

تعیین قابلیت هضم و تأثیر محصولات فرعی خرما بر فراسنجه‌های خونی بزهای رایینی

زهرا نصیب پور مرتاض^۱، امید دیانی^{۲*}، رضا طهماسبی^۳ و امین خضری^۳

تاریخ دریافت: ۹۲/۸/۲۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۶/۳۰

^۱ دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

^۲ دانشیار گروه علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

^۳ استادیار گروه علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان

* مسئول مکاتبه: Email: odayani@uk.ac.ir

چکیده

در این آزمایش قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، چربی خام، کربوهیدرات غیر الیافی و کل مواد مغذی قابل هضم محصولات فرعی خرما شامل هسته، تفاله و لرد مورد بررسی قرار گرفت. تعادل نیتروژن و تأثیر این محصولات فرعی بر فراسنجه‌های خونی نیز تعیین گردید. از ۶ رأس بز نر بالغ رایینی در دامنه سنی ۵-۴ سال و میانگین وزنی 45 ± 3 کیلوگرم در قالب طرح چرخشی در سه دوره ۲۱ روزه با شش تکرار استفاده شد. شانزده روز برای سازگاری به شرایط آزمایش و پنج روز برای نمونه گیری در نظر گرفته شد. حیوانات در قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع آوری جداگانه ادرار و مدفوع قرار گرفتند. قابلیت هضم یونجه پیش از شروع آزمایش تعیین شد. جیره‌های آزمایشی شامل ۶۰ درصد یونجه و ۴۰ درصد محصولات فرعی خرما بود و به میزان ۴۰ گرم به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی به هر یک از دام‌ها تغذیه شد. در این پژوهش، قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، چربی خام و کل مواد مغذی قابل هضم هسته و تفاله به طور معنی‌داری بالاتر از لرد خرما بود ($P < 0.05$). تأثیر محصولات فرعی خرما بر فراسنجه‌های خونی در بزها از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. در نهایت، استفاده از هسته و تفاله در مقایسه با لرد ضرایب هضمی بهتری را نشان داد. با وجود این، به دلیل پایین بودن میزان پروتئین این محصولات فرعی، در جیره‌های حاوی این فرآورده‌ها استفاده از مکمل‌های پروتئینی توصیه می‌گردد.

واژگان کلیدی: تعادل نیتروژن، تفاله خرما، قابلیت هضم، لرد خرما، هسته خرما

مقدمه

در سال‌های اخیر قیمت مکمل‌های انرژی با افزایش نیاز به غذا برای حیوانات افزایش یافته و بنابراین کارشناسان تغذیه در جستجوی منابع غذایی ارزان‌تر هستند. در ایران به دلیل عدم برداشت به موقع و شرایط نامناسب بسته بندی و نگهداری خرما حدود ۲۰ درصد

خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera* میوه کوچک و بیضی شکل درخت نخل می‌باشد که در نواحی خشک و نیمه خشک جهان مثل جنوب آفریقا، عربستان سعودی و ایران رشد می‌کند (احمد و همکاران ۱۹۹۵).

خاکستر را برای هسته خرما به ترتیب ۹۳/۳۹، ۸/۱۶، ۵۹، ۸۰ و ۳/۹ درصد، برای تفاله خرما ۹۲/۹۲، ۸/۸۲، ۴۹/۴۳، ۶۲/۵ و ۳/۵۳ درصد و برای لرد ۹۰/۹۷، ۱۴/۷۶، ۶۴، ۵۲/۹۷ و ۱۷/۹۳ درصد گزارش کردند. در یک مطالعه خوارزمی و همکاران (۱۳۸۷) میانگین ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر، ایاف نامحلول در شوینده اسیدی، ایاف نامحلول در شوینده خنثی و ایاف خام خرما ضایعاتی از چهار منطقه جیرفت، کهنوج، بم و شهداد را به ترتیب ۹۱/۱۶، ۳/۵، ۱/۸۸، ۹/۱، ۳۱، ۵۲/۶۴ و ۱۴ درصد و میانگین انرژی خام و انرژی متابولیسمی را به ترتیب ۳۹۴۶ و ۳۲۳۵ کالری در گرم ماده خشک گزارش کردند. در گزارشی دیگر مستشاری و همکاران (۱۳۸۷) میانگین پروتئین خام، ایاف خام، خاکستر خام، چربی خام، کلسیم و فسفر شش رقم خرما را به ترتیب ۷/۰۳، ۷۳/۲، ۱/۱۵، ۷/۱، ۰/۸۶۵ و ۰/۰۹۷ درصد و انرژی خام را ۴۷۹۶/۱ کیلوکالری بر کیلوگرم گزارش کردند. در یک مطالعه ال شازلی و همکاران (۱۹۶۳) میزان قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، ایاف خام، چربی خام و عصاره عاری از نیتروژن هسته خرما را به ترتیب ۵۸/۱، ۰، ۵۲/۵، ۶۷/۳ و ۷۳/۲ درصد و قابلیت هضم کل مواد مغذی را ۶۷/۳ درصد بیان کردند و نتیجه گرفتند که در صورت استفاده از یک مکمل نیتروژنی مثل اوره، هسته خرما می تواند در تغذیه گوسفند استفاده گردد.

هدف از انجام این تحقیق تعیین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، ایاف نامحلول در شوینده خنثی، چربی خام و کربوهیدرات غیر ایافی تفاله (تفاله خرما، محصولی است که پس از گرفتن شیر خرما به دست می آید و قسمت گوشتی میوه خرما را شامل می شود)، هسته و لرد خرما (لرد خرما محصولی است که پس از عصاره گیری طی مراحل مختلف به منظور استخراج قند از خرما به دست می آید) و تأثیر آن‌ها بر فراسنجه‌های خونی با استفاده از روش

را خرمای نامرغوب و ضایعات تشکیل می دهد (عسکری و نوروزیان ۱۳۸۵). محصولات فرعی خرما به واسطه بافت غیر مناسب (خیلی نرم یا خیلی سخت)، آلودگی به قارچ‌ها یا وجود حشره‌ها و یا فقط به واسطه کیفیت پایین آنها، به وسیله انسان استفاده نمی‌شوند. این محصولات چون تقریباً حاوی ۷۰-۸۰ درصد کربوهیدرات‌های سهل الهضم می‌باشند می‌توان از آن‌ها به عنوان مکمل انرژی به صورت جایگزین بخشی از کنسانتره دام‌ها استفاده نمود. بخش عمده کربوهیدرات‌ها در خرما به شکل گلوکز و فروکتوز بوده که به آسانی به وسیله انسان جذب می‌شوند (ال دبیب ۲۰۰۵). خرمای بی مصرف همواره در طول سال وجود داشته و می‌تواند بدون هیچ فرآوری در تغذیه دام‌های اهلی استفاده شود. منبع و سطح انرژی جیره می‌تواند بر نحوه فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه تأثیرگذار باشد زیرا قندهای سهل الهضم موجود در خرما می‌توانند در وظایف شکمبه به دلیل کاهش pH شکمبه و بروز اسیدوز و همچنین با بروز نفخ اختلال ایجاد کنند (رکیک و همکاران ۲۰۰۸). سطح مکمل انرژی در جیره به گونه حیوانی، شرایط آب و هوایی، میزان تولید، وضعیت فیزیولوژیکی حیوان و غیره بستگی دارد (ال دبیب ۲۰۰۵).

در تحقیقی ال انی و همکاران (۱۹۹۱) میزان پروتئین خام، خاکستر خام، ایاف نامحلول در شوینده خنثی، ایاف نامحلول در شوینده اسیدی، سلولز، همی سلولز و لیگنین را در تفاله خشک خرما به ترتیب ۴/۹، ۲۱/۱، ۴۰/۷، ۴۳/۳، ۲۶/۴، ۶/۴ و ۷/۴ درصد بیان نمودند. در گزارش دیگری (ال شازلی و همکاران ۱۹۶۳) میزان ماده خشک، چربی خام، پروتئین خام، ایاف خام، خاکستر خام و عصاره عاری از نیتروژن در هسته خرما به ترتیب ۹۰/۳، ۸/۱، ۶، ۱۴/۲، ۲/۹ و ۹۵/۱ درصد تعیین شده است. در یک بررسی مرادی و همکاران (۱۳۸۸) میزان ماده خشک، پروتئین خام، ایاف نامحلول در شوینده اسیدی، ایاف نامحلول در شوینده خنثی و

حیوان زنده، و در نهایت تعیین با ارزش ترین فرآورده فرعی جهت تغذیه حیوان بود.

مواد و روش‌ها

پیش از شروع آزمایش تجزیه شیمیایی محصولات فرعی خرما (تفاله، هسته و لرد) و یونجه شامل ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، چربی خام و خاکستر خام با روش‌های استاندارد آزمایشگاهی (AOAC ۱۹۹۰) صورت گرفت. سپس برای تعیین قابلیت هضم محصولات فرعی خرما از ۶ رأس بز نر بالغ راینی با دامنه سنی ۵-۴ سال و میانگین وزنی ۴۵ کیلوگرم در قالب طرح آزمایشی چرخشی در ۳ دوره ۲۱ روزه با شش تکرار استفاده شد. در هر دوره ۱۶ روز برای سازگاری به شرایط آزمایش و ۵ روز برای نمونه گیری در نظر گرفته شد.

در ابتدای هر دوره، وزن بزها تعیین شد و به صورت جداگانه در قفس‌های متابولیکی مجهز به سیستم جمع آوری مجزای ادرار و مدفوع قرار داده شدند. پیش از شروع دوره‌های اصلی آزمایش ابتدا قابلیت هضم یونجه تعیین گردید. جیره‌های آزمایشی شامل ۶۰ درصد یونجه (پروتئین خام و انرژی متابولیسمی آن به ترتیب ۱۶/۹ درصد و ۲/۲۳ مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) و ۴۰ درصد محصولات فرعی خرما (تفاله، هسته، لرد) تهیه و به میزان ۴۰ گرم به ازای هر کیلوگرم

وزن متابولیکی در دو نوبت صبح و عصر تغذیه شدند. بزها به آب آشامیدنی در تمام شبانه روز دسترسی آزاد داشتند.

کل مدفوع در ساعت ۸ صبح جمع آوری و وزن گردید و حدود ۱۰ درصد از کل مدفوع نمونه گیری و در کیسه‌های نایلونی ضخیم بسته بندی و در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد (موسوی و همکاران ۱۳۸۰). کل ادرار روزانه در ظرف پلاستیکی حاوی ۱۰۰ میلی لیتر اسیدسولفوریک ۰/۱ درصد جمع آوری شد (رکیک و همکاران ۲۰۰۸). پس از تعیین حجم آن توسط استوانه مدرج pH نمونه‌های ادرار توسط pH متر (Elmetron، مدل CP103) تعیین شد. برای جلوگیری از رشد باکتری‌ها و اتلاف نیتروژنی در بطری‌های پلاستیکی، pH نمونه‌های ادرار در حد پایین تر از ۳ حفظ شد. ده درصد از کل ادرار نمونه گیری و در دمای ۵- درجه سانتی گراد نگهداری شد. مصرف غذا و باقیمانده خوراک اندازه گیری شد. حدود ۱۰ درصد از غذا و باقیمانده نمونه گیری و منجمد گردید (طهمورث پور و همکاران ۱۳۸۶). نمونه‌های ادرار، مدفوع، غذا و باقیمانده‌های غذا در پایان آزمایش مربوط به هر دام در پایان دوره با هم مخلوط و یک نمونه جهت تجزیه شیمیایی گرفته شد. قابلیت هضم کل جیره با استفاده از فرمول زیر تعیین گردید:

$$[قابلیت هضم یونجه \times 60 + (40 \times X)] = \text{درصد محصول فرعی خرما} = \text{قابلیت هضم کل جیره}$$

$$X = \text{قابلیت هضم محصول فرعی خرما}$$

پلازما سانتریفوژ گردید. در پایان هر دوره، بزها پیش از تغذیه و پس از جمع آوری مدفوع وزن کشی شدند. ماده خشک مصرفی و قابلیت هضم ظاهری مواد خوراکی به ازای هر حیوان به صورت زیر محاسبه شد (طهمورث پور و طهماسبی ۱۳۸۶):

در پایان هر دوره از دام‌ها خون گیری و در لوله حاوی ماده ضد انعقاد EDTA برای گرفتن پلاسمای خون ریخته شد. پس از خون گیری، بلافاصله لوله آزمایشی حاوی خون در یخ قرار داده شد و سپس با سرعت سه هزار دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه برای جداسازی

B = میانگین ماده خشک مصرف نشده (در روز)

C = میانگین مدفوع حیوان (در روز)

A, B, و C به طریق زیر محاسبه گردید:

A-B = میانگین خوراک مصرفی (براساس ماده خشک)

$$\text{قابلیت هضم ظاهری} = \frac{[A - B - C]}{[A - B]} \times 100$$

A = میانگین ماده خشک داده شده به حیوان (در روز)

درصد ماده خشک خوراک \times میانگین خوراک مصرفی حیوان در روز (کیلوگرم) = A

۱۰۰

درصد ماده خشک باقیمانده \times میانگین خوراک مصرف نشده (کیلوگرم) = B

۱۰۰

C = درصد ماده خشک مدفوع \times وزن مدفوع

۱۰۰

ابقای نیتروژن از طریق فرمول زیر محاسبه گردید:

(نیتروژن ادرار + نیتروژن مدفوع) - نیتروژن مصرفی = ابقای نیتروژن

تجزیه آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS (۱۹۹۸) و رویه مختلط صورت گرفت و برای مقایسه داده‌ها از آزمون توکی استفاده شد. مدل آماری این طرح به صورت چرخشی با لحاظ کردن وزن به صورت کواریانس به شرح زیر بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + L_i + B_k + \text{SUB}(B)_{jk} + t_l + W_s + e_{ijkl}$$

در این معادله، Y_{ijkl} = مشاهده حاصل شده از حیوان j برای تیمار i ، ترتیب تیمار k در دوره l و وزن s ، μ = میانگین کل، L_i = اثر ثابت تیمار i ، B_k = اثر k امین ترتیب استفاده از تیمارها، $\text{SUB}(B)_{jk}$ = اثر تصادفی حیوان j داخل ترتیب k ، t_l = اثر دوره l ، W_s = اثر کواریت (وزن) و e_{ijkl} = اثر خطای تصادفی بود.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی محصولات فرعی خرما

ترکیب شیمیایی محصولات فرعی خرما (لرد، تفال و هسته) در جدول ۱ آورده شده است. در این آزمایش درصد ماده خشک به دست آمده برای هسته بیش از درصد گزارش شده توسط جنین و همکاران (۲۰۰۴)

(۸۹/۴)، الحاج و الخنجری (۱۹۹۲) (۸۹/۵)، ال بوشی (۱۹۹۴) (۹۲) و ال شازلی و همکاران (۱۹۶۳) (۹۰/۳) بود. اما میزان ماده خشک به دست آمده برای لرد، هسته و تفال کمتر از مقدار گزارش شده توسط مرادی و همکاران (۱۳۸۸) (۹۰/۹۷، ۹۲/۹۲، ۹۳/۳۹ درصد) بود. این تفاوت در میزان ماده خشک ممکن است به دلیل نحوه خشک کردن و نگهداری آن باشد. تفاوت‌های موجود در میزان مواد مغذی می‌تواند به دلیل تأثیر نوع رقم خرما و عوامل محیطی متعددی از جمله زمان برداشت محصول، خاک، آبیاری، گرده افشانی، رطوبت، درجه حرارت محیط و کود دهی باشد.

قابلیت هضم محصولات فرعی خرما

میانگین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، چربی خام، کربوهیدرات غیر الیافی و کل مواد مغذی قابل هضم محصولات فرعی خرما (لرد، هسته و تفال خرما) در جدول ۲ آورده شده است. در این مطالعه قابلیت هضم ماده خشک هسته از تفال و تفال از لرد به طور معنی-داری ($P < 0.05$) بالاتر بود. قابلیت هضم ماده خشک به دست آمده در این آزمایش برای هسته بیش از مقدار

هضم ماده خشک برای تفاله و لرد نیز بیشتر از مقدار گزارش شده توسط مرادی و همکاران (۱۳۸۸) (۳۹/۲۳) و ۱۲/۴۱ درصد) تحت شرایط *in vitro* بود.

گزارش شده توسط جنین و همکاران (۲۰۰۴) (۵۵/۹) درصد) و مقادیر گزارش شده تحت شرایط *in vitro* توسط مرادی و همکاران (۱۳۸۸) (۳۹/۶۸) بود. قابلیت

جدول ۱- ترکیب شیمیایی و انرژی متابولیسی محصولات فرعی خرما (درصد ماده خشک)

محصولات فرعی خرما			ترکیب شیمیایی
لرد	تفاله	هسته	
۹۰/۸۷	۹۱/۱۷	۹۲/۵۸	ماده خشک (درصد)
۷/۹۴	۴/۶۹	۴/۰۶	پروتئین خام (درصد)
۱۰/۲۷	۱۲/۷۶	۱۰/۳۱	چربی خام (درصد)
۹۵/۵۳	۹۲/۵۵	۹۸/۴۶	ماده آلی (درصد)
۴/۴۷	۷/۴۵	۱/۵۴	خاکستر خام (درصد)
۶۰/۶۷	۳۷/۱۸	۷۰	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
۱۲/۴۵	۳۴/۹	۳۹/۸	الیاف خام (درصد)
۱۶/۶۵	۳۷/۹۲	۱۴/۰۹	کربوهیدرات غیر الیافی (درصد) ^۱
۶۴/۸۷	۴۰/۲	۴۴/۲۹	عصاره عاری از نیتروژن (درصد) ^۲
۳/۴۲	۲/۶۵	۲/۵۷	انرژی متابولیسی (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) ^۳

(درصد خاکستر+درصد الیاف نامحلول در شوینده خنثی+ درصد چربی خام+ درصد پروتئین خام)-۱۰۰=کربوهیدرات غیرالیافی^۱

درصد خاکستر- درصد الیاف خام- درصد چربی خام- درصد پروتئین خام -۱۰۰=عصاره عاری از نیتروژن (براساس ماده خشک)^۲

[[عصاره عاری از نیتروژن(۳/۵×) + (چربی خام×۸/۵) + (پروتئین خام×۳/۵)]=۱۰(کیلوکالری در کیلوگرم) انرژی متابولیسی^۳

خشک با الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی همبستگی منفی دارد. آزمایشات ون سوست (۱۹۸۲) نشان می‌دهد قابلیت هضم سیتوپلاسم سلول‌های گیاهی بالا و ثابت می‌باشد، بنابراین قابلیت هضم مواد آلی در نشخوارکنندگان ارتباط نزدیکی با اجزای دیواره سلولی دارد. با توجه به بالاتر بودن الیاف نامحلول در شوینده خنثی هسته در مقایسه با لرد و تفاله دلیل بالاتر بودن قابلیت هضم ماده خشک و ماده آلی هسته را باید در نسبت مقدار لیگنین و مواد معدنی موجود در این محصول جستجو کرد که در هسته در مقایسه با تفاله و لرد کمتر است.

در پژوهش حاضر اگرچه قابلیت هضم پروتئین خام هسته بالاتر از تفاله و لرد بوده اما این تفاوت‌ها از لحاظ

قابلیت هضم ماده آلی هسته و تفاله نیز به طور معنی-داری ($P < 0.05$) بیشتر از مقدار آن در لرد بود. این مقادیر بالاتر از مقادیر گزارش شده توسط مرادی و همکاران (۱۳۸۸) (هسته ۳۹/۹، تفاله ۲۶/۹۸ و لرد ۱۲/۴۱ درصد) تحت شرایط *in vitro* بود. مواد تشکیل دهنده گیاهان و سایر مواد خوراکی را می‌توان به دو بخش ۱- محتویات سلولی و ۲- دیواره سلولی تقسیم کرد. محتویات سلولی دارای قابلیت هضم بالایی بوده و مقدار آن در بخش الیافی مواد خوراکی کم می‌باشد. طی یک بررسی اورسکوف و مکدونالد (۱۹۷۹) گزارش نمودند بین قابلیت هضم ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی همبستگی منفی وجود دارد. همچنین قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده

(۱۹۷۲) گزارش کردند نسبت ماده خشک محلول، لیگنین و همی سلولز در غذاها ممکن است سبب تفاوت زیادی در قابلیت هضم دیواره سلولی آن‌ها شود. قابلیت هضم چربی خام هسته و تفاله به طور معنی-داری ($P < 0.05$) از لرد بیشتر بود. قابلیت هضم چربی خام هسته بالاتر از مقدار گزارش شده توسط ال شازلی و همکاران (۱۹۶۳) (۶۷/۳ درصد) بود. کربوهیدرات غیر الیافی محصولات فرعی خرما با هم تفاوت معنی‌داری نداشتند. کل مواد مغذی قابل هضم هسته و تفاله از لرد به طور معنی‌داری ($P < 0.05$) بالاتر بود که از مقادیر به دست آمده برای هسته خرما در آزمایشات ال شازلی و همکاران (۱۹۶۳) (۶۷/۳ درصد) و ال بوشی (۱۹۹۴) (۵۹ درصد) بیشتر بود، این تفاوت‌ها می‌تواند به دلیل تفاوت در شرایط محیطی، نوع دام و ارقام خرما باشد.

آماري معنی‌دار نبود. قابلیت هضم پروتئین خام هسته بالاتر از مقدار گزارش شده توسط ال بوشی (۱۹۹۴) (۲/۹ درصد) و ال شازلی و همکاران (۱۹۶۳) (صفر) بود. در مطالعه حاضر میانگین قابلیت هضم پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی لرد پایین بوده که احتمالاً به دلیل وجود لیگنین زیاد در الیاف نامحلول در شوینده خنثی لرد می‌باشد. اتصالات قوی شیمیایی بین لیگنین و بسیاری از پلی ساکاریدهای گیاهی و پروتئین-های دیواره سلولی مانع از هضم کربوهیدرات‌ها و پروتئین‌ها و یا کاهش هضم آن‌ها می‌گردد. قابلیت هضم پروتئین دیگر محصولات فرعی خرما نیز می‌تواند به همین دلیل پایین باشد اما این اتصالات کمتر است (عسکری و نوروزیان ۱۳۸۵). همچنین اسمیت و همکاران

جدول ۲- ضرایب قابلیت هضم محصولات فرعی خرما (درصد ماده خشک)

اختلاف معنی دار	محصولات فرعی خرما			قابلیت هضم
	لرد	تفاله	هسته	
*	۵۸/۳۳ ^c ± ۲/۴۷	۷۴/۹۵ ^b ± ۲/۵۷	۹۳/۵۵ ^a ± ۴/۱۵	ماده خشک (درصد)
*	۵۹/۳۷ ^b ± ۲/۵۷	۷۷/۵۳ ^a ± ۲/۶۹	۹۴/۷۲ ^a ± ۴/۲۵	ماده آلی (درصد)
NS	۵۳/۱۵ ± ۶/۲۸	۵۳/۳۵ ± ۵/۹۸	۵۶/۹۴ ± ۶/۰۵	پروتئین خام (درصد)
NS	۴۷/۱۳ ± ۳/۰۱	۵۲/۳۳ ± ۴/۹۳	۶۸/۹۸ ± ۴/۷۲	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)
*	۸۴/۵۲ ^b ± ۰/۸۵	۹۸/۱۱ ^a ± ۰/۷۲	۹۶/۶۴ ^a ± ۰/۹۱	چربی خام (درصد)
NS	۹۳/۴۱ ± ۰/۴۳	۹۵/۴ ± ۰/۳۴	۹۸/۳ ± ۰/۴۷	کربوهیدرات غیر الیافی (درصد)
*	۶۷/۸۶ ^b ± ۰/۳۵	۸۶/۲۸ ^a ± ۰/۲۶	۸۶/۵۸ ^a ± ۰/۳۹	کل مواد مغذی قابل هضم (کیلوگرم در صد کیلوگرم ماده خشک) ^۱

۱ ۲/۲۵ × چربی خام قابل هضم + الیاف نامحلول در شوینده خنثی قابل هضم + کربوهیدرات غیر الیافی قابل هضم + پروتئین خام قابل هضم = کل مواد مغذی قابل هضم

NS: غیر معنی‌دار * معنی‌دار در سطح ۵٪

ابقای نیتروژن

تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. به هر حال، نیتروژن مصرفی بیشتر در زمان تغذیه با لرد می‌تواند به دلیل بالاتر بودن پروتئین خام آن باشد. نیتروژن دفعی در مدفوع بزهای تغذیه شده با لرد بیشتر از تفاله و مقدار آن در تفاله بالاتر از هسته بود

نیتروژن مصرفی، نیتروژن مدفوع و ادرار و همچنین ابقای نیتروژن در زمان تغذیه بزها با هسته، تفاله و لرد خرما در جدول ۳ آورده شده است. نیتروژن مصرفی بزها در زمان استفاده از لرد بالاتر از هسته بود اما این

همکاران (۱۹۹۱) بیان کردند ابقای نیتروژن در زمان استفاده از تفالۀ خشک خرما در تغذیه بزهای آواسی در سطوح ۳۰ و ۴۵ درصد در مقایسه با سطوح ۰ و ۱۵ درصد کاهش پیدا کرد اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود که با نتایج به دست آمده مطابقت دارد. همچنین بیان کردند در درصدهای بالای استفاده از تفالۀ خشک خرما به دلیل بالا رفتن محتوای الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی سبب کاهش ابقای نیتروژن می‌گردد.

که می‌تواند به دلیل پایین تر بودن قابلیت هضم پروتئین خام لرد نسبت به تفالۀ و تفالۀ نسبت به هسته باشد. نیتروژن ادراری در بزهای تغذیه شده با محصولات فرعی خرما از لحاظ آماری متفاوت نبود. ابقای نیتروژن در بزهای تغذیه شده با لرد بیشتر از هسته و تفالۀ بود اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. ال دیبب (۲۰۰۵) گزارش کرد تعادل نیتروژن برای گوسفندانی که جیره حاوی خرما دریافت کرده بودند مشابه گروه شاهد بود. در یک بررسی ال انی و

جدول ۳- میانگین نیتروژن مصرفی، نیتروژن مدفوع و ادرار و ابقای نیتروژن در بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (گرم در روز)

جیره‌های آزمایشی				
اختلاف معنی‌دار	لرد+یونجه	تفالۀ+یونجه	هسته+یونجه	
NS	۱۱/۳۵±۰/۷۵	۱۰/۲۶±۰/۸۶	۹/۱۸±۱/۱۹	نیتروژن مصرفی
NS	۲/۷۱±۰/۱۱	۲/۰۸±۰/۱۳	۱/۷۹±۰/۱۸	نیتروژن مدفوع
NS	۶/۸۲±۱/۱۴	۶/۴۹±۱/۴	۶/۰۶±۱/۹۲	نیتروژن ادرار
NS	۱/۸۲±۰/۶۷	۱/۶۹±۰/۸۳	۱/۳۳±۱/۱۴	ابقای نیتروژن

NS: غیر معنی‌دار

بودن پروتئین خام آن (۱۶/۹ درصد) نسبت به محصولات فرعی خرما باشد. همچنین پایین تر بودن میزان گلوکز خون در زمان تغذیه بزها با یونجه نسبت به محصولات فرعی خرما دلیل بر انرژی زایی بالای این محصولات فرعی است. گلوکز خون بزها در زمان استفاده از هسته نسبت به زمان استفاده از تفالۀ و لرد بالاتر بود اما این تفاوت از لحاظ آماری معنی‌دار نبود. بالاتر بودن میزان گلوکز خون بزها در زمان تغذیه با هسته می‌تواند به دلیل بالاتر بودن قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی آن باشد. همان طور که قبلاً اشاره شد لیگنین پایین هسته سبب تجزیه راحت تر سلولز و همی سلولز آن در شکمبه می‌گردد. سلولز به وسیله یک یا چند آنزیم بتا ۱ و ۴ گلوکوسیداز به سلوبیوز تجزیه شده و در مراحل بعد به گلوکز و یا از

فراسنجه‌های خونی

میانگین فراسنجه‌های گلوکز، نیتروژن اوره ای، کلاسترول و کل پروتئین خون در زمان تغذیه بزها با محصولات فرعی خرما (تفالۀ، هسته و لرد) در جدول ۴ آورده شده است. قبل از انجام این آزمایش، بزها با علوفه خشک به میزان ۴۰ گرم به ازاء هر کیلوگرم وزن متابولیکی تغذیه شدند و فراسنجه‌های خونی آنها از جمله گلوکز، نیتروژن اوره ای خون، کلاسترول و کل پروتئین به ترتیب ۶۳ میلی گرم در صد میلی لیتر، ۲۱ میلی گرم بر دسی لیتر، ۳۶ میلی گرم بر دسی لیتر و ۷/۷ میلی گرم بر دسی لیتر اندازه گیری شد. با مقایسه فراسنجه‌های خونی محصولات فرعی خرما با علوفه خشک یونجه به نظر می‌رسد تأثیر یونجه در تغذیه بزها بر نیتروژن اوره و کل پروتئین خون به دلیل بالاتر

طریق عمل فسفوریلانز به گلوکز ۱-فسفات تبدیل می‌شود. پنتوزها محصولات اصلی تجزیه‌ی همی سلولز بوده و سبب افزایش تولید اسید پروپیونیک در شکمبه می‌شوند. اسید پروپیونیک تولیدی از دیواره شکمبه جذب و در کبد به گلوکز تبدیل می‌گردد. بخشی از گلوکز تبدیل به گلیکوژن شده یا به اسیدهای چرب و کوآنزیم‌های احیا شده تبدیل می‌شود. همچنین گلوکز با تبدیل به ال گلیسرول ۳-فسفات به مصرف ساخت تری گلیسرید نیز می‌رسد. بخشی از آن نیز به جریان عمومی خون وارد شده و پس از انتقال به بافت‌های گوناگون، به عنوان منبع انرژی، منبع کوآنزیم‌های احیا شده در ساخت اسیدهای چرب و یا ساخت گلیکوژن به مصرف می‌رسد (صوفی سیاوش و جانمحمدی ۱۳۸۵).

با توجه به میزان گلوکز خون دام‌های تغذیه شده با محصولات فرعی خرما در پژوهش حاضر به نظر می‌رسد که تفاله و هسته نسبت به لرد منبع انرژی مناسب تری برای دام هستند. نیتروژن اوره ای خون بزها تحت تأثیر محصولات فرعی خرما قرار نگرفت و تفاوت مشاهده شده در این فراسنجه بین بزهای تغذیه شده با محصولات فرعی خرما از لحاظ آماری متفاوت نبود.

کلسترول خون بزهای تغذیه شده تحت تأثیر محصولات فرعی خرما قرار نگرفت. تغذیه محصولات فرعی خرما تأثیری بر غلظت کل پروتئین خون بزها نداشت به گونه ای که تفاوت مشاهده شده در بین بزها از لحاظ آماری معنی دار نبود.

جدول ۴- فراسنجه‌های خونی بزهای تغذیه شده با محصولات فرعی خرما

اختلاف معنی دار	محصولات فرعی خرما			فراسنجه خون
	لرد	تفاله	هسته	
NS	۶۵/۶۴±۳/۵۴	۶۸±۳/۳۳	۷۱/۷۳±۵/۵۲	گلوکز (میلی گرم درصد میلی لیتر)
NS	۱۵/۷۶±۴/۰۷	۱۱/۰۶±۴/۷۸	۱۳/۶۷±۳/۶۲	نیتروژن اوره ای خون (میلی گرم بر دسی لیتر)
NS	۳۸/۳۷±۶/۷۲	۲۴/۹۹±۴/۱	۳۱/۹۷±۴/۴۴	کلسترول (میلی گرم بر دسی لیتر)
NS	۷/۴±۰/۵۹	۶/۰۳±۰/۵۹	۶/۸۹±۰/۵۹	کل پروتئین (میلی گرم بر دسی لیتر)

NS: غیر معنی دار

نتیجه گیری و پیشنهادات

با توجه به بالاتر بودن قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، پروتئین خام و چربی خام تفاله و هسته در مقایسه با لرد پیشنهاد می‌شود که در تغذیه دام از تفاله و هسته بیشتر استفاده شود. قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی هسته نسبت به تفاله و لرد بیشتر است، لذا می‌توان از آن به عنوان منبع انرژی در جیره نشخوارکنندگان کوچک استفاده کرد، اما به دلیل پایین بودن میزان پروتئین آن‌ها باید از مکمل‌های پروتئینی استفاده شود. قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی و پروتئین

لرد پایین بود بنابراین فرآوری این محصول به منظور افزایش ارزش غذایی آن مؤثر خواهد بود.

منابع مورد استفاده

- خوارزمی م، غلامی ح، موسوی سعید ع و ثابت پی م، ۱۳۸۷. تعیین ارزش غذایی خرمای ضایعاتی در تغذیه نشخوارکنندگان، سومین کنگره علوم دامی کشور.
- صوفی سیاوش ر و جانمحمدی ح، ۱۳۸۵. تغذیه دام، (تألیف مکدونالد، ادواردز، گرین هال و مورگان)، انتشارات آبیژ، تهران، ۸۲۸ صفحه.
- طهمورث پور م و طهماسبی ع، ۱۳۸۶. ارزیابی مواد خوراکی دام و طیور، انتشارات دانشگاه فردوسی مشهد، صفحه‌های ۱۷۳-۱۶۶.
- عسکری ف و نوروزیان ح، ۱۳۸۵. ارزش غذایی خرمای نامرغوب در تغذیه بز، امور دام و آبزیان شماره ۷۳، صفحه‌های ۸۵-۸۲.
- مستشاری م، هادی تواتری م ح و میرهادی ا، ۱۳۸۷. تعیین ارزش غذایی و خوشخوراکی پودر هسته خرما به منظور استفاده در تغذیه دام و طیور، سومین کنگره علوم دامی کشور.
- مرادی ا ق، دیانی ا و افشارمنش م، ۱۳۸۸. تعیین میزان قابلیت هضم و تجزیه پذیری محصولات فرعی خرما با استفاده از روش *in situ* و *in vitro* پایان نامه کارشناسی ارشد، رشته علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.
- موسوی م ع، غلامی ح و نیکخواه ع، ۱۳۸۰. بررسی روش تعیین قابلیت هضم مواد خوراکی با استفاده از حیوان، اولین سمینار پژوهشی تغذیه دام کشور، صفحه‌های ۳۴-۲۳.
- Ahmed IS, AL-Ghriabi KN, Daar AS and Kabir S, 1995. The composition and properties of date proteins. J Food Chem 53:441-446.
- Al- Ani AN, Hassan SA and Aljassim RAM, 1991. Dried date pulp in fattening diets for Awassi lambs. Small Rum Research 6: 31-37.
- Al-Dabeeb SN, 2005. Effect of feeding low quality date palm on growth performance and apparent digestion coefficients in fattening Najdi sheep. Small Rum Research 57: 37-42.
- AOAC, 1990. Official Methods of analysis, 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington VA.
- El Hag MG and El Khanjari HH, 1992. Dates and sardines as potential animal feed resources. World Animal Review 73: 15-23.
- EL-Boushy AF, 1994. Poultry feed from waste processing and use. Date Residues. Chmp Man Hall Ltd: 276-286.
- EL-Shazly K, Ibrahim EA and Karam HA, 1963. Nutritional value of date seed for sheep. J Animal Sci 22: 894-897.
- Genin D, Kadri A, Khorchani T, Sakkal K, Belgacem F and Hamadi M, 2004. Valorisation of date-palm by-products (DPBP) for livestock feeding in Southern Tunisia. I-Potentialities and traditional utilisation. Options mediterraneennes. Series A 59: 221-226.
- Orskov ER and McDonald I, 1979. The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. J Food Engineering 80: 1-10.
- Rekik M, Lassoued N, Ben Salem H and Mahouachi M, 2008. Effects of incorporating wasted dates in the diet on reproductive traits and digestion of prolific D'Man ewes. Animal Feed Sci and Tech 147:193-205.
- SAS, 1998. SAS' Procedure Guide. Version 6. 12 Edition. SAS Institute Inc., Cary, NC, USA.
- Smith LW, Goering HK and Gordon CH, 1972. Relationships of forage compositions with rates of cell wall digestion and indigestibility of cell walls. J Dairy Sci 55: 1140-1147.
- Van Soest PJ, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and Non-starch polysaccharides in relation to animal function. J Dairy Sci 74: 3583-3597.
- Van Soest PJ, 1982. The Nutritional Ecology of the Ruminant. Books corvalls of pp: 47-95.

Determination of digestibility and effects of date by-products on blood parameters in Raini goats

Z Nasibpour Mortaz¹, O Dayani^{2*}, R Tahmasbi³ and A Khezri³

Received: November 13, 2013 Accepted: September 21, 2014

¹MSc Student, Department of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

²Associate Professor of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

³Assistant Professor of Animal Science, Shahid Bahonar University of Kerman, Iran

*Corresponding author: E-mail: odayani@uk.ac.ir

Abstract

Apparent digestibility of dry matter (DM), organic matter (OM), crude protein (CP), neutral detergent fiber (NDF), crude fat, non-fiber carbohydrate (NFC) and total digestible nutrient (TDN) date by-products (included seed, pulp and lerd) were studied in this experiment. Also, Nitrogen balance of these by-products and their effects on blood parameters were determined. Six Raini mature goats (4-5 years and 45 ± 3 kg BW), were used in a changeover design with six replicates (goats) and three periods was used. Every experimental period lasted 21 d including 16 d of adaptation to the experimental diets and 5 d for collection of samples. The animals were housed in individual metabolic cages equipped for separate collection of urine and faeces. Alfalfa digestibility was determined at the beginning of the experiment. Experimental diets were formulated to contain 60% alfalfa and 40% date by-products and fed to the animals about $40 \text{ g/w}^{0.75}$. In this study, Digestibility of DM, OM, crude fat and TDN of seed and pulp were significantly higher than lerd ($P < 0.05$). Blood parameters in goats fed these by-products were not statistically significant. In conclusion, using date seed and pulp compared with lerd showed better digestion coefficients. However, because of low protein content of these by-products, supplementing these diets with protein sources is recommended.

Keywords: Nitrogen balance, Date pulp, Digestibility, Date lerd, Date seed