نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱٤۱، زمستان ۱٤۰۲
ص‌ص: ۵۹~۷٤

اثر جایگزنی بوته پنبه بجای کاه گندم بر ماده خشک مصرفی، فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک و فراسنجه‌های شکمبه‌ای میش‌های دالاق

• **تقی قورچی*[۱]، عبدالحکیم توغدری[۲]، محبوبه شاهی[۳]، محمد اسدی[۳]،**

[*۱] استاد، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۲] استادیار، گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

[۳] دانشجوی دکتری گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت : آبان ۱۴۰۱ تاریخ پذیرش : فروردین ۱۴۰۲

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۱۳۷۱۵۸۱۰
Email: ghoorchit@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2023.358657.2225

چکیده

به منظور بررسی اثرات سطوح مختلف بوته پنبه جایگزین کاه گندم بر ماده خشک مصرفی، فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک و فراسنجه‌های شکمبه‌ای میش‌های دالاق از ۱۸ رأس میش در قالب طرح کاملا تصادفی با سه تیمار و شش تکرار استفاده-شد. سه تیمار آزمایشی در این تحقیق بترتیب صفر، ۲۰ و ٤۰ درصد، بکارگیری بوته پنبه در جیره و طول کل دوره آزمایشی ٤۲ روز بود. استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه در میش‌ها اختلاف معنی‌داری در مصرف ماده خشک ایجاد نکرد. تیمارهای آزمایشی تأثیری بر pH شکمبه در سه زمان ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراک ریزی وعده صبح نداشتند. غلظت آمونیاک مایع شکمبه در جیره حاوی ٤۰ درصد بوته پنبه به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود (P<۰/۰۵). اختلاف معنی داری در جمعیت پروتوزوآ شکمبه در زمان ناشتا در بین تیمار های دریافت کننده سطوح مختلف بوته پنبه در جیره وجود ندارد. اما جمعیت پروتوزوآ شکمبه در زمان‌های سه و شش ساعت بعداز خوراکدهی صبح در تیمار دریافت‌کننده ٤۰٪ گیاه پنبه به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده‌است (P<۰/۰۵). فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرارگرفت. بیشترین میزان فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز در هرسه بخش و کل فعالیت در میش‌های تغذیه شده با جیره ٤۰ درصد گیاه پنبه مشاهده گردید (P<۰/۰۵). با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌توان از بوته پنبه تا سطح ٤۰ درصد در جیره میش‌های دالاق بدون هیچ‌گونه تاثیرمنفی بر عملکرد دام و سلامت شکمبه استفاده نمود.

واژه‌های کلیدی: بوته پنبه، آنزیمهای فیبرولتیک، پروتوزوآ، میش دالاق.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 141 pp: 59-74

Influence of the replacement of different levels of cottonseed plant with wheat straw on performance, activity of hydrolytic enzymes and rumen parameters of Dalagh ewes

By: Taghi Ghoorchi *[1], Abdolhakim Toghdory[2], Mabboobeh Shahi[3], Mohammad Asadi[3]
*1- Professor, Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resoureces (Corresponding author: ghoorchit@yahoo.com)
2- Assistant Prof. Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resoureces
3- PhD Student., Dept. Animal and Poultry Nutrition, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resoureces

Received: November 2022 **Accepted: April 2023**

In order to investigate the effect of the replacement of different levels of wheat straw with cottonseed plant on performance, activity of hydrolytic enzymes and rumen parameters of Dalagh ewes,18 ewes were used in a completely randomized design with three treatments and six replications. The three experimental treatments in this study were zero, 20 and 40%, respectively, the use of cottonseed plant in the diet. The use of different levels of cottonseed plant in ewes did not cause significant differences in dry matter intake. Experimental treatments had no effect on ruminal pH at three fasting times, three and six hours after feeding in the morning. Rumen ammonia concentration in the diet containing 40% of cotton seed plant was significantly higher than other treatments (P<0.05). There was no significant difference in rumen protozoan population at fasting between treatments receiving different levels of cottonseed plants in the diet. However, the rumen protozoan population at the time of three and six hours after morning feeding in the treatment receiving 40% of cottonseed was significantly higher than other treatments (P<0.05). The activity of carboxymethylcellulase and microcrystalline cellulase enzymes was affected by experimental treatments. The highest activity of carboxymethylcellulase and microcrystalline cellulase was observed in all three sections and the total activity was observed in ewes fed with 40% diet of cottonseed (P<0.05). According to the results, cotton seed plant up to 40% can be used in diets of dilapidated ewes without negatively affecting livestock performance and rumen health.

Key words: Cottonseed plant, Fibrolytic enzymes, Protozoa, Dalagh ewes.

مقدمه

با توجه به روند فزاینده افزایش جمعیت جهان، منابع محدود و گرسنگی پنهان، لازم است برنامه اقتصادی ارزشمندی در علوم کشاورزی و زیر مجموعه آن یعنی علوم دامی تدوین گردد. خوراک در پرورش دام و طیور بیشترین هزینه را دارد و مساله عمده و اساسی است (Dillon و همکاران، ۲۰۰۵؛ Zhang و همکاران، ۲۰۰۷). با توجه به کمبود منابع کشاورزی از جمله زمین زراعی و منابع آب، همچنین آلودگی محیط زیست و هزینه پرورش، اهمیت تولید خوراک دامی از محصولات فرعی کشاورزی و استفاده از پسماندهای حاصل از زراعت در تغذیه دام و طیور دوچندان می‌شود (اسدی و توغدری، ۱۳۹۶). طی دهه‌های اخیر کشورهای در حال توسعه، تقاضا برای فرآورده‌های دامی در نتیجه بهبود شرایط اقتصادی و اجتماعی رشد قابل توجهی داشته است، این در حالی است که امکانات زراعی نه تنها افزایش نمی-یابد بلکه در اثر بهره‌برداری بی‌رویه کاهش یافته و در بسیاری از نقاط جهان در روند تخریبی قرار گرفته است (Klopfenstein و همکاران، ۲۰۰۸). بقایای کشاورزی حدود ۵۰٪ کل توده زیستی را تشکیل می‌دهند (Akinfemi و همکاران، ۲۰۰۹)، به عنوان مثال تولید جهانی کاه گندم که از فراوان‌ترین بقایای کشاورزی است، سالانه ۳۵۴ میلیون تن است در بسیاری از کشورهای خشک و نیمه خشک که نمی‌توانند از زمین برای تولید علوفه استفاده

کنند، کاه غذای اصلی نشخوارکنندگان محسوب می‌گردد (Tuyen و همکاران، ۱۹۹۸). کاه گندم یکی از مهمترین منابع ماده آلی تولیدی در جهان محسوب می‌شود که به عنوان اصلی-ترین منبع خوراک دام در بسیاری از کشورهای جهان، به‌ویژه در مناطق خشک مورد استفاده قرار می‌گیرد چرا که در چنین مناطقی مشکل کمبود علوفه به‌عنوان مهم‌ترین عامل بازدارنده در دامپروری محسوب می‌شود (Khazaal و همکاران، ۲۰۱۱). همانند اغلب مناطق جهان، در ایران نیز بخش اصلی کاه تولیدی از زراعت غلات به‌دست می‌آید که دارای گوارش‌پذیری پایینی بوده و از نظر پروتئین، مواد معدنی و ویتامین‌های مورد نیاز دام فقیر است (Kamalzadeh و همکاران، ۲۰۰۸). با توجه به کمبود علوفه درکشور شناسایی منابع خوراکی بومی که امکان استفاده از آنها در تغذیه دام وجود دارد از اهمیت بالایی برخوردار است (Rezvani-Moghadam و Koochaki ، ۲۰۰۴). پنبه گیاهی گل دار، دولپه‌ایی از خانواده *Malvaceae* و از جنس Gossypium بوده و به دو صورت موجود است، سفید یا پرزدار که به طور گسترده به عنوان مکمل غذایی برای نشخوارکنندگان استفاده می شود و پنبه سیاه نیز به مقدار کم در دسترس است. البته ارزش غذایی هر دو مشابه است با این تفاوت که پنبه دانه سفید و پرزدار حاوی فیبر بیشتری است (Zhang و همکاران، ۲۰۰۷). در پژوهشی بیان شد که الیاف پنبه دانه در شکمبه به اندازه دیگر علوفه ها کارایی دارد (Anandan ، ۲۰۱۰). پس از برداشت پنبه، ضایعاتی که شامل سر (طبق)، ساقه، گلچه دیسک و برگ‌ها برجای می‌ماند که به مصرف انسانی نخواهد رسیدکه می‌توان آن را در تغذیه نشخوارکنندگان استفاده کرد (اسدی و همکاران،۱۴۰۰). بخش عمده بقایای محصولات کشاورزی از دیواره سلولی تشکیل شده‌است. زیاد بودن دیواره سلولی در این محصولات باعث محدود شدن قابلیت هضم و کاهش قابلیت استفاده از مواد مغذی توسط دام می‌گردد. همچنین قابلیت دسترسی اجزای مواد خوراکی خشبی برای میکروب‌های شکمبه و تأمین مواد خوراکی به مقدار کافی، بستگی به خواص فیبری آنها دارد (قورچی و همکاران، ۱۳۸۰). مقدار زیاد پلی ساکاریدها در بقایای محصولات کشاورزی منبع بالقوه‌ای برای انرژی جیره‌های نشخوارکنندگان است اما وجود جزء مستحکمی به نام لیگنین - به عنوان یک مانع فیزیکی- از دسترسی آنزیم‌های هیدرولیتیک به پلی‌ساکاریدها جلوگیری می‌کند. لیگنین احتمالاً به مقدار ناچیزی توسط میکروارگانیزم‌های شکمبه مورد متابولیسم قرار می‌گیرد. تغییر در بقایای آروماتیک توسط هیدروژناسیون، دِهیدروژناسیون (هیدروژن‌زدایی) و متیل‌زدایی امکان‌پذیر است (قورچی و سیدالموسوی، ۱۳۹۷). از آنجا که برای شکستن حلقه آروماتیک معمولاً به اکسیژن مولکولی تحت شرایط هوازی یا انرژی بالا در شرایط بی‌هوازی نیاز است، احتمال تجزیه حلقه‌ها در شکمبه ناچیز است (قورچی و سیدالموسوی، ۱۳۹۷). با توجه به محدودیت منابع خوراک دام، شناخت عواملی که باعث استفاده بهینه از مواد خشبی در تغذیه دام و به‌دست آوردن حداکثر بازده بیولوژیکی در تولیدات دامی گردد امری اجتناب‌ناپذیر است (Kulathunga و همکاران ۲۰۱۵). با توجه به اینکه تا به حال تعداد محدودی مطالعه و آزمایش برای تعیین ارزش غذایی بوته پنبه به منظور بکارگیری آن در جیره غذایی نشخوارکنندگان صورت گرفته است و اطلاعات اندکی در این زمینه وجود دارد، این پژوهش به‌منظور بررسی تاثیر جایگزینی بوته پنبه بجای کاه گندم بر ماده خشک مصرفی، فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در میش‌های دالاق صورت گرفت.

مواد و روش ها

دام، طرح آزمایشی و جیره‌های آزمایشی

ضایعات زراعی بوته پنبه مورد نیاز این پژوهش از مزارع زراعی شهرستان مانه و سملقان واقع در استان خراسان شمالی پس از برداشت غوره پنبه تهیه گردید و سپس به انبار خوراک منتقل شد و پس از خردشدن برای مصرف میش‌ها آماده شدند. این طرح در مزرعه آموزشی-پژوهشی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان اجرا گردید. به منظور انجام این آزمایش ۱۸ رأس میش ۳ شکم زایش نژاد دالاق با میانگین وزن ۳/۷±۳۶ انتخاب شدند. آزمایش در قالب طرح کاملا تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار انجام شد. تیمارها شامل: تیمار اول: شاهد (بدون استفاده از بوته پنبه دانه

درجیره)، تیمار دوم: ۲۰ ٪ بوته پنبه دانه و تیمار سوم: ۴۰٪بوته پنبه دانه بودند. دام‌ها در هر تیمار بعد از اطمینان یافتن از سلامت در قفس‌های انفرادی به مدت ۴۲ روز (۳۵ روز عادت‌پذیری و یک هفته نمونه‌گیری) نگهداری شدند. جیره های مورد استفاده در این آزمایش بر اساس جداول انجمن ملی تحقیقات گوسفند (۲۰۰۷) شامل ۴۰ درصد علوفه و ۶۰ درصد کنسانتره تهیه و تنظیم شدند و در حد اشتها در دو نوبت صبح(ساعت۸) و عصر(ساعت۱۶) در اختیار میش‌ها قرارگرفت. خوراک روزانه به صورت کاملا مخلوط به دام‌ها عرضه می‌شد. در تمام مدت آزمایش، حیوانات به طور آزاد به آب آشامیدنی تمیز دسترسی داشتند. ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره های آزمایشی در جدول ۱ آمده است.

ثبت داده‌های عملکرد و ماده خشک مصرفی

در تمامی میش‌ها خوراک داده شده و پس‌آخور بجا مانده از هر دام بصورت روزانه جهت محاسبه ماده خشک مصرفی ثبت می-شد.

اندازه گیری pH و نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه

نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز ۳۸ آزمایش صورت گرفت. مایع شکمبه در زمان قبل از خوراکدهی صبح (ساعت صفر) و در ساعت‌های سه و شش بعد از خوراک‌دهی توسط سوند مری گرفته شد، سپس مقدار pH محتویات شکمبه بلافاصله پس از استحصال، توسط دستگاه pH متر دیجیتالی سیارکه در همان محل نیز کالیبره شده بود، اندازه‌گیری و ثبت‌گردید. جهت اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه، از نمونه‌های ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی صبح استفاده‌شد. نمونه مایع شکمبه بعد از اندازه گیری pH با استفاده از پارچه ۴ لایه متقال صاف شده و سپس شیرابه حاصل با اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال به نسبت ۵ به ۱ (پنج شیرابه به یک HCl ۰/۲ نرمال) رقیق گردید و تا روز آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتیگراد نگهداری شدند. جهت تعیین میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه از روش Broderick و Kang (۱۹۸۰) و با استفاده از دستگاه اسپکتوفتومتر[۶] در طول موج ۶۳۰ نانومتر استفاده شد.

شمارش پروتوزوآ

نمونه‌گیری از مایع شکمبه جهت اندازه گیری جمعیت پروتوزوآیی در روز پایانی صورت گرفت. شیرابه شکمبه توسط سوند مری در سه زمان ناشتا، ۳ و ۶ ساعت پس از خوراک‌دهی وعده صبح از دام‌ها (۵ نمونه به ازای هر تیمار) جمع آوری گردید. برای شمارش پروتوزوآ از روش Dehority و Males(۱۹۸۴) استفاده شد. ابتدا بعد از صاف نمودن مایع شکمبه با پارچه متقال در یک لوله آزمایش پیچیده شده در فویل، ۴ میلی‌لیتر مایع شکمبه ریخته شد، سپس به ترتیب ۱ میلی لیتر فرمالین ۱۸/۵ درصد، ۸ قطره رنگ متیلن بلو (۲ گرم متیلن بلو با ۱۰۰ میلی لیتر آب مقطر به حجم رسانده شد) و در نهایت ۳ میلی‌لیتر گلیسرول به محتوای لوله آزمایش اضافه گردید. عمل شمارش پروتوزوآ توسط استریومیکروسکوپ و عدسی با بزرگنمایی X ۴۰ بوسیله لام نئوبار[۱۱] صورت گرفت.

جدول ۱- جیره‌های آزمایشی مورد استفاده در تیمارهای مختلف و ترکیب مواد مغذی

اجزا جیره (درصد)	تیمارها		
	شاهد	۲۰٪ بوته پنبه	۴۰٪ بوته پنبه
کاه گندم	۴۰	۲۰	۰
بوته پنبه	۰	۲۰	۴۰
دانه جو	۲۰/۶۰	۱۹/۷	۱۹/۵
سبوس ذرت	۹/۸۱	۱۰/۷۱	۱۱/۳۷
کنجاله سویا	۱۱/۳۶	۱۰/۶۶	۱۰/۱۰
سبوس گندم	۵/۸۰	۶/۵۰	۶/۶۰
تفاله چغندرقند	۴/۰۰	۴/۰۰	۴/۰۰
کنجاله کلزا	۳/۰۰	۳/۰۰	۳/۰۰
پودر چربی	۱/۴۳	۱/۴۳	۱/۴۳
نمک	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
آهک	۱/۵۰	۱/۵۰	۱/۵۰
اوره	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
مکمل مواد معدنی- ویتامین*	۱/۰۰	۱/۰۰	۱/۰۰
ترکیب شیمیایی خوراک			
ماده خشک(درصد)	۸۷/۵۱	۸۷/۶۵	۸۷/۷۹
انرژی قابل متابولیسم(مگاکالری بر کیلوگرم)	۲/۳۰	۲/۳۰	۲/۳۰
پروتئین‌خام(درصد ماده‌خشک)	۱۳/۵۰	۱۳/۵۰	۱۳/۵۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(درصد ماده‌خشک)	۲۷/۲۱	۲۸/۰۲	۲۸/۸۴
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد ماده‌خشک)	۴۰/۹۴	۴۲/۹۷	۴۵/۰۱
چربی خام(درصد ماده‌خشک)	۱/۲۳	۱/۱۴	۱/۰۲
کلسیم (درصد ماده خشک)	۰/۷۹	۰/۷۹	۰/۷۸
فسفر (درصد ماده خشک)	۰/۲۹	۰/۳۰	۰/۳۱

*مکمل ویتامین و معدنی شامل ویتامین A ۱۰۰۰۰۰۰واحد بین المللی، ویتامینD3 ۲۵۰۰۰۰ واحد بین المللی، ویتامینE ۳۰۰۰ واحد بین المللی، منیزیم ۳۲۰۰۰ میلی گرم، منگنز ۱۰۰۰۰میلی گرم، روی ۱۰۰۰۰ میلی گرم، مس ۳۰۰ میلی گرم، سلنیوم ۱۰۰میلی گرم، کلسیم ۱۰۰میلی گرم، آهن ۳۰۰۰ میلی گرم، کبالت ۱۰۰ میلی گرم، فسفر ۳۰۰۰۰ میلی گرم، مونتسین ۱۵۰۰میلی گرم، آنتی اکسیدان ۱۰۰میلی گرم در هر کیلوگرم می باشد.

فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک

هفته آخر دوره آزمایش، به منظور اندازه گیری فعالیت آنزیم‌های هیدرولیتیک شکمبه شامل کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز ، نمونه‌های شیرابه شکمبه طی سه روز متوالی توسط لوله مری ۶ ساعت پس از خوراک دهی وعده صبح از دام‌ها جمع آوری و بلافاصله توسط یک فلاسک عایق با دمای ۳۹ درجه سانتی گراد به آزمایشگاه انتقال داده شد. آنزیم های شکمبه ای مورد آزمایش در بخش های مختلف شیرابه شکمبه طبق روش Hristov و همکاران (۲۰۰۱) استخراج گردید. به منظور بخش بندی آنزیم های مورد بررسی در شیرابه شکمبه به سه بخش جامد، خارج سلولی و درون سلولی ابتدا شیرابه (حدود۵۰ میلی لیتر) توسط دولایه پارچه متقال

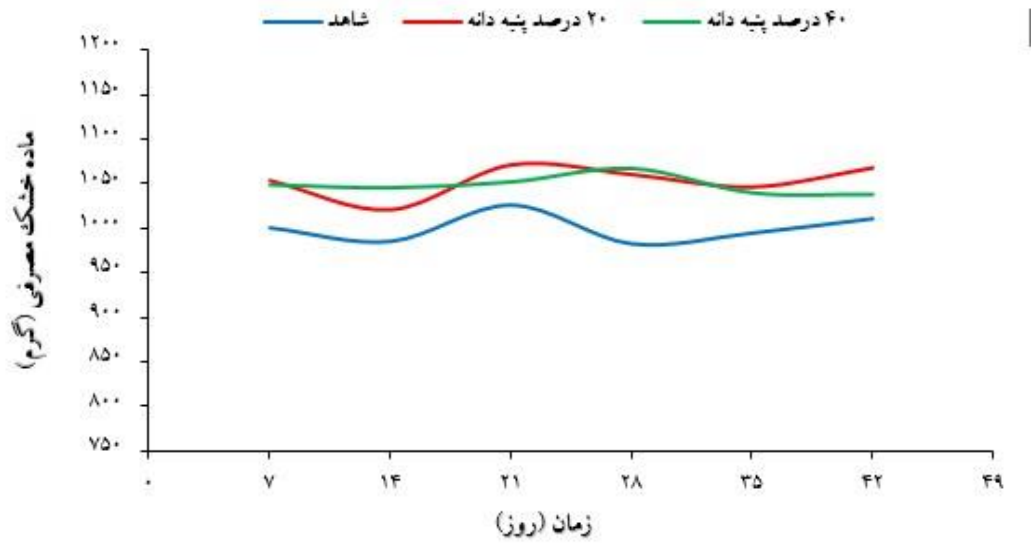
صاف گردید و مواد باقیمانده روی پارچه به عنوان بخش جامد در نظر گرفته شد.برای جداسازی بخش های پروتوزوایی و باکتریایی،ابتدا شیرابه با دورg۴۵۰ به مدت ۵ دقیقه در دمای ۳۷ درجه سانتی گراد سانتریفیوژ گردید.پلت بدست آمده به عنوان بخش پروتوزوایی در نظر گرفته شد. مایع شفاف رویی (سوپرناتانت) مجددا با دورg۲۷۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد سانتریفیوژ گردید.پلت به‌دست آمده در این مرحله به‌عنوان بخش باکتریایی مشخص شد. در نهایت، مایع شفاف رویی به عنوان منبع آنزیم های خارج سلولی مورد استفاده قرارگرفت.فعالیت آنزیم های هیدرولیتیک در هر حیوان در هر یک از سه بخش شیرابه شکمبه طبق روش Agarwal (۲۰۰۰) محاسبه گردید. گلوکز آزاد شده در اثر فعالیت هریک ازآنزیم های مورد آزمون براساس روش Miller (۱۹۵۹) تخمین زده شد. فعالیت های آنزیمی بر اساس این فرض که یک واحد آنزیم توانایی تولید یک نانو مول گلوکز در هر دقیقه در هر میلی لیتر از مایع شکمبه را تحت شرایط مخلوط واکنش دارد محاسبه گردید.

طرح آزمایشی و مدل آماری آزمایش

مدل آماری و فرضیات آزمایش به‌صورت زیر بوده و مقایسات میانگین‌ها با آزمون توکی در سطح معنی‌داری پنج درصد انجام شد. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم افزار آماری SAS ویرایش ۹/۱ (۲۰۰۱) صورت گرفت.

نتایج و بحث

اطلاعات حاصل از نتایج آزمایش اثر سطوح مختلف بوته پنبه بر مصرف ماده خشک میش‌ها در شکل ۱ آمده است. با توجه به نتایج حاضر در تیمار ۲ (حاوی ۲۰٪ بوته پنبه)، نسبت به دو تیمار دیگر، ماده خشک مصرفی بیشتر بوده اما این تفاوت از نظر آماری معنی‌دار نبوده است. بطور کلی تیمارهای آزمایشی از لحاظ مصرف ماده خشک تفاوت معنی‌داری باهم نداشتند($P>۰/۰۵$). محققین در پژوهشی از کاه سویا به عنان یک ماده علوفه‌ایی استفاده کرده و مشاهده کردند اختلاف معنی دار در بین گوساله‌های پرواری مصرف کننده کاه سویا و کاه گندم از نظر ماده خشک مصرفی وجود ندارد. آنها بیان داشتند کاه سویا همانند کاه گندم یک ماده خشبی با ضریب هضمی پائین بوده و می‌تواند در جیره غذایی دام‌های پرواری بومی با ضریب رشد پائین تا سطح ۱۴ درصد کل جیره قرار گیرد (پاسندی وهمکاران، ۱۳۸۹). در پژوهشی بر روی تلیسه‌های نژاد جرسی محققان بیان داشتند که جایگزینی علوفه تازه با ضایعات زراعی شامل کاه گندم، کاه برنج و سر شاخه‌های نارگیل باعث افزایش مصرف ماده خشک خوراک و همچنین افزایش وزن روزانه می‌شود (Kulathunga وهمکاران، ۲۰۱۵). در مطالعه‌ی دیگری با جایگزینی سرشاخه‌های خرما با کاه جو تاثیری بر تولید شیر، مصرف خوراک و تغییرات وزنی گاوهای هلشتاین مشاهده نشد (Bahman وهمکاران، ۱۹۹۷). فروزان و همکاران (۱۳۹۹) نشان دادند که استفاده از بوته گوجه فرنگی در عملکرد و مصرف ماده خشک بره‌ها اثر مثبت دارد. در پژوهشی نشان داده شد که جایگزینی کاه گندم بجای منابع علوفه‌ای تازه یونجه در جیره گاوهای شیری تاثیر معنی-داری بر مصرف خوراک دام‌ها ایجاد نمی‌کند (Poore وهمکاران، ۱۹۹۳). همچنین قیاسوند و همکاران (۱۳۹۱) نشان دادندکه بکارگیری کاه و کلش بدون فراوری کلزا در گوساله‌های نر هلشتاین مصرف خوراک گوساله‌ها را کاهش می‌دهد. در آزمایشی دیگر محمدی مهر و همکاران(۱۳۹۷) با جایگزین کردن یونجه با کاه نتیجه گرفتند افزایش سطح کاه در جیره به صورت خطی منجر به کاهش مصرف ماده خشک مصرفی شده و جیره‌های آزمایشی اثری بر وزن بره‌ها در انتهای دوره آزمایشی ندارد. وی همچنین بیان داشت کاهش مصرف خوراک با افزایش سطح کاه در جیره می‌تواند بر افزایش سطح الیاف شوینده خنثی دلالت کند. قاسمی و همکاران (۱۳۹۵) بیان کردند که مصرف کاه گندم بدون فرآوری نسبت به سیلاژ گندم فرآوری شده، یونجه و سیلاژ ذرت تفاوت معنی‌داری در مصرف خوراک و تغییرات وزنی دام‌ها ندارد هرچند که تولید شیر در تیمار دریافت کننده کاه گندم نسبت به سایر تیمارها کمتر بوده است. همچنین مختارپور و جهان‌تیغ (۱۳۹۵) نشان دادند که تلیسه‌های سیستانی تغذیه شده با علوفه نی بعنوان یک ضایعات کشاورزی نسبت به تیمارهای دریافت کننده فراوری‌شده این علوفه‌ها اختلاف معنی-داری را در مصرف خوراک نشان ندادند.



شکل ۱- تاثیر استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه بر ماده خشک مصرفی میش‌های دالاق (گرم در روز)

اطلاعات مربوط به pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه میش‌ها در جدول ۲ آمده است. اختلاف معنی داری در pH شکمبه در زمان‌های ناشتا، سه و شش ساعت بعداز خوراکدهی صبح در بین تیمار های دریافت کننده سطوح مختلف بوته پنبه در جیره وجود ندارد($P>۰/۰۵$) اما غلظت آمونیاک شکمبه تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت بطوریکه غلظت آمونیاک شکمبه در تیمار دریافت‌کننده ۴۰٪ بوته پنبه به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است ($P<۰/۰۵$). مقدار pH شکمبه به زمان تغذیه (Hindrichsen و همکاران، ۲۰۰۲) و مقدار اسیدهای چرب فرار تولید شده (Synder و همکاران، ۲۰۰۶) بستگی دارد. میانگین مقدار pH بین جیره‌های آزمایشی تقریبا در دامنه نرمال ۶/۸- ۵/۸ که توسط Van Soest (۱۹۹۴) گزارش شده‌است قرار داشت لذا بر اساس نتایج بدست آمده می توان گفت استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه‌دانه در جیره‌ها نه تنها اثر منفی روی pH شکمبه نداشته بلکه تا حدودی باعث افزایش pH شکمبه و نهایتاً منجر به عملکرد مطلوب در شکمبه شده است. روند کاهشی pH در تمام جیره‌ها پس از سه ساعت تغذیه مشاهده شد. زمانی که نشخوارکنندگان با مقادیر بیش از حد کربوهیدرات‌های سریع التخمیر (غیرفیبری) تغذیه شوند، pH شکمبه به سطوح پایین‌تر از مقادیر فیزیولوژیکی افت می‌کند (Duffild و همکاران، ۲۰۰۴). به طور کلی نشخوارکنندگان قادرند pH شکمبه را با تنظیم مقدار خوراک مصرفی، تولید بافر از طریق بزاق، تطابق‌پذیری میکروارگانیسم‌ها و جذب اسیدهای چرب فرار در محدودهٔ فیزیولوژیکی تنظیم نمایند. با وجود این چنانچه مقدار کربوهیدرات قابل تخمیر مصرفی، باعث تولید مقدار اسید بیشتر از آنچه در داخل شکمبه متابولیسم می‌گردد، شود، تنظیم pH شکمبه با شکست مواجه شده و کاهش شدیدی در میزان pH مشاهده خواهد شد (Jabbari و همکاران، ۲۰۱۱). همچنین Harvatine و همکاران (۲۰۰۲a) بیان داشتند که مصرف پنبه دانه در گاوهای شیری، مدت زمان ماندگاری مواد خوراکی در شکمبه را افزایش می‌دهد و این مسئله سبب می‌شود که عمل نشخوار و ترشح بزاق افزایش می‌یابد و مانع افت pH مایع شکمبه می‌شود آن‌ها در رابطه با مقدار ازت آمونیاکی شکمبه، همسو با آزمایش حاضر گزارش کردند که در شکمبه تیمارهای مصرف کننده پنبه دانه ازت آمونیاکی بیشتری وجود دارد. همسو با نتایج حاضر Pires و همکاران (۱۹۹۶) نیز گزارش کردند که اختلاف معنی‌داری بین تیمارهای دریافت کننده پنبه دانه با تیمار شاهد در جیره گاوهای شیری مشاهده نشد.اما برخلاف با نتایج آزمایش

حاضر آن‌ها گزارش کردند که ازت آمونیاکی شکمبه تحت تاثیر مصرف پنبه دانه قرار نگرفت، آن‌ها دلیل این امر را به ثابت بودن میزان ازت اوره‌ای خون و یکسان بودن میزان نیتروژن جیره بین تیمارهای مختلف نسبت دادند. Harvatine و همکاران (۲۰۰۲b) در یک آزمایش پنبه دانه را در سطوح مختلف جایگزین یونجه در جیره نمودند در این آزمایش علاوه بر اینکه طول مدت جویدن گاوها تحت تاثیر جیره‌ها قرار نگرفت، ظرفیت تبادل کاتیون پنبه دانه مشابه یونجه ذکر گردید. آن‌ها گزارش کردند که تفاوت معنی‌داری بین تیمارهای مختلف از نظر pH، ازت آمونیاکی شکمبه و تعادل اسید و بازها حاصل نشد.

جدول ۲ - تاثیر استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه در جیره بر pH و غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه

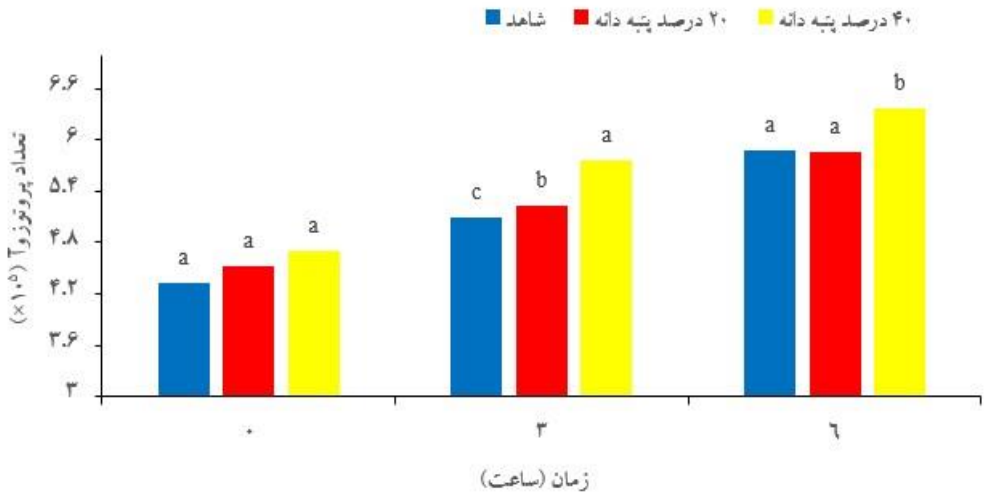
فراسنجه‌های شکمبه‌ای	جیره‌های آزمایشی			SEM	P-value
	شاهد	۲۰٪ بوته پنبه	۴۰٪ بوته پنبه		
قبل از تغذیه صبح	۶/۶۷	۶/۷۱	۶/۸۵	۰/۱۴۱	۰/۶۶۲
۳ ساعت بعد از تغذیه صبح	۶/۰۲	۵/۷۹	۵/۹۱	۰/۴۰۶	۰/۴۱۲
۶ ساعت بعد از تغذیه صبح	۶/۳۵	۶/۴۸	۶/۳۷	۰/۲۱۹	۰/۲۸۲
غلظت آمونیاک (میلی گرم/دسی لیتر)	۱۰/۱۱^{b}	۱۰/۴۳^{b}	۱۲/۳۵^{a}	۰/۴۲۴	۰/۰۱۱

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد (P<۰/۰۵).

اطلاعات مربوط به جمعیت پروتوزوآ شکمبه‌ای میش‌های دالاق در شکل۲ آمده است. اختلاف معنی داری در جمعیت پروتوزوآ شکمبه در زمان ناشتا (قبل از تغذیه صبح) در بین تیمار های دریافت کننده سطوح مختلف بوته پنبه در جیره وجود ندارد(P>۰/۰۵). اما جمعیت پروتوزوآ شکمبه در زمان‌های سه و شش ساعت بعداز خوراکدهی صبح تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار گرفت بطوریکه تیمار دریافت‌کننده ۴۰٪ بوته پنبه به شکل معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بوده است (P<۰/۰۵). بر اساس گزارشات متعددی، جمعیت پروتوزایی شکمبه در ۲ تا ۶ ساعت بعد از مصرف خوراک افزایش قابل توجهی می‌یابد (بطور میانگین حدود ۲۷ درصد) (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱؛ Shahabi و همکاران، ۲۰۱۶). امروزه مشخص شده است که ترکیب جمعیت پروتوزوای شکمبه با شرایط تغذیه ای و فیزیولوژیکی حیوان میزبان تغییر می کند. چنین تغییرات شدیدی در جمعیت تک یاخته‌ها را نمی توان ناشی از رقیق شدن محتویات شکمبه و عبور مواد از دستگاه گوارش دانست و ممکن است ناشی از مهاجرت تک یاخته‌ها از مایع شکمبه و نگاری به دیواره آن ها باشد. یکی از دلایل افزایش تگ یاخته ها تا سه ساعت در دسترس بودن قندهای محلول اعلام شده است (قورچی و قربانی، ۱۳۹۰). با توجه به این که pH شکمبه در زمان‌های مختلف بعداز خوراکدهی در بین تیمار های دریافت کننده سطوح مختلف بوته پنبه‌دانه در جیره تفاوت نداشت لذا نسبت دادن افزایش جمعیت پروتوزوآ به pH شکمبه نمی‌تواند قانع‌کننده نباشد (Denman و همکاران، ۲۰۰۷). از طرف دیگر در تضاد با نتایج حاضرJenkins و Mcguire (۲۰۰۶) نشان دادند که استفاده از مواد خشبی با لیگنین بالا در جیره بدلیل ایجاد پوشش فیزیکی روی الیاف منجر به کاهش جمعیت باکتریایی و پروتوزوایی می شوند. همچنین در تضاد با نتایج این آزمایش، در گزارشی آمده است که جایگزینی کاه کلزا در جیره گاوهای شیری سبب کاهش جمعیت پروتوزوایی شکمبه می‌شود(Bagherinasab و همکاران، ۲۰۱۲). احتمالا دلیل این تفاوت در نتایج می‌تواند وجود گلوکوزینولات، ساپونین و تانن بیشتر در کاه کلزا نسبت به بوته

پنبه دانه باشد (Misra و همکاران، ۲۰۰۷) زیرا زمانی که این مواد در محیط باشد، جمعیت پروتوزوآ کاهش پیدا می‌کند (Mishra و Tripathi، ۲۰۰۷). همسو با نتایج حاضر کرمانشاهی و همکاران (۱۳۹۳) بیان داشتند که استفاده از گیاه خار شتر باعث افزایش جمعیت پروتوزوآ شکمبه گوسفندان کرمانی می‌شود. همچنین قدوسی و همکاران (۱۳۹۸) گزارش کردن بکارگیری برگ و ساقه موز در جیره گوسفند تاثیر کاهشی بر جمعیت پروتوزوآ شکمبه ندارد. افزایش در تعداد پروتوزوا و باکتریهای گرم منفی، عموما با افزایش بازچرخ نیتروژن در شکمبه نیز همراه می‌باشد (Franzolin و Dehority، ۲۰۱۰). در تحقیق حاضر افزایش مقدار ازت آمونیاکی شکمبه در دام‌های دریافت کننده بوته پنبه‌دانه دیده شد (جدول ۳) که همسو با افزایش جمعیت پروتوزوآی شکمبه در تیمارهای دریافت کننده سطوح مختلف بوته پنبه‌دانه می‌باشد. در واقع افزایش پروتوزوآ موجب تخریب بیشتر باکتری‌ها شده و در نتیجه تولید آمونیاک نیز بیشتر می‌شود.



شکل۲- تاثیر استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه بر جمعیت پروتوزوآ شکمبه‌ای میش‌های دالاق

اطلاعات مربوط به فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز در مایع شکمبه بخش‌های مختلف شکمبه میش‌های مورد آزمایش (نانومول در دقیقه) در جدول ۳ ارائه شده است. اختلاف معنی داری در بخش‌های مختلف شکمبه فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز مشاهده شد($P<۰/۰۵$).بیشترین میزان فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز در هرسه بخش و کل فعالیت در میش-های تغذیه شده با جیره ۴۰ درصد گیاه پنبه مشاهده گردید ($P<۰/۰۵$). فعالیت آنزیم های شکمبه منعکس کننده میکروب‌هایی می‌باشد که در هضم ذرات خوراکی درگیر هستند (Raghuvansi و همکاران، ۲۰۰۷). آنزیم‌های تجزیه کننده فیبر شامل کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز می‌باشند که کربوکسی متیل سلولاز در تجزیه سلولزهای بی نظم و میکروکریستالین سلولاز در تجزیه سلولزهای با نظم درگیر می‌باشند (Agarwal، ۲۰۰۰). فعالیت این آنزیم ها در سه بخش مجزا از محتویات شکمبه شامل ذرات ریز (میکروب‌های متصل به بخش ذرات شکمبه)، بخش درون سلولی (سلولهایی که به‌صورت آزادانه در بخش مایع از مایع شکمبه معلق هستند) و بخش خارج سلولی (آنزیم‌های موجود در بخش مایع) اندازه‌گیری می شوند.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 می‌باشد (Agarwal، ۲۰۰۰). در این آزمایش فعالیت آنزیم‌های وابسته به

ذرات بیشتر از حدود فعالیت آنزیم‌های دو بخش سلولی و خارج سلولی به‌دست آمد. این پاسخ می‌تواند به‌دلیل سرعت کونلیزاسیون[۱۳] ذرات خوراکی با میکروب‌ها باشد (اسدی و همکاران، ۱۳۹۷) تفاوت بین تیمارهای آزمایشی در مورد فعالیت آنزیم می‌تواند در نتیجه تغییر در جمعیت میکروبی با توجه به جیره ارائه شده به حیوانات و در نتیجه تغییر در پروفایل آنزیم‌ها باشد (Agarwal و همکاران، ۲۰۰۴). میزان فعالیت کل به دست آمده از آنزیم‌های مورد بررسی در این آزمایش مشابه با میزان فعالیت کل گزارش شده توسط اسدی و همکاران (۱۳۹۷) در بره‌های دالاق است که فعالیت کل در آنزیم‌های کربوکسی متیل سلو لاز و میکروکریستالین سلولاز را به‌ترتیب در دامنه‌ی ۳۹۷ تا ۵۲۵ و ۳۳۱ تا ۴۷۷ (نانومول در دقیقه)گزارش کردند. قورچی و دوستی (۱۳۹۴) گزارش کردند میزان کل فعالیت آنزیم کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستال سلولاز (به ترتیب از راست به چپ) در دام کشتار شده با فیستولایی در گستره ۴۴۰ تا ۱۸۵، ۵۳۷ تا ۳۱۱، وابسته به ذرات ۶۰ تا ۱۷، ۲۶۸ تا ۵۵، خارج سلولی ۱۳۸ تا ۵۶، ۱۷۳ تا ۸۴، داخل سلولی ۲۴۵ تا ۴۸ ،۲۴۹ تا ۱۶۴ (نانومول در دقیقه) بوده است. گستره میزان فعالیت سه بخش آنزیم‌های به دست آمده از آنزیم‌های مورد بررسی در آزمایش ما متفاوت با میزان فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز گزارش شده توسط قورچی و دوستی (۱۳۹۴) است. این تفاوت می‌تواند ناشی از نوع خوراک، محل نگه‌داری و مدیریت متفاوت باشد. به عبارت دیگر نوع جیره تغذیه شده حیوانات، سبب تغییر جمعیت میکروبی و متعاقب آن تغییر در الگوی آنزیمی شده است (Kamra و همکاران، ۲۰۱۰). مطابق با نتایج این تحقیق در خصوص فعالیت آنزیم میکروکریستالین سلولاز، عزیزی و همکاران (۱۳۹۳) بیشترین میزان فعالیت آنزیمی را برای بخش جامد (وابسته به ذرات) و کمترین میزان فعالیت را برای بخش خارج سلولی گزارش کردند. مشخص شده‌است که تعداد بیشتر میکروب‌های وابسته به بخش جامد سبب افزایش فعالیت آنزیم‌های فیبرولیتیک شده و عمدتاً در هضم فیبر دخیل هستند (اسدی و همکاران، ۱۳۹۷). همان گونه که ملاحظه شد، میزان فعالیّت آنزیم‌های میکروبی در بخش جامد(وابسته به ذرات) شیرابه شکمبه در مورد همه آنزیم‌های بررسی شده به مراتب بیشتر از دو بخش دیگر یعنی بخش خارج سلولی و بخش درون سلولی بود همچنین، کمترین میزان فعالیت آنزیمی مربوط به بخش خارج سلولی شیرابه شکمبه بود. علت فعالیّت آنزیمی کمتر در بخش سلولی شیرابه شکمبه این است که میکروب‌های سلولولایتیک به ذرات خوراکی متصل شده‌اند ودر نتیجه جمعیت میکروب‌های آزاد در بخش مایع بسیار کمتر می‌شود (Cao و همکاران، ۱۹۸۷). حداقل غلظت آنزیم‌های تجزیه کننده الیاف در بخش خارج سلولی شیرابه شکمبه قابل انتظار بود، زیرا این آنزیم‌ها به پوشش سلولی متصل هستند و تنها مقدار کمی از آنها به‌دلیل تخریب یا تجزیه مکانیکی میکروب‌های تجزیه کننده الیاف به بخش مایع سلولی آزاد می‌شود (Chen و Gomes، ۱۹۹۵). همچنین، Minato و همکاران (۱۹۶۶) دریافتند که ۷۰-۵۰ درصد باکتری‌های شکمبه متصل به ذرات خوراک هستند. میزان فعالیت کربوکسی متیل سلولاز در بخش جامد، خارج سلولی، درون سلولی و کل شیرابه شکمبه نسبت به بخش‌های مربوطه در آنزیم میکروکریستالین سلولاز بیشتر بود. آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز بر روی بخش میانی زنجیر سلولز اثر نموده و از طریق هیدرولیز آنرا پاره می‌نماید و تولید دو زنجیر کوتاه‌تر میکند. اما میکروکریستالین سلولاز به قسمت انتهایی آزاد زنجیره حمله نمو ده و طی مراحل متوالی سلوبیوز را تولید می نماید بنابراین، افزایش فعالیت کربوکسی متیل سلولاز نسبت به میکروکریستالین سلولاز احتما لا به خاطر وجود سوبسترای بیشتر برای آن باشد و مطابق با یافته‌های سایر محققین است (Munasik و همکاران، ۲۰۱۳).

جدول ۳ - تاثیر استفاده از سطوح مختلف بوته پنبه در جیره بر فعالیت آنزیم‌های کربوکسی متیل سلولاز و میکروکریستالین سلولاز شکمبه

آنزیم‌ها	جیره‌های آزمایشی			SEM	P-value
	شاهد	۲۰٪ بوته پنبه	۴۰٪ بوته پنبه		
کربوکسی متیل سلولاز					
داخل سلولی	۶۱/۹۰^{c}	۸۰/۹۹^{b}	۹۴/۷۲^{a}	۱/۳۳۴	۰/۰۰۰۱
خارج سلولی	۲۱۵/۴۰^{c}	۲۳۸/۰۲^{b}	۲۷۱/۷۶^{a}	۰/۸۶۱	۰/۰۰۰۱
وابسته به ذرات	۱۱۵/۰۸^{c}	۱۴۱/۶۹^{b}	۱۶۵/۸۰^{a}	۲/۳۴۲	۰/۰۰۰۱
کل فعالیت	۳۹۲/۳۸^{c}	۴۶۰/۹۷^{b}	۵۳۲/۲۸^{a}	۰/۶۱۱	۰/۰۰۰۷
میکروکریستالین سلولاز					
داخل سلولی	۱۱۶/۲۷^{c}	۱۴۱/۲۲^{b}	۱۶۷/۰۴^{a}	۰/۷۵۵	۰/۰۰۰۱
خارج سلولی	۴۳/۲۰^{c}	۶۳/۰۲^{b}	۷۱/۸۴^{a}	۰/۶۰۱	۰/۰۰۰۱
وابسته به ذرات	۲۰۰/۶۸^{c}	۲۲۲/۳۰^{b}	۲۴۳/۰۵^{a}	۰/۶۱۸	۰/۰۰۰۱
کل فعالیت	۳۶۰/۱۵^{c}	۴۲۶/۵۴^{b}	۴۸۲/۹۳^{a}	۱/۴۳۷	۰/۰۰۰۱

فعالیّت همه آنزیم‌ها بر حسب نانو مول گلوکز آزاد شده در هر دقیقه می‌باشد.SEM ، خطای استاندارد میانگین‌ها، حروف غیرمشابه در هر ردیف نشان‌دهنده اختلاف معنی‌دار می‌باشد ($P<۰/۰۵$).

با این توجیهات می‌توان تفاوت در نتایج به‌دست آمده در این تحقیق را به نوع جیره و شرایط نگهداری دام (Kamra و همکاران، ۲۰۱۰) و همچنین زمان نمونه‌گیری از مایع شکمبه (Leedle و همکاران، ۱۹۸۶) نسبت داد. آزمایشی به‌منظور بررسی ارتباط پلی‌ساکاریدهای هضم شده در شکمبه با تغییرات گروه‌های باکتریایی نشان داد میکروب‌های تجزیه کننده فیبر در ۸ تا ۱۲ ساعت پس از تغذیه بیشترین تعداد را دارند (Leedle و همکاران، ۱۹۸۶). تحقیقات دیگری نیز یک تأخیر مشابه را در بیان فعالیت کربوکسی متیل سلولازها از میکروب های متصل به ذرات گزارش نموده‌اند (Silva و همکاران، ۱۹۸۷؛ Williamsو همکاران، ۱۹۸۹). با توجه به اینکه در آزمایش حاضر نمونه‌گیری از مایع شکمبه در ۶ ساعت پس از تغذیه صورت گرفته است، احتمال داده می‌شود اثر زمان نمونه‌گیری باعث تغییر جزیی در پاسخ این تحقیق شده باشد.

نتیجه گیری

با توجه به نتایج بدست آمده از این پژوهش می‌توان از بوته پنبه تا سطح ۴۰ درصد در جیره میش‌های دالاق بدون هیچ‌گونه تاثیرمنفی بر عملکرد دام و سلامت شکمبه استفاده نمود و این پسماند زراعی را که ارزان قیمت نیز می‌باشد جایگزین بخش علوفه‌ای جیره کرد و می‌توان از نتایج این پژوهش در جیره‌های گوسفند به منظور کاهش هزینه‌های تغذیه‌ای بکارگرفت.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مرزعه‌ای و آزمایشگاهی این پژوهش تشکر و قدردانی می گردد.

منابع

اسدی، م.، قورچی، ت.، توغدری.، ع، و شاهی، م. (۱۴۰۰). اثر جایگزینی سطوح مختلف کاه گندم با گیاه پنبه بر عملکرد، قابلیت هضم، فراسنجه های خونی و رفتار نشخوار در میش های دالاق. نشریه پژوهش در نشخوار کنندگان. ۶۳–۷۲.

اسدی، م.، توغدری.، ع، قورچی، ت.، و کارگر، ش. (۱۳۹۷). تأثیر کنسانتره آردی و پلت و بافر بیکربنات سدیم و سسکویی سدیم بیکربنات جیره بر فعالیت برخی از آنزیم‌های هیدرولیتیک بخش‌های مختلف شیرابه شکمبه، ابقای نیتروژن و خونشناسی در بره‌های پرواری دالاق. نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان. ۶ (۱): ۱۴۶-۱۲۷.

اسدی، م. و توغدری ع. (۱۳۹۶). استفاده از محصولات جانبی کشاورزی و ضایعات زراعی در تغذیه دام و طیور، اولین همایش ملی فرصت های نوین تولید و اشتغال بخش کشاورزی در شرق کشور (در راستای تحقق اهداف اقتصاد مقاومتی) بیرجند. دانشگاه بیرجند.

پاسندی م.، کاویان ع. و پورغفور پ. (۱۳۸۹). کاه سویا به‌عنوان یک ماده علوفه‌ایی در تغذیه گوساله‌های نر پرواری. سومین سمینار دانه‌های روغنی و روغن‌های خوراکی. تهران، کانون هماهنگی دانش و صنعت دانه های روغنی.

عزیزی شترخفت، ا .، میرمحمدی، د.، رضائی، ج.، کیانی ع و فضائلی، ح. (۱۳۹۳). اثر منبع انرژی بر فعالیت برخی آنزیم‌های هیدرولیتیک بخش‌های مختلف شیرابه شکمبه و ابقای نیتروژن در گوسفند تغذیه شده با جیره حاوی کود مرغی فرآوری شده. مجله پژوهش در نشخوارکنندگان، ۱۶:۲-۱.

فروزان، س.، قورچی،ت.، توغدری، ع و پارسا،ب.(۱۳۹۹). تاثیر سطوح مختلف بقایای بوته خشک گوجه فرنگی بر عملکرد، قابلیت هضم و فراسنجه های خونی بره های نر پرواری. نشریه علوم دامی(پژوهش سازندگی)، ۱۲۶: ۸۳-۹۴.

قاسمی ا.، قربانی غ. ر. و خوروش م. (۱۳۹۵). تاثیر استفاده از کاه گندم و سیلاژ فراوری‌شده با سود، ملاس و دانه گندم بر عملکرد گاوهای شیرده. نشریه علوم دامی، ۱۱۲: ۴۶-۳۳.

قدوسی، م.، دیانی، ا.، خضری، ا. و شریفی حسینی، م.م. (۱۳۹۸). قابلیت هضم، جمعیت پروتوزوآ و فراسنجه های تخمیری شکمبه در گوسفندان تغذیه شده با سیلاژ برگ و ساقه درخت موز با خرمای غیرخوراکی. نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی). ۱۵۹-۱۷۲.

قورچی، ت.، رضائیان، م.، رحیمی، ش. و قربانی، غ. ر. (۱۳۸۰). تجزیه ماده خشک و مواد فیبری کاه غلات توسط قارچ‌های بی‌هوازی شکمبه. مجله دانشکده دامپزشکی دانشگاه تهران. ۵۶ (۱): ۶-۱.

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.

قورچی، ت و سیدالموسوی، س. م.م. (۱۳۹۷). اصول تغذیه نشخوارکنندگان. انتشارات علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۳۱۰ صفحه.

قورچی، ت و قربانی، ب. (۱۳۹۰). میکروبیولوژی شکمبه. انتشارات علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان. ۱۶۹ صفحه.

قیاسوند م.، رضایزدی ک. و دهقان بنادکی م. (۱۳۹۱). تاثیر روش های مختلف فراوری بر ترکیب شیمیایی و تجزیه‌پذیری شکمبه-ای کاه کلزا و تاثیر آن بر عملکرد پروار گوساله های نر هلشتاین. پژوهش‌های علوم دامی، ۲۲(۱): ۱۰۴-۹۳.

کرمشاهی، ا.، دیانی، ا.، طهماسبی، ر. و خضری، ا. (۱۳۹۳). تاثیر تغذیه سیلاژ خارشتر با خرمای ضایعاتی بر پارمترهای شکمبه و سنتز پروتئین میکروبی در گوسفند. مجله علوم دامی. ۴۵ (۳): ۲۵۷-۲۷۱.

محمدی مهر ا.، قاسمی ا. و خوروش م. (۱۳۹۷). اثر جایگزینی بخشی از علوفه یونجه با کاه گندم بر گوارش‌پذیری و عملکرد بره‌های نر پرواری. پژوهشهای تولیدات دامی، ۹: ۴۷-۳۹.

مختارپور ا. و جهان‌تیغ م. (۱۳۹۵). مصرف، قابلیت هضم و فراسنجه‌های خونی تلیسه‌های سیستانی تغذیه شده با علوفه نی عمل‌آوری شده با اوره. پژوهش در نشخوارکنندگان، ۴(۴): ۱۴۸- ۱۳۳.

Agarwal, N. (2000). Estimation of fibre degrading enzyme. In: Feed Microbiology (eds Chaudhary, L.C., Agarwal, N., Kamra, D.N., and Agarwal D.K.,). *CAS Animal Nutrition, IVRI, Izatnagar, India*. 283–290.

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*. 18: 73-80.

Agarwal, N., Saxena, J., Saha, S., Chaudhary, L.C. and Kamra, D.N. (2004). Changes in fermentation characteristics, microbial populations and enzyme profile in the rumen of buffaloes affected by roughage level in the diet. *Bubalusbubal*. 111: 81–90.

Akinfemi, A., Babayemi, O.J. and Jonathan, S.G. (2009). Bioconversion of maize husk into value added ruminant feed by using white-rot fungus. *Revista Científica UDO Agricola*. 9 (4): 968-971.

Anandan, A. (2010). Environmental Impact on the Combining Ability of Fiber Traits and Seed-Cotton Yield in Cotton. *Journal of Crop Improvement*. 24: 310–323.

Bagherinasab, M., Tahmasebi, A. and Naserian, A.A. (2012). Processing of canola straw with NAOH and Rumen fluid on apparent digestibility and blood metabolites of baluchian Sheeps.*5th Iranian Animal scien congeress.* undustrial university of Isfahan.

Bahman, A.M., Topps, J.H. and Rooke, J.A. (1997). Use of date-palm leaves in high concentrate diets for lactating Friesian and Holstein cows. *Journal of Arid Environment.* 35: 141–146.

Broderick, G.A. and Kang, J.H. (1980). Automated simultaneous determination of ammonia and total amino acids in ruminal fluid and in vitro media. *Journal of Dairy Science.* 63: 64–75.

Cao, G.R., English, P.B., Filippish, L.J. and Inglis, S. (1987). Experimental induced lactic acidosis in goat. *Australian Veterinary Journal*. 64(12): 367-370.

Chen, X.B. and Gomes, J.M. (1995). Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an overview of the technical details. International feed resources unit, *Rowett Research Institute*, Bucksburn Aberdeen AB2 9SB, UK.

Cotton research institute of Iran (CRI). 2011. Available from: *cri.areo.ir.*

Dehority, B.A. and Males, J.R. (1984). Rumen Fluid Osmolality: Evaluation of influence upon the occurrence and numbers of holotrich protozoa in sheep. *Journal Animal Science*. 38: 865-870.

Denman, S.E., Tomkins, N.W. and McSweeney, C.S. (2007). Quantitation and diversity analysis of ruminal methanogenic populations in response to the antimethanogenic compound bromochloromethane. *FEMS Microbiology Ecology*. 62: 313-322.

Dillon, p., Roche, j.R., Shallo, L. and Hran, B. (2005). Optimising financial return from grazing in temperate pastures. Satellite worlshop 20th Int. Grassl. Cong., Cork, irland. Utilisation Grazed Grass in temp. Anim. Syst. J. J. Murphy, ed. Wageningen Academic Publishers. *Wageningen the Netherlands*. 131-147.

Duffild, T., Plaizier, J.C., Fairfield, A., Bagg, R., Vessie, G. and McBridge. B. (2004). Comparison of techniques for measurement of rumen pH in lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 87: 59-66.

Franzolin, R. and Dehority, B.A. (2010). The role of pH on the survival of rumen protozoa in steers. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 39: 2262-2267.

Harvatine, D.I., Firkins, J. L. and Eastridge, M.L. (2002a). Whole cottonseed as a forage substitute fed with ground of steam-flaked corn: Digestibility and performance. *Journal of Dairy Science*. 85: 1976-1987.

Harvatine, D.I., Winkler, J.E. Devant Guille, M. Firkins, J.L. Stpierre, N.R, oldick B.S. and Eastridge, M.L. (2002b). Whole linted cottonseed as a forage substitute: Fiber effectiveness and digestion kinetics. *Journal of Dairy Science*. 85: 1988-1999.

Hindrichsen, I.K., Osuji, P.O., Odenyo, A.A., Madsena, J. and Hvelplund, T. (2002). Effects of supplementation of basal diet of maize stover with different amounts of Leucaena diversifolia on intake, digestibility, nitrogen balance and rumen parameters in sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 98: 131-142.

Hristov, A.N., Ivan, M., Rode, L.M. and McAllister, T.A. (2001). Fermentation characteristics and ruminal ciliate protozoal populations in cattle fed medium- or highconcentrate barley-based diets. *Journal of Animal Science*. 79: 515-524.

Jabbari, S., Eslami, M., Chaji, M., Mohammadabadi, T. and Bojarpour, M. (2011). The comparison of invitro digestibility of wheat straw by rumen microorganism of khuzestani buffalo and Hostein cow invitro digestibility by khuzestani buffalo. *Singapore: IACSIT Press, pp* 266-268.

Jenkins, T.C. and Mcguire, M.A. (2006). Major advances in nutrition: Impact on milk composition. *Journal of Dairy Science*. 89(4): 1302-1310.

Kamalzadeh, A., Rajabbaigy, M. and Kiasat, A. (2008). Livestock production systems and trends in livestock industry in Iran. *Iranian Journal of Science and Technology, Transactions.* 4: 183-188.

Kamra, D.N., Agarwal, N. and McAllister, T.A. (2010). Screening for compounds enhancing fiber degradation. In: Vercoe P.E, Makkar H.P.S. Schlink A.C. (Eds.), In vitro Screening of Plant Resources for Extranutritional Attributes in Ruminants: Nuclear and Related Methodologies. *IAEA, Dordrecht, the Netherlands*. 85–107.

Klopfenstein, T.J., Erikson, G.E. and Bremer, V.R. (2008). Board-invited review: Use of distillers byproducts in the beef cattle feeding industry. *Journal of Animal Science*. 86: 1223-1231.

Kulathunga, K.M.W.H., Shantha, K.Y.H.D. and Nayananjalie, W.A.D. (2015). Preparation of Cattle Feed Blocks Using Agricultural Wastes. *International Journal of Multidisciplinary Studies.* 2 (1): 73-80.

Leedle, J.A.Z., Barsuhn, I. and Hespell, R.B. (1986). Postprandial trends in estimated ruminal digesta polysaccharides and their relation to changes in bacterial groups and rumen fluid characteristics. *Journal of Animal Science*. 62: 789-803.

Miller, J.L. 1959. Modified DNS method for reducing sugars. *Analytical Chemistry.* 31: 426–429.

Minato, H., Endo, A., Higuchi, M., Ootomo, Y. and Uemura, T. (1966). Ecological treatise on the rumen fermentation.1.The fractionation of bacteria attached to the rumen digesta solids. *Journal of General and Applied Microbiology*. 12: 39-53.

Misra, A.K., Mishra, A.S., Tripathi, M.K., Prasad, R., Vaithiyanathan, S. and Jakhmola, R.C. (2007). Optimization ofsolid state fermentation of mustard (Brassica campestris) straw for production of animal feed by white rot fungi (Ganoderma lucidum). *Asian-Australian Journal of Animal Science*. 20(2): 208-213.

Munasik, C., Sutrisno, I., Anwar, S. and Prayitno, S. (2013). Physical Characteristics of Pressed Complete Feed for Dairy Cattle. *International Journal of Science and engine.* 4: 61- 65.

National Research Council. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants. Sheep, Goats, Cervide and New World Camelids. Washington, DC: *National Academy Press.*

Pires, A.V., Eastride, L. and Firkins, J.L. (1996). Roasted soybeans, blood meal, and tallow as sources of fat and ruminally undegradable protein in the diets of lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 79: 1603-1610.

Poore, M.H., Moore, J.A., Swingle, R.S., Eck, T.P. and Brown, W.H. (1993). Response of lactating Holstein cows to diets varying in fiber source and ruminal starch degradability. Journal of Dairy Science. 76(8): 2235-2243.

Raghuvansi, S.K.S., Prasad, R., Tripathi, M.K., Mishra, A.S., Chaturvedi, O.H., Mishra, A.K., Saraswat, B.L. and Jakhmola, R.C. (2007). Effect of complete feed blocks or grazing and supplementation of lambs on performance, nutrient utilisation, rumen fermentation and rumen microbial enzymes. *Journal of Animal Science.* 1: 221–226.

Rezvani-Moghadam, P. and Koochaki, A. (2004). History Of research on Salt-affected lands of iran, Present status and future prospects: Halophytic ecosystems. Pp83-95. In: Toba FK, Islamic D and Jaradat A (Eds). Prospects of saline agriculture in Arabian Peninsula. *Amherst scientific Publishers, Massachusetts, USA.*

SAS. (2001). Statistical Analysis System, User's Guide: Statistics. *Version 8.2. SAS Institute, Cary, NC, USA.*

Shahabi, H., Chashnidel, Y., Teimori Yansari, A. and Jafarpour, S.A. (2016). Effect of oregano essential oil and canola oil on apparent digestibility, ruminal pH and ammonia and carcass quality characteristics of fattening Dalagh lambs. *Research on Animal Production*. 7(13): 127-135.

Silva, A.T., Wallace, R.J. and Arskov, E.R. (1987). Use of particle-bound microbial activity to predict the rate and extent of fibre degradation in the rumen. *Brirish Journal of Nutrition*. 57: 407-415.

Synder, L.J.U., Luginbuhl, J.M., Mueller, J.P., Conrad, A.P. and Turner, K.E. (2006). Intake, digestibility and nitrogen utilization of Robinia pseudoacacia foliage fed to growing goat wethers. *Available online at: Science direct.com*

Tripathi, M.K. and Mishra, A.S. (2007). Glucosinolates in animal nutrition: a review. *Animal Feed Science and Technology*. 132: 1-27.

Tuyen, V.D., Cone, J.W., Baars, J.J.P., Sonnenberg, A.S.M. and Hendriks, W.H. (2012). Fungal strain and incubation period affect chemical composition and nutrient availability of wheat straw for rumen fermentation. *Bioresource Technology*. 111: 336–342.

Van Soest, P.J. (1994). Nutritional ecology of the ruminant. 2nd ed. *Cornell University Press, Ithaca, NY.*

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. (1991). Methods for dietary fibre, neutral detergent fibre and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 74: 3583-3597.

Williams, A.G., Withers, S.E. and Strachan, N.H. (1989). Postprandial variations in the activity of polysaccharide degrading enzymes in microbial populations from the digesta solids and liquor fractions of rumen contents. *Journal of Applied Bacteriology.* 66: 15-26.

Zhang, X.Q., Wang, X.D., Jiang, P.D., Hua, S.J., Zhang, H.P. and Dutt, Y. (2007). Relationship between molecular marker heterozygosity and hybrid performance in intra- and interspecific hybrids of cotton. *Plant Breeding*. 126: 385-391.