دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

تأثیر سطوح مختلف تفاله مالت بر عملکرد، فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون و تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای در بره‌های نر پرواری زل

یداله چاشنی دل[۱]، مهران حامدی[۲] و اسداله تیموری یانسری[۳] و مهدی بهاری[٤]

۱- دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری، (نویسنده مسوول: Ychashndel2002@yahoo.com)
۲، ۳ و ۴- دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، دانشیار و دانش‌آموخته دکتری، تغذیه دام، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
تاریخ دریافت: ۹۷/۱۰/۲۶ تاریخ پذیرش: ۹۸/۴/۱۷
صفحه: ۳۱ تا ۴۱

چکیده

هدف از این مطالعه، تأثیر سطوح مختلف تفاله مالت بر عملکرد، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای، برخی فراسنجه‌های خونی و تولید گاز در بره‌های نر پرواری نژاد زل بررسی شد. در آزمایش اول، برای بررسی اثرات سطوح مختلف تفاله مالت بر عملکرد رشد و برخی فراسنجه‌های خونی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ٤ جیره آزمایشی حاوی صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد تفاله مالت از ١٦ رأس بره نر با میانگین وزن ۲±۳۰ کیلوگرم و سن حدود پنج ماه به مدت ۹۰ روز استفاده شد. جیره‌ها از نظر انرژی و پروتئین قابل متابولیسم مشابه بودند. نتایج نشان داد که تفاوت آماری معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی در خوراک مصرفی روزانه در کل دوره وجود داشت (p<۰/۰۵). همچنین افزایش وزن بدن، ضریب تبدیل غذایی و فراسنجه‌های خونی بین تیمارهای آزمایشی تفاوت آماری معنی‌داری نداشت. نتایج میانگین گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت (p<۰/۰۵)، طوریکه با افزایش سطح تفاله مالت تا ۳۰ درصد، قابلیت هضم ظاهری چربی خام به‌طور معنی‌داری افزایش، ولی قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و NDF به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در آزمایش دوم، تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک، پروتئین خام وNDF جیره‌های آزمایشی با استفاده از روش کیسه نایلونی و با ۳ رأس گوسفند نر دارای فیستولای شکمبه‌ای نژاد زل تغذیه شده در حد نگهداری اندازه‌گیری شد. زمان‌های شکمبه‌گذاری شامل صفر، ٤، ۸، ١٦، ٢٤، ٣٦، ٤٨، ۷۲ و ٩٦ ساعت بود. تفاوت معنی‌داری در تجزیه‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام و NDF بین تیمارها مشاهده شد (p<۰/۰۵). تجزیه‌پذیری نمونه‌ها به‌جز در بخش سریع‌التجزیه پروتئین خام که با افزایش همراه بود، در سایر بخش‌ها به‌طور معنی‌داری کاهش یافت. نرخ فراسنجه‌های تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی بین تیمارهای آزمایشی اختلاف آماری معنی‌داری داشت (p<۰/۰۵). نتیجه کلی حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطح ۳۰ درصد تفاله مالت، مصرف خوراک بره‌ها را در کل دوره آزمایش به‌طور معنی‌داری کاهش داد و مصرف آن در جیره بره‌های پرواری بدون اثر منفی بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی جیره، قابل توصیه است.

واژه‌های کلیدی: عملکرد رشد، تجزیه‌پذیری، فراسنجه‌های خونی، تفاله مالت، بره پرواری زل

مقدمه

تحولات نیم قرن اخیر در بخش کشاورزی کشور سبب بهم‌خوردن نظام تلفیقی زراعت و دام شد و بخش عمده کشاورزی به‌صورت واحدهای تولیدی تخصصی زراعی و یا دامپروری تبدیل شد. در این وضعیت نه تنها پسماند و فرآورده‌های فرعی کشاورزی و صنایع غذایی افزایش یافته بلکه بخش قابل توجهی از آنها مورد استفاده چندانی نداشته و از بین می‌رود. در استفاده از پسماندهای صنایع غذایی، به‌ویژه در کشورهای در حال توسعه، مورد توجه پرورش‌دهندگان دام قرار گرفته است. تنوع زیادی بین این فرآورده‌ها هم از لحاظ کمی و هم کیفی وجود دارد و نیازمند تحقیقات گسترده در جهت بهینه کردن مصرف آنهاست. بنابراین تحقیقات در زمینه تعیین ارزش تغذیه‌ای و استفاده بهینه از پسماندهای کارخانجات صنایع غذایی در تغذیه دام راهی است که می‌تواند باعث ایجاد تسهیلاتی در امر دسترسی دامداران به مواد غذایی ارزانتر برای استفاده دام شود (۱۶).

تفاله مالت یکی از فرآورده‌های فرعی کارخانه‌های ماءالشعیر است که به مقدار قابل توجهی در سرتاسر جهان تولید می‌شود. تحقیقات انجام شده نشان می‌دهد که این محصول از ارزش غذایی نسبتاً مناسبی برخوردار است، به‌طوری که حاوی ۲۰ تا ۲۳ درصد پروتئین خام، ۴ تا ۶ درصد چربی خام، ۵ تا ۷درصد خاکستر و ۱۶ تا ۲۰ درصد الیاف خام می‌باشد (۵). تفاله مالت را می‌توان در خوراک دام به شکل مرطوب یا خشک استفاده نمود. این مواد منابع خوبی از ویتامین‌های محلول در آب و پروتئین‌های با تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پایین می‌باشند (۳۸). نتایج برخی تحقیقات نشان داد که استفاده از افزودن تفاله مالت به میزان ۳۰ درصد (۳۲) در گاو شیری و ۲۰ درصد (۹) ماده خشک در جیره غذایی دام‌های پرواری سبب افزایش ماده خشک مصرفی شد. همچنین گزارش شده است که مصرف سطوح مختلف تفاله مالت در جیره غذایی بر برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون (۷)، فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای (۸) و گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی (۲۱) اثرات معنی‌داری در بهبود این فراسنجه‌ها داشت. در سال‌های اخیر، به‌دلیل ارزش غذایی تفاله مالت، پایین بودن قیمت تمام شده و در دسترس بودن آن، توجه بسیاری از دامپروران و متخصصین تغذیه دام را به‌خود اختصاص داده است. تحقیقات در این زمینه شرایط مناسبی را برای دسترسی تولیدکنندگان صنعت دام به منابع ارزان قیمت حاصل از ضایعات فرعی کارخانجات صنایع غذایی بوجود می‌آورد. همچنین تفاله مالت، محصول فرعی کارخانجات تولید ماءالشعیر که به‌عنوان پسماند، قابلیت استفاده در نشخوارکنندگان را دارد و با عنایت به اینکه ماءالشعیر تولیدی در کشور فاقد الکل است لذا تفاله آن نیز نسبت به تفاله‌های تولیدی در سایر کشورها دارای تمایز بوده و تحقیقات بیشتری برای شناخت آن نیاز است.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

بنابراین این تحقیق با هدف بررسی تأثیر سطوح مختلف تفاله مالت بر عملکرد، فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای، برخی پارامترهای بیوشیمیایی خون بره‌های نر پرواری نژاد زل و تولید گاز اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این طرح در قالب دو آزمایش در ایستگاه تحقیقاتی نشخوارکنندگان، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری انجام شد.

آزمایش اول: به‌منظور بررسی اثرات سطوح مختلف تفاله مالت بر عملکرد رشد و برخی فراسنجه‌های خونی، در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۴ جیره آزمایشی حاوی صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد تفاله مالت از ۱۶ رأس بره نر با میانگین وزن ۲±۳۰ کیلوگرم و سن حدود پنج ماه استفاده شد. جیره‌ها از نظر مقادیر انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام مشابه بودند. اثر تیمارهای آزمایشی بر عملکرد بره‌ها پس از انتقال به قفس‌های متابولیکی به صورت انفرادی و طی مدت ۱۴ روز دوره عادت‌پذیری به جایگاه و جیره مصرفی، به‌مدت ۹۰ روز بررسی شد. پس از هر بار وزن‌کشی، بر مبنای وزن حاصله، برای هر رأس بره مقدار خوراک مصرفی بر اساس ۷۰ به ۳۰ نسبت کنسانتره به علوفه محاسبه و هر روز مقدار خوراک تعیین‌شده به‌صورت جداگانه برای هر بره توزین و در دو نوبت صبح و عصر (۷ صبح و ۱۸ عصر) در اختیار بره‌ها قرار گرفت. جیره دام‌ها با نرم‌افزار سیستم تغذیه نشخوارکنندگان کوچک (SRNS) تنظیم شد (۳۳). در طول دوره عادت‌پذیری ۲ بار (ابتدا و انتهای دوره) و در طول پرواربندی، هر ۲ هفته یک بار بره‌ها وزن‌کشی و نتایج حاصله یاداشت شد. بره‌ها از ۱۲ ساعت قبل از وزن‌کشی تا زمان وزن‌کشی، خوراک در اختیار نداشتند تا شرایط تحت‌تأثیر حجم خوراک مصرفی نباشند. برای تعیین مقدار افزایش وزن بره‌های آزمایشی، هر ۱۴ روز یکبار بعد از ۱۲ ساعت محرومیت آب و خوراک وزن‌کشی در طول دوره پرواربندی صورت گرفت.

در پایان آزمایش (پایان ۹۰ روز دوره پروار)، سه رأس بره از هر تیمار، به‌طور تصادفی انتخاب شد و پس از ۱۲ ساعت محرومیت از خوراک، خون‌گیری از بره‌ها به‌وسیله لوله ونوجکت ۵ میلی‌لیتری حاوی ماده ضد انعقاد (اتیلن دی اتیل ترا استیک اسید) EDTA از سیاهرگ گردن انجام و نمونه‌ها به‌سرعت به آزمایشگاه ارسال شد و پلاسما تهیه شده جهت تعیین مقادیر گلوکز، تری‌گلیسرید، کلسترول، LDL، HDL، VLDL و نیتروژن اوره‌ای خون با استفاده از کیت‌های پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر مدل (RA1000) اندازه‌گیری شد. تعیین گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی شامل ماده خشک، پروتئین خام و عصاره اتری هر یک از نمونه‌های خوراکی بر اساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد (۴) و همچنین الیاف نامحلول در شوینده خنثی بر اساس روش پیشنهادی ون سوست و همکاران (۳۴) تعیین شد. در روزهای ۸۰ الی ۸۷ آزمایش، برای تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی اقدام شد. در طی این ۷ روز، باقی‌مانده مواد خوراکی و مدفوع دام‌ها که در قفس‌های متابولیکی قرار داشتند، به‌روش جمع‌آوری کامل مدفوع به‌صورت روزانه و جداگانه جمع‌آوری شد. در ابتدای هر روز نیز از خوراک مصرفی نمونه‌گیری شد. بعد از ۷ روز برای هر رأس دام آزمایشی تعداد ۷ نمونه مدفوع، ۷ نمونه خوراک مصرفی و ۷ نمونه باقی‌مانده خوراک وجود داشت. نمونه‌های اخذ شده از هر دام به‌صورت روزانه در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. بعد از اتمام ۷ روز، نمونه‌های مدفوع، خوراک مصرفی و باقی‌مانده خوراک هر کدام و برای هر حیوان آزمایشی، با هم مخلوط و یک نمونه نهایی از هر کدام اخذ شد.

آزمایش دوم: به‌منظور تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و پروتئین خام جیره‌های آزمایشی با استفاده از روش کیسه‌های نایلونی در تیمارهایی با سطوح مختلف تفاله مالت (صفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصد)، از سه رأس گوسفند فیستوله‌شده شکمبه‌ای با میانگین 2±42 کیلو گرم استفاده شد که به‌صورت انفرادی در قفس‌های متابولیکی نگهداری و در طول مدت آزمایش با جیره کاملاً مخلوط دو بار در شبانه‌روز تغذیه شدند. برای آماده‌سازی نمونه‌ها جهت آزمایش تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری، نمونه‌ها و جیره مخلوط پس از هوا خشک کردن، در آون و در درجه حرارت ۵۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک شدند و پس از آن با آسیاب خرد شد و در کیسه‌های نایلونی برای آزمایشات مورد نگهداری قرار گرفت. تفاله مالت مورد استفاده از شرکت جوجو واقع در شهرستان دماوند خریداری شد. به‌منظور اندازه‌گیری فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای تیمارهای آزمایشی از روش اورسکف و مک‌دونالد (۲۹) استفاده شد، بدین‌صورت که ۳/۵ گرم از نمونه با آسیاب چکشی آزمایشگاهی دارای غربال با منافذ ۲ میلی‌متر (سه تکرار برای هر تیمار) آسیاب شده و با استفاده از الک ۵۰ میکرومتری غربال شدند تا ذرات کوچکتر از ۵۰ میکرومتر از آن خارج شوند. سپس نمونه‌ها در داخل کیسه‌هایی از جنس پلی‌استر دارای ابعاد ۷ × ۱۴ سانتی‌متر و قطر منافذ ۵±۴۵ میکرون ریخته و برای زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۸، ۱۶، ۲۴، ۳۶، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت در شکمبه قرار داده شد. برای تعیین تجزیه‌پذیری در زمان صفر، کیسه‌ها بدون انکوباسیون در شکمبه و با استفاده از ماشین لباسشویی به‌مدت ۲۰ دقیقه با آب سرد مورد شستشو قرار گرفتند. پیش از شکمبه‌گذاری، کیسه‌ها در آب ولرم ۳۹ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۵ دقیقه خیسانده شدند تا رطوبت کافی را جذب نمایند، این عمل به‌منظور مرطوب شدن نمونه‌ها و دسترسی سریع میکروارگانیسم‌ها به سوبسترای داخل کیسه‌ها بود (۳۷). پس از زمان طی شده، کیسه‌ها از شکمبه خارج و با جریان آب سرد کاملاً شستشو شده تا پساب حاصل از آن شفاف شود. سپس به‌مدت ۴۸ ساعت در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد خشک و پس از توزین، میزان ماده خشک، پروتئین خام و خاکستر بر اساس روش‌های استاندارد اندازه‌گیری شد (۴). الیاف نامحلول در شوینده خنثی (ون سوست و همکاران، ۱۹۹۱) در باقی نمونه‌های شکمبه‌گذاری‌شده و نمونه‌های اولیه (۳/۵ گرم) بر اساس روش پیشنهادی ون سوست و همکاران تعیین شد

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

(۳۴). فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری و تجزیه‌پذیری مؤثر بر اساس رابطه زیر محاسبه شد (۲۹):

$P = a + b\ (1-e)^{-ct}$

$ED = a + [\ (b \times c) / (c+r)]$

P: پتانسیل تجزیه‌پذیری یا ناپدید شدن در زمان t

ED: تجزیه‌پذیری موثر

a: بخش سریع تجزیه

B: بخش کند تجزیه

c: ثابت نرخ تجزیه پذیری (درصد/ ساعت)

r: ثابت نرخ خروج شیرابه هضمی از شکمبه (درصد در ساعت)

t: زمان قرار دادن نمونه در شکمبه (ساعت)

e: عدد نپر (۲/۷۱۸)

پس از تعیین فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و پروتئین خام تیمارهای آزمایشی به روش اورسکف و مک‌دونالد (۲۹)، برازش داده‌های حاصل از تجزیه‌پذیری با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (proc NLIN) انجام شد.

نمونه اخذ شده از هر دام تا زمان انجام تجزیه شیمیایی، در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. سپس نمونه‌ها در دمای ۵۵ درجه سانتی‌گراد به‌مدت ۴۸ ساعت خشک و آسیاب شدند و برای تعیین قابلیت هضم مورد تجزیه شیمیایی قرار گرفتند.

برای اندازه‌گیری فراسنجه‌های تولید گاز، با استفاده از روش منک و استینگاس (۲۳) ۲۰۰ میلی‌گرم نمونه آسیاب شده، ۲۰ میلی‌لیتر بزاق مصنوعی و ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه در ویال‌های شیشه‌ای ۱۰۰ میلی‌لیتری (۳ تکرار برای هر تیمار) ریخته شد و همچنین سه ویال به‌عنوان بلانک قرار داده شد. مایع شکمبه از ۴ رأس گوسفند فیستوله قبل از خوراک‌دهی وعده صبح گرفته و با بزاق مصنوعی با نسبت ۱ به ۲ مخلوط شد. ویال‌ها در حمام آب گرم ۳۹ درجه سانتی‌گراد) قرار داده‌شدند و میزان گاز تولیدی در زمان‌های ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۰، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۷۲ و ۹۶ ساعت پس از کشت ثبت شد و فراسنجه‌ها با استفاده از معادله ۱ مورد بررسی قرار گرفت، به‌طوریکه b تولید گاز از بخش قابل تخمیر (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی گرم ماده خشک)، c ثابت میزان تولید گاز برای بخش $b(h^{-1})$، t زمان انکوباسیون و Y گاز تولیدی در زمان t می باشد. مقدار ME و OMD تیمارهای مختلف با استفاده از معادله ۲ و ۳ منک و استینگاس (۲۳) محاسبه‌شد که در این معادله GP گاز تولیدی تصحیح شده بر اساس تولید گاز ۲۴ ساعت، CP درصد پروتئین خام در ماده خشک و CA درصد خاکستر خام در ماده خشک است.

(۱) $Y= b(1-e^{-ct})$

(۲) ME (MJ / kg DM)= 2.20+0.136 GP+0.057 CP

(۳) OMD (g / kg DM)= 14.88+0.889GP+0.45CP+0.0651CA

این آزمایش بر اساس طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار و با اندازه‌های تکرار شونده در زمان (مربوط به صفات مصرف خوراک، افزایش وزن و ضریب تبدیل غذایی) با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ و بر اساس مدل زیر تجزیه و تحلیل شدند، که در این فرمول y_{ijk} مشاهده مربوط به تیمار i در زمان اندازه‌گیری j و در تکرار k، μ میانگین کل مشاهدات، T_i اثر تیمار iام، $Ea_{i.k}$ اثر اشتباه اصلی،j، اثر زمان اندازه‌گیری jام، $T \times t_{ij}$ اثر برهم‌کنش تیمار iام با زمان اندازه‌گیری jام و Eb_{ijk} اثر خطای فرعی بود و همچنین مقایسه میانگین تیمارها نیز با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح احتمال ۵ درصد انجام شد. همچنین حجم تولید تجمعی گازها بر حسب زمان محاسبه شد و بر اساس برازش رابطه (۱) بخش تولید گاز، به کمک نرم‌افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ مقدار تولید گاز و نرخ تولید آن در زمان به‌دست آمد.

$Y_{ijk} = \mu + T_i + Ea_{i.k} + t_j + T_i * t_{ij} + Eb_{ijk}$

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

جدول ۱- اجزای تشکیل‌دهنده و ترکیبات شیمیایی جیره‌های کاملاً مخلوط تغذیه شده به بره‌های آزمایشی (درصد)
Table 1. Ingredient and composition of TMR fed to the experimental lambs (%)

تیمارها/ اجزای تشکیل‌دهنده (درصد ماده خشک)	تیمار ۱ (صفر درصد تفاله مالت)	تیمار۲ (۱۰ درصد تفاله مالت)	تیمار۳ (۲۰ درصد تفاله مالت)	تیمار۴ (۳۰ درصد تفاله مالت)
دانه جو	۳۴/۸۷	۳۱/۲۹	۳۰/۸۷	۲۹/۱۱
دانه ذرت	۱۱/۷۷	۱۱/۰۸	۱۰/۶۲	۱۰/۰۰
کنجاله سویا	۹/۸۸	۸	۳/۹۵	۱/۳۱
سبوس گندم	۱۲/۸۹	۷/۵۷	۳/۹۰	۰
تفاله مالت	۰	۱۰	۱۹/۷۳	۳۰/۰۶
سیلاژ ذرت	۲۰/۲۲	۲۰/۳۷	۲۰/۱۰	۱۹/۰۶
کاه گندم	۹/۸۶	۹/۵۶	۹/۴۳	۹/۰۷
پریمیکس دامی[1]	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
کلسیم کربنات	۱/۲۱	۱/۱۱	۱/۱۰	۱/۰۹
ترکیبات شیمیایی (درصد ماده خشک)				
ماده خشک (درصد)	۵۸/۶۷	۵۰/۷۵	۴۰/۱۵	۴۰/۷۸
پروتئین خام (درصد)	۱۴/۰۳	۱۴/۰۷	۱۴/۰۵	۱۴/۰۹
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۵۴/۲۷	۵۶/۳۱	۶۱/۰۴	۶۴/۷۳
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)	۲۰/۰۴	۱۲/۶	۲۷/۴	۲۹/۲
چربی خام (درصد)	۲/۷۹	۳/۱۴	۳/۴۸	۳/۸۳
خاکستر خام (درصد)	۷/۰۰	۷/۱۸	۷/۴۷	۷/۸۵
انرژی متابولیسمی (مگا کالری/کیلوگرم ماده خشک)	۲/۵۰	۲/۴۹	۲/۵۲	۲/۴۸

*: بره‌های به بلوک‌های نمک به‌طور آزادانه دسترسی داشتند.

[1]هر کیلوگرم از مکمل شامل 500000 :واحد بین المللی ویتامین آ،100000 واحد بین‌المللی ویتامین د و 1/0 گرم ویتامین ای. هر کیلوگرم از مکمل شامل 180 :گرم کلسیم، 90 گرم فسفر، 20 گرم منیزیم، 60گرم سدیم، 2 گرم منگنز، 3 گرم آهن، 0.3 گرم مس، 3 گرم روی، 1/0گرم کبالت،1/0 گرم سلنیم، 1/0 گرم ید،3 گرم آنتی اکسیدانت.

نتایج و بحث

میانگین مصرف خوراک

در جدول (۲) تأثیر هر یک از تیمارهای آزمایشی بر میانگین مصرف خوراک بره‌های پرواری نشان شده است. اختلاف آماری معنی‌داری بین تیمارهای آزمایشی تنها در کل دوره مشاهده شد (p<۰/۰۵) طوری‌که تیمار شاهد دارای بیشترین و تیمار ۴ دارای کمترین مقدار مصرف خوراک بودند. یانکر و همکاران (۳۹) در تحقیقی که روی گاوهای هلشتاین انجام دادند، در نتایج خود گزارش کردند که مصرف ماده خشک تفاله جو هنگامیکه جایگزین بخشی از کنسانتره جیره شود کاهش یافت. همچنین لهر و همکاران (۲۲) نشان‌دادند که با مصرف تفاله مالت همراه با کاهش ماده خشک جیره از ۷۸ به ۴۰ درصد، میزان مصرف ماده خشک به‌صورت خطی کاهش یافت که با نتایج جدول ۲ تحقیق حاضر مطابقت داشت. فیرکینز (۱۱) نشان داد که با استفاده از تفاله جو هنگامی‌که NDF علوفه به کمتر از ۱۴ درصد برسد، به‌دلیل افت الیاف موثر در جیره، ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد. آلن (۳) در نتایج تحقیقات خود گزارش‌کرد که با جایگزینی منابع الیافی غیرعلوفه‌ای با منابع الیافی علوفه‌ای تغییری در مصرف ماده خشک جیره ایجاد نخواهد شد. همچنین تحقیقات نشان می‌دهد که وقتی تفاله مالت جایگزین هر دو بخش علوفه و کنسانتره در جیره شود، مصرف ماده خشک کاهش می‌یابد و هنگامیکه تفاله مالت تنها جایگزین بخش کنسانتره‌ای جیره شود، مصرف ماده خشک به‌مقدار بیشتری کاهش می‌یابد (۳۹).

جدول ۲- اثر تفاله مالت بر میانگین خوراک مصرفی بره‌های پرواری در دوره‌های مختلف آزمایش (کیلوگرم)
Table 2. The effects of barley brewer's grain on mean of feed intake of fattening lambs in different periods of experiment (kg)

روزهای آزمایش	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
روز ۱۵ آزمایش	۱۲/۰۲	۱۳/۵۵	۱۲/۹۳	۱۱/۷۴	۱/۳۵	۰/۲۱
روز ۳۰ آزمایش	۱۵/۲۲	۱۴/۰۰	۱۲/۳۳	۱۱/۳۰	۱/۴۰	۰/۲۱
روز ۴۵ آزمایش	۱۶/۰۳	۱۵/۶۷	۱۴/۶۵	۱۳/۹۷	۱/۵۵	۰/۷۸
روز ۶۰ آزمایش	۱۷/۲۰	۱۶/۰۹	۱۴/۸۴	۱۴/۱۳	۱/۵۰	۰/۵۹
روز ۷۵ آزمایش	۱۹/۸۶	۱۸/۴۷	۱۶/۹۲	۱۶/۰۱	۱/۷۶	۰/۴۵
روز ۹۰ آزمایش	۱۹/۸۴	۱۸/۳۸	۱۶/۹۳	۱۶/۰۵	۱/۷۵	۰/۴۷
متوسط مصرف روزانه خوراک در کل دوره	۱۰۳/۱۷[a]	۹۶/۲۶[a]	۸۹/۲۶[a]	۸۳/۲۰[b]	۶/۲۶	۰/۰۳

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

میانگین افزایش وزن

نتایج مربوط به اثر تیمارهای آزمایشی بر میانگین افـزایش وزن برههای پرواری در جدول (۳) نشان شده اسـت. میـانگین افزایش وزن تیمارهای آزمایشی در هیچ‌یک از دوره‌های پـروار و همچنـین در کـل دوره، دارای اخـتلاف آمـاری معنـی‌داری نبودند. تالیب و همکاران (۳۲) در مطالعه خود نشان دادنـد کـه مصرف سـطوح صـفر، ۱۰، ۲۰ و ۳۰ درصـد تفالـه مالـت اثـر معنی‌داری بر افزایش وزن گاوهای شیری نداشت که با نتـایج تحقیـق حاضـر مطابقـت داشـت. آگـویلرا و همکـاران (۲) در آزمایشی تأثیر افزودن تفاله جو (صـفر، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰ گرم در کیلوگرم مـاده خشـک) بـه جیـره غـذایی بـر تخمیـر شکمبه، قابلیت هضم و عملکرد در برههـای پـرواری بررسـی کردند. آنها گزارش کردند که اگرچه بخش‌های الیـافی (NDF و ADF) و عصاره اتری جیره بـا افـزایش سـطوح تفالـه جـو افزایش پیدا می‌کنند، ولی با وجـود تفـاوت در مقـدار چربـی و الیاف جیره‌ها، مصـرف مـاده خشـک بـره‌هـا بـین تیمارهـای آزمایشی معنی‌دار نشد. شنشوان و همکاران (۳۰) در نتایج خود گزارش کردند با وجود سطوح مختلف تفاله مالـت، در مصـرف ماده خشک تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد. اما هافمن و آرمنتانو (۱۷) گزارش کردند کـه تفـاوت معنـی‌داری در مـاده خشـک مصرفی، تولید و ترکیب شیر در گاوهای شیری که بـا سـطوح مختلف تفالـه مالـت تغذیـه شـدند وجـود نداشـت. مکـارتی و همکاران (۲۴) گزارش کردند برههایی که تا سـطح ۳۵ درصـد ماده خشک جیره، با تفاله مالت تغذیه شده بودند ماده خشـک مصرفی آنها کاهش یافـت امـا افـزایش وزن روزانـه بـالاتری داشتند.

جدول ۳- اثر تفاله مالت بر میانگین افزایش وزن برههای پرواری در دوره‌های مختلف آزمایش (کیلوگرم)

Table 3. The effects of barley brewer's grain on means of weight gain of lambs in different periods of experiments (kg)

روزهای آزمایش	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
روز ۱۵ آزمایش	۲/۶۳	۳/۰۰	۲/۷۵	۲/۸۸	۰/۴۹	۰/۸۱
روز ۳۰ آزمایش	۲/۰۰	۲/۰۰	۱/۸۸	۲/۱۳	۰/۴۶	۰/۹۹
روز ۴۵ آزمایش	۳/۰۰	۲/۷۵	۲/۸۸	۲/۶۳	۰/۵۳	۰/۱۲
روز ۶۰ آزمایش	۲/۳۸	۲/۸۸	۲/۵۰	۲/۸۸	۰/۳۲	۰/۴۶
روز ۷۵ آزمایش	۲/۰۰	۲/۳۸	۲/۱۳	۱/۶۳	۰/۵۲	۰/۲۷
روز ۹۰ آزمایش	۳/۱۳	۲/۷۵	۳/۰۰	۳/۰۰	۰/۴۳	۰/۹۴
متوسـط افـزایش وزن روزانه در کـل دوره	۱۵/۸۸	۱۵/۵۰	۱۴/۵۰	۱۴/۲۵	۱/۱۷	۰/۶۸

SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

نتایج مربوط به تأثیر تیمارهای آزمایشی بر ضریب تبـدیل غذایی برههـای پـرواری طـی دوره‌هـای مختلـف پـرورش و همچنین کل دوره در جدول (۴) ارائه شـده اسـت. بـر اسـاس نتایج حاصله، ضریب تبدیل غذایی در دوره‌های مختلـف بـین تیمارهـای آزمایشـی تفـاوت معنـی‌داری نداشـت. آگـویلرا و همکاران (۲) در آزمایشی که برای تاثیر تفالـه جـو بـر تخمیـر شکمبه، قابلیت هضم و عملکرد در برههای پرواری با سـطوح (صفر، ۱۵۰، ۳۰۰، ۴۵۰، ۶۰۰ گرم در کیلـوگرم مـاده خشـک) انجام دادند نتیجه گرفتند که اگرچه بخش‌های الیـافی (NDF و ADF) و عصاره اتری با افزایش سطوح تفاله مالت افـزایش پیدا می‌کنند ولی با وجود تفاوت در مقدار چربی خـام و الیـاف جیره‌ها، ضریب تبدیل غذایی بره‌ها بین تیمارها معنی‌دار نشـد. شنشوان و همکاران (۳۰) در نتایج خود گزارش کردند با وجود سطوح مختلف تفاله مالـت در ضـریب تبـدیل غـذایی تفـاوت معنی‌داری ایجاد نشد که با نتایج این مطالعه (جدول ۴) همسو بود.

جدول ۴- اثر تفاله مالت بر ضریب تبدیل غذایی برههای پرواری در دوره‌های مختلف آزمایش

Table 4. Effects of barley brewer's grain on feed conversion ratio of fattening lambs in different periods of experiment

روزهای آزمایش	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
روز ۱۵ آزمایش	۶/۸۴	۴/۵۱	۵/۳۴	۴/۴۵	۱/۲۰	۰/۲۱
روز ۳۰ آزمایش	۷/۸۵	۷/۶۲	۷/۴۱	۶/۳۳	۱/۶۲	۰/۶۸
روز ۴۵ آزمایش	۴/۶۰	۵/۶۸	۵/۱۸	۵/۷۸	۲/۱۹	۰/۱۴
روز ۶۰ آزمایش	۷/۵۶	۶/۷۰	۶/۸۸	۵/۴۲	۱/۳۰	۰/۵۹
روز ۷۵ آزمایش	۹/۶۳	۷/۲۳	۸/۶۱	۹/۹۳	۲/۵۳	۰/۵۰
روز ۹۰ آزمایش	۶/۳۷	۷/۰۷	۶/۶۵	۵/۵۱	۱/۱۷	۰/۸۱
متوسـط ضـریب تبـدیل غـذایی روزانـه در کـل دوره	۶/۶۸	۶/۴۱	۶/۱۵	۵/۸۴	۰/۶۳	۰/۸۱

SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

جدول (۵) میانگین گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک و دیگر مواد مغذی را در تیمارهای آزمایشی نشان می‌دهد. در بین تیمارها با افزایش سطح تفاله مالت تا ۳۰ درصد، گوارش‌پذیری ظاهری چربی خام به‌طور معنی‌داری افزایش پیدا کرد. اما با افزایش سطح تفاله مالت قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و NDF به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد (p<۰/۰۵).

کوک و همکاران (۲۱) گزارش کردند که با افزایش سطح تفاله جو از ۲۵ به ۵۰ در صد ماده خشک جیره، گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد و همچنین در این آزمایش با افزایش سطح تفاله جو، گوارش‌پذیری ظاهری NDF کاهش پیدا کرد که با نتایج جدول (۵) همسو بود. نشاسته و محتوای دیواره سلولی در خوراک تأثیر زیادی در گوارش‌پذیری دارند (۲۶). افزایش محتوای نشاسته و کاهش محتوای دیواره سلولی در خوراک باعث افزایش ارزش غذایی می‌شوند (۱۴). والدز و همکاران (۳۵،۳۶) گزارش کردند که کاهش گوارش‌پذیری ماده خشک و ماده آلی، باعث کاهش قابلیت هضم NDF و ADF سیلاژ ذرت و آفتابگردان شد. همچنین آنالیز ترکیبات شیمیایی تفاله مالت مورد استفاده در این مطالعه، شامل ماده خشک، پروتئین خام، NDF، خاکستر و چربی خام به‌ترتیب ۲۵/۱۱، ۲۳/۵۲، ۵۲/۹، ۵/۱ و ۵/۹۰ درصد بود.

جدول ۵- اثر تفاله مالت بر گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی در کل دستگاه گوارش (گرم در کیلوگرم)

Table 5. Effect of barley brewer's grain on total tract nutrients apparent digestibility (g/ kg)

گوارش‌پذیری مواد مغذی	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
ماده خشک	۶۹۶/۵^{a}	۶۸۳/۷^{b}	۶۷۸/۱^{b}	۶۶۹/۰^{b}	۰/۳۸	<۰/۰۱
پروتئین خام	۷۱۰/۱^{a}	۷۰۲/۱^{a}	۶۸۲/۵^{b}	۶۷۵/۷^{b}	۰/۲۸	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۸۶/۳^{a}	۴۶۵/۴^{a}	۴۶۲/۱^{b}	۴۴۵/۶^{c}	۰/۳۲	<۰/۰۱
عصاره اتری	۵۲۷/۳^{a}	۵۶۶/۴^{c}	۶۰۵/۲^{b}	۶۳۶/۱^{a}	۰/۲۴	<۰/۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵)

SEM: اشتباه استاندارد میانگین

P.Value: احتمال معنی‌داری

جدول (۶) تأثیر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک در تیمارهای مختلف آزمایشی را نشان می‌دهد. بخش سریع‌التجزیه (a)، بخش کند تجزیه (b) و بخش قابل تجزیه (a+b) در بین تیمارها اختلاف معنی‌داری داشتند (p<۰/۰۵)، اما بخش ثابت نرخ تجزیه‌پذیری (c) در بین تیمارها از نظر آماری معنی‌دار نشد. در بخش سریع‌التجزیه، کند تجزیه و قابل تجزیه با افزایش سطح تفاله مالت مقدار تجزیه‌پذیری ماده خشک به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کرد. در آزمایشی که کاظمی (۲۰) روی سیلو تفاله مالت در گاوهای شیری نژاد هلشتاین انجام داد، نتیجه گرفت که پتانسیل تجزیه‌پذیری و قابلیت هضم این چنین فرآورده‌های فرعی کاملاً وابسته به اجزای تشکیل دهنده آنها بوده و تفسیر تجزیه‌پذیری این‌گونه خوراک‌ها بر مبنای خصوصیات اجزای تشکیل‌دهنده آنها صورت پذیرد.

جدول ۶- اثر تفاله مالت بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک (درصد)

Table 6. Effect of barley brewer's grain on degradability of dry matter (%)

موارد	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
درصد بخش سریع‌التجزیه (a)	۱۷/۰۴^{a}	۱۱/۹۸^{b}	۱۰/۹۸^{b}	۹/۸۲^{c}	۰/۶۰	۰/۰۰۱
درصد بخش کند تجزیه (b)	۶۴/۸۱^{a}	۶۰/۶۸^{b}	۵۴/۴۶^{b}	۴۴/۸۵^{c}	۲/۷۱	۰/۰۰۴
درصد بخش قابل تجزیه (a+b)	۸۱/۸۶^{a}	۷۲/۶۶^{b}	۶۵/۴۳^{b}	۵۴/۶۷^{c}	۲/۹۳	۰/۰۰۱
درصد در ساعت ثابت نرخ تجزیه‌پذیری (c)	۰/۰۲^{b}	۰/۰۴^{a}	۰/۰۳^{ab}	۰/۰۳^{ab}	۰/۰۰۶	۰/۰۳
تجزیه‌پذیری مؤثر						
r=۲	۵۴/۶۰^{a}	۵۲/۳۰^{b}	۴۶/۱۳^{c}	۳۹/۱۳^{d}	۰/۳۹	۰/۰۰۱
r=۵	۴۴/۳۷^{a}	۴۲/۲۰^{b}	۳۷/۱۷^{c}	۳۱/۸۷^{d}	۰/۳۵	۰/۰۰۱
r=۸	۳۸/۹۷^{a}	۳۶/۰۱^{b}	۳۱/۹۰^{c}	۲۷/۶۷^{d}	۰/۴۳	۰/۰۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

جدول (۷) تـأثیر تیمارهـای آزمایشـی بـر فراسـنجه‌هـای تجزیه‌پـذیری شـکمبه‌ای الیـاف نـامحلول در شـوینده خنثـی تیمارهای مختلف ازمایشی را نشان می‌دهد. با افـزایش سـطح تفاله مالت در بین تیمارهای آزمایشی، بخش سریع‌التجزیه (a) کاهش پیدا کرد و در بین تیمارها اخـتلاف معنـی‌داری ایجـاد شد (p<۰/۰۵). بخش کند تجزیه (b) و قابل تجزیه (a+b) بـا افزایش سطح تفاله مالت در بین تیمارها کـاهش پیـدا کـرد و اختلاف آنها معنی‌دار شد (p<۰/۰۵)، اما در بین سـطوح ۲۰ و ۳۰ درصد تفاله مالت اختلاف معنی‌داری از لحاظ آماری ایجـاد نشد. همچنین بخش غیر قابـل تجزیـه (c) بـا افـزایش تفالـه مالت تا سطح ۲۰ درصد نسبت به تیمار شاهد افزایش داشـت، اما وقتی‌که جایگزینی تا سطح ۳۰ درصد تفاله مالت انجام شد، کاهش پیدا کرد. تغذیه دام‌های نشخوارکننده با مقدار زیادی از تفاله مالت مرطوب، بـه‌علـت کـاهش انـدازه ذرات و افـزایش سرعت جذب کربوهیدرات‌های محلول موجب سرعت در نـرخ تخمیر در شکمبه و کاهش pH (۳/۸ تا ۴/۸) می‌شود (۱۳). بـا توجه با این یافته موجب اسیدوز در شکمبه‌ای (۳۸) و افـزایش شیوع لنگش می‌شود (۲۸). بـه‌علـت ماهیـت الیـافی و مقـدار انرژی نسبتاً کم، تفاله مالت برای نشـخوارکنندگان پـر تولیـد، به‌ویـژه گاوهـای شـیری، بـه‌خصـوص بـرای متعـادل کـردن جیره‌های غنی از نشاسته، به‌مقدار زیاد مصرف می‌شـود (۱۰). کابرال فیلهـو و همکـاران (۷) گـزارش دادنـد کـه در شـرایط محیطی کشور برزیل جایگزین کردن تفاله جو به‌جـای علوفـه گرمسیری تا ۶۷ درصد مـاده خشـک تـاثیر آسـیب‌پـذیری بـر محیط شکمبه ندارد.

جدول ۷- اثر تفاله مالت بر فراسنجه‌های تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)

Table 7. Effects of barley brewer's grain on ruminal degradability of NDF (%)

موارد	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
درصد بخش سریع‌التجزیه (a)	۱۹/۴۹^{a}	۱۵/۳۳^{b}	۱۴/۸۴^{b}	۱۱/۵۸^{c}	۰/۹۳	۰/۰۰۲
درصد بخش کند تجزیه (b)	۴۶/۸۲^{a}	۴۶/۶۰^{a}	۴۰/۰۷^{b}	۳۴/۰۸^{b}	۱/۹۶	۰/۰۰۵
درصد بخش قابل تجزیه (a+b)	۶۶/۳۱^{a}	۶۱/۹۳^{a}	۵۴/۹۱^{b}	۴۵/۶۶^{c}	۲/۱۳	<۰/۰۱
درصد در ساعت ثابت نرخ تجزیه‌پذیری (c)	۰/۰۱^{b}	۰/۰۲^{b}	۰/۰۳^{a}	۰/۰۲^{b}	۰/۰۰۵	۰/۰۳
	تجزیه‌پذیری مؤثر					
r=۲	۴۰/۰۷^{a}	۳۴/۱۰^{c}	۳۷/۴۳^{b}	۲۷/۱۰^{d}	۰/۶۱	<۰/۰۱
r=۵	۳۳/۲۳^{a}	۲۵/۳۳^{c}	۲۹/۶۰^{b}	۲۰/۵۰^{d}	۰/۵۳	<۰/۰۱
r=۸	۳۰/۱۳^{a}	۲۱/۳۳^{c}	۲۵/۲۳^{b}	۱۷/۲۷^{d}	۰/۴۹	<۰/۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

نتایج جدول (۸) نشان داد که با افزایش سـطح جـایگزینی تفاله مالت با منابع پروتئینی تا ۳۰ درصد، بخش سریع‌التجزیـه و غیرقابل تجزیه افزایش و بخش کند تجزیـه و قابـل تجزیـه به‌طور معنی‌داری کاهش پیدا کـرد (p<۰/۰۵). پـروتئین خـام این فرآورده به‌طور عمده در بخش جوانه دانه وجود دارد و بـه مقدار محدود در شکمبه و به مقـدار بیشـتری در روده باریـک هضم می‌شود. غلظت پروتئین قابل تجزیه شکمبه در محدوده ۲۸ تا ۴۳ درصد و به‌طور متوسط ۳۵ درصد می‌باشد کـه تفالـه مالت مرطوب، منابع خوبی از پروتئین تجزیه‌ناپذیر در شـکمبه یا "پروتیئن عبوری" می‌باشد (۱۵). گارسـیا و همکـاران (۱۲) تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای ماده خشک و پروتئین کنجالـه سـویا، تفاله خشک شده جو و یک منبع تفاله مرطوب جـو را بررسـی کردند و گـزارش کردنـد کـه، تجزیـه‌پـذیری مـاده خشـک و پروتئین کنجاله سویا نسبت به تفالـه مرطـوب و خشـک جـو، بیشتر بود. همان‌طور که در جدول (۹) نشان داده شـده اسـت، در غلظت فراسنجه‌های خونی با افزایش سطح تفاله جـو بـین تیمارهای آزمایشی تفاوت معنی‌داری ایجاد نشد. در تیمارهـای حاوی ۳۰ درصد تفاله مالت بـه‌غیـر از غلظـت گلـوکز خـون، غلظت سایر فراسنجه‌های خونی از نظر عددی نسبت به سـایر تیمارها بیشتر بـود. کـوزی و پـولان (۸) گـزارش کردنـد کـه جایگزینی تفاله خشک جو با کنجاله سـویا در جیـره گاوهـای شیری تـاثیر معنـی‌داری بـر نیتـروژن اوره‌ای خـون نداشـت. مردوک و همکـاران (۲۷) گـزارش کردنـد کـه بـا جـایگزینی بخشی از کنسانتره تا سطح ۳۰ درصد مـاده خشـک جیـره بـا تفاله مالت مرطوب، نیتـروژن اوره خـون بـه‌طـور معنـی‌داری افزایش یافت.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

جدول ۸- اثر تفاله مالت بر تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای پروتئین خام (درصد)
Table 8. Effects of barley brewer's grain on ruminal degradability of crude protein (%)

موارد	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
درصد بخش سریع‌التجزیه (a)	۱۶/۶۵^{c}	۲۱/۶۶^{b}	۲۳/۵۲^{b}	۳۰/۸۷^{a}	۰/۶۳	<۰/۰۱
درصد بخش کند تجزیه (b)	۶۰/۸۵^{a}	۵۵/۰۹^{b}	۴۷/۹۵^{b}	۳۴/۰۶^{c}	۳/۴۶	<۰/۰۱
درصد بخش قابل تجزیه (a+b)	۷۷/۵۰^{a}	۷۶/۷۴^{a}	۷۱/۴۶^{a}	۴۶/۰۶^{b}	۳/۰۶	<۰/۰۱
درصد در ساعت ثابت نرخ تجزیه‌پذیری (c)	۰/۰۲^{b}	۰/۰۱^{b}	۰/۰۴^{ab}	۰/۰۹^{a}	۰/۰۱	۰/۰۳
	تجزیه‌پذیری مؤثر					
r=۲	۵۰/۶۰^{D}	۴۱/۱۷^{c}	۵۴/۸۷^{a}	۴۰/۵۷^{a}	۰/۴۳	<۰/۰۱
r=۵	۴۰/۳۶^{D}	۳۷/۵۰^{c}	۴۶/۰۳^{a}	۳۷/۶۳^{c}	۰/۴۸	<۰/۰۱
r=۸	۳۴/۹۷^{b}	۳۳/۳۷^{c}	۴۰/۵۷^{a}	۳۵/۷۷^{b}	۰/۴۹	<۰/۰۱

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

جدول ۹- اثر تفاله مالت بر میانگین غلظت برخی فراسنجه‌های خونی بره‌های تغذیه شده با سطوح مختلف تفاله مالت (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)
Table 9. Effects of barley brewer's grain on means of some blood parameters of lambs fed with different levels of WBG (mg/dl)

فراسنجه‌ها	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
گلوکز	۷۴/۲۵	۶۵/۰۰	۷۴/۲۵	۶۳/۷۵	۹۰/۵۳	۰/۷۷
کلسترول	۴۷/۲۵	۴۰/۰۰	۵۴/۷۵	۶۴/۲۵	۱۰/۵۷	۰/۴۴
تری گلیسرید	۳۴/۵۰	۳۸/۷۵	۴۱/۲۵	۵۴/۲۵	۶/۹۰	۰/۲۵
نیتروژن اوره خون	۲۴/۰۰	۲۴/۵۰	۳۲/۰۰	۲۶/۷۵	۴/۵۱	۰/۵۹
HDL	۲۵/۷۰	۲۰/۷۸	۲۹/۰۰	۳۰/۹۰	۵/۷۱	۰/۶۲
LDL	۱۵/۰۰	۱۳/۴۳	۱۷/۵۳	۲۱/۰۵	۳/۷۳	۰/۵۱
VLDL	۶/۹۰	۸/۲۵	۷/۷۵	۱۰/۸۵	۱/۳۸	۰/۲۵

SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

جدول ۱۰- اثر تفاله مالت بر فراسنجه‌های تولید گاز (میلی‌لیتر در ۲۰۰ میلی‌گرم ماده خشک)
Table 10. Effect of barley brewer's grain on gas production parameters (ml/ 200 mg DM)

پارامترها	تیمارهای آزمایشی				SEM	P-value
	صفر درصد تفاله مالت	۱۰ درصد تفاله مالت	۲۰ درصد تفاله مالت	۳۰ درصد تفاله مالت		
تولید گاز از بخش قابل تخمیر		۴۳/۰۱^{ab}	۴۲/۳۰^{ab}	۳۶/۸۱^{b}	۱/۸۳	۰/۰۳
ثابت میزان تولید گاز		۰/۰۷^{ab}	۰/۰۶^{b}	۰/۰۵^{b}	۰/۰۰۵	۰/۰۳
گاز تولیدی در ۹۶ ساعت (میلی‌لیتر)		۴۳/۳۴^{ab}	۴۲/۳۴^{ab}	۳۷/۰۰^{b}	۱/۹۲	۰/۰۵

میانگین‌های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند (p<۰/۰۵) SEM: اشتباه استاندارد میانگین P.Value: احتمال معنی‌داری

طبق نتایج ارائه شده در جدول (۱۰)، تغییرات تولید گاز، ثابت میزان تولید گاز و گاز تولیدی در ۹۶ ساعت بین تیمارهای آزمایشی با افزایش سطح تفاله مالت معنی‌دار بود (p<۰/۰۵). مقدار تولید گاز، ثابت میزان تولید گاز و گاز تولیدی در ۹۶ ساعت با افزایش سطح تفاله مالت تا ۳۰ درصد کاهش معنی‌دار داشت. البته مقدار تولید گاز و گاز تولیدی در ۹۶ ساعت در بین سطوح ۱۰ و ۲۰ درصد تفاله مالت نسبت به‌هم اختلاف معنی‌داری نداشتند. همچنین ثابت میزان تولید گاز در سطوح ۲۰ و ۳۰ درصد تفاله مالت با یکدیگر از نظر آماری مشابه بودند. در تحقیق آقاجانزاده گلشنی و همکاران (۱) مشاهده شد که تیمار حاوی مالت تولید گاز کمتری داشتند که با نتایج تحقیق حاضر همسو بود. به‌نظر می‌رسد ترکیبات شیمیایی مختلف (مانند NDF و ADF) بر نرخ و مقدار تولید گاز موثرند. همچنین رابطه منفی بین مقادیر NDF و ADF با پارامترهای تولید گاز گزارش شده است (۱۸،۱۹). بنابراین با افزایش سطح تفاله مالت (۳۰ درصد) که با افزایش مقدار NDF نیز همراه است، ممکن است یکی از دلایل کاهش نرخ تولید گاز در تیمار مربوطه نسبت به‌سایر تیمارها در مطالعه حاضر باشد.

نتیجه کلی حاصل از این تحقیق نشان داد که استفاده از سطح ۳۰ درصد تفاله مالت، تنها مصرف خوراک بره‌ها را در کل دوره آزمایش به‌طور معنی‌داری کاهش داد؛ با این حال بهبودی در صفات عملکردی بین تیمارهای آزمایشی حاصل نشد. همچنین با افزایش سطح تفاله مالت تا ۳۰ درصد، گوارش‌پذیری ظاهری ماده خشک، پروتئین خام و NDF به‌طور معنی‌داری کاهش یافت و با توجه به این نتایج باید در استفاده از سطح بالای این نوع پسماندها در جیره غذایی دام‌های پرواری دقت شود.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]
[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

منابع

1. Aghajanzadeh-Golshani, A., N. Maheri-Sis, A. Mirzaei-Aghsaghali and A. Baradaran-Hasanzadeh. 2010. Comparison of nutritional value of tomato pomace and brewer's grain for ruminants using in vitro gas production technique. Asian Journal of Animal and Veterinary Advance, 5: 43-51.
2. Aguilera-Soto, J.I., R.G. Ramirez, C.F. Arechiga, M.A. Lopez, R. Banuelos, M. Duran and E. Rodriguez. 2007. Influence of wet brewers' grains on rumen fermentation, digestion and performance in growing lambs. Journal of Animal and Veterinary Advances, 36: 1680-5593.
3. Allen, D.M and R.J. Grant. 2000. Interactions between forage and wet corn gluten feed as sources of fiber in diets for lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 83: 322-331.
4. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis 15th ed. AOAC, Arlington, VA.
5. Batajoo, K.K and R.D. Shaver. 1998. *In situ* dry matter, crude protein, and starch degradability of selected grains and by-product feeds. Animal Feed Science and Technology, 71: 165-176.
6. Bal, M.A., J.G. Coors and R.D. Shaver. 1997. Impact of the maturity of corn for use as silage in the diets of dairy cows on intake, digestion and milk production. Journal of Dairy Science, 80: 2497-2503.
7. Cabral Filho. S.L.S., I.C.S. Buenoand and A.L. Abdalla. 1996. Rumen environment modifications in sheep fed with brewers' grain silage in Brazil, Piracicaba, São Paulo, Brazil, CP 96, and CEP, 13400-970.
8. Cozzi, G. and C.E. Polan. 1994. Corn gluten meal or dried brewers grains as partial replacement for soybean meal in the diet of Holstein cows. Journal of Dairy Science, 77: 825-834.
9. Choi, S.H., S. Hwangbo, S.W. Kim, B.D. Sang, Y.K. Kim and I.H. Jo. 2006. Effects of total mixed ration with wet brewer's grain on the performance and nutrient utilization in castrated Korean black goats. Journal of the Korean Society of Grassland and Forage Science, 26: 199-206.
10. Dhiman, T.R., H.R. Bingham and H.D. Radloff. 2003. Production response of lactating cows fed dried versus wet brewers' grain in diets with similar dry matter content. Journal of Dairy Science, 86: 2914-2921.
11. Firkins, J.L. 1997. Effects of feeding non forage fiber sources on site of fiber digestion. Journal of Dairy Science, 80: 1426-1437.
12. Garcia, A.D. 2005. Preservation and feeding of wet distillers grains to dairy cattle. In 66th Minnesota Nutrition Conference, St Paul, MN. Sep, 20-21.
13. Gierus, M., L. De. Jonge and G.A.L. Meijer. 2005. Physico-chemical characteristics and degradation rate of soluble protein obtained from the washout fraction of feeds. Livestock Production Science, 97: 219-229.
14. Hart, S.P. 1990. Effects of altering the grain content of sorghum silage on its nutritive value. Journal Animal Science, 68: 3832-3842.
15. Hersom, M.J. 2006. By-product feed utilization for forage diets. Florida Beef Cattle Short Course, 10.
16. Helkar, P.B., A.K. Sahoo and N.J. Patil. 2016. Review: Food Industry By-Products used as a Functional Food Ingredients. International Journal of Waste Resources, 6: 1-6.
17. Hoffman, P.C. and L.E. Armentano. 1988. Comparison of brewers wet and dried grains and soybean meal as supplements for dairy cattle. Nutrition reports international.
18. Kamalak A., O. Canbolat, Y. Gurbuz and O. Ozay. 2005. Prediction of dry matter intake and dry matter digestibility of some forage using the gas production techniques in sheep. Turkish Journal Veterinary Animal. Science, 29: 517-523.
19. Kazemi, M., A.M. Tahmasbi, A.A. Naserian, R. Valizadeh and M.M. Moheghi. 2012. Toxic influence of diazinon as an organophosphate pesticide on parameters of dry matter degradability according to in situ technique. International Journal of Basic and Applied Sciences, 12: 229-233.
20. Kazemi, M. 2008. Evaluation of the nutritional value of malt minced sub-products with molasses sugar beet pulp and its impact on the performance of Holstein dairy cows, Master's thesis, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad (In Persian).
21. Koc, F., C. Polat and M. Levent. 2010. The effects of wet brewer's grain whole plant maize mixture silages on fermentation characteristics and nutrient digestibility in lambs. Poljoprivreda, 16: 35-41.
22. Lahr, D.A., D.E. Otterby, D.G. Johnson, J.G. Linn and R.G. Lundquist. 1983. Effects of Moisture Content of Complete Diets on Feed Intake and Milk Production by Cows1. Journal of Dairy Science, 66: 1891-1900.
23. Menke K.H and H. Steingass. 1988. Estimation of the energetic feed value obtained from chemical analysis and in vitro gas production using rumen fluid. Animal Research Development, 28: 7-55.
24. McCarthy, F.D., S.A. Norton and W.H. McClure. 1990. Utilization of an ensiled wet brewers' grains-corn mixture by growing lambs. Animal Feed Science and Technology, 28: 29-38.
25. McDonald, P., R.A. Edwards, J.F.D. Greenhalgh and C.A. Morgan. 1995. Animal Nutrition 5th. Essex: Pearson Education Publishers, 49-127.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

26. Meeske, R., H.M. Basson, J.P. Pienaar, C.W. Cruywagen. 2000. A comparison of the yield, nutritional value and predicted production potential of different maize hybrids for silage production. South African Journal Animal Science, 30: 18-21.
27. Murdock, F.R., A.S. Hodgson and R.E. Riley. 1981. Nutritive Value of Wet Brewers Grains for Lactating Dairy Cows. Journal of Dairy Science, 64(9): 1826-1832.
28. Okwee-Acai, J. and J. Acon. 2005. Claw lesions and lameness in zero-grazed cattle fed on brewer's grain in Uganda. Bulletin of Animal Health and Production in Africa, 53: 107-112.
29. Ørskov, E.R. and I. Mcdonald. 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. Journal of Agricultural Science, 92: 499-503.
30. ShenShyuan, Y., S. AnKuo and C. YuKuei. 2000. Economic evaluation on the feeding of castrated dairy goats with corn-brewer's grain silage and corn-distillers sorghum grain silage. Journal of the Chinese Society of Animal Science, 29: 311-320.
31. Shokraei, M. 2010. The use of unusual feeds from agricultural and livestock residues in animal and poultry nutrition (Part I). New Agricultural Technology Newsletter, 12(7) (In Persian).
32. Talib, A.A., T. Abdul-Nassir, H. AL-Khashab and K. Mozhir Almahdawi. 2014. Effect of introducing dried brewers grains in diets of dairy cows on milk production and composition Euphrates. Journal of Agriculture Science, 6: 50-64.
33. Tedeschi, L.O., A. Cannas and D.G. Fox. 2010. A nutrition mathematical model to account for dietary supply and requirements of energy and other nutrients for domesticated small ruminants: The development and evaluation of a Small Ruminant Nutrition System. Small Ruminant. Research, 89: 174-184.
34. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharide in relation to animal soybean meal on nitrogen utilization by ruminants. Journal of Animal Science, 63: 879-886.
35. Valdez, F.R., J.H. Harrison, D.A. Deetz and S.C. Fransen. 1988a. Effect of feeding corn-sunflower silage on milk production, milk composition and rumen fermentation of lactating cows. Journal of Dairy Science, 71: 2462-2469.
36. Valdez, F.R., J.H. Harrison, D.A. Deetz and S.C. Fransen. 1988b. In vivo digestibility of corn and corn-sunflower intercropped as silage crop. Journal of Dairy Science, 71: 1860-1867.
37. Vanzant, E.S., R.C. Cochran and E.C. Titgemeyer. 1998. Standardization of in situ techniques for ruminant feedstuff evaluation. Journal of animal science, 76: 2717-2729.
38. Westendorf, M.L and J.E. Wohlt. 2002. Brewing by-products: Their use as animal feeds. Veterinary Clinics of North America: Food Animal Practice, 18: 233-252.
39. Younker, R.S., S.D. Winland, J.L. Firkins and B.L. Hull. 1998. Effects of Replacing Forage Fiber or Nonfiber Carbohydrates with Dried Brewers Grains1. Journal of dairy science, 81: 2645-2656.

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]

The Effect of Different Levels of Barley Wet Brewers on Performance, Some Blood Biochemical and Ruminal Degradability Parameters in Fattening Zell Male Lambs

Yadollah Chashnidel[1], Mehran Hamedi[2], Asdollah Teymouri Yansari[3] and Mehdi Bahari[4]

1- Associate Professor, Dept. of Animal Sciences, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University (Corresponding author: ychashnidel2002@yahoo.com)
2, 3 and 4- Graduated M.Sc. Student, Associate Professor and Ph.D. of Animal Nutrition, Sari Agricultural Sciences and Natural Resources University
Received: January 16, 2019 Accepted: July 8, 2019

Abstract

This study investigated the effect of different levels of barley wet brewers on performance, rumen degradability, some blood parameters and gas production in fattening Zell male lambs. In the first experiment, in order to investigate different levels of barley wet brewers on performance and some blood parameters, in a completely randomized design with 4 experimental diets containing 0, 10, 20 and 30% barley wet brewers were used in 16 lambs with an mean weight of 30± 2 kg and age of about five months for 90 days. The experimental diets were isocaloric and isonitrogenous. The results showed that there was a statistically significant difference between experimental treatments in daily feed intake in the whole period ($P<0.05$). There was no significant difference between body weight gain, feed conversion ratio and blood parameters in experimental treatments. The mean apparent digestibility results of the nutrients were significantly affected by the experimental treatments, so that by increasing the level of barley wet brewers to 30%, the apparent digestibility of crude fat significantly increased, but the apparent digestibility of dry matter, crude protein and NDF, significantly decreased. In the second experiment, rumen degradability of dry matter, crude protein and NDF of experimental diets were measured using a nylon bag method with 3 fistulated Zell male sheep that were fed in the maintenance level. The incubation times were 0, 4, 8, 16, 24, 36, 48, 72 and 96 h. Significant differences were observed in degradability of dry matter, crude protein and NDF between experimental treatments ($P<0.05$). The degradability of the samples decreased significantly in all of parts, except in the rapidly degradable CP fraction that increased. There were significant differences *in vitro* of gas production rate between treatments ($P<0.05$). The overall result of this study showed that the use of 30% of wet barley brewers significantly reduced feed intake of lambs in the whole experiment period and its use in feeding lambs without negative effect on growth performance and diet nutrient digestibility is recommended.

Keywords: Barley Wet Brewers, Blood Parameters, Degradability, Fatting Zell Lambs, Growth Performance

[Downloaded from rap.sanru.ac.ir on 2026-11-08]

[DOI: 10.29252/rap.10.25.31]