A. Wen, S.T. Desta, J. Wang, Y. Wang and T Shao. 2015. The effect of different additives on the fermentation quality, *in vitro* digestibility and aerobic stability of a total mixed ration silage. Animal Feed Science and technology, http://dx.doi.org/10.1016/j.anifeedsci.2015.06.001.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]

Effects of using Total Mixed Ration Silage Based on Fodder Corn in Feeding Fattening Lambs

Pirouz Shakri[1], Hassan Fadaeli[2], Ali Reza Aghashahi[3], Amirreza Safaei[4] and Amir Ali Shakri[5]

1- Associate Professor, In Animal Nutrition and Physiology Research Department, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran, (Corresponding author: Pirouz_shakeri@yahoo.co.uk)
2- Professor, In Animal Nutrition and Physiology Research Department, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
3- Associate Professor, In Animal Nutrition and Physiology Research Department, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
4- Assistant Professor, In Animal Nutrition and Physiology Research Department, Animal Science Research Institute of Iran, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran
5- Veterinary Student of Islamic Azad University, Karaj Branch, Karaj, Iran
Received: 14 December, 2021 Accepted: 4 January, 2022

Extended Abstract

Introduction and Objective: Ensiling total mixed ration can be used as a sustainable alternative to efficiently of feed management, improves digestibility and increase performance of ruminants. The objective of this study was to determine the effects of using total mixed ration silage based fodder corn on the growth performance of fattening Zell lambs.

Material and Methods: Fourteen Zell male lambs (19.74± 2.07 kg BW) were randomly allocated to one of two experimental diets similar in nutrient contents. Experimental diets included control diet based on alfalfa and wheat straw (CD) plus concentrate and total mixed ration silage based on fodder corn plus concentrate (TMRS). The animals were fed three times daily in three equal portions over a 12-weeks assay following a 2-weeks adaptation period. Lambs were weighed immediately before the morning feeding at the beginning and at 3-weeks intervals. At the end of fattening period, the lambs were housed in individual cages to evaluate nutrient digestibility of the experimental diets. Furthermore, blood samples were collected from the Jugular veins of the lambs for measuring of glucose, total protein, albumin and liver enzymes such as alanine aminotransferase (ALT) and aspartate transaminase (AST).

Results: Average feed intake was not affected by the experimental diets, but final body weight, total body weight gain, average daily gain were greater but the feed conversion ratio (feed/gain) was lower in lambs fed TMRS diet than those received CD diet ($P<0.05$). Digestibility of dry matter, organic matter and neutral detergent fiber were higher ($p<0.02$) in CD diet that that of the TMRS diet. There was no difference in plasma concentration of albumin, total protein, glucose, ALT and AST between the experimental groups, and all of those parameters were within the normal range for healthy sheep.

Conclusion: It was concluded that ensiling total mixed ration based on the fodder corn was associated with an optimal fermentation and using its in fattening Zell lamb diets caused an increase in final body weight and daily gain, and improved feed conversion ratio. Therefore, ensiling total mixed ration could an appropriate feeing management to improve performance of fattening lambs.

Keywords: Fattening lambs, Fodder corn, Silage, Performance, Total mixed ration, Zell

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-13]
[DOR: 20.1001.1.22518622.1401.13.36.19.7]
[DOI: 10.52547/rap.13.36.88]