



تولیات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

صفحه‌های ۷۶۵-۷۷۶

آثار فرآوری کاه کنجد با فشار بخار پایین و مواد شیمیایی بر هضم‌پذیری و تخمیر، جمعیت پروتوزوا، رفتار نشخوار و برخی فراسنجه‌های خونی گوسفند عربی

حمید بانسی^۱، طاهره محمدآبادی^{۲*}، خلیل میرزاده^۲، مرتضی چاچی^۲، محمود قاسمی‌نژاد^۲

۱. دانش‌آموخته کارشناسی‌ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران.
۲. دانشیار، گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و صنایع غذایی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران.
۳. استادیار، گروه مکانیزاسیون و ماشین‌آلات کشاورزی، دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان، ملائانی، اهواز، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۶/۰۵/۲۲

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۴/۰۸/۲۰

چکیده

این پژوهش به منظور بررسی آثار عمل‌آوری کاه کنجد با بخار آب تحت فشار پایین، اسیدسولفوریک و مخلوط آنزیمی بر هضم‌پذیری و تخمیر شکمبه‌ای، جمعیت پروتوزوا، رفتار نشخوار و برخی فراسنجه‌های خونی گوسفند عربی انجام شد. ۱۲ رأس گوسفند با جیره‌های شاهد (بدون کاه کنجد)، جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با ۲/۴ درصد اسید و بخار در دمای ۱۳۰ درجه به مدت ۱۲۰ دقیقه و سه گرم در کیلوگرم آنزیم، جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با اسید و آنزیم و جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با آب تغذیه شدند. مصرف ماده خشک و ماده‌آلی، افزایش وزن، ضریب تبدیل، قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و اسیدی (ADF) بین تیمارها تفاوتی نداشت. عمل‌آوری‌های انجام شده میزان نیتروژن آمونیاکی، اسیدیته، و پروتوزوای شکمبه گوسفندان را تحت تأثیر قرار ندادند. زمان استراحت، نشخوار و جویدن بین تیمارها متفاوت بود و بیشترین زمان نشخوار (۴۹۱/۶۷ دقیقه در روز) مربوط به عمل‌آوری با مخلوط اسید و آنزیم بود ($p < 0.05$). زمان جویدن، نشخوار و خوردن به ازای ماده خشک، ADF و NDF مصرفی و مقدار گلوکز و اوره خون گوسفندان متفاوت نبود. با توجه به نتایج این آزمایش می‌توان از کاه کنجد فرآوری شده با آب، فرآوری شده با مخلوط اسید و بخار و آنزیم و همچنین فرآوری با مخلوط اسید و آنزیم به جای کاه گندم در تغذیه گوسفند استفاده کرد.

کلیدواژه‌ها: اسید سولفوریک، آنزیم، بخار آب با فشار پایین، گوسفند عربی، هضم‌پذیری.

مقدمه

یکی از عمده‌ترین معایب تغذیه‌ای پسماند فرآورده‌های کشاورزی مانند کاه‌ها، نرخ پایین هضم‌پذیری و محتوای پایین نیتروژن آنها است. کاه کنجد را می‌توان به‌عنوان ماده خوراکی، جایگزین بخش علوفه‌ای جیره کرد. میزان تولید کاه کنجد در هکتار در حدود ۱/۶ تا ۱/۷ تن است [۶]. براساس گزارش سازمان بین‌المللی خواربار جهانی کشورهای میانمار، هند و چین، سه کشور برتر تولید کننده کنجد در دنیا بودند. سطح زیرکشت کنجد در ایران در سال ۱۳۹۰-۱۳۹۱ حدود ۴۳۴۸۸ هکتار است و ایران از لحاظ سطح زیر کشت کنجد رتبه ۱۱ دنیا را داراست.

کاه کنجد علاوه بر دارا بودن میزان پروتئین خام مطلوب، در مقایسه با کاه گندم و جو میزان الیاف کمتر و هضم‌پذیری بهتری دارد و میانگین قابلیت هضم ماده خشک و پروتئین خام کاه کنجد به ترتیب ۵۱/۶ و ۶۶/۷ درصد گزارش شده است [۳]. کاه کنجد به دلیل داشتن کمپلکس‌های بزرگ کربوهیدرات و لیگنین، قابلیت هضم پائینی دارد. بنابراین، با استفاده از موادی مانند اوره، هیدروکسید سدیم و آنزیم می‌توان قابلیت هضم آن را بهبود داد [۱۷ و ۱۶]. محققان گزارش کردند که استفاده از مخلوط آنزیم‌های اگزوزنوس، مقدار ماده خشک و NDF کاه کنجد را کاهش داده و منجر به افزایش قابلیت هضم شد. عمل‌آوری کاه کنجد با اسیدسولفوریک [۱۷]، سود و اوره [۱۵ و ۱۶] سبب کاهش ADF، NDF و افزایش قابلیت هضم ماده خشک و تولید گاز شد [۱۹]. بر طبق آزمایشات، فرآوری کاه کنجد با اسیدسولفوریک به همراه مخلوط آنزیمی و بخار آب با فشار پایین، سبب افزایش قابلیت هضم ظاهری ماده خشک و پتانسیل تولید گاز در شرایط آزمایشگاهی می‌شود [۲]. عمل‌آوری با بخار آب تحت فشار سبب هیدرولیز جزئی همی سلولز و محلول شدن آن و آزاد شدن مواد قابل هضم از بخش لیگنینی و به

دنبال آن افزایش هضم‌پذیری، تولید گاز و هضم‌پذیری ماده آلی و انرژی قابل‌متابولیسم پیت نیشکر شده است. محققان گزارش کردند، عمل‌آوری پیت خام نیشکر با بخار آب تحت فشار، سبب افزایش تولید گاز، تجزیه‌پذیری ماده خشک و انرژی قابل‌متابولیسم و افزایش بهره‌وری از این ماده خوراکی می‌شود [۹]. خیساندن کاه جو به علت بهبود بافت فیزیکی کاه سبب خوش‌خوراکی و افزایش مصرف می‌شود [۱].

در ایران تحقیقات چندانی راجع به استفاده از کاه کنجد فرآوری شده در تغذیه دام انجام نشده است. با توجه به اینکه اطلاعات در رابطه با استفاده از بخار آب همراه با فشار پایین به همراه اسید و آنزیم برای عمل‌آوری کاه کنجد محدود است، و از آنجا که بخار تحت فشار بالا سبب افزایش هزینه می‌شود و از طرفی در همه جا امکان چنین عمل‌آوری وجود ندارد، لذا در این آزمایش از اسید همراه با بخار با فشار پایین استفاده شد. بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر، مطالعه آثار عمل‌آوری کاه کنجد با بخار آب تحت فشار پایین، اسیدسولفوریک و مخلوط آنزیمی بر هضم‌پذیری و تخمیر شکمبه‌ای، جمعیت پروتوزوا، رفتار نشخوار و برخی فراسنجه‌های خونی گوسفند عربی بود.

مواد و روش‌ها

۱۲ رأس گوسفند عربی با متوسط وزن ۴۰ کیلوگرم انتخاب شد و به‌طور تصادفی در قفس‌های انفرادی تحت آزمایش قرار گرفتند. جیره‌های غذایی دام‌ها بر اساس وزن دام‌ها و بر طبق جداول احتیاجات غذایی گوسفند [۲۰] تنظیم شدند (جدول ۱). جیره‌های آزمایشی شامل جیره شاهد (جیره بدون کاه کنجد)، ۱. جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با مخلوط اسید (۲/۴ درصد اسید سولفوریک)، بخار (با فشار پایین در دمای ۱۳۰ درجه به

تولیدات دامی

حسب دقیقه به ازای ماده خشک مصرفی، NDF و ADF (اجزای دیواره سلولی گیاه) مصرفی استفاده شد. پس از گرفتن مایع شکمبه از طریق لوله مری، اسیدیته نمونه‌ها با استفاده از pH متر (مدل متروم ساخت آلمان) اندازه‌گیری و نیتروژن آمونیاکی نمونه‌ها مطابق با روش فنل هیپوکلرایت [۸] با استفاده از دستگاه اسپکتروفتومتر (بیوراد، انگلستان) اندازه‌گیری شد. برای بررسی جمعیت و گونه‌های پروتوزوا، مایع شکمبه از گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی گرفته شد و سپس ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه با حجم مساوی فرمالدئید ۱۰ درصد مخلوط و پس از رنگ‌آمیزی با متیلن بلو، نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. شمارش پروتوزوا با استفاده از میکروسکوپ نوری اینورت با بزرگنمایی ۴۰X (مدل NIS-Elements F 3.0) انجام شد. جنس و گونه‌های مختلف نیز تشخیص داده شدند [۲۱].

نمونه‌های خون سه ساعت پس از تغذیه صبحگاهی درون لوله‌های ۱۰ میلی‌لیتری حاوی EDTA جمع‌آوری و برای جداسازی پلاسما، سانتریفیوژ (۳۰۰۰ دور، به مدت ۱۵ دقیقه) شد. غلظت گلوکز، اوره، کلسترول و تری‌گلیسیرید خون با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون توسط دستگاه اسپکتروفتومتری (Biochrom مدل Libra s22، ساخت کشور انگلیس) محاسبه شد. داده‌های بدست آمده با استفاده از نرم‌افزار Excel پردازش و به کمک SAS (نسخه ۹/۳) برای مدل ۱ تجزیه و میانگین‌ها به وسیله آزمون چنددامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ij} = \mu + T_i + e_{ij} \quad (1)$$

که در این رابطه، Y_{ij} ، مقدار هر مشاهده؛ μ ، میانگین صفت مورد مطالعه؛ T_i ، اثر تیمار و e_{ij} ، اثر خطای آزمایشی است.

مدت ۱۲۰ دقیقه) و آنزیم (سه گرم در کیلوگرم مخلوط آنزیمی)، ۲. جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با اسید و آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد عمل‌آوری شده با آب بود. برای عمل‌آوری با اسید نخست مقدار ۲/۴ سی‌سی در ۱۰۰ سی‌سی آب حل شد و با مقداری از کاه کنجد که میزان رطوبت مناسبی موقع عمل‌آوری داشته باشد، مخلوط شد. برای عمل‌آوری با آب هم به همین روش عمل شد. جیره‌های آزمایشی از نظر مقدار انرژی و پروتئین یکسان بودند و نسبت علوفه به کنسانتره ۷۰ به ۳۰ بود. خوراک روزانه در دو وعده غذایی هشت صبح و چهار بعد از ظهر توزین و در اختیار دام‌ها قرار داده شد. بعد از یک هفته عادت‌پذیری دام‌ها، جیره‌های آزمایشی برای مدت یک ماه به دام‌ها تغذیه شدند. مخلوط آنزیمی ناتوزیم بیوپروتین استرالیا از شرکت تک‌فرآورده‌های آریا تهیه شد. از جمله ترکیبات مهم آن سلولاز، زایلاناز و بتاگلوکاناز بودند.

برای تعیین قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی، در پنج روز آخر دوره، مدفوع و باقیمانده خوراک موجود در آشور جمع‌آوری شد. سپس الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) نمونه‌ها بدون آنزیم و با استفاده از روش ون‌سوست [۲۳]، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) با روش‌های متداول [۵]، پروتئین خام با روش کلدال و خاکستر و ماده خشک نیز با روش‌های استاندارد AOAC، اندازه‌گیری و قابلیت هضم مواد مغذی تعیین شد. تغییرات وزن، مصرف خوراک و ضریب تبدیل در طی دوره آزمایش تعیین شد. برای اندازه‌گیری مدت زمان فعالیت نشخوار در دوره زمانی ۲۴ ساعته و در فواصل پنج دقیقه‌ای، دام‌ها به صورت چشمی مشاهده شدند. کل فعالیت جویدن از مجموع فعالیت‌های خوردن و نشخوار محاسبه شد و برای انجام محاسبات رفتاری مربوط بر

تولیدات دامی

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی (درصد)

جیره‌های آزمایشی				
۳	۲	۱	شاهد	
				ماده خوراکی
۲۰	۲۰	۲۰	۲۱	یونجه خشک
۱۳	۱۳	۱۳	۰	کاه کنجد
۰	۰	۰	۱۴	کاه گندم
۷	۷	۷	۸/۵	سبوس گندم
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰	کنجاله سویا
۲۲	۲۲	۲۲	۲۱	دانه جو
۳۷	۳۷	۳۷	۳۵	ذرت سیلویی
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵	مکمل مواد معدنی - ویتامینی
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	مجموع
مقدار مواد مغذی محاسبه شده				
۹۰/۸۸	۹۱	۹۱	۹۱/۰۴	ماده آلی (درصد)
۷۰/۵۵	۷۰/۰۰	۷۲/۴۵	۶۷/۰۵	الیاف نامحلول در شوینده ختشی (درصد)
۳۹/۹۳	۴۷/۹۳	۴۳/۶۸	۴۳/۹	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	۲/۵۰	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری بر کیلوگرم)
۹/۵	۹/۵	۹/۵	۹/۵	پروتئین خام (درصد)
۳/۴	۳/۳۷	۳/۴	۳/۲	چربی خام (درصد)
۴۶/۴	۴۶/۴۵	۴۶/۵	۴۶/۲	کربوهیدرات غیرالیافی (درصد)

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید - بخار - آنزیم، ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید - آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب

نتایج و بحث

گزارش کردند مصرف ماده خشک و ماده آلی تحت تأثیر قرار نگرفت [۹].

قابلیت هضم ماده خشک دام‌های تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تحت تأثیر نوع فرآوری‌ها قرار نگرفت (جدول ۲). تحقیقات نشان داده است، استفاده از مواد شیمیایی مانند اسید می‌تواند بخشی از پیوندهای موجود بین کربوهیدراتها و لیگنین در دیواره سلولی گیاه را از بین برده و سبب افزایش قابلیت هضم آن به وسیله میکروارگانیسم‌ها شود [۹]. بر خلاف نتایج این آزمایش،

مصرف ماده خشک و ماده آلی دام‌های تغذیه شده با تیمارهای آزمایشی تحت تأثیر عمل‌آوری‌های انجام شده قرار نگرفت (جدول ۲). کاه کنجد به دلیل داشتن ماده خشک و لیگنین بالا سبب کاهش مصرف خوراک در نشخوارکنندگان می‌شود [۶]. همچنین فرآوری کاه گندم با آنزیم‌های فیرولیتیک تأثیری بر ماده خشک مصرفی نداشت [۲۴]. محققان در بررسی اثر عمل‌آوری پیت نیشکر با بخار آب تحت فشار به صورت جایگزین با کاه جو،

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

فرآوری سبب افزایش تجزیه‌پذیری دیواره سلولی و قابلیت هضم ماده آلی نمونه‌ها شد [۹]. بر طبق نتایج این آزمایش، قابلیت هضم ADF و NDF تحت تأثیر عمل‌آوری‌های انجام شده، قرار نگرفت. اما دیگر محققان بیان کردند فرآوری کاه کنجد با اسید سولفوریک، سود و اوره سبب افزایش قابلیت هضم NDF و ADF می‌شود [۱۷ و ۱۵]. در تحقیق دیگری، افزایش قابلیت هضم NDF و ماده آلی با افزودن آنزیم فیبرولیتیک به کاه کنجد و کاه برنج گزارش شد [۱۰].

بر طبق مطالعات اخیر، میزان ماده خشک، پروتئین خام، NDF، ADF، لیگنین و خاکستر کاه کنجد به ترتیب ۹۶/۰۹، ۶/۰۲، ۵۵/۹۲، ۴۶/۸۹، ۹/۰۱ و ۸/۰۲ درصد به دست آمد [۲]. بعد از عمل‌آوری‌ها کمترین میزان NDF مربوط به تیمار عمل‌آوری شده با اسید و بخار و کمترین میزان ADF و بالاترین مقدار پروتئین خام مربوط به تیمار عمل‌آوری با آب بود. بنابراین شاید بخشی از تغییرات در قابلیت هضم به این تغییرات مربوط باشد.

افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل خوراک دام‌ها تحت تأثیر عمل‌آوری‌های انجام شده قرار نگرفتند (جدول ۳)، هرچند از لحاظ عددی افزایش وزن روزانه مربوط به تیمار عمل‌آوری شده با آب بالاتر از بقیه تیمارها بود (۱۵۶/۶۷ گرم در روز). همچنین، ضریب تبدیل (۵/۳۸ درصد) نیز در تیمار فرآوری با آب از نظر عددی بهبود داشت. با توجه به اینکه جیره استفاده شده در این آزمایش در سطح نگهداری و کمی بالاتر از سطح نگهداری بود، لذا تغییر وزن در کل دوره مشاهده نشد. موافق با نتایج این آزمایش، عمل‌آوری شیمیایی کاه کلزا تأثیر معناداری بر افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی گوساله‌های هلشتاین نداشت [۴]. با توجه به اینکه در مطالعه حاضر گوسفندان مورد استفاده از نظر ژنتیکی، محیطی و سن در وضعیت برابری قرار داشتند، بنابراین این عوامل در

محققان گزارش کردند عمل‌آوری کاه کنجد با اسید سولفوریک سبب افزایش قابلیت هضم شد [۱۷]. همچنین گزارش شده است، استفاده از کاه کنجد سیلو شده با اوره و سود در جیره گوسفند بلوچی سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک می‌شود [۱۵]. نتایج تحقیقات نشان داد فرآوری کاه کنجد با بخار آب با فشار پایین و مخلوط آنزیمی و اسیدسولفوریک سبب افزایش قابلیت هضم ماده خشک در شرایط آزمایشگاهی می‌شود [۲].

محققان گزارش کردند افزودن آنزیم سبب افزایش تعداد باکتری‌های هضم‌کننده الیاف، آزاد شدن پلی‌ساکاریدهای گیاهی و در دسترس قرار گرفتن میکروارگانسیم‌های شکمبه و افزایش قابلیت هضم می‌شود [۱۹ و ۱۱]. آنزیم‌های فیبرولیتیک سبب افزایش اتصال میکروب‌های شکمبه به ذرات غذایی، افزایش ظرفیت تجزیه‌کنندگی شکمبه، تحریک جمعیت میکروبی شکمبه و اثر همپوشانی مثبت با میکروب‌های تجزیه‌کننده الیاف در شکمبه می‌شوند [۸]. بر طبق مطالعات افزودن آنزیم‌های فیبرولیتیک به علوفه خشک جیره گوسفندان سبب افزایش تجزیه‌پذیری ماده خشک می‌شود [۲۲ و ۱۲]. فرآوری با بخار آب تحت فشار، سبب هیدرولیز همی سلولز و به دنبال آن قابلیت دسترسی بخش سلولزی شده که سبب افزایش هضم‌پذیری دیواره سلولی خواهد شد [۹].

قابلیت هضم ماده آلی تیمارهای آزمایشی نیز تحت تأثیر نوع عمل‌آوری قرار نگرفت. دیگر تحقیقات [۱۵] نیز نشان دادند فرآوری کاه کنجد با اوره و سود تأثیری بر قابلیت هضم ماده آلی نمونه‌ها نداشت. افزودن مخلوط آنزیم‌ها به کاه کنجد در شرایط آزمایشگاهی سبب افزایش قابلیت هضم ماده آلی، رشد و فعالیت باکتری‌های بی‌هوازی شکمبه می‌شود [۱۹]. به علاوه، در مطالعه‌ای محققان آثار زمان، بخار آب تحت فشار و اسیدسولفوریک را بر پیت خام نیشکر بررسی و گزارش کردند که این نوع

تولیدات دامی

تفاوت‌های مشاهده شده نقشی نداشته‌اند. به نظر می‌رسد تفاوت‌های موجود در اجزای خوراک که سبب تفاوت در انرژی دریافتی توسط حیوانات می‌شود از عوامل اصلی تفاوت به وجود آمده در افزایش عددی وزن و ضریب تبدیل خوراک است.

جدول ۲. تأثیر عمل‌آوری‌ها بر ماده خشک و ماده آلی مصرفی و قابلیت هضم مواد مغذی در گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

تیمار	شاهد	۱	۲	۳	SEM	P value
ماده خشک مصرفی (گرم در روز)	۷۹۱/۵۰	۱۰۲۷/۷۰	۹۳۳/۰۰	۹۱۵/۹۰	۱۳۴/۹۱	۰/۶۸
ماده آلی مصرفی (گرم در روز)	۷۳۹/۴۵	۹۲۵/۲۰	۷۷۹/۸۲	۸۴۳/۲۵	۱۲۸/۶۷	۰/۷۶
قابلیت هضم (درصد)						
ماده خشک	۶۲/۱۳	۶۵/۶۳	۶۶/۲۴	۶۳/۶۵	۵/۲۷	۰/۳۳
ماده آلی	۴۷/۷۳	۵۴/۳۶	۵۵/۱۵	۵۷/۸۰	۴/۶۲	۰/۵۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۵۳/۴۹	۶۱/۳۹	۵۸/۱۲	۶۳/۳۵	۴/۰۱	۰/۳۸
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۴۳/۳۵	۵۲/۳۰	۵۷/۱۶	۵۴/۸۸	۳/۷۳	۰/۸۵

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-بخار-آنزیم؛ ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۳. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر میانگین افزایش وزن روزانه، ضریب تبدیل، اسیدیته و نیتروژن آمونیاکی شکمبه

تیمار	افزایش وزن روزانه (گرم)	ضریب تبدیل خوراک	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در ۱۰۰ میلی‌لیتر)	اسیدیته
شاهد	۱۴۸/۳۳	۵/۴۴	۴۳/۹۱	۷/۱۲
۱	۱۳۶/۶۷	۷/۷۹	۵۲/۲۰	۶/۶۲
۲	۱۰۵/۲۳	۸/۳۳	۴۷/۱۰	۶/۹۱
۳	۱۵۶/۶۷	۵/۳۸	۴۲/۰۲	۷/۰۴
SEM	۲۲/۶۱	۰/۸۹	۵/۹۹	۰/۰۱
P value	۰/۴۴	۰/۰۹	۰/۶۷	۰/۲۰

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-بخار-آنزیم؛ ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

تولیدات دامی

نشخوار بالاتر (۴۹۱/۶۷ دقیقه در روز) متعلق به تیمار سه بود. بین مدت زمان جویدن، نشخوار و خوردن به ازای مصرف ماده خشک، ADF و NDF تفاوتی وجود نداشت (جدول ۴). اما برای بالابودن عددی مدت زمان جویدن، شاید بتوان گفت که با توجه به اینکه تیمار حاوی گاه کنجد فرآوری شده با اسید-بخار-آنزیم مقدار مصرف ماده خشک، ADF و NDF بیشتری را نسبت به سایر تیمارها داشته، مدت زمان بیشتری را صرف خوردن کرده و به دنبال آن مدت زمان جویدن بیشتری را در بین تیمارها به خود اختصاص داده است، با توجه به متفاوت بودن اجزای جیره‌های آزمایشی و حجم‌تر و خشن‌تر بودن آنها، در نتیجه دام زمان بیشتری را صرف خوردن، نشخوار و جویدن کرده است [۱]. فعالیت جویدن تحت تأثیر بسیاری از عوامل تغذیه‌ای و به ویژه محتوای الیاف و اندازه ذرات جیره قرار دارد. با توجه به اینکه فرآوری با بخار آب تحت فشار و اسید سولفوریک، سبب کاهش عددی محتوای ADF، NDF و ماده خشک شد، این تغییرات می‌تواند سبب افزایش فعالیت خوردن، نشخوار و جویدن در بین تیمارهای آزمایشی شود.

با کاهش اندازه ذرات جیره، کل فعالیت نشخوار، جویدن و خوراک خوردن گوسفندان کاهش یافت و همچنین ذکر شده است که کاهش اندازه ذرات علوفه، مؤثرترین عامل بر مصرف ماده خشک و رفتار جویدن است [۱۳]. محققان ذکر کردند که فرآوری گاه جو با آب، فعالیت خوردن، جویدن، استراحت و نشخوار را تحت تأثیر قرار می‌دهد [۱]. گزارش شده که کاهش اندازه قطعات در جیره‌های حاوی الیاف یکسان، مدت زمان جویدن را کاهش می‌دهد [۸].

بین میزان اسیدیته و نیتروژن آمونیاکی شکمبه (جدول ۳) گوسفندان مورد آزمایش تفاوت معناداری مشاهده نشد. با توجه به اینکه حیوانات در حد نگهداری تغذیه شدند، شکمبه با چالش چندانی از نظر افت اسیدیته مواجه نبود، زیرا سطح مصرف خوراک به تنهایی و جدا از نوع جیره و میزان کنسانتره مصرفی می‌تواند در نوسانات اسیدیته شکمبه نقش زیادی داشته باشد، بنابراین بین اسیدیته شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تفاوت معناداری مشاهده نشد. مطابق با آزمایش حاضر، محققان [۱۵] ذکر کردند که فرآوری گاه کنجد با مواد شیمیایی (سود و اوره)، اسیدیته مایع شکمبه را تحت تأثیر قرار نداد. به علاوه تغذیه گوسفندان با جیره بر پایه گاه کنجد فرآوری شده با اوره و ملاس و همچنین پروبیوتیک ساکارومایسس تأثیری بر میزان اسیدیته مایع شکمبه نداشت [۷]. همچنین افزودن آنزیم به جیره غذایی گوسفندان سبب عدم افزایش معنادار اسیدیته مایع شکمبه شد [۲۲]. موافق با نتایج آزمایش حاضر، افزودن آنزیم فیبرولیتیک به جیره گوسفندان بر پایه علوفه خشک و کنسانتره، تغییری در میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه نداشت (۲۰). اما افزودن مواد شیمیایی نظیر اوره و سود به گاه کنجد و یونجه خشک در جیره گوسفندان نر بلوچی سبب افزایش نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه شد که با نتایج آزمایش حاضر مغایرت دارد [۱۵].

بین مدت زمان خوردن تیمارهای آزمایشی تفاوت معناداری وجود ندارد، درحالی که بین مدت زمان استراحت، نشخوار و جویدن تیمارهای مورد بررسی تفاوت معناداری وجود داشت. مدت زمان جویدن بالاتر (۷۴۶/۶۷ دقیقه در روز) مربوط به تیمار یک و مدت زمان

تولیدات دامی

جدول ۴. فعالیت نشخوار گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

P value	SEM	۳	۲	۱	شاهد	
۰/۲۵	۲۳/۰۸	۲۱۳/۳۳	۲۰۵/۰۰	۲۷۰/۰۰	۲۱۳/۳۳	مدت زمان خوردن (دقیقه در روز)
۰/۰۱	۲۶/۰۷	۴۹۱/۶۷ ^a	۴۵۶/۶۷ ^{ab}	۴۷۶/۶۷ ^{ab}	۳۹۱/۶۷ ^b	مدت زمان نشخوار (دقیقه در روز)
۰/۰۴	۳۳/۹۹	۷۰۵/۰۰ ^{ab}	۶۶۱/۶۷ ^{ab}	۷۴۶/۶۷ ^a	۶۰۵/۰۰ ^b	مدت زمان جویدن (دقیقه در روز)
						فعالیت جویدن به ازای مواد مغذی مصرفی (دقیقه در کیلوگرم)
						زمان خوردن
۰/۶۲	۳۳/۸۱	۲۳۸/۸	۲۲۶/۱	۲۶۲/۲	۲۷۶/۶	ماده خشک مصرفی
۰/۹۹	۷۷/۱۴	۵۷۹/۱	۵۴۸/۲	۵۹۷/۳	۵۹۲/۴	الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی
۰/۹۴	۵۱/۷۶	۳۵۷/۶	۳۷۱/۳	۳۴۸/۲	۳۹۰/۱	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مصرفی
						زمان نشخوار
۰/۵۳	۷۱/۴۲	۵۶۵/۰	۵۱۱۰/۸	۴۶۳/۷	۵۲۴/۹	ماده خشک مصرفی
۰/۵۲	۱۶۵/۸۰	۱۳۷۲/۵	۱۲۳۶/۲	۱۰۵۹/۳	۱۱۱۸/۶	الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی
۰/۴۷	۱۰۵/۸۷	۸۲۶/۲	۸۲۹/۰	۶۱۳/۳	۷۳۹/۲	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مصرفی
						فعالیت جویدن
۰/۶۰	۹۵/۵۱	۸۰۳/۸	۷۳۶/۹	۷۲۵/۹	۸۰۱/۶	ماده خشک مصرفی
۰/۷۳	۲۲۱/۱۸	۱۹۵۱/۵	۱۷۸۴/۵	۱۶۵۶/۷	۱۷۱۱/۰	الیاف نامحلول در شوینده خنثی مصرفی
۰/۶۵	۱۴۵/۵۷	۱۱۸۳/۹	۱۲۰۰/۳	۹۶۱/۵	۱۱۲۹/۳	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی مصرفی

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-بخار-آنزیم؛ ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب.

a-b. تفاوت میانگین‌ها با حروف نامشابه در هر ردیف تفاوت معنادار است ($p < 0.05$). SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

مدیوم، در جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-آنزیم گونه *انودوپیلودنیوم* مدیوم و در جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب، گونه *پلی پلاستروم مولتی وستیکولاتوم* بودند. نتایج آزمایش حاضر نشان داد که گونه *پلی پلاستروم مولتیوستیکولاتوم* در تیمارهای شاهد و حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب از نظر عددی بالاتر و همچنین در تیمار حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-

جمعیت پروتوزوایی شکمبه، تحت تأثیر نوع فرآوری‌های انجام شده قرار نگرفت (جدول ۵). پروتوزوای غالب در شکمبه گوسفندان تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی از دسته الیگوتریش‌ها بودند. پروتوزوای غالب شمارش شده در مایع شکمبه جیره شاهد از گونه *پلی پلاستروم مولتی وستیکولاتوم*، در جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید-بخار-آنزیم، گونه *انودوپیلودنیوم*

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

آثار فرآوری کاه کنجد با فشار بخار پایین و مواد شیمیایی بر هضم پذیری و تخمیر، جمعیت پروتوزوا، رفتار نشخوار و ...

تفاوت آماری معناداری نداشت (جدول ۶). موافق با نتایج آزمایش، تحقیقات نشان داد فرآوری کاه گندم با آب در جیره گاوهای شیرده تأثیری بر غلظت نیتروژن اوره‌ای خون نداشت. همچنین گزارش شده است که تغذیه گاو هلشتاین با علوفه فرآوری شده با آب به‌عنوان تنها منبع غذایی، بر میزان گلوکز و اوره خون اثری نداشت [۱].

بخار- آنزیم، گونه ائودپیلودنیوم مدیوم نسبت به بقیه بیشتر بود. محققان در آزمایشی بیان کردند که فرآوری کاه کنجد با ملاس، اوره و همچنین پروبیوتیک ساکارومایسس و تغذیه آن به همراه یونجه در جیره گوسفندان سبب افزایش تعداد پروتوزوای شکمبه شد [۷].
گلوکز و اوره خون (BUN) گوسفندان مورد آزمایش،

جدول ۵. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر جمعیت پروتوزوایی شکمبه

گونه‌های غالب			
تیمار	تعداد کل (سلول در میلی لیتر مایع شکمبه)	پلی‌پلاستروم مولتی وستیکولاتوم	ائودپیلودنیوم مدیوم
شاهد	۱۴/۱۶×۱۰ ^۴	۵/۶۶×۱۰ ^۴	۳/۳۳×۱۰ ^۴
۱	۱۵/۳۰×۱۰ ^۴	۴/۹۹×۱۰ ^۴	۵/۰۰×۱۰ ^۴
۲	۱۶/۶۶×۱۰ ^۴	۲/۶۶×۱۰ ^۴	۴/۲۶×۱۰ ^۴
۳	۱۸/۳۳×۱۰ ^۴	۵/۰۰×۱۰ ^۴	۴/۱۶×۱۰ ^۴
SEM	۳/۴۹	۱/۶۰	۱/۵۶
P value	۰/۸۶	۰/۶۱	۰/۸۹

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید- بخار- آنزیم؛ ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید- آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب. SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

جدول ۶. تأثیر جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های خون (میلی گرم در دسی لیتر)

تیمار	گلوکز	نیتروژن اوره‌ای خون
شاهد	۶۴/۰۰	۱۰/۳۳
۱	۷۳/۶۶	۱۰/۳۳
۲	۷۲/۰۰	۱۱/۳۳
۳	۶۷/۶۶	۱۴/۶۶
SEM	۴/۴۱	۱/۸۳
P value	۰/۴۵	۰/۳۵

شاهد: جیره حاوی کاه گندم، ۱. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید- بخار- آنزیم؛ ۲. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با اسید- آنزیم و ۳. جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب. SEM: خطای استاندارد میانگین.

تولیدات دامی

دوره ۱۹ ■ شماره ۴ ■ زمستان ۱۳۹۶

- [6]. Aregawi T, Animut G and Kassa H (2013) Utilization and nutritive of sesame (*Sesamum indicum* L.) straw as feed for livestock in the North western Lowlands of Ethiopia. *Livestock Research for Rural Development* 25: 7.
- [7]. Ayala OJ, Mendoza Martinez JG, Barcena GR and Gonzalez MS (1994) Effect of addition of *Saccharomyces cerevisiae* and urea-molasses on in vivo and in situ digestibility in diets for sheep based on sesame straw. 3: 221-226.
- [8]. Beauchemin KA, Colombatto D, Morgavi DP and Yang WZ (2003) Use of exogenous fibrolytic enzymes to improve feed utilization by ruminants. *Journal of Animal Science*. 81: 37-47.
- [9]. Chaji M, Mohammadabadi T and Aghaei A (2011) Fermenting cell walls of processed sugarcane pith by ruminal bacteria, protozoa and fungi. *International of Journal of Agriculture of Biology*. 13: 283-286.
- [10]. Colombatto D, Mould FL, Bhat MK and Owen E (2003) Use of fibrolytic enzymes to improve the nutritive value of ruminant diets: A biochemical and in vitro rumen degradation assessment. *Animal Feed Science and Technology*. 107: 201-209.
- [11]. Eun JS, Beauchemin KA and Schulze H (2007) Use of exogenous fibrolytic enzymes to enhance in vitro fermentation of alfalfa hay and corn silage. *Journal of Dairy science*. 90: 1440-1451.
- [12]. Giraldo LA, Tejido ML, Ranilla MJ, Ramos S and Carro MD (2008) Influence of direct-fed fibrolytic enzymes on diet digestibility and ruminal activity in sheep fed a grass hay-based diet. *Journal of Animal Science*. 86: 1617-1623.

با توجه به نتایج این آزمایش، جیره حاوی کاه کنجد فرآوری شده با آب، فرآوری شده با مخلوط اسیدسولفوریک و بخار با فشار پایین و آنزیم و همچنین فرآوری با مخلوط اسید و آنزیم، از نظر بیشتر فاکتورهای مورد بررسی در این آزمایش تفاوت چندانی با جیره شاهد نداشتند و می توان در صورت امکان آنها را به جای کاه گندم در تغذیه گوسفند استفاده کرد.

منابع

- [۱]. افضل زاده، قربانی فارمد، دانش مسگران م و خادم ع (۱۳۸۹) استفاده از کاه جو خیسیده و یونجه در تغذیه گاوهای شیرده. *مجله تولیدات دامی*. دوره ۱۲(۲): ۳۷-۵۰.
- [۲]. بانسی ح، محمدآبادی ط، میرزاده خ، چاجی م و قاسمی نژاد م (۱۳۹۳) بررسی پارامترهای تولید گاز و هضم پذیری کاه کنجد فرآوری شده با مواد شیمیایی و بخار آب تحت فشار. *ششمین کنگره علوم دامی کشور*. دانشگاه تبریز.
- [۳]. عالم زاده ب، نوروزی س و کردونی ع (۱۳۸۰) تعیین ترکیبات شیمیایی و ضرایب هضم کاههای ماش، کنجد، گندم، جو و برنج در استان خوزستان. *پژوهش و سازندگی*. ۴۶-۴۹.
- [۴]. قیاسوند م، یزدی ک و دهقان بنادکی م (۱۳۹۱) تأثیر روش های مختلف فرآوری بر ترکیب و تجزیه پذیری شکمبه ای کاه کلزا و تأثیر آن بر عملکرد پروار گوساله های هلشتاین. *نشریه پژوهش های علوم دامی*. ۲۲(۱): ۹۴-۱۰۴.
- [5]. AOAC (2005) Official methods of analysis. 15th edn. Association of official analytical chemists. Arlington, U. S. A.

تولیدات دامی

- [13]. Krause KM and Combs DK (2003) Effects of forage particle size, forage source, and grain fermentability on performance and ruminal pH in midlactation cows. *Journal of dairy science*. 86: 1382-1397.
- [14]. Li CY, Cao YC, Li SZ, Xu M, Liu CJ, Yu ZP and Yao JH (2013) Effects of exogenous fibrolytic enzyme on in vitro ruminal fermentation and microbial populations of substrates with different forage to concentrate ratios. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 12:1000-1006.
- [15]. Malekhhahi M and Mesgaran MD (2014) Effect of chemical treatment of sesame stover with NaOH and urea on chemical composition and in vivo rumen digestion in sheep. *Notulae Scientia Biologicae*. 6:36-40.
- [16]. Malekhhahi M, Danesh Mesgaran M and Tahmasbi AM (2012) The effect of chemical treatment with NaOH and urea on chemical composition, in vitro gas production and in situ dry matter degradability of sesame residues. *Livestock Research for Rural Development*. 24: 1-4.
- [17]. Mesgaran MD, Malakhhahi M, Moussavi AH, Vakili A and Tahmasbi A (2010) In situ ruminal degradation and in vitro gas production of chemically treated sesame stover. *Journal of Animal and Veterinary advances*. 9: 2256-2260.
- [18]. McDonald P, Edwards RA and Greenhalgh JFD (2002) *Animal Nutrition*. 6th Edition. Longman, London and New York.
- [19]. Mohammadabadi T and Chaji M (2011) Effect of exogenous enzyme on in vitro fermentation of sesame straw by rumen bacteria culture. *Journal of Applied Animal Research*. 39: 161-163.
- [20]. NRC. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants*. 7th Ed. National Academy Press, Washington, DC, USA.
- [21]. Ogimoto K and Imai S (1981) *Atlas of rumen microbiology*. Japan Scientific Societies Press, Tokyo.
- [22]. Salem AZM, Gado HM, Colombatto D and Elghandour MM (2013) Effects of exogenous enzymes on nutrient digestibility, ruminal fermentation and growth performance in beef steers. *Livestock Science*. 154: 69-73.
- [23]. Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA (1991) Symposium: carbohydrate methodology, metabolism, and nutritional implications in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.
- [24]. Wang Y, Spratling BM, ZoBell DR, Wiedmeier RD and McAllister TA (2004) Effect of alkali pretreatment of wheat straw on the efficacy of exogenous fibrolytic enzymes. *Journal of Animal Science*. 82: 198-208.



Journal of
Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 19 ■ No. 4 ■ Winter 2017

Effect of processing sesame straw with low steam pressure and chemical materials on digestibility and fermentation, protozoa population, rumination and some blood parameters of Arabi sheep

Hamid Baneshi¹, Tahereh Mohammadabadi^{2*}, Khalil Mirzadeh², Morteza Chaji², Mahmoud Ghasemi Nejad³

1. M.Sc. Student, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahwaz, Mollasani, Iran
2. Associate Professors, Department of Animal Science, Faculty of Animal Science and Food Technology, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahwaz, Mollasani, Iran
3. Assistant Professor, Department of Mechanization and Agriculture Machine, Faculty of Agricultural Engineering, Ramin Agriculture and Natural Resources University of Khuzestan, Ahwaz, Mollasani, Iran

Received: November 11, 2015

Accepted: August 13, 2017

Abstract

This research was conducted to investigate the effect of processing sesame straw with low steam pressure, sulfuric acid and enzyme mixture on digestibility and ruminal fermentation, protozoa population, rumination and some blood parameters of Arabi sheep. Twelve sheep were fed with control diet (without sesame straw), diet containing sesame straw processed with 2.4% sulfuric acid and low steam pressure at 130°C for 120 min and 3 gr/kg DM enzyme, diet containing sesame straw processed by sulfuric acid and enzyme and diet containing sesame straw processed with water. The dry matter and organic matter intake, daily gain, feed conversion, apparent digestibility of dry matter, organic matter, NDF and ADF did not differ between treatments. The processing did not affect ammonia nitrogen, pH, and rumen protozoa species of sheep. Chewing, rumination and resting times were different between treatments and the greatest rumination time (491.67 min per day) was for processing with acid and enzyme ($P < 0.05$). The eating, rumination and chewing time for dry matter, ADF and NDF, and blood glucose and urea of sheep were not different. Therefore, according to results of this experiment, sesame straw processed with water, processed with sulfuric acid and low steam pressure and enzymes and processed with acid and enzyme can be used at the expense of wheat straw in the sheep nutrition.

Keywords: Arabi sheep, digestibility, enzyme, low steam pressure, sulfuric acid.