

تأثیر سطوح مختلف پودر ضایعات خرما بر روی عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌های فیروولتیک شکمبه در شتر پرواری

- حسین بائی: گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- تقی قورچی*: گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
- عبدالحکیم توغدری: گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۸ تاریخ پذیرش: بهمن ۱۳۹۸

چکیده

این آزمایش به منظور بررسی تأثیر استفاده از پودر ضایعات خرما بر عملکرد رشد، قابلیت هضم مواد مغذی، فراسنجه‌های شکمبه‌ای و خونی و فعالیت آنزیم‌های سلولاز در شترهای پرواری نژاد ترکمن انجام شد. تعداد ۳ نفر شتر نر نژاد ترکمن با میانگین وزن اولیه 335 ± 15 کیلوگرم و سن حدود ۲۴ ماه مورد استفاده قرار گرفتند. این آزمایش در قالب طرح چرخشی با ۳ تیمار شامل تیمار ۱: شاهد (یونجه خرد شده + کنسانتره)، تیمار ۲: جیره شاهد + ۱۰ درصد پودر خرما، تیمار ۳: جیره شاهد + ۲۰ درصد پودر خرما انجام گرفت. هر شتر به مدت ۲۱ روز (۱۴ روز عادت‌پذیری و ۷ روز نمونه‌گیری) از هر تیمار تغذیه شد. باقی‌مانده خوراک در ۷ روز پایانی هر دوره اندازه‌گیری شد و نمونه مدفوع هر شتر در ۳ روز آخر جمع‌آوری و خشک گردید. جهت اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی از روش خاکستر نامحلول استفاده شد. استفاده از پودر ضایعات خرما به مقدار ۱۰ درصد جیره باعث بالاترین افزایش وزن روزانه شترها شد ($P < 0.05$). تفاوت بین تیمارها به لحاظ مصرف ماده خشک خوراک و ضریب تبدیل معنی‌دار نبود. استفاده از پودر ضایعات خرما به شکل معنی‌داری سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده و چربی خام شد ($P < 0.05$). تغذیه شترهای نر با پودر ضایعات خرما تأثیری بر گلوکز، کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین و نیتروژن اوره‌ای خون نداشت. پودر ضایعات خرما بر فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز در بخش‌های وابسته به ذرات، بخش خارج سلولی، بخش داخل سلولی (نانومول/دقیقه) نداشت، اما تمایل به معنی‌دار بودن در بخش خارج سلولی و کل فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز داشت. اختلاف معنی‌داری بر روی pH شکمبه‌ای بین تیمارها وجود نداشت. به‌طور کلی نتایج نشان داد افزایش وزن روزانه شترهای دریافت‌کننده جیره حاوی ۱۰ درصد پودر ضایعات خرما و قابلیت هضم مواد مغذی شترهای دریافت‌کننده جیره حاوی ۲۰ درصد پودر ضایعات خرما نسبت به سایر شترها بیش‌تر بود. بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان گفت جایگزین شدن جو در سطح ۲۰ درصد با پودر ضایعات خرما در جیره شترهای پرواری می‌تواند به‌عنوان روش مناسبی جهت کاهش هزینه‌های پرواربندی شتر بدون اثرات منفی به کارگیری شود.

کلمات کلیدی: آنزیم‌های سلولاز، پودر خرما، شتر، عملکرد، قابلیت هضم، متابولیت‌های خون



مقدمه

عربستان سعودی و ایران رشد می‌کند (Ahmed و همکاران، ۱۹۹۵). در ایران به دلیل عدم برداشت به موقع و شرایط نامناسب بسته‌بندی و نگهداری خرما حدود ۲۰ درصد محصول به خرما نامرغوب و ضایعات تبدیل می‌شود (عسکری و نوروزیان، ۱۳۸۵). این محصولات چون حاوی ۷۰-۸۰٪ کربوهیدرات سهل هضم هستند می‌توان از آن‌ها به عنوان مکمل انرژی به صورت جایگزین بخشی از کنسانتره دام استفاده نمود. بخش عمده کربوهیدرات‌ها در خرما به شکل گلوکز و فروکتوز بوده که به آسانی به وسیله انسان جذب می‌شوند (Al-Dabeeb، ۲۰۰۵). Mahmoud و El-Bana (۲۰۱۳) به ارزیابی محصولات فرعی خرما در تغذیه شتر سودانی پرداختند. آن‌ها نتیجه گرفتند که و هسته خرما می‌توانند به عنوان جایگزین مناسبی برای دانه جو در تغذیه شتر بدون اثرات منفی استفاده شود. آنزیم‌های تجزیه‌کننده الیاف شامل فعالیت کل سلولاز (تجزیه کاغذ صافی)، کربوکی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز، می‌باشد. فعالیت این آنزیم‌ها در سه بخش مجزا از محتویات شکمبه شامل ذرات ریز (میکروب‌های متصل به بخش ذرات شکمبه)، بخش درون سلولی (سلول‌هایی که به صورت آزادانه در بخش مایع از مایع شکمبه معلق هستند) و بخش خارج سلولی (آنزیم‌های موجود در بخش مایع) اندازه‌گیری می‌شوند. در بین این سه بخش بیشترین فعالیت هیدرولایتیکی آنزیم‌ها مربوط به بخش میکروب‌های متصل به ذرات ریز، پس از آن آنزیم‌های درون سلولی و در نهایت آنزیم‌های خارج سلولی بود (Agarwal و همکاران، ۲۰۰۰؛ قورچی و دوستی، ۱۳۹۴). با توجه به منابع موجود، آزمایش‌های محدودی برای تعیین عملکرد و آنزیم‌های سلولیتیک بر روی شتر گزارش شده است. لذا به منظور توجه به این دام، افزایش تولیدات آن و شناخت هر بیش‌تر جنبه‌های تغذیه‌ای، طراحی این آزمایش به منظور بررسی اثر استفاده از ضایعات کشاورزی بر عملکرد، قابلیت هضم مواد مغذی و اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی و آنزیم‌ها سلولاز شتر پرواری صورت گرفت.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در دو مرحله انجام گردید، مرحله مزرعه‌ای در مجتمع کشاورزی و دامپروری چات (متعلق به سازمان اتکا) واقع در شهرستان گنبد- بخش داشلی‌برون اجرا گردید. این پژوهش از اوایل آذر ۹۶ به مدت ۶۳ روز (۳ دوره ۲۱ روزه) به طول انجامید. مرحله آزمایشگاهی در آزمایشگاه تغذیه، فیزیولوژی و مرکزی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام گرفت. سه نفر شتر نر با میانگین وزن 335 ± 15 کیلوگرم با سن حدود دو سال از گله شتر مجتمع جدا شد. شترها طوری انتخاب گردیدند که حداقل اختلاف وزنی و سنی داشته باشند. قبل از شروع طرح شترها شماره گذاری شدند و به منظور

از شتر نقش خیلی مهمی در حمل و نقل و تولید شیر، گوشت، پشم، مو و پوست و همچنین به کارگیری در مسابقات، در مناطق بیابانی و نیمه‌بیابانی بازی می‌کند (Mathur و همکاران، ۲۰۱۱؛ Al haj و Al Kanhal، ۲۰۱۰). اکوتیپ شتر غالب موجود در صحرای قره‌قروم واقع در شمال استان‌های گلستان، خراسان و کشور جمهوری ترکمنستان است. بهترین اکوتیپ شیروار در بین اکوتیپ‌های ایرانی محسوب می‌شود (خدایی، ۱۳۸۶). مطالعات خصوصیات فرایند تخمیر نشان داد که فرایند تخمیر بی‌هوازی و تولید اسیدچرب برای خانواده کاملیده مشابه نشخوار کنندگان است. شتر نشخوارکننده کاذب است و دارای معده سه قسمتی (شکمبه، نگاری و شیردان)، هزارلا کوچک، تحلیل رفته و غیرفعال است (طباطبایی و همکاران، ۱۳۸۶؛ Wilson، ۱۹۸۹؛ Bello و همکاران، ۲۰۱۲). Kadim و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند میانگین افزایش وزن در گروه سنی صفر تا ۱ سال ۴۰۰ گرم در روز در حال افزایش، تا سن ۷ تا ۸ سال (۷۲۰ گرم در روز) و سپس به ۳۰۰ گرم در روز در گروه سنی ۱۰ تا ۱۱ سال کاهش می‌یابد. Basmaeil و همکاران (۲۰۱۲) میانگین افزایش وزن روزانه در نژادهای واده (Wodoh)، سافر (Suffr)، شل (Shol) و مجاهیم (Majaheem) به ترتیب ۶۹۸ گرم، ۷۳۰ گرم، ۶۸۶ گرم و ۷۶۷ گرم گزارش نمودند. Safinaz و همکاران (۲۰۱۰) میزان مصرف ماده خشک در شترهای تغذیه شده با آتریپلکس به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم وزن زنده ۱/۸۴ و علوفه برسیم به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم وزن ۲/۰۷ گزارش کردند. ماده خشک مصرفی شتر حدود ۱۲-۱/۲ کیلو گرم در روز تخمین زده می‌شود که معادل ۲/۴۵ درصد وزن بدن شتر ۵۰۰ کیلو گرمی یا ۱۰۴ (گرم ماده خشک به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی) می‌باشد (خدایی، ۱۳۸۶). Ayoub و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی برخی فراسنجه‌های خونی و بیوشیمیایی و هورمون‌های استروئیدی شترهای تک کوهانه در شرایط فیزیولوژیکی مختلف پرداختند. آن‌ها غلظت گلوکز خون شتر در شرایط آبستنی و غیر آبستنی را به ترتیب ۹۶/۵۸ و ۱۰۰/۵۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر خون گزارش کردند. همچنین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در شرایط آبستنی و غیر آبستنی را به ترتیب ۱۵/۴۸ و ۷/۸۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر بیان نمودند. Abdalmula و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی غلظت نرمال فراسنجه‌های خون شترهای تک کوهانه لیبی پرداختند. آن‌ها میانگین و دامنه گلوکز، اوره، لیپوپروتئین با دانسیته بالا و لیپوپروتئین با دانسیته پایین خون ۶۶ شتر خون‌گیری شده در تحقیق خود را به ترتیب ۱۱۱/۸ (۱۴/۹-۲۶/۲۴۰)، ۴۳/۳۱ (۶۹-۱۷)، ۱۵/۹۱ (۰/۵-۳۷) و ۱۴/۱۶ (۰/۸۳-۴۶) میلی‌گرم/دسی‌لیتر اعلام کردند. خرما با نام علمی *Phoenix dactylifera*، میوه کوچک و بیضی شکل درخت نخل می‌باشد که در نواحی خشک و نیمه‌خشک جهان مثل جنوب آفریقا،

قابلیت هضم مواد مغذی با استفاده از روابط زیر محاسبه شد (Van Keulen و Young، ۱۹۷۷):

$$\left(\frac{\text{درصد ماده مغذی در مدفوع}}{\text{درصد ماده مغذی در خوراک}} \times \frac{\text{درصد AIA در مدفوع}}{\text{درصد AIA در خوراک}} \right) \times 100 = 100 - (\text{قابلیت هضم ظاهری ماده مغذی (درصد)})$$

جدول ۱: اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

جیره‌ها			اقلام خوراکی (درصد)
شاهد	۱۰ درصد خرما	۲۰ درصد خرما	
یونجه خرد شده	۳۵/۳۰	۳۵/۳۰	۳۵/۳۰
جو آسیاب شده	۲۵/۵۰	۱۵/۷۰	۹/۵۰
سبوس گندم	۱۷/۶۰	۱۴	۱۲
کنجاله سویا	۷	۱۰	۱۱/۴۰
تفاله چغندر قند	۱۲/۳۰	۱۳	۹/۸۰
پودر ضایعات خرما	۰	۱۰	۲۰
کربنات کلسیم	۰/۹۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مکمل معدنی-ویتامینه ^۱	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
نمک	۱	۱	۱
انرژی قابل متابولیسم	۲/۵۰	۲/۴۹	۲/۴۸
(مگا کالری/کیلوگرم ماده خشک) ^۲			
پروتئین خام (درصد) ^۳	۱۱/۷	۱۲/۸۵	۱۲/۷۷
ماده خشک (درصد) ^۲	۹۰/۱۶	۹۰/۲۰	۹۰/۵۰
ماده آلی (درصد) ^۳	۸۰/۴۰	۸۰/۶۰	۸۱
الیاف نامحلول در شوینده	۵۲	۵۶	۶۳
خشکی (درصد) ^۳			
کلسیم ^۲	۰/۹۴	۰/۸۳	۰/۷۶
فسفر ^۲	۰/۴۶	۰/۴۱	۰/۳۸

۱. مکمل مواد معدنی و ویتامینی دارای (میلی‌گرم): ویتامین A ۷۵۰۰۰، ویتامین D3 ۲۰۰۰۰، ویتامین E ۵۵۰، دی کلسیم فسفات ۰/۴۵، سدیم ۲۶۰، کبالت ۱۲، منیزیم ۱۰۰، اکسید منگنز (۳۰٪) ۲۲، سولفات مس (۲۴٪) ۴۱، سولفات آهن (۳۰٪) ۶۴، اکسید روی (۹۸٪) ۵۴، سلنیوم (۱٪) ۷۸۷، کربنات کلسیم ۰/۶۵، آنتی اکسیدان ۴۰۰، پدات کلسیم ۲۰، متیونین ۱/۱۷۶۵، لیزین ۸۸۸۹، کلر ۹۰.

۲. از طریق جداول مواد مغذی محاسبه شد.

۳. از طریق اندازه‌گیری در آزمایشگاه به‌دست آمده است.

جمع‌آوری مایع شکمبه و فعالیت آنزیم‌های شکمبه‌ای:

نمونه‌های مایع شکمبه در انتهای هر دوره با استفاده از پمپ مکنده و لوله پلاستیکی پس از مقید کردن حیوان به مقدار نیاز برداشته شد و پس از جداسازی بخش جامد برای تفکیک آنزیم‌های موجود در بخش‌های مایع شکمبه (شامل درون سلولی، خارج سلولی و مرتبط با ذرات) به آزمایشگاه منتقل و در داخل ظرف پلاستیکی تا زمان انجام آزمایش‌ها منجمد گردید. استخراج و سنجش فعالیت آنزیم‌های میکرو کریستالین سلولاز و کربوکسی متیل سلولاز در این آزمایش روند شرح داده شده است (Agarwal و همکاران، ۲۰۰۰؛ قورچی و سیدالموسوی، ۱۳۹۷) (شکل ۱).

مبارزه با انگل‌های دستگاه گوارش قرص آلبندازول (برای هر ۸۰ کیلوگرم وزن زنده یک قرص) به هر شتر خوراند شد. شترها به‌منظور عادت‌پذیری با جایگاه، ۵ روز آزاد بودند. سپس هر شتر در جایگاه انفرادی قرار گرفت و دوره عادت‌پذیری به مدت ۱۴ روز و به دنبال آن ۷ روز اندازه‌گیری باقی‌مانده خوراک و ۳ روز نمونه‌برداری کل مدفوع انجام گرفت. در این طرح از سه نوع جیره شامل ۱: یونجه+کنسانتره (جیره شاهد)، ۲: جیره شاهد+۱۰ درصد پودر ضایعات خرما، ۳: جیره شاهد+۲۰ درصد پودر ضایعات خرما استفاده گردید. پودر ضایعات خرما ۳۰ درصد هسته و ۷۰ درصد گوشت خرما داشت. حدود ۰/۵ درصد مقدار وزن هر خوراک، روزانه نمک به هر خوراک اضافه می‌شد (جدول ۱). آب به‌طور آزاد در اختیار هر شتر قرار گرفت. در طول هر دوره خوراک هر شتر به‌صورت روزانه و به‌طور جداگانه آماده می‌شد. خوراک‌دهی روزانه یک‌بار در ساعت ۸ صبح انجام می‌گرفت. قبل از خوراک‌دهی، خوراک باقی‌مانده در هر آخور جمع‌آوری و به‌طور جداگانه به‌منظور اندازه‌گیری خوراک مصرفی وزن می‌شد. مدفوع هر شتر به مدت ۳ روز آخر هر دوره به‌صورت نمونه‌گیری قبل از ساعت ۸ صبح جمع‌آوری می‌شد. از هر خوراک به میزان ۱ کیلوگرم به‌صورت تصادفی نمونه‌گیری و به‌منظور آنالیز در جای خشک نگاه‌داری شد. مدفوع جمع‌آوری شده در هر روز برای هر شتر کاملاً مخلوط و به‌میزان ۱۰ درصد وزن و در آون با دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۴۸ ساعت خشک گردید. سپس شماره‌گذاری و ذخیره گردید. مقداری از نمونه مدفوع به‌منظور تعیین ماده خشک در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌های خوراک، پسماندها و مدفوع به‌منظور تعیین ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام براساس روش AOAC (۱۹۹۰) و دیواره سلولی دیواره سلولی عاری از همی سلولز بر اساس روش Van Soest و همکاران (۱۹۹۱) مورد تجزیه قرار گرفت.

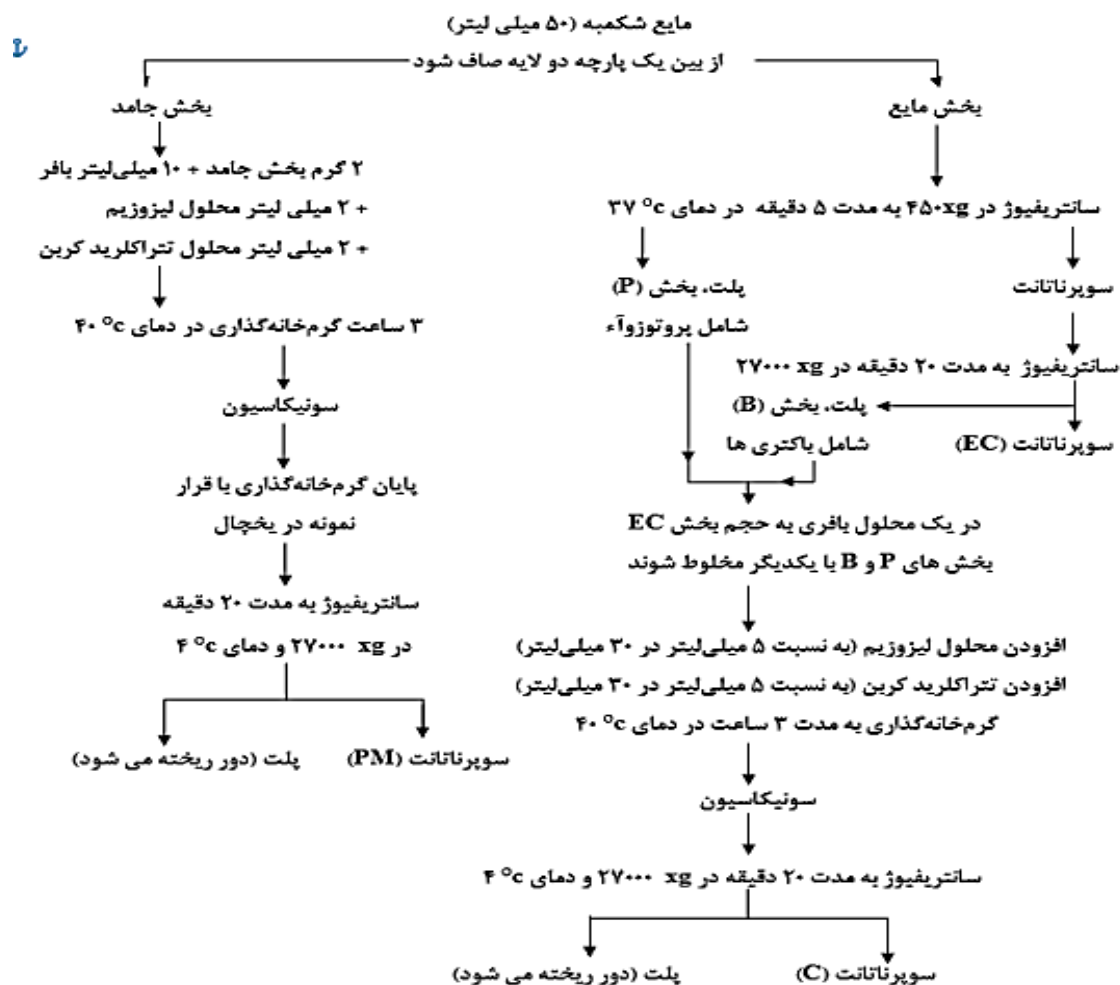
اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی با روش خاکستر نامحلول

در اسید (AIA): خاکستر ۵ گرم نمونه خوراک یا مدفوع به فلاسک ارلن مایر میلی‌لیتر انتقال داده شد و سپس ۱۰۰ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۲ نرمال به نمونه اضافه گردید و مخلوط به مدت ۳۰ دقیقه بر روی هیتر جوشانده شد. سپس با استفاده از کاغذ صافی واتمن ۴۱ و قیف، محلول صاف گردید. فلاسک ارلن با آب مقطر ۸۵ تا ۱۰۰ سانتی‌گراد شستشو داده شد و به بوتله چینی که قبلاً وزن شده بود، منتقل گردید و در کوره با حرارت ۶۰۰ درجه سانتی‌گراد به مدت ۸ ساعت حرارت داده شد. بعد از زمان تعیین شده کوره خاموش شد و بعد نمونه‌ها در داخل دسیکاتور خنک شدند تا به دمای اتاق برسد. بوتله چینی حاوی خاکستر با ترازوی دیجیتال وزن گردید. درصد خاکستر نامحلول در اسید با استفاده از فرمول زیر محاسبه شد (Van Keulen و Young، ۱۹۷۷):

$$100 \times \frac{\text{وزن بوتله خالی} - (\text{وزن خاکستر} + \text{بوتله چینی بعد از کوره})}{\text{وزن اولیه نمونه}} = \text{خاکستر نامحلول در اسید (درصد)}$$

وزن اولیه نمونه





شکل ۱: بخش بندی مایع شکمبه و استخراج آنزیم های هیدرولیتیک (Agarwal, ۲۰۰۰)

در این طرح حروف C, EC و PM به ترتیب بیانگر آنزیم های بخش داخل سلولی (میکروب های معلق در مایع شکمبه)، بخش خارج سلولی (مایع شکمبه) و ذرات خوراک (میکروب های چسبیده به مواد خوراکی در شکمبه) است.

روش تجزیه و تحلیل آماری: داده های حاصل با رویه GLM

نرم افزار SAS (۱۹۹۶) نسخه ۶/۱۲ با مدل زیر مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند:

$$Y_{ijkl} = \mu + T_i + P_j + A_k + R_l + e_{ijkl}$$

در این مدل: Y_{ijkl} = متغیر وابسته، μ = میانگین کل، T_i = اثر تیمار، P_j = اثر دوره، A_k = اثر حیوان، R_l = اثر باقی مانده از تیمار قبل، e_{ijkl} = اثرات باقی مانده (خطای آزمایشی)

در این آزمایش به دلیل این که تیمارها حالت چرخشی داشت، برای از بین بردن اثر تیمار قبلی بر تیمار بعدی، در مدل آماری اثر باقی مانده تیمار (RI) در نظر گرفته شد، ولی با توجه به معنی دار نشدن اثر باقی مانده (RI) در مورد تمامی صفات، این اثر از مدل نهایی حذف گردید. برای مقایسه میانگین تیمارها از آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال معنی داری ۵ درصد استفاده شد.

خون گیری و تعیین فراسنجه های خونی: جهت بررسی اثرات

احتمالی جیره های آزمایشی بر روی فراسنجه های خونی شترها، در پایان هر دوره از هر ۳ راس شتر خونگیری انجام گرفت. بدین منظور ۴ ساعت پس از تغذیه صبح، ۱۰ میلی لیتر خون به وسیله سرنگ استریلیزه از وریدوداج اخذ گردیده و بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه های خون پس از سرم گیری توسط سانتریفیوژ (با دور ۳۰۰۰) به مدت ۱۵ دقیقه، تا زمان آزمایش به صورت منجمد و در دمای -20 ± 1 درجه سانتی گراد نگهداری شدند. سپس سرم به فریزر منتقل و در دمای -21 درجه نگهداری شد. در نهایت فراسنجه های خونی گلوکز، کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین و نیتروژن اوره ای خون توسط دستگاه آنالایزر (Hitachi Analyzer, Model ۷۱۷, Japan) با استفاده از کیت های تجاری شرکت پارس آزمون تعیین شدند.



نتایج

درصد پودر خرما هم چون کلسترول نسبت به سایرین بالاتر بود، اما بین تیمارها تفاوت معنی داری وجود نداشت. گلوکز خون شترهای دریافت کننده جیره حاوی ۲۰ درصد پودر خرما نسبت به سایرین بالاتر بود که می تواند در نتیجه وجود مقدار قابل توجهی قند محلول در پودر خرما باشد، با این وجود اختلاف بین تیمارها معنی دار نبود. نتایج نشان داد نیتروژن اوره ای خون شترهای دریافت کننده جیره حاوی ۱۰ درصد پودر خرما نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود ولی اختلاف موجود معنی دار نبود. پودر ضایعات خرما بر فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز در بخش های وابسته به ذرات، بخش خارج سلولی، بخش داخل سلولی (نانومول/ دقیقه) نداشت (جدول ۴)، اما تمایل به معنی دار بودن در بخش خارج سلولی و کل فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز داشت. اختلاف معنی داری بر روی pH شکمبه ای بین تیمارها وجود نداشت.

نتایج حاصل از تأثیر پودر خرما بر مصرف ماده خشک، ضریب تبدیل، قابلیت هضم مواد مغذی و افزایش وزن روزانه در جدول ۲ ارائه شده است. استفاده از پودر ضایعات خرما به مقدار ۱۰ درصد در جیره شترها بالاترین افزایش وزن روزانه را دارا بود و با تیمار ۲۰ درصد تفاوت معنی دار داشت ($P < 0.05$). تفاوت بین تیمارها به لحاظ مصرف خوراک و ضریب تبدیل معنی دار نبود. استفاده از پودر ضایعات خرما به شکل معنی داری سبب بهبود قابلیت هضم ماده خشک، پروتئین خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و چربی خام شد ($P < 0.05$). نتایج حاصل از تأثیر پودر خرما بر غلظت کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین، گلوکز و نیتروژن اوره ای خون در جدول ۳ ارائه شده است. کلسترول، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین شترهای دریافت کننده جیره حاوی ۱۰

جدول ۲: تأثیر پودر خرما بر صفات عملکردی شترهای پرواری

P-Value	SEM	جیره های آزمایشی			صفت
		۲۰ درصد خرما	۱۰ درصد خرما	شاهد	
					عملکرد
۰/۱۸۱	۰/۵۴	۶/۲۷	۷/۷۸	۶/۲۲	میانگین ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)
۰/۰۳۸	۶۲/۱۳	۱۱۲۰/۶۳ ^b	۱۴۳۸/۰۹ ^a	۱۲۹۶/۸۳ ^{ab}	میانگین افزایش وزن روزانه (گرم)
۰/۶۶۳	۰/۵۶	۵/۶۷	۵/۴۳	۴/۸۳	ضریب تبدیل
					قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)
۰/۰۰۱	۰/۷۲	۹۵/۴۲ ^a	۸۸/۲۴ ^b	۸۶/۸۵ ^b	ماده خشک
۰/۰۰۳	۰/۹۵	۹۰/۲۸ ^a	۸۸/۱۱ ^b	۸۷/۵۶ ^b	پروتئین خام
۰/۰۰۱	۰/۳۷	۹۵/۲۱ ^a	۹۰/۲۸ ^b	۸۱/۹۰ ^c	چربی خام
۰/۰۰۱	۰/۰۹	۹۴/۵۱ ^a	۸۴/۷۶ ^b	۷۷/۸۸ ^c	NDF

a,b,c حروف غیر مشابه در هر ردیف نشان دهنده اختلاف معنی دار در سطح ۵ درصد می باشد.

جدول ۳: تأثیر پودر خرما بر فراسنجه های خونی شترهای پرواری

P-Value	SEM1	جیره های آزمایشی			صفت
		۲۰ درصد خرما	۱۰ درصد خرما	شاهد	
۰/۵۱	۳/۵۴	۳۸/۳۳	۴۳/۳۳	۳۷/۳۳	کلسترول (میلی گرم/دسی لیتر)
۰/۳۹	۱۱/۲۱	۱۷۴	۱۵۰	۱۶۰/۶۷	گلوکز (میلی گرم/دسی لیتر)
۱	۱/۱۹	۹/۳۳	۹/۳۳	۹/۳۳	لیپوپروتئین با دانسیته بالا (میلی گرم/دسی لیتر)
۰/۵۳	۲/۸۹	۲۵	۲۹	۲۴	لیپوپروتئین با دانسیته پایین (میلی گرم/دسی لیتر)
۰/۵۱	۱/۷۱	۲۲/۷	۲۵/۹	۲۲/۹۳	نیتروژن اوره ای خون (میلی گرم/دسی لیتر)



جدول ۴: فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک (نانومول در دقیقه) و pH در مایع شکمبه شترهای پرواری

P-Value	SEM	جیره‌های آزمایشی			آنزیم‌ها
		شاهد	۱۰ درصد خرما	۲۰ درصد خرما	
کربوکسی متیل سلولاز					
۰/۴۷	۸/۰۸	۸۹/۱۹	۸۷/۸۷	۱۳۹/۹۸	داخل سلولی
۰/۹۲	۱۶/۵۲	۸۹/۹۴	۹۷/۴۷	۸۸/۲۵	خارج سلولی
۰/۵۶	۲۹/۸۵	۹۶/۵۴	۱۳۸/۶۷	۹۲/۹۲	وابسته به ذرات
۰/۵۱	۳۰/۷۴	۲۷۵/۵۸	۳۲۴/۰۱	۳۲۱/۱۵	کل فعالیت
میکرو کریستالین سلولاز					
۰/۴۲	۸/۰۸	۱۰۲/۰۲	۸۶/۴۴	۱۰۵/۳۹	داخل سلولی
۰/۰۶	۱۹/۲۸	۱۲۸/۵۴ab	۱۸۷/۱۴a	۱۰۶/۵۱b	خارج سلولی
۰/۵۶	۲۷/۷۹	۹۶/۵۴	۱۳۸/۶۷	۹۲/۹۲	وابسته به ذرات
۰/۰۷	۲۰/۲۴	۳۲۸/۷۶ab	۴۱۲/۲۵a	۳۰۴/۸۲b	کل فعالیت
۰/۴۶	۰/۳۲	۷/۳۹	۷/۱۸	۷/۸۳	pH

فعالیت همه آنزیم‌ها بر حسب نانومول گلوکز آزاد شده در هر دقیقه می‌باشد، a,b,c حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد می‌باشد

بحث

بهزاد (۱۳۹۱) مقدار قابلیت هضم مواد مغذی را با روش‌های اندازه‌گیری مختلف جمع‌آوری مدفوع کل و معرف داخلی خاکستر نامحلول در اسید و لیگنین در شتر به‌دست‌آورده‌بود که با نتایج پژوهش حاضر اختلاف داشت، در خصوص بیان علت می‌توان به ترکیبات جیره اشاره کرد که در این پژوهش فقط از کاه در جیره استفاده نشده بود. ولی تحقیق مذکور کاه جز اجزای جیره بود. نتایج این پژوهش با نتایج خدایی (۱۳۸۶)، Mahgoub و همکاران (۲۰۰۷)، El-Mahmoud و Bana (۲۰۱۳)، Sharifi و همکاران (۲۰۱۵)، و Khezri و همکاران (۲۰۱۶) مطابقت داشت. خدایی (۱۳۸۶) بیان کرد ماده خشک مصرفی یک نفر شتر حدود ۱۲-۱/۲ کیلوگرم در روز تخمین زده می‌شود که معادل ۲/۴۵ درصد وزن بدن شتر ۵۰۰ کیلوگرمی یا ۱۰۴ (گرم ماده خشک به‌ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی) می‌باشد. El-Mahmoud و Bana (۲۰۱۳) به ارزیابی محصولات فرعی زیتون و خرما در تغذیه شتر سودانی پرداختند. آن‌ها از ۴ نوع جیره غذایی شامل: هسته خرما، تفاله زیتون، برگ درخت نخل و دانه جو یا مخلوط آن‌ها برای ارزیابی ارزش غذایی استفاده کردند. آن‌ها نتیجه گرفتند که هسته خرما می‌تواند به‌عنوان جایگزین مناسبی برای دانه جو در تغذیه شتر بدون اثرات منفی استفاده شود. Sharifi و همکاران (۲۰۱۵) با استفاده از ۴ گروه تیماری ۰، ۶، ۱۲ و ۱۸ درصد ضایعات خرما در جیره بزهای شیری سانن به بررسی عملکرد، خصوصیات آنتی‌اکسیدانی و تخمیر شکمبه‌ای پرداختند. آن‌ها گزارش کردند ضایعات خرما می‌تواند در جیره بز شیری بدون اثر منفی بر عملکرد آن‌ها جایگزین شود. به‌علاوه اضافه شدن ضایعات خرما باعث بهبود ظرفیت آنتی‌اکسیدانی بز خواهد شد. Kadim

و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند میانگین افزایش وزن در گروه سنی صفر تا ۱ سال ۴۰۰ گرم در روز در حال افزایش، تا سن ۷ تا ۸ سال (۷۲۰ گرم در روز) و سپس به ۳۰۰ گرم در روز در گروه سنی ۱۰ تا ۱۱ سال کاهش می‌یابد. Basmaeil و همکاران (۲۰۱۲) میانگین افزایش وزن روزانه در نژادهای واده، سافر، شل و مجاهیم به‌ترتیب ۶۹۸ گرم، ۷۳۰ گرم، ۶۸۶ گرم و ۷۶۷ گرم گزارش نمودند. قابلیت هضم ماده خشک، قابلیت هضم پروتئین خام، قابلیت هضم چربی خام و قابلیت هضم دیواره سلولی در تیمار ۲۰ درصد اختلاف معنی‌دار و بالاترین بود ($P < 0.05$). با این نتیجه افزایش وزن روزانه در تیمار ۲۰ درصد بایستی بیش‌تر می‌شد، اما افزایش وزن فقط به چند ماده مغذی محدود نشده و پارامترهای زیادی دخیل می‌باشند. Ayoub و همکاران (۲۰۰۳) به بررسی برخی پارامترهای خونی و بیوشیمیایی و هورمون‌های استروئیدی شترهای تک کوهانه در شرایط فیزیولوژیکی مختلف پرداختند. آن‌ها غلظت گلوکز خون شتر در شرایط آبستنی و غیر آبستنی را به‌ترتیب ۹۶/۵۸ و ۱۰۰/۵۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر خون گزارش کردند. هم‌چنین غلظت نیتروژن اوره‌ای خون در شرایط آبستنی و غیر آبستنی را به‌ترتیب ۱۵/۴۸ و ۷/۸۵ میلی‌گرم/دسی‌لیتر بیان نمودند. میانگین گلوکز و نیتروژن اوره‌ای خون تیمارها به ترتیب در محدوده ۱۷۴-۱۶۰ و ۲۵-۲۲ میلی‌گرم/دسی‌لیتر بود. Abdalmula و همکاران (۲۰۱۸) به بررسی غلظت نرمال فراسنجه‌های خون شترهای تک کوهانه لیبی پرداختند. آن‌ها میانگین و دامنه گلوکز، اوره، لیپوپروتئین با دانسیته بالا، لیپوپروتئین با دانسیته پایین خون ۶۶ شتر خونگیری شده در تحقیق خود را به‌ترتیب ۱۱۱/۸ (۲۴۰/۱۴-۴۳/۳۱)، (۱۷-۶۹)، ۱۵/۹۱ (۳۷/۵-۰) و ۱۴/۱۶ (۴۶/۸۳-۰) میلی‌گرم/دسی‌لیتر اعلام کردند. با بررسی‌های

۶. علیپور، د.، ۱۳۹۱. تک یاخته‌های مژکدار شکمبه در شترهای نژاد بلوچی و سندی. مجله تحقیقات دامپزشکی. دوره ۶۷، شماره ۳، صفحات ۲۵۷ تا ۲۶۳.
۷. قورچی، ت. و دوستی، ف.، ۱۳۹۴. بررسی فعالیت آنزیم‌های سلولاز در مایع شکمبه بره‌ای پرواری کشتار شده در کشتارگاه. گزارش نهایی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۳۳ صفحه.
۸. قورچی، ت. و سیدالموسوی، س.م.م.، ۱۳۹۷. اصول تغذیه نشخوارکنندگان. انتشارات دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۳۱۰ صفحه.
۹. Abdalmula, A.M.; Buker, A.O.; Benashour, F.M.; Shmela, M.E.; Abogara, I. M. and Alnagar, F.A., 2018. Blood profile in normal one-humped dromedary (*Camelus dromedarius*) camel breeds in Libya. Journal of Research in Medical and Basic Sciences. Vol. 4, No. 8, pp: 2455-2569.
۱۰. Agarwal, N.; Agarwal, I.; Kamra, D.N. and Chaudhary, L.C., 2000. Diurnal variations in the activities of hydrolytic enzymes in different fractions of rumen contents of murrah buffalo. Journal of Applied Animal Research. Vol. 18, pp: 73-80.
۱۱. Ahmed, I.S.; AL-Ghriabi, K.N.; Daar, A.S. and Kabir, S., 1995. The composition and properties of date proteins. J Food Chem. Vol. 53, pp: 441-446.
۱۲. Al-Dabeeb, S.N., 2005. Effect of feeding low quality date palm on growth performance and apparent digestion coefficients in fattening Najdi sheep. Small Rum Research. Vol. 57, pp: 37-42.
۱۳. Al haj, O.A. and Al Kanhal, H.A., 2010. Compositional, technological and nutritional aspects of dromedary camel milk. International Dairy Journal. Vol. 20, pp: 811-821.
۱۴. AOAC. 1990. Official Methods of Analysis, 15th edition. Association of official analytical chemists. Arlington, VA, USA.
۱۵. Ayoub, M.A.; El-Khouly, A.A. and Mohamed, T.M., 2003. Some hematological and biochemical parameters and steroid hormone levels in the one-humped camel during different physiological conditions. J. Agric. Sci. Vol. 15, No. 1, pp: 374-379.
۱۶. Basmaeil, S.; El-Waziry, A.M. and Al-Owaimer, A.N., 2012. Growth and digestibility in four Saudi camel breeds. Journal of Animal and Veterinary Advances. Vol. 11, No. 7, pp: 1067-1071.
۱۷. Bello, A.; Onyeansi, B.I.; Sonfada, M.L.; Adeyanju, J.B.; Umar, A.A.; Shehu, S.A. and Hena, S.A., 2012. Histomorphological studies of the prenatal development of oesophagus of one humped camel (*Camelus dromedarius*). Scientific Journal of Agriculture. Vol. 1, No. 4, pp: 100-104.
۱۸. Kadim, I.T.; Mahgoub, O. and Purchas, R.W., 2008. A review of the growth, and of the carcass and meat quality characteristics of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*). Meat Science. Vol. 80, pp: 555-569.
۱۹. Khezri, A.; Dayani, O. and Tahmasbi, R., 2016. Effect of increasing levels of wasted date palm on digestion, rumen fermentation and microbial protein synthesis in sheep. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition. Vol. 101, pp: 53-60.
۲۰. Mahgoub, O.; Kadim, T.I.; Al-Busaidi, H.M.; Annamalai, K. and Al-Saqri, M., 2007. Effects of feeding ensiled date palm fronds and a by-product concentrate on performance and meat quality of Omani sheep. Animal Feed Science and Technology. Vol. 135, pp: 210-221.

منابع مختلف که درخصوص فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز صورت گرفت. هیچ کار پژوهشی بر روی شتر پیدا نشد. افزایش فعالیت آنزیمی سلولتیک در تیمارها منعکس کننده شرایط بهینه رشد و فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه می‌باشد. (قورچی و سیدالموسوی، ۱۳۹۷). نتایج این تحقیق با نتایج جیریایی و همکاران (۱۳۹۶) مطابقت داشت. جیریایی و همکاران (۱۳۹۶) بیان کردند تفاوتی برای فعالیت دو آنزیم شکمبه‌ای (کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز) در بره‌های پرواری تغذیه شده با منابع مختلف نشاسته در جیره‌های حاوی ذرت در بین تیمارهای آزمایشی مشاهده نکردند.

به‌طور کلی نتایج نشان داد افزایش وزن روزانه شترهای دریافت کننده جیره حاوی ۱۰ درصد پودر ضایعات خرما و قابلیت هضم مواد مغذی شترهای دریافت کننده جیره حاوی ۲۰ درصد پودر ضایعات خرما نسبت به سایر شترها بیش تر بود. بنابراین با توجه به نتایج این پژوهش می‌توان گفت تا سطح ۲۰ درصد با پودر ضایعات خرما در جیره شترهای پرواری می‌تواند به‌عنوان روش مناسبی جهت پرواربندی شتر بدون اثرات منفی به‌کارگیری شود.

منابع

۱. بهزاد، ه.، ۱۳۹۱. مقایسه قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی ضایعات کشاورزی با استفاده از روش‌های جمع‌آوری مدفوع، معرف داخلی خاکستر نامحلول در اسید و لیگنین در شتر. پایان نامه کارشناسی ارشد رشته علوم دامی - تغذیه دام دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۷۳ صفحه.
۲. جیریایی، ف.؛ کاظمی‌بنچناری، م.؛ مرادی، م.ح. و میرمحمدی، د.، ۱۳۹۶. اثر منبع نشاسته در جیره‌های حاوی خیساب ذرت بر عملکرد، متابولیت‌های خونی و فعالیت آنزیم‌های شکمبه‌ای در بره‌های پرواری. پژوهش در نشخوارکنندگان. دوره ۵، شماره ۱، صفحات ۱۵۱ تا ۱۶۸.
۳. خدایی، س.ع.، ۱۳۸۶. پرورش شتر. انتشارات پرتو واقعه. ۱۵۸ صفحه.
۴. طباطبایی، س.ن.؛ نیکخواه، ع.؛ زاهدی‌فر، م.؛ ضمیری، م.ح. و رضاییان، م.، ۱۳۸۶. مقایسه قابلیت هضم و فراسنجه‌های کنیتیکی آن در گوسفند و شتر یک کوهانه ایران. مجله پژوهش و سازندگی. شماره ۷۴، صفحات ۱۷۵ تا ۱۸۱.
۵. عسکری، ف. و نوروزیان، ح.، ۱۳۸۵. ارزش غذایی خرماي نامرغوب در تغذیه بز. مجله امور دام و آبزیان. شماره ۷۳، صفحات ۸۲ تا ۸۵.



۲۱. Mahmoud, A.E.M. and El-Bana, H.M., 2013. Evaluation of Olive and Palm Byproducts in Feeding Camels. Pakistan Journal of Nutrition. Vol. 12, No. 9, pp: 879-885.
۲۲. Mathur, M.; Dadhich, H.; Khare, S.; Singh, A.P. and Maheshwari, A., 2011. Pathological and hemato biochemical observation of dermatomycoses in camel (*Camelus dromedarius*). Veterinary Practitioner. Vol. 12, No. 2, pp: 166-167.
۲۳. Mohamed, I.M., 2007. Evaluation of growth performance for growing maghraby Camel fed on un-conventional feed. International Journal of Agriculture and Biology. Vol. 9, No. 1, pp: 1560-8530.
۲۴. Safinaz, M.S.; Kamal, M.Y. and Mohamed, H.A., 2010. Comparative evaluation of Egyptian clover and atriplexhalimus diets for growth and milk production in camel (*Camelus dromedaries*). Animal Science Reporter. Vol. 4, No. 1, pp: 9-21.
۲۵. Sharifi, M.; Bashtani, M.; Naserian, A.A. and Farhagfar, H., 2015. The Effect of feeding low quality date palm (*Phoenix dactylifera*) on the performance, antioxidant status and ruminal fermentation of mid-lactating Saanen dairy goats. Small Ruminant Research. Vol. 15, pp: S0921-4488.
۲۶. Sponheimer, M.; Robinson, T.; Roeder, B.; Hammer, J.; Ayliffe, L.; Passey, B.; Cerling, T.; Dearing, D. and Ehleringer, J., 2003. Digestion and passage rates of grass hays by Lamas, Alpacas, Goats, Rabbits, and Horses. Small Ruminant Research. Vol. 48, pp: 149-154.
۲۷. Van Keulen, J. and Young, B.A., 1977. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Science. Vol. 44, No. 2, pp: 282-287.
۲۸. Van Soest, P.J.; Robertson, J.B. and Lewis, B.A., 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science. Vol. 74, pp: 3593-3597.
۲۹. Vyas, S. and Sahani, M.S., 2000. Real-time ultrasonography of ovaries and breeding of the one-humped camel (*Camelus dromedaries*) during the early postpartum period. Animal Reproduction Science. Vol. 59, pp: 179-184.
۳۰. Wilson, R.T., 1989. The nutritional requirements of camel. Options Mediterranennes Serie Seminaires. Vol. 2, pp: 171-179.



Effect of different levels of date palm wastes on performance, nutrient digestibility, blood parameters and rumen fiberlytic enzymes activity in fattening camels

- **Hosein Baee:** Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Taghi Ghoorchi*:** Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
- **Abdolkhakim Toghdory:** Department of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran

Received: November 2019

Accepted: February 2020

Key words: Blood parameters, Camel, Cellulase activity, Date palm waste, Digestibility performance

Abstract

This study was carried out to investigate the effects of different levels of date palm wastes on growth performance, nutrient digestibility, rumen and blood parameters and fiberlytic enzymes activity in fattening camels. Three male camels from Turkmen breed with an initial body weight of 335 ± 15 kg and 24 months old were used in a rotate design for 3 periods of 21- day feeding experiment with a 14-day adaptation period and 7-days sampling. Experimental treatments included: 1) control diet (chopped Alfalfa+concentrate), 2) control diet with 10 % date palm waste and 3) control diet with 20 % date palm waste. Feed intake weighed for the last 7 days of period and faeces samples were collected for the last 3 days of period to determination of nutrient digestibility with acid insoluble ash method after drying. The results of current study showed that the experimental diets had significant effect on daily weight gain of male camels ($P < 0.05$). Inclusion of date palm waste in diet up to 10% increased daily weight gain ($P < 0.05$). There was not difference amongst treatments concerning dry matter intake and feed ratio. Date palm wastes effectively enhanced digestibility of dry matter, crude protein, neutral detergent fiber and fat ($P < 0.05$). Glucose, Cholesterol, High density lipoprotein (HDL), Low density lipoprotein (LDL) and Blood Urea-N (BUN) were not altered, in the male camels fed with Date palm wastes. Date palm wastes of in the diets did not significant effect on carboxy methyl-cellulase (CMM) and microcrystalline-cellulase activity in the particulate material (PM), extra cellular (EC), cellular (C) and total activity fraction, but microcrystalline-cellulase activity in the extra cellular (EC), and total activity fraction ternd to significant. There was not difference amongst treatments ruminal pH. The results showed that (DMI) and (DWG) of camels using ration 2 and nutrient digestibility of camels using ration 3 was higher than others. In conclusion, barely in fattening camels ration can be replaced at up to 20 percent without negative effects.

* Corresponding Author's email: ghoorchirt@yahoo.com

