نشریه پژوهش‌های علوم دامی/ جلد ۲۵ شماره ۲/ سال ۱۳۹۴

مقایسه قابلیت‌هضم کاه‌گندم توسط باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های شکمبه گاو هلشتاین و گاومیش خوزستان

محمود رفیعی‌طاقانکی[۱]، مرتضی چاجی[۲*]، طاهره محمدآبادی[۳] و محسن ساری[۳]

تاریخ دریافت: ۹۲/٤/۲ تاریخ پذیرش: ۹۳/۱۲/۱۰

[۱] دانش آموخته کارشناسی‌ارشد تغذیه‌دام دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

[۲] دانشیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

[۳] استادیار گروه علوم دامی دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

[*] مسئول مکاتبه: Email: chaji@ramin.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: تعداد و نوع باکتری‌های شکمبه‌ای در گاو و گاومیش مناطق مختلف و به‌تبع آن قابلیت‌هضم مواد مغذی در آنها با هم متفاوت است. **هدف**: در این مطالعه به بررسی مقایسه هضم‌پذیری کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های شکمبه گاو هلشتاین و گاومیش خوزستان در شرایط تغذیه‌ای مشابه پرداخته شده‌است. **روش کار**: قابلیت هضم ماده خشک (DM)، الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (ADF) کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش به روش هضم دو مرحله‌ای و استفاده از محیط کشت اختصاصی باکتری‌های شکمبه اندازه گیری شد. **نتایج**: قابلیت‌هضم آزمایشگاهی DM کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش (٦۲/۷۵درصد) بیشتر از گاو (۵۹/۰۷ درصد) شد، همچنین قابلیت‌هضم DM و NDF توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش (۳۷/۹۰ و۳۰/۹۸ درصد) بیشتر از گاو (۳۳/٦٦ و۲۷/۰۵درصد) شد (P<۰/۰۵). اما در مورد هضم‌پذیریNDF و ADF کل میکروارگانیسم‌ها و ADF باکتری‌ها، تنها از نظر عددی قابلیت‌هضم گاومیش بیشتر از گاو بود. صرف نظر از نوع میکروارگانیسم قابلیت هضم DM وNDF توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش (۵۰/۳۲، ٤۳/۲۳ درصد) بیشتر از گاو (٤٦/۳٦، ۳۹/۵٤ درصد) شد (P<۰/۰۵). مقایسه قابلیت‌هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه در محیط کشت اختصاصی باکتری‌های شکمبه نشان داد که هضم در گاومیش طی ساعات ٤۸ و ۹٦ به طور معنی‌داری بیشتر از گاو بود (P<۰/۰۵). صرف نظر از زمان، قابلیت هضم DM، NDF و ADFدر محیط کشت باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو بود (P<۰/۰۵). صرف نظر از نوع دام، با افزایش زمان انکوباسیون (از ۱۲ تا ۹٦ ساعت) قابلیت هضم DM، NDF وADF به طورخطی افزایش یافت (P<۰/۰۵). غلظت کل باکتری‌های شکمبه گاومیش خوزستان (۱/۹×۱۰^{۵} در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه) بیشتر از گاو هلشتاین (۰/۹۲×۱۰^{۵} در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه) بود (P<۰/۰۵). **نتیجه‌گیری نهایی**: بنابراین نتایج قابلیت بالاتر گاومیش خوزستان را در مقایسه با گاو هلشتاین در یک شرایط تغذیه‌ای یکسان برای هضم کاه‌گندم نشان داد.

واژگان کلیدی: قابلیت‌هضم آزمایشگاهی، غلظت باکتریایی، محیط‌کشت اختصاصی باکتری، هضم دو مرحله‌ای

مقدمه

در کشورهای در حال توسعه به دلیل کمبود مواد خوراکی، پرورش حیواناتی با توانایی استفاده از خوراک‌های فیبری کم ارزش و ضایعات محصولات کشاورزی، لازم و ضروری می‌باشد. گاو و گاومیش می‌توانند برای برطرف کردن احتیاجات انرژی نگهداری از علوفه کم کیفیت استفاده نمایند (سرور و همکاران ۱۹۹۷). نشخوارکنندگان به دلیل تنوع میکروبی در دستگاه گوارش، با شرایط مختلف اقلیمی سازگار شده‌اند و نقش مهمی در تأمین غذای بشر دارند (دانش مسگران و همکاران ۱۳۸۷). نشخوارکنندگان در مناطق گرمسیری از خوراک‌های فیبری، که به طور طبیعی از پلی‌مرهای سلولز تشکیل شده‌اند، تغذیه می‌کنند. این حیوانات تفاوت مشخصی در فیزیولوژی هضم با سایر نشخوارکنندگان دارند (فائو ۱۹۹۷). گاومیش توانایی بالایی در استفاده از خوراک فیبری کم ارزش دارد (نوروزی و عالم‌زاده ۲۰۰۶). به علت پایین بودن سرعت عبور مواد از شکمبه‌ی گاومیش در مقایسه با گاو، شرایطی فراهم شده‌است که قابلیت و راندمان استفاده از علوفه‌ی خشبی با کیفیت پایین در گاومیش از گاو بالاتر باشد (بهاتیا و همکاران ۲۰۰۴). بهتر بودن متابولیسم و عمل شکمبه‌ی گاومیش در مقایسه با گاو به خصوص از لحاظ فعالیت میکروارگانیسم‌های سلولولایتیک مورد توجه قرار گرفته است، این میکروارگانیسم‌ها از لحاظ تعداد و تنوع در گاومیش از گاو گسترده‌ترند (ایمای ۱۹۹۸). گزارش شده‌است که باکتری‌های تجزیه کننده سلولز در گاومیش هند ۳۵ تا ۳۹ درصد از کل باکتری‌های زنده را تشکیل می‌دهد ولی درگاو، این گروه از باکتری‌ها، ۲۱ درصد از کل باکتری‌های شکمبه را تشکیل می‌دهند (تواتیا و بهاتیا ۱۹۹۶). دیگر آزمایشات نشان داده که اگرچه گاومیش به طور آشکار، از قابلیت هضم سلولز بیشتری نسبت به گاو برخوردار بوده، اما گاو قابلیت هضم NDF و همی‌سلولز بیشتری را نسبت به گاومیش نشان داده است (بهاتیا و همکاران ۲۰۰۴). گزارش شده‌است که میزان سنتز پروتئین میکروبی در شکمبه‌ی گاو، بر اساس جیره‌هایی همانند کاه‌گندم-یونجه-کنسانتره و کاه‌گندم-شبدر برسیم نسبت به گاومیش هند بیشتر است، و اضافه کردن کنسانتره به جیره‌ای بر پایه‌ی کاه‌گندم به طور چشم‌گیری با افزایش قابلیت هضم ماده‌ی خشک، CP و NDF در گاو همراه است، در حالی که در گاومیش تنها افزایش قابلیت هضم برای پروتئین مشاهده می‌شود (بهاتیا و همکاران ۲۰۰۴). محققان گزارش نمودند جمعیت باکتری‌های سلولولایتیک در شکمبه‌ی گاومیش باتلاقی بیش‌تر از گاو بوده است، اما با وجود این تفاوت‌ها در کل، قابلیت هضم مواد آلی، تقریبا مشابه هم بوده و تفاوت معنی‌داری بین گاو و گاومیش مشاهده نشده‌است (واناپت و همکاران ۱۹۹۹). گزارش شده‌است که تحت شرایط پرورشی یکسان، گاومیش‌ها می‌توانند خوراک مصرفی را با بازدهی حدود ۲ تا ۳ درصد بیشتر از گاوها مورد استفاده قرار دهند (واناپت و همکاران ۱۹۹۹). علت بالاتر بودن راندمان در گاومیش نسبت به گاو به طور کامل مشخص نشده‌است، ولی شاید بتوان تا حدی آن را مربوط به نوع تخمیر، فرآورده‌های تخمیر و جمعیت میکروبی شکمبه‌ی این حیوان نسبت داد. فرانزولین و دهوریتی (۱۹۹۹) بیان نمودند که هضم پذیری مواد فیبری در گاومیش در مقایسه با گاو بهتر است. محققان با مطالعه روی گونه‌ها و جمعیت میکروبی گاومیش و گاو، دریافتند که اختلاف معنی‌داری در تعداد باکتری، قارچ و پروتوزوآی شکمبه وجود داشت (بهاتیا و همکاران۲۰۰۴). با استفاده از تغذیه عملی متعادل، باکتری‌های سلولولایتیک گاومیش نسبت به گاو بیشتر می‌باشند (واناپت ۲۰۰۰). دستگاه گوارش حیوانات نشخوارکننده، زیستگاه ایده‌آلی برای رشد و استقرار میکروارگانیسم‌ها می‌باشد (ویمر ۱۹۹۲). اگر چه باکتری‌ها همیشه نمی‌توانند بزرگترین توده‌ی میکروبی را تشکیل دهند، ولی مهمترین نقش را در هضم و تجزیه‌ی مواد فیبری و سایر پلی‌ساکاریدهای موجود در دیواره‌ی سلولی گیاهی، مواد نشاسته‌ای و پروتئینی

دارند (دهوریتی ۲۰۰۳). از آنجایی که تعداد و نوع باکتری‌های شکمبه‌ای در گاو و گاومیش‌های مربوط به مناطق مختلف با هم متفاوت است، بدیهی است که هضم‌پذیری دیواره سلولی در دو دام مذکور نیز متفاوت باشد (بهاتیا و همکاران ۲۰۰٤). در منابع بسته به نوع منطقه جغرافیایی قابلیت گاو و گاومیش‌ها با یکدیگر متفاوت گزارش شده‌است. لذا برای داشتن اطلاعات کافی از توان گاومیش هر منطقه باید به مطالعه گاومیش‌ها در منطقه اختصاصی آن‌ها پرداخت. بنابراین، با توجه به اینکه اطلاعات در مورد جمعیت و فعالیت هضمی باکتری‌های شکمبه گاومیش بومی خوزستان خیلی محدود است، این آزمایش برای مطالعه مقایسه‌ای جمعیت و فعالیت باکتری‌های شکمبه‌ای گاومیش خوزستان و گاو هلشتاین در هضم کاه‌گندم، صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

جهت انجام این پژوهش از ۳ راس جوانه گاو (میانگین وزن ٤۳۰ کیلوگرم) و ۲ رأس جوانه گاومیش (میانگین وزن ٤۲۰ کیلو گرم) استفاده شد. جیره‌ی غذایی دام‌های مورد مطالعه بر اساس وزن دام‌ها و بر طبق جداول احتیاجات غذایی (NRC ۱۹۹٦) تنظیم شدند (جدول ۱). خوراک روزانه در دو وعده غذایی صبح و بعد از ظهر توزین شده و به صورت یکنواخت در اختیار دام‌ها قرار داده شد. آب در تمامی دوره به صورت آزادانه در اختیار دام‌ها قرار گرفت. پس از تغذیه دام‌ها با جیره خوراکی مورد نظر به مدت ٥٤ روز، برای انجام آزمایش‌های بعدی قبل از تغذیه وعده خوراکی صبح از گاو و گاومیش‌ها مایع شکمبه جمع آوری گردید.

با استفاده از مایع شکمبه گاو و گاومیش‌هایی که در شرایط تغذیه‌ای یکسان نگهداری شدند، قابلیت‌هضم کاه‌گندم با روش هضم دو مرحله‌ای (تلی و تری ۱۹٦۳) با کل میکروارگانیسم‌ها و یا محیط حاوی باکتری‌ها به تنهایی مطالعه گردید. برای اطمینان از نتایج محیط کشت اختصاصی باکتری‌های شکمبه نیز تهیه گردید و قابلیت‌هضم کاه‌گندم در این محیط کشت‌ها که فقط باکتری‌ها در آن رشد می‌کنند نیز مقایسه شد.

جدول ۱-اجزاء خوراکی جیره آزمایشی

اجزاء جیره	درصد
یونجه خشک	۱۸/۷٥
کاه‌گندم	۲٥
ختن	۲٥
کنجاله‌سویا	۱/۱
دانه جو	٦/۷٥
سبوس	۱۸/۲٥
دانه ذرت	٤/٥
اوره	۰/٥
مکمل (مواد معدنی و ویتامینی)	۰/۱٥
جمع	۱۰۰

برای انجام هضم آزمایشگاهی مایع شکمبه جمع آوری شده با پارچه متقال ٤ لایه، صاف و درون فلاسک آب گرم بادمای ۳۹ درجه سلسیوس قرار داده و به سرعت به آزمایشگاه منتقل گردید. در آزمایش هضم دو مرحله‌ای برای دست یافتن به محیطی که فقط باکتری‌ها در آن وجود داشته باشند به روش ذیل عمل شد: برای جدا نمودن پروتوزوآها، مایع شکمبه در ۱۰۰۰ دور برای ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شد (دانش مسگران و همکاران ۲۰۰۹)، سپس با استفاده از قارچ کش‌ها (بنومیل به میزان ٥۰۰ قسمت در میلیون در هر لیتر و متالاکسیل به میزان ۱۰ میلی‌گرم در هر لیتر)، قارچ‌های بی‌هوازی از مایع به دست آمده شسته شدند (زنگ و همکاران ۲۰۰٦). محصول به دست آمده به عنوان محیط حاوی باکتری‌های شکمبه استفاده شد. در ادامه قابلیت هضم آزمایشگاهی کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌ها و باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش که با روش فوق تهیه شده بود، با استفاده از روش هضم دو مرحله‌ای تلی و

تری (۱۹٦۳)، در لوله‌های آزمایش ۱۰۰ میلی‌لیتری که حاوی ۰/۵ گرم نمونه، ٤۰ میلی‌لیتر بزاق مصنوعی و ۱۰ میلی‌لیتر مایع شکمبه بود (نسبت ۱:٤)، اندازه گیری شد. بزاق مصنوعی به روش مک دوگال (۱۹٤۸) تهیه شد. پس از بستن درب، لوله‌های حاوی مخلوط بزاق و مایع شکمبه در حمام آب گرم در دمای ۳۹ درجه سلسیوس قرار گرفت. در پایان روز دوم، پس از گذشت ٤۸ ساعت از شروع آزمایش، با افزودن اسید کلریدریک به محیط، شرایط برای افزودن آنزیم پپسین مهیا گردید. آنزیم پپسین به هر لوله اضافه شد. پس از گذشت ٤۸ ساعت (تقلید هضم شیردانی) مواد باقیمانده شسته شده و در آون (٤۸ ساعت در دمای ٦۰ درجه سلسیوس) خشک گردید. قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی با توجه به اختلاف ماده اولیه و مواد باقیمانده در پایان آزمایش هضم محاسبه گردید. الیاف نامحلول در شوینده خنثی با روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) و شوینده اسیدی با روش استاندارد (AOAC, ۲۰۰۲) اندازه گیری شد.

در آزمایش حاضر برای مطالعه هضم کاه‌گندم در محیط کشت اختصاصی باکتری‌های شکمبه، از روش کالدول و برایانت (۱۹٦٦) استفاده شد. ابتدا شیشه‌های کشت حاوی ۰/۵ گرم کاه‌گندم به عنوان ماده فیبری، در داخل اتوکلاو به مدت ۱۵ دقیقه در دمای ۱۲۰ درجه سانتی‌گراد استریل شدند. مایع شکمبه سانتریفیوژ شده (۱۰۰۰ دور، ۱۰ دقیقه) و مایع رویی آن تحت شرایط بی‌هوازی به محیط کشت اختصاصی باکتری‌ها، حاوی سلوبیوز، سولفید سدیم، سیستئین HCL، کربنات سدیم، قارچ‌کش (بنومیل و متالاکسیل)، پپتون، تریپتیکاز، عصاره مخمر مخلوط اضافه شد. به میزان ۳٦ میلی لیتر از این محلول به هر شیشه کشت تلقیح گردید. سپس نمونه‌ها در انکوباتور در ۳۹ درجه سانتی‌گراد برای زمان‌های ۱۲، ۲٤،٤۸ و ۹٦ ساعت (۳ تکرار برای هر زمان) کشت داده شدند. در هر یک از زمان‌های مذکور محتوی شیشه‌ها صاف، خشک و توزین گردید و ناپدید شدن ماده‌خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی نمونه‌ها، توسط باکتری‌ها اندازه‌گیری شد.

برای شمارش باکتری‌های شکمبه از محلول رقیق کننده که شامل محلول نمکی ۱ (شامل فسفات هیدروژن دی پتاسیم)، محلول نمکی ۲ (شامل فسفات دی هیدروژن پتاسیم، سولفات آمونیوم، کلرید سدیم و کلرید کلسیم) و مایع شکمبه سانتریفیوژ شده بود استفاده شد. محیط کشت‌هایی با رقت 10^{-1} تا 10^{-5} از اینوکولنت میکروارگانیسم‌های شکمبه تهیه شد و پس از افزودن قارچ‌کش به هر لوله، لوله‌های کشت به مدت ۱۰ تا ۱۲ روز در انکوباتور ۳۹ درجه نگهداری شدند. پس از طی شدن مدت زمان مذکور pH نمونه‌ها اندازه گیری شد. سپس با مقایسه مشاهدات با جداول MPN (روش محتمل‌ترین تعداد) شمارش باکتری‌ها صورت گرفت (دهوریتی ۲۰۰۳).

داده‌های حاصل با استفاده از طرح پلات خرد شده مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. در آزمایش دو مرحله‌ای حیوان به عنوان پلات اصلی و میکروارگانیسم‌ها در پلات فرعی قرار گرفتند. در آزمایش کشت اختصاصی حیوان پلات اصلی و زمان پلات فرعی در نظر گرفته شد. مدل آماری طرح به صورت زیر بود:

$$Y_{ijk}= \mu+P_i+\delta_{ik}+T_j+(PT)_{ij}+\varepsilon_{ijk}$$

Y_{ijk}: متغیر وابسته (مقدار مشاهده مورد نظر)μ: میانگین کل جامعه P_i: اثر دام (گاو و گاومیش) T_j: اثر تیمار (نوع میکروارگانیسم، کل یا باکتری خالص) $(PT)_{ij}$: اثر متقابل تیمار در دام δ_{ik}: خطای پلات اصلی ε_{ijk}: خطای آزمایش.نتایج حاصل از آزمایش با رویه عمومی مدل خطی برنامه آماری ...

نتایج و بحث

قابلیت هضم کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه

قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاو و گاومیش به ترتیب ۵۹/۰۷، ۵۲/۰۲، ۴۹/۷۸ درصد و۶۲/۷۵، ۵۵/۵۰، ۵۳/۹۴ درصد بود (جدول ۲). بر اساس نتایج مشخص شد که قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو می‌باشد که در این میان بین گاو و گاومیش، در قابلیت هضم DM اختلاف معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰۵). مطابق با نتایج آزمایش حاضر محققان گزارش نمودند که هضم‌پذیری DM، NDF و نرخ هضم‌پذیری علوفه و کاه‌گندم در گاومیش نسبت به گاو نر بیشتر است که این نشانگر آن است که گاومیش نسبت به گاو علوفه کم کیفیت را بهتر هضم می‌نماید (سرور و همکاران ۱۹۹۷). همچنین تواتیا و بهاتیا (۱۹۹۸) میزان هضم‌پذیری DM، NDF و سلولز، بر پایه جیره‌ی کاه‌گندم و علف برسیم را توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو گزارش نمودند. جباری و همکاران (۲۰۱۱) و شاکرمی و همکاران (۲۰۱۵) قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش خوزستان (به ترتیب، جیره پایه کاه‌گندم، یونجه، کنسانتره، سیلاژ ذرت و سیلاژ نیشکر و جیره پایه کاه‌گندم، یونجه و کنسانتره) را بیشتر از گاو هلشتاین گزارش نمودند (P<۰/۰۵).

جدول ۲- مقایسه قابلیت هضم کاه‌گندم توسط باکتری‌ها و میکروارگانیسم‌های شکمبه گاو و گاومیش

دام	میکروارگانیسم‌های شکمبه	ماده خشک (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
گاومیش	کل	۶۲/۷۵^{a}	۵۵/۵۰^{a}	۵۳/۹۴^{a}
	باکتری	۳۷/۹۰^{c}	۳۰/۹۸^{b}	۲۴/۵۶^{b}
گاو	کل	۵۹/۰۷^{b}	۵۲/۰۲^{a}	۴۹/۷۸^{a}
	باکتری	۳۳/۶۶^{d}	۲۷/۰۵^{c}	۲۲/۸۹^{b}
	SEM	۰/۸۰۸	۱/۳۵۴	۱/۴۹۳
	احتمال معنی‌داری	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

مخالف با نتایج آزمایش حاضر واناپت و همکاران (۲۰۰۳) بیان نمودند که بین قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه برنج توسط کل میکروارگانیسم‌های شکمبه گاو و گاومیش باتلاقی تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (P>۰/۰۵). ممکن است یکی از دلایل تفاوت هضم در گاو و گاومیش مربوط به میکروارگانیسم‌های شکمبه آن‌ها باشد. شکمبه دارای تعداد زیادی از باکتری‌های سلولولایتیک، قارچ‌های بی‌هوازی و پروتوزوآهای فیبرولایتیک است (چن و وانگ ۲۰۰۸) که بین گاو و گاومیش از نظر مقدار فعالیت آن‌ها تفاوت وجود دارد. از جمله دلایل دیگر اختلاف در هضم کاه‌گندم توسط گاو و گاومیش را می‌توان به جمعیت باکتریایی مختلف آن‌ها

نسبت داد، به طوری که گاومیش باکتری بیشتری نسبت به گاو دارد (جدول ۷). باکتری‌ها نقش بسیار مهمی را در هضم مواد فیبری ایفا می‌نمایند، به نظر می‌رسد باکتری‌های غالب هضم کننده الیاف در شکمبه *فیبروباکتر سوکسینوژنز*، *رومینوکوکوس آلبوس* و *رومینوکوکوس فلوفسینس* باشند که به صورت فعال سبب تجزیه بیشتر بافت‌هایی می‌شوند که قابلیت‌هضم پایینی دارند (برایانت ۱۹۷۳). همچنین نتایج آزمایش حاضر بیشتر بودن فعالیت باکتری‌های شکمبه گاومیش را نشان می‌دهد (جدول ۲). قابلیت‌هضم DM و NDF توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش به طور معنی‌داری بیشتر از باکتری‌های شکمبه گاو می‌باشد.

قابلیت هضم کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه

قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش و گاو به ترتیب ۳۷/۹۰، ۳۰/۹۸، ۲٤/٥٦ و ۳۳/٦٦، ۲۷/۰٥، ۲۲/۸۹ درصد بود (جدول ۲). قابلیت‌هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش و گاو به ترتیب، حدود ٦۰/٤۰، ٥٥/۸۲، ٤٥/٥۳ و ٥٦/۹۸، ٥۲/۰۰، ٤٥/۹۸ درصد از هضم کل جمعیت میکروبی شکمبه را شامل شد، که این نسبت‌ها در شکمبه گاومیش بالاتر از گاو بود (P<۰/۰٥). واناپت و همکاران (۱۹۹۹) بیان نمودند باکتری‌های شکمبه نقش بسیار مهمتری نسبت به پروتوزوآ و قارچ‌های شکمبه در هضم مواد مغذی دارند، البته برای تخمیر بهینه‌ی شکمبه، بین این میکروارگانیسم‌ها وابستگی و تعادل بسیار بالایی وجود دارد. واناپت (۲۰۱۰) همچنین بیان نمود که جمعیت باکتریایی در شکمبه گاومیش نسبت به شکمبه گاو بیشتر می‌باشد. لذا، با توجه به نتایج آزمایش حاضر (جدول ۷) که نشان می‌دهد تعداد باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو می‌باشد، شاید بتوان یکی از دلایل برتری هضم گاومیش را به تعداد بیشتر باکتری‌های آن نسبت داد. همچنین واناپت (۲۰۰۱) دریافت که جمعیت باکتری‌های سلولولایتیک در شکمبه گاومیش از شکمبه گاو بیشتر بوده که منجر به افزایش هضم سلولز در گاومیش می‌شود و یکی از دلایل هضم بهتر سلولز توسط گاومیش، تعداد بیشتر باکتری‌های سلولولایتیک و غلظت بالاتر آمونیاک در شکمبه این حیوان می‌باشد. پاپو و همکاران (۲۰۰۲) نیز در این رابطه بیان نمودند در جیره‌های بر پایه مواد فیبری تعداد کل باکتری‌های شکمبه‌ای گاومیش مدیترانه‌ای به طور معنی‌داری بیشتر از گاو فریزن بود. بر اساس گزارشات واناپت (۲۰۰۹) و دهوریتی (۲۰۰۳) نیز تعداد باکتری‌ها در گاومیش بیشتر از گاو بود. بنابراین مطابق با نتایج آزمایش حاضر، محققین نیز گزارش نمودند، قابلیت هضم ماده خشک در گاومیش به طور معنی‌داری نسبت به گاو بیشتر است، همچنین بیان نمودند که گاومیش علوفه‌های خشبی و کم کیفیت را نسبت به گاو ٥-۲ درصد بیشتر هضم می‌نماید (موران ۱۹۸۳ و کندی و هوژان ۱۹۹٤). از طرفی یکی از علل اختلاف در هضم را می‌توان به اندازه متفاوت بدن دام‌ها نسبت داد که البته در آزمایش حاضر دام‌ها تقریبا هم‌وزن بودند.

صرف نظر از نوع میکروارگانیسم (کل یا باکتری) (جدول ۳) قابلیت‌هضم DM، NDF و ADF توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو بود. در این میان بین گاو و گاومیش در قابلیت هضم DM وNDF تفاوت معنی‌داری مشاهده شد (P<۰/۰٥). علاوه بر دلایلی که در بالا اشاره شد، بهاتیا و همکاران (۲۰۰٤) بیان نمودند که در نتیجه‌ی تفاوت در جمعیت میکروبی شکمبه گاو و گاومیش، قابلیت هضم خوراک نیز در شکمبه گاو و گاومیش با هم متفاوت خواهد بود. بر اساس مشاهدات آزمایش حاضر، قابلیت هضم DM، NDF و ADF توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش به ترتیب ۳/۹٦، ۳/٦۹ و ۲/۹۲ درصد بیشتر از گاو بود. موافق با نتایج آزمایش حاضر حسین و چک (۱۹۹٦) گزارش نمودند که در جیره‌ای بر پایه کاه چاودار و سیلوی ذرت، هضم‌پذیری NDF به طور معنی‌داری در گاومیش آبی نسبت به گاو هرفورد بیشتر

است. اما با نتایج برتونی و همکاران (۱۹۹۳) مبنی بر این که قابلیت هضم NDF در گاو بیشتر بود، مغایرت داشت، که این مسئله به نوع جیره استفاده شده نیز بستگی دارد.

جدول۳- مقایسه قابلیت هضم توسط باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش

دام	ماده خشک (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
گاو	٤٦/٣٦^{b}	٣٩/٥٤^{b}	٣٦/٣٣^{a}
گاومیش	٥٠/٣٢^{a}	٤٣/٢٣^{a}	٣٩/٢٥^{a}
SEM	٠/٥٧١	٠/٩٥٧	١/٠٥٦٣
احتمال معنی‌داری	٠/٠٠١٢	٠/٠٢٥٨	٠/٠٨٦٨

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<٠/٠٥).

پراداهان (۱۹۹۱) گزارش داد هضم بهتر شکمبه گاومیش نسبت به گاو، به سبب بزرگ‌تر بودن جمعیت میکروبی و همچنین غلظت آمونیاک شکمبه‌ای بیشتر گاومیش می‌باشد که با نتایج آزمایش حاضر مطابق است (جدول ۲ و ۷).

جدول۴- مقایسه قابلیت هضم کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش در محیط کشت اختصاصی باکتری‌ها

دام	زمان (ساعت)	ماده‌خشک (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
گاومیش	١٢	٥٦/٩١^{cd}	٤٤/٣٨^{cd}	٤٢/٨٧^{cd}
	٢٤	٥٧/٦٠^{cd}	٤٥/١٣^{cd}	٤٣/٧٧^{cd}
	٤٨	٦٢/٨٠^{ab}	٥٢/٧٥^{ab}	٥٠/٠٨^{ab}
	٩٦	٦٤/٥٥^{a}	٥٥/١٢^{a}	٥٢/٦٩^{a}
گاو	١٢	٥٤/٦٨^{d}	٤١/٩٦^{d}	٤٠/٢١^{d}
	٢٤	٥٥/٠٨^{d}	٤٣/٠٩^{d}	٤١/١٠^{cd}
	٤٨	٥٧/٧٥^{cd}	٤٥/٢٦^{cd}	٤٣/٣٧^{cd}
	٩٦	٦٠/٢٥^{bc}	٤٨/٥٤^{bc}	٤٦/٧١^{bc}
	SEM	١/١١	١/٥٩٣	١/٧٧
	احتمال معنی‌داری	٠/٠٠٠١	٠/٠٠٠٢	٠/٠٠١٣

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<٠/٠٥).

مقایسه هضم‌پذیری کاه در محیط کشت اختصاصی باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش

قابلیت هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش طی ساعات ۱۲، ۲٤، ٤۸ و ۹٦ در جدول ٤ آورده شده‌است. بر اساس نتایج مشخص شد که طی ۱۲ و ۲٤ ساعت انکوباسیون، با این که هضم‌پذیری DM، NDF و ADF کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو بود ولی از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین آن‌ها وجود نداشت، اما طی ساعات ٤۸ و ۹٦ هضم توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش به طور معنی‌داری بیشتر از گاو بود (P<۰/۰۵). با افزایش ساعات کشت باکتریایی، تعداد کلنی باکتریایی در محیط کشت بیشتر شده، در نتیجه قابلیت‌هضم DM، NDF و ADF کاه‌گندم افزایش می‌یابد و چون جمعیت باکتریایی شکمبه گاومیش نسبت به گاو بیشتر است، هضم‌پذیری کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش در ساعات ٤۸ و ۹٦ نسبت به گاو بیشتر می‌باشد.صرف نظر از زمان انکوباسیون (جدول ۵) قابلیت هضم DM، NDF و ADF در محیط کشت باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو بود (به ترتیب ٦۰/٤۷، ٤۹/۳٤، ٤۷/۳۵ درصد و ۵٦/۹٤، ٤٤/۷۱، ٤۲/۸۵ درصد) (P<۰/۰۵). بر اساس نتایج به دست آمده ممکن است هضم‌پذیری توسط باکتری‌های شکمبه گاومیش به علت بیشتر بودن جمعیت باکتریایی شکمبه گاومیش نسبت به گاو باشد (جدول ۷). محققین بیان نمودند جمعیت باکتری‌های شکمبه گاومیش نسبت به گاو بیشتر می‌باشد که این بیانگر آن است که هضم‌پذیری مواد فیبری در شکمبه گاومیش در مقایسه با گاو بهتر صورت می‌پذیرد (پاپو و همکاران ۱۹۹۳ و ستینری و همکاران ۱۹۹۳). همچنین سینگ و همکاران (۱۹۹۲) بیان نمودند که قابلیت‌هضم NDF در گاومیش بیشتر از گاو بود که می‌توان علت آن را بیشتر بودن جمعیت باکتری‌های سلولولایتیک شکمبه گاومیش بیان نمود، نتایج آزمایش حاضر یافته‌های این محققین را تایید می‌کند.

جدول۵- مقایسه قابلیت هضم باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش در محیط کشت اختصاصی باکتری‌ها

دام	ماده خشک (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
گاو	۵٦/۹٤[b]	٤٤/۷۱[b]	٤۲/۸۵[b]
گاومیش	٦۰/٤۷[a]	٤۹/۳٤[a]	٤۷/۳۵[a]
SEM	۰/۵۵۵	۰/۷۹٦	۰/۸۸۵
احتمال معنی‌داری	۰/۰۰۰٤	۰/۰۰۰۸	۰/۰۰۲٤

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

صرف نظر از نوع دام (جدول ٦)، با افزایش زمان انکوباسیون (از ۱۲ تا ۹٦ ساعت) قابلیت هضم DM، NDF و ADF به طور خطی افزایش یافت (P<۰/۰۵). اختلاف معنی‌داری بین قابلیت هضم DM، NDF و ADF در محیط کشت باکتری‌های شکمبه طی ساعات ۱۲ با ۲٤ مشاهده نشد، در ساعات ٤۸ با ۹٦ نیز تفاوت معنی‌دار نبود (P>۰/۰۵). اما اختلاف بین ناپدید شدن DM، NDF و ADF در محیط کشت باکتری‌های شکمبه طی ساعات اولیه هضم (۱۲ و ۲٤ ساعت) و ساعات پایانی هضم (٤۸ و ۹٦ ساعت) معنی‌دار بود (P<۰/۰۵) (جدول ٤) که این اختلاف احتمالاً به دلیل رشد و تکثیر بیشتر باکتری‌ها طی ساعات ٤۸ و ۹٦ در محیط کشت اختصاصی باکتری‌ها می‌باشد. با گذشت ٤ روز از رشد باکتری‌ها در محیط کشت حاوی کاه‌گندم، هضم‌پذیری

DM، NDF و ADF در محیط کشت‌ها افزایش یافت. دانش مسگران و همکاران (۲۰۰۹) نیز افزایش ناپدید شدن DM، NDF آفتابگردان توسط باکتری‌های شکمبه را بعد از ۵ روز انکوباسیون مشاهده نمودند.

جدول۶- مقایسه قابلیت هضم کاه‌گندم توسط باکتری‌های شکمبه در زمان‌های مختلف انکوباسیون

زمان (ساعت)	ماده خشک (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(درصد)
۱۲	۵۵/۷۹^{b}	۴۳/۱۷^{b}	۴۱/۵۴^{b}
۲۴	۵۶/۳۴^{b}	۴۴/۱۱^{b}	۴۲/۴۳^{b}
۴۸	۶۰/۲۸^{a}	۴۹/۰۰^{a}	۴۶/۷۲^{a}
۹۶	۶۲/۴۰^{a}	۵۱/۸۳^{a}	۴۹/۷۰^{a}
SEM	۰/۷۸۵	۱/۲۱۷	۱/۲۵۲
احتمال معنی‌داری	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۰۹

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، در هر ستون اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند ($P<0/05$).

مقایسه جمعیت باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش

مقایسه تراکم باکتری‌ها (جدول ۷) با مصرف جیره‌های مشابه نشان داد که تراکم باکتری‌ها در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه گاومیش و گاو تغذیه شده با جیره آزمایشی یکسان، به‌ترتیب $1/9\times10^{5}$ و $0/92\times10^{5}$ در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه شد. تراکم کل باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از گاو بود. موافق با نتایج آزمایش حاضر، در آزمایش مقایسه‌ای که بین گاو نر و گاومیش باتلاقی توسط وورآنا (۲۰۰۶) انجام شد، نشان داده شد که با استفاده از جیره کاه برنج عمل‌آوری شده با اوره و علوفه کاساوا، کل تعداد باکتری‌های زنده شکمبه گاومیش به طور معنی‌دار نسبت به گاو زیادتر بودند (به ترتیب $4/4\times10^{12}$ و $3/6\times10^{12}$). واتاناچانت و همکاران (۱۹۹۰) نیز در آزمایشی مشاهده نمودند که کل باکتری‌های شکمبه گاومیش باتلاقی نسبت به گاو به طور معنی‌داری بیشتر بود. همچنین پاپو و همکاران (۱۹۹۳) گزارش نمودند تعداد باکتری‌های سلولولایتیک در شکمبه گاومیش باتلاقی نسبت به گاو فریزن بیشتر است (به ترتیب $1/16\times10^{10}$ و $0/84\times10^{10}$). با این حال چودری و همکاران (۲۰۱۲) گزارش نمودند در جیره‌ی بر پایه کاه‌گندم (۶۰ درصد) و کنسانتره (۴۰ درصد) جمعیت باکتریایی در گاومیش هند ($1/49\times10^{11}$) با گاو ($1/51\times10^{11}$) تفاوت معنی‌داری نداشت. پاپو و گراندونی (۱۹۹۴) بیان کردند در جیره‌ی بر پایه مواد فیبری (۷۵ درصد کاه‌گندم و ۲۵ درصد کنسانتره) تعداد کل باکتری‌های زنده در شکمبه گاو و گاومیش تقریباً مشابه بود و اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند (به ترتیب $0/72\times10^{10}$ و $0/81\times10^{10}$). همچنین واناپت و واچیرا پاکورن (۱۹۹۰) گزارش نمودند که هنگام تغذیه جیره بر پایه‌ی کاه برنج اختلافی بین جمعیت باکتریایی شکمبه گاو و گاومیش مشاهده نشد. گاو نر و گاومیش باتلاقی اختلافاتی را در جمعیت باکتریایی و پروتوزوآیی و قارچ‌ها با هم دارند، علت آن می‌تواند این باشد که گاومیش‌های باتلاقی به طور طبیعی وزن بدن بهتری نسبت به گاوها دارند به خصوص در طول فصل‌های خشک که علوفه سبز گراسی یافت نمی‌شود (واناپت ۲۰۰۰؛ واناپت a۲۰۰۰ و واناپت b۲۰۰۰). محققین علت اختلاف‌های موجود را توضیح داده‌اند: جمعیت میکروبی شکمبه همواره ثابت و یکنواخت نیست بلکه عوامل فیزیولوژیکی مانند سن دام، رفتارهای تغذیه‌ای، سطح تولید، سلامت دام، ماهیت و روابط بین جمعیت‌های میکروبی مختلف و همچنین عوامل خارجی از قبیل ترکیب شیمیایی جیره غذایی، ماهیت جیره، مقدار خوراک، تعداد دفعات خوراک، تغییر جیره غذایی، تغییر

فصل، تغییرات در طول شبانه روز و عوامل جغرافیایی، نسبت و تراکم گروه‌های مختلف میکروارگانیسم‌های شکمبه را تحت تاثیر قرار می‌دهند (راسل ۱۹۸۸). با در نظر گرفتن نوع جیره، مقدار و دفعات خوراک‌دهی و شرایط نگهداری مشابه، احتمالا تفاوت جمعیت باکتری‌های بی‌هوازی بین گاو و گاومیش خوزستان ناشی از نوع دام و شرایط جغرافیایی می‌باشد.

جدول۷- مقایسه جمعیت باکتری‌های شکمبه گاو و گاومیش

	گاو	گاومیش	SEM
تعداد باکتری (در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه)	۰/۹۲×۱۰^{۵b}	۱/۹×۱۰^{۵a}	۱۲۰۰

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها، اعداد دارای حروف غیر مشابه از نظر آماری اختلاف معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

نتیجه‌گیری کلی

بر پایه نتایج این آزمایش سهم باکتری شکمبه گاومیش در مورد هضم پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بیشتر از گاو می‌باشد. با گذشت ٤ روز از رشد باکتری‌ها در محیط کشت حاوی کاه‌گندم، هضم‌پذیری ماده‌خشک، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی در محیط کشت‌ها به طور خطی افزایش یافت. مطالعات مربوط به جمعیت باکتری بی‌هوازی در گاو و گاومیش نشان داد با تغذیه جیره مشابه، تراکم باکتری‌های شکمبه گاومیش بیشتر از باکتری‌های شکمبه گاو بود. در کل می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که قابلیت‌هضم کاه‌گندم توسط میکروارگانیسم‌های شکمبه گاومیش خوزستان بیشتر از گاو هلشتاین می‌باشد. لذا در شرایط آب و هوای سخت خوزستان به سبب وجود گرمای شدید استفاده از گاومیش برای تولید گوشت و شیر با استفاده از مواد خشبی حاصل از کشاورزی و صنایع جانبی نیشکر یک مزیت به حساب می‌آید.

سپاسگزاری

بدینوسیله نویسندگان مراتب سپاس خود را از دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به سبب فراهم آوردن زمینه انجام این تحقیق و پژوهش اعلام می‌دارند.

منابع مورد استفاده

دانش‌مسگران م، طهماسبی ع، وکیلی ع، ۱۳۸۷. هضم و سوخت و ساز در نشخوار کنندگان. انتشارات دانشگاه فردوسی. مشهد. ۲۵۸ صفحه.

Association of Official Analytical Chemists, 2002. Official Method of Analysis.15th ed. AOAC Arlington.

Bertoni G, Amici A, Lombardelli R, Bartocci S, 1993. Variations of metabolic profile and hormones in blood of buffalo, cattle and sheep males fed the same diets. Pp. 345-348, No: 62. Proceedings of the International symposium, Prospects of Buffalo Production in the Mediterranean and Middle East, Wageningen, The Netherlands. European Association for Animal Production, publication no 62: 345-348.

Bhatia SK, Kumar S, Sangwan DC, 2004. Advances in buffalo-cattle nutrition and rumen ecosystem.International Book Distributing Co.

Bryant M P, 1973. Nutritional requirements of the predominant rumen cellulolytic bacteria. Fed Proc 32 (7): 1809-1813.

Caldwell D R, Bryant M P, 1966. Medium without rumen fluid for nonselective enumeration and isolation of rumen bacteria. Appl Microbiol 14: 794.

Chaudhary PP, Dagar S S,Sirohi SK, 2012. Comparative quantification of major rumen microbial population in Indian Cattle and Buffalo fed on wheat straws based diet. Prim J Microbiol Res 2(3): 105-108.

Chen XL, Wang JK, 2008. Effects of chemical treatments of rice straw on rumen fermentation characteristics, fibrolytic enzyme activities and populations of liquid and solid associated ruminal microbes in vitro. Anim Feed Sci Technol 141: 1-14.

DaneshMesgaran M, Mohammadabadi T, HeraviMousavi A,Nasiri M R, 2009. Pp. 183. Disappearance of dry matter and neutral detergent fibre (NDF) of sunflower meal treated with sodium hydroxide or formaldehyde by isolated mixed rumen bacteria using *in vitro* culture. Proceedings of the British Society of Animal Science Southport, UK.

Dehority, B. A. 2003. Rumen microbiology. Academic Press, London.

FAO, 1997.In FAO Year Book. Food and Agriculture Organization of United Nations. Rome.

Franzolin R, and Dehority B A, 1999. Comparison of protozoal populations and digestion rates between buffalo and cattle fed an all forage diet. J Appl Anim Res 16: 33-46.

Hungate RE, 1966. The rumen and its microbes. Academic Press. NewYork and London.

Hussain I and Cheeke PR, 1996. Evaluation of animal ryegrass straw: corn juice silage with cattle and water buffalo: digestibility on cattle *v.* buffalo, and growth performance and subsequent lactational performance of Holstein heifers. Anim Feed Sci Technol. 57: 195-202.

Imai S, 1998. Phylogenetic taxonomy of rumen ciliate protozoa based on their morphology and distribution. Appl Anim Res 13: 17-36.

Jabbari S, Eslami M, Chaji M, Mohammadabadi T and Bojarpour M, 2011. The comparison of in vitro digestibility of wheat straw by rumen microorganism of Khuzestani buffalo and Hostein cow. Pp. 265-268. Proceedings of the International Conference on Biology, Environment and Chemistry, IPCBEE. IACSIT Press. Singapore.

Kennedy PM and Hogan JP, 1994. Digestion and metabolism in buffaloes and cattle are there consistent differences. Pp. 17-21. Proceedings of the 1st Asian Buffalo Association Congress. (Eds. Wanapat, M. and Sommart K, KhonKaen University, Khon Kaen, Thailand.

McDougall E L, 1948.Studies on ruminant saliva. 1. The composition and output of sheep's saliva. J Biochem 43: 99-106.

Moran J B, 1983.Aspects of nitrogen utilization in Asiatic water buffalo and zebu cattle. J Agric Sci Camb 100: 13-23.

Noroozy S and Alemzadeh B, 2006. Effect of different amounts of treated sugarcane tops silage on performance of milk buffaloes. Buffalo Bull 25(1): 7.

NRC, 1996. Nutrient Requirements of Beef Cattle. 7th ed. Natl. Acad. Press. Washington. DC.

Pradhan, k. 1991. Feeding value of poor quality feeds in cattle and buffalo. Proceedings of the 25th Inter Symp trop Agri Res. Tsukuba, Japan.

Puppo S, and Grandoni F, 1994. Comparison between buffaloes and cattle fed on fibrous diets: variation inruminalmicroflora and VFA during the day. Proceedings of the Society of Nutrition Physiology. Frankfurt, Germany. DLGVerlag. 3: 210.

Puppo S, Bartocci S, Terramoccia S, Grandoni F, Amici A, 2002. Rumen microbial counts and *in vivo* digestibility in buffaloes and cattle given different diets. Anim Sci: an Int J Fund Appl Res 75: 323-329.

Puppo S, Grandoni F and Annicchiarico G, 1993. Rumen microflora in buffaloes and cattle fed diets with different roughage, prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East. Pp. 872-877. Proceedings of the International Symposium of EAAP. Cairo, Egypt.

Russell JB, Strovel HJ and Chen G, 1988. Enrichment and isolation of a ruminal bacterium with a very high specific activity of ammonia production. Appl Environ Microb 54: 872-877.

Sarwar M, Mahr-un-Nisa, Bhatti S A, Ali C S, 1997.*In Situ*ruminal digestion kinetics of forages and feed byproducts in cattle and buffalo. Asian-Australian J Anim Sci 11(2): 128-132.

SAS. 1998. SAS/STAT User's Guide: Version 6. 12th Ed. SAS Institute Inc. Cary. NC. USA.

Settineri D, Pace V, Annicchiarico G, Marzoli C, 1993. Fibrous fractions degradation of some animal feeds in rumen of buffalo and cattle. Pp. 290-293. Proceedings of the international symposium, prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East. Wageningen, Netherlands, Euro Assoc Anim Produc publ.

Shakarami F, Chaji M, Eslami M, Mohammadabadi T and Bojarpour M, 2015. The comparison of *in vitro* digestibility of wheat straw by rumen anaerobic fungi of Khuzestan buffalo and Holstein cattle. Iranian J Appl Anim Sci 5 (2): 285-292.

Singh S, Pradhan K, Bhatia SK, Sangwan DC and Sagar V, 1992. Relative rumen microbial profile of cattle and buffalo fed wheat straw-concentrate diets. Indian J Anim Sci 62: 1197.

Tewatia BS and Bhatia SK, 1996. Comparative studies in rumen ammonia anabolizing enzymes, microbial and mineral profiles between buffalo and cattle fed fibrous diet. Buffalo 12: 169.

Tewatia BS and Bhatia SK, 1998. Comparative ruminal biochemical and digestion related physiological characteristics in buffalo and cattle fed a fibrous diet. Buffalo 14: 161.

Tilley JMA and Terry RA, 1963. A two stage technique for the indigestion of forage crops. J Brit Grassland Soc 18: 104-111.

Van Soest P, Robertson JB and Lewis BA, 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non-starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J Dairy Sci 74:3583-3597.

Wanapat M, 2000. Rumen Manipulation to Increase the Efficient use Local Feed Resources and Productivity of Ruminants in the Tropics. Proceedings of the 9th AAAP Congress. (Eds. Stone, G. M.). University of New South Wales, Sydney, Australia. Asian-Aus J Anim Sci 13: 59-67.

Wanapat M, 2000a. Rumen manipulation to increase the efficient use of local feed resources and productivity of ruminants in the tropics. Asian-Aust J Anim Sci 13(Suppl.): 59-67.

Wanapat M, 2000b. Role of cassava hay as animal feed in the tropics. Pp. 13-19. Proceedings of the International Workshop on Current research and development in use of cassava as animal feed. Khon-Kaen University, Khon-Kaen, Thailand.

Wanapat M, 2001. Swamp buffalo rumen ecology and its manipulation. National workshop on swamp buffalo development. Thailand.

Wanapat M, 2009. Potential uses of local feed resources for ruminants. Trop Anim Health Prod 41: 1035-1049.

Wanapat M, 2010. Current researches towards rumen fermentation and microbial ecology of swamp buffaloes. Pp. 431-435. Proceedings of the International Conference on Biochemist and Medical Chemest. Cambridge, UK.

Wanapat M and Pimpa O, 1999.Effect of ruminal NH3-N levels on ruminal fermentation Purina derivatives, digestibility and rice straw intake in swamp buffaloes. Asian-Aus J Anim Sci 12: 904-907.

Wanapat M and Wachirapakorn C, 1990. Utilization of roughage and concentrate by feedlot Swamp buffaloes (*Bubalusbubalis*). Asian-Aus J Anim Sci3: 195-204.

Wanapat M, Nontaso N, Yuangklang C, Wora-anu S, Ngarmsang A, Wachirapakorn C and Rowlinson P, 2003. Comparative study on between swamp buffalo and native cattle in feed digestibility and potential transfer of buffalo rumen digesta into cattle. Asian-Aust J Anim Sci 16(4): 473-634.

Wattanachant C, Wanapat M, Sarangbin S, Chanthai S and Wachirapakorn C, 1990. A Comparative study on rumen cellulolytic bacteria in swamp buffaloes and cattle. Proceedings of the 28th Annual Conference Kasetsart University, Bangkok.

Weimer PJ, 1992. Cellulose degradation by ruminal microorganisms. Rev Biotech 12: 189-223.

Wora-anu S, 2006. Study on predominant Ruminal cellulolytic bacteria in ruminants under various rumen ecology. Ph.D. Thesis. KhonKaen University. Thailand. pp: 128.

Zhang Y, Gao Wand Meng Q, 2006. Fermentation of plant cell walls by ruminal bacteria, protozoa and fungi and their interaction with fibre particle size. Arch Anim Nutr 61 (2): 114 – 125.

The comparison of digestibility of wheat straw by rumen bacteria and rumen microorganisms of Holstein cow and Khuzestan water buffalo

M Rafei[1], M Chaji[2], T Mohammadabadi[3] and M Sari[3]

Received: June 23, 2013 Accepted: March 01, 2015
[1]MSc Student, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and National Resources University of Khuzestan, Iran
[2]Associate Professor, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and National Resources University of Khuzestan, Iran
[3]Assistant professors, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and National Resources University of Khuzestan, Iran
[*]Corresponding Author: Email: chaji@ramin.ac.ir

Abstract

BACKGROUND: The number and type of bacteria in the rumen of cattle and buffaloes in different regions and consequently the digestibility of nutrients in them are different. **OBJECTIVES:** The aim of this study was to compare the digestibility of wheat straw by rumen microorganisms and rumen bacteria of Holstein cow and Khuzestan buffalo under similar feeding conditions. **METHODS:** Digestibility of dry matter (DM), neutral detergent fiber (NDF) and acid detergent fiber (ADF) of wheat straw was measured by total rumen microorganisms and rumen bacteria of cow and buffalo by two-stage digestion method and specific bacteria culture. **RESULTS:** *In vitro* digestibility of DM of wheat straw by total rumen microorganisms of buffalo (62.75 %) were more than cow (59.07 %), also DM and NDF digestibility by the rumen bacteria of buffalo (37.90 and 30.98 %) was more than cow (33.66 and 27.05 %) ($P<0.05$). However, regarding to NDF and ADF digestibility by total rumen microorganisms and ADF digestibility by the rumen bacteria, digestibility of rumen buffalo was only numerically more than cow. Regardless of the microorganism type, DM and NDF digestibility by the rumen microorganisms of buffalo (50.32, 43.23 %) was higher than cow (46.36, 39.54 %) ($P<0.05$).The comparison of digestibility of DM, NDF and ADF of wheat straw by the rumen bacteria in specific rumen bacteria culture showed that digestibility for buffalo in 48 and 96 hours was significantly higher than cow ($P<0.05$). Regardless of the time, digestibility of DM, NDF and ADF in specific rumen bacteria culture of buffalo was more than cow ($P<0.05$). Regardless of the animal type, by increasing of incubation time (from12 to 96 hours), digestibility of DM, NDF and ADF was increased linearly ($P<0.05$). Total bacteria concentrations of Khuzestan buffalo (1.9×10^5 cells/ml) was more than Holstein cow (0.92×10^5 cells/ml) ($P<0.05$). C**ONCLUSIONS:** According to our results, under similar feeding conditions, digestibility of wheat straw was superior by Khuzestan buffalo than Holstein cow.

Keywords: Bacteria concentrations, *In vitro* digestibility, Specific bacteria culture, Two-stage digestion