نشریه پژوهشهای علوم دامی ایران
جلد ۲، شماره ۲، سال ۱۳۸۹، ص. ۱۹۵-۱۹۰

Iranian Journal of Animal Science Research
Vol. 2, No. 2, 2010, p. 190-195

عمل‌آوری پرس‌های کاه با اوره بهتر از عمل‌آوری کاه معمولی در سیستم‌های پرواربندی است

تیمور تنها[۱] – مجتبی زاهدی فر[۲] – احسان محجوبی[۳*] – محسن شوکت فدایی[٤]

تاریخ دریافت: ۸۸/۹/۹
تاریخ پذیرش: ۸۹/۳/۲۵

چکیده

جهت بررسی نوع عمل‌آوری کاه و اثر آن بر قابلیت هضم، فراسنجه‌های اقتصادی و عملکردی دام‌های پرواری از ۱۸ رأس گوساله نر هلشتاین با میانگین وزنی ۲۰/۵ ± ۲۲۴/۷ در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار و ۶ تکرار استفاده شد. جیره ۱، ۲ و ۳ به ترتیب دارای کاه معمولی، کلش عمل‌آوری شده با ۵ درصد اوره (کاه به صورت پرس عمل‌آوری شد) و کاه عمل‌آوری شده با ۵ درصد اوره بودند. قابلیت هضم ماده خشک (۳۲/۷، ۴۶/۹ و ۴۶/۵ درصد به ترتیب در تیمارهای ۱ تا ۳) و ماده آلی (۳۰/۵، ۴۷ و ۴۵/۸ درصد به ترتیب در تیمارهای ۱ تا ۳) به روش آزمایشگاهی در تیمارهای ۲ و ۳ دارای اختلاف معنی دار با تیمار ۱ بود. افزایش وزن روزانه (۶۹۸، ۸۸۱ و ۸۸۲ گرم به ترتیب در تیمارهای ۱ تا ۳) و ماده خشک مصرفی روزانه (۸/۸، ۱۰/۲ و ۱۰ کیلوگرم به ترتیب در تیمارهای ۱ تا ۳) دام‌های تغذیه شده با کلش یا کاه عمل‌آوری شده اختلاف معنی‌داری با گروه شاهد داشت. قیمت تمام شده جیره مصرفی برای یک کیلوگرم افزایش وزن با جیره حاوی کلش عمل‌آوری شده در مقایسه با جیره حاوی کاه معمولی ۹۱۰ ریال پایین‌تر بود. همچنین زمان لازم برای رسیدن به ۲۰۰ کیلوگرم افزایش وزن با مصرف جیره حاوی کلش عمل‌آوری شده حدود دو ماه کمتر بود. نتایج این پژوهش نشان داد که با عمل‌آوری پرس‌های کاه در وقت و هزینه کارگری صرفه جویی می‌گردد و در مقایسه با کاه معمولی زمان افزایش وزن کاهش می‌یابد.

واژه‌های کلیدی: پروار بندی، گوساله نر هلشتاین، کاه

مقدمه

تغذیه حدود ۵۰ درصد هزینه پروار بندی و پرورش گاو شیری را تشکیل می‌دهد (۱۳). تهیه جیره‌های غذایی ارزان و متوازن می‌تواند موجب سودآوری این صنعت شود. با توجه به تولید سالیانه نزدیک به ۲۰ میلیون تن بقایای گندم (۱)، یکی از راه‌های تهیه جیره‌های اقتصادی و رفع کمبود علوفه در کشور استفاده از محصولات فرعی کشاورزی و عمل‌آوری آنها است. نتایج آزمایشات نشان داده است که ۱۰۰ کیلوگرم کاه قبل از عمل آوری ارزش غذائی ۲۵ کیلوگرم غله را دارد ولی پس از عمل‌آوری با آمونیاک ارزش آن معادل ۵۰ کیلوگرم غله می‌گردد (۱۱). همچنین قابلیت هضم کاه در نشخوارکنندگان حدود ۴۵ درصد برآورد شده است، در حالیکه پس از عمل‌آوری بازده استفاده از کاه در حدود ۱۰ تا ۱۵ درصد افزایش می‌یابد (۳ و ۱۴). در سال‌های گذشته تلاش‌های فراوانی از سوی وزارت جهاد سازندگی در جهت ترویج و آموزش عمل‌آوری کاه با اوره صورت گرفته است که عملاً به دلیل عدم آموزش صحیح و پر زحمت بودن کارکردن با کاه به دلیل گرد و خاک زیاد و وقت گیر بودن با استقبال کمی از سوی دامداران و کشاورزان مواجه گردیده است و امروزه استفاده چندانی از این روش نمی‌شود (۲). عمل‌آوری کاه با روش موجود نیاز به ماشین آلات زیاد جهت خرد کردن و حمل و نقل آن دارد که باید حجیم بودن و مشکلات مربوط به انبارداری به دلیل فله بودن را نیز به آن اضافه کرد.

بنا به دلایل فوق در این پژوهش به جای عمل‌آوری کاه گندم به روش خرد شده از کلش بسته بندی شده در عمل‌آوری استفاده شد و با خورانیدن سه جیره حاوی کاه معمولی، پرس کاه باز نشده عمل-آوری شده و کاه عمل آوری شده به گوساله های نر هلشتاین میزان کارائی روش جدید بررسی شد.

۱- دانشجوی دکترای تغذیه دام دانشگاه آزاد اسلامی، واحد شبستر و عضو هیئت علمی دانشگاه پیام نور
۲- عضو هیئت علمی دانشگاه آزاد اسلامی، واحد کرج
۳- دانشجوی دکتری تغذیه دام دانشگاه زنجان
(* - نویسنده مسئول: Email: E_mahjoubi133@yahoo.com)

مواد و روش‌ها

هجده رأس گوساله نر نژاد هلشتاین از گله مجتمع دامپروری کشت و صنعت مغان به مدت ۴ ماه برای انجام این پژوهش بطور تصادفی انتخاب و مورد استفاده قرار گرفتند. میانگین سنی گوساله‌ها برابر ۱۲±۲۱۰/۵ روز و میانگین وزنی آن‌ها برابر ۲۰/۵±۲۲۴/۷ کیلوگرم بود. با توجه به میانگین سنی و وزنی گوساله‌های مورد آزمایش و با استفاده از جداول احتیاجات غذائی NRC (۱۵) جیره غذایی تنظیم (جدول ۱) و به شکل خوراک کاملاً مخلوط در تغذیه گوساله‌ها و به صورت انفرادی استفاده شد. خوراک به طور روزانه در اختیار دام ها قرار می‌گرفت و با کسر باقیمانده خوراک از مقدار داده شده، ماده خشک مصرفی محاسبه گردید. برای اطمینان از یکسان بودن میزان نیتروژن غیر پروتئینی جیره ها، به جیره گوساله هائی که کاه معمولی مصرف می کردند به میزان لازم اوره اضافه گردید. نسبت علوفه به کنسانتره ۵۰ به ۵۰ در نظر گرفته شده بود و هدف از این کار مشاهده تأثیر استفاده زیاد از کاه عمل‌آوری شده بر روی گوساله‌ها بود. در تمام مدت شبانه روز آب تازه در دسترس گوساله ها قرار داشت. وزن کشی هر ۲۱ روز در ساعت ۸ صبح و پس از ۱۲ ساعت گرسنگی انجام می‌گرفت. در پایان هر دوره، کل خوراک مصرفی هر گوساله به طور انفرادی محاسبه شد. با توجه به قیمت اقلام تشکیل دهنده خوراک، مقدار خوراک مصرفی و هزینه های کارگری، محاسبات اقتصادی طرح نیز صورت گرفت ولی به طور آماری مورد تجزیه و تحلیل قرار نگرفت.

روش عمل‌آوری کاه و کلش گندم بسته بندی شده

میزان ۵ تن کاه بسته بندی شده در باسکول کارخانه خوراک دام کشت و صنعت مغان توزین و سپس توسط کاه‌خرد کن کارخانه در اندازه‌های تقریبی ۵-۳ سانتیمتری خرد گشت و جهت اطمینان بیشتر وزن کشی مجدد گردید و در یک سیلوی بتنی به شرح ذیل عمل-آوری گردید:

عمل‌آوری پرس باز نشده کاه: میزان ۵ تن کلش بسته بندی شده به صورت لایه لایه روی هم چیده شد و به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم کلش بسته بندی ۱۰۰ لیتر آب در نظر گرفته شد که به آن ۵ کیلوگرم اوره اضافه گردید. سپس محلول حاصل به وسیله دستگاه سم پاش بر روی کلش‌های بسته بندی شده در هر ردیف به میزان مورد نیاز اسپری گردید. زمان مورد نیاز جهت فرآوری کلش بسته بندی شده به میزان ۵ تن با تعداد دو نفر کارگر ۴ ساعت طول کشید. بعد از گذشت ۴۵ روز پوشش سیلوها برداشته شد.

عمل‌آوری پرس باز شده کاه: به ازای هر ۱۰۰ کیلوگرم کاه خشک یک صد لیتر آب در نظر گرفته و سپس ۵ کیلوگرم اوره در هر ۱۰۰ لیتر آب اضافه شد و حجم محلول حدوداً به ۱۰۵ لیتر رسید و محلول روی کاه اسپری شده و مخلوط شد. لازم به ذکر است که در هر نوبت ۴۵۰ کیلوگرم کاه با ۴۵۰ لیتر محلول عمل‌آوری می‌شد. بعد از اتمام عمل‌آوری جهت فشرده کردن کاه از یک دستگاه لودر استفاده گردید. عملیات فرآوری کاه معمولی دو روز طول کشید.

نمونه‌گیری

جهت تعیین ماده خشک، پروتئین خام، عصاره اتری و خاکستر نمونه های مواد خوراکی و جیره آزمایشی از روش AOAC (۴) استفاده گردید. همچنین برای تعیین NDF و ADF از روش ون سست استفاده شد (۲۱). برای اندازه‌گیری انرژی خام، نمونه ها داخل بمب کالریمتر (Parr Oxygen Bomb Calorimeter. Model 1231, Parr Instrument, Moline, IL) قرار داده شد. قابلیت هضم ظاهری جیره های مصرفی به مدت یک هفته در ماه سوم آزمایش با روش جمع آوری کل مدفوع بر روی گوساله‌های تحت آزمایش اندازه‌گیری شد. مدفوع کلیه گوساله‌ها در این مدت روزانه جمع آوری و به طور انفرادی توزین گردید. از مدفوع جمع شده هر گوساله به میزان ۵۰۰ گرم نمونه گیری شده و به آزمایشگاه موسسه تحقیقات علوم دامی کشور ارسال گردید و سپس از داده‌های مربوط به خوراک مصرفی و مدفوع جهت برآورد قابلیت هضم ماده خشک استفاده گردید.

به منظور اندازه گیری قابلیت هضم به روش آزمایشگاهی (*in vitro*) از روش هضم دو مرحله‌ای تیلی و تری (۲۰) استفاده شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده ها

طرح آزمایشی مورد استفاده طرح کاملاً تصادفی با ۳ تیمار (جیره غذایی یا نوع عمل‌آوری) و ۶ تکرار (گوساله) بود:

$$\mu+T_i+e_{ij}=Y_{ij}$$

Y_{ij} = متغیر وابسته

μ = میانگین کل مشاهدات

T_i = اثر تیمار i

e_{ij} = اثر اشتباه آزمایشی واحد j از تیمار i

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS (۱۷) با رویه GLM آنالیز شدند. مقایسه میانگین‌ها نیز با آزمون چند دامنه ای دانکن در سطح احتمال پنج درصد انجام شد (۱۷).

(جدول ۱)- ترکیب اجزای خوراکی و مواد مغذی جیره های آزمایشی (برحسب درصد ماده خشک)

	تیمار ۱	تیمار ۲	تیمار ۳
یونجه	۱۰	۱۰	۱۰
کاه معمولی	۴۰	۰	۰
کلش عمل‌آوری شده	۰	۴۰	۰
کاه عمل‌آوری شده	۰	۰	۴۰
جو	۲۰	۲۰	۲۰
سبوس گندم	۴/۵	۴/۵	۴/۵
کنجاله تخم پنبه	۱۳	۱۳	۱۳
تفاله چغندر قند	۱۱	۱۱	۱۱
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
آهک	۰/۵	۰/۵	۰/۵
دی کلسیم فسفات	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
مکمل ویتامینه	۰/۵	۰/۵	۰/۵
پروتئین خام[۱]	۱۳	۱۳	۱۳
ADF	۳۳/۶	۳۴/۷	۳۳/۵
NDF	۵۴	۵۲/۱	۵۱/۹
چربی خام	۴/۱	۳/۶	۳/۵
خاکستر	۶/۳	۷/۶	۷/۹
کلسیم	۰/۵۲	۰/۵۲	۰/۵۲
فسفر	۰/۸۹	۰/۸۹	۰/۸۹
انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg)	۲/۲	۲/۲	۲/۲

۱- برای اطمینان از یکسان بودن پروتئین جیره ها، به تیمار شماره یک به مقدار لازم اوره اضافه گردید.

(جدول ۲)- نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی کاه های مورد آزمایش (بر حسب درصد در ماده خشک)

	کاه معمولی	کلش عمل‌آوری شده	کاه عمل‌آوری شده
ماده آلی	۸۸/۲±۰/۳	۸۸/۸±۰/۷۸	۸۸/۱۵±۰/۳۵
پروتئین خام	۲/۹۱±۰/۰۰۵[a]	۶/۸±۰/۱۸[b]	۷/۴۵±۰/۵[b]
ADF	۵۲/۵±۰/۵	۵۴/۷±۱/۲	۵۱/۸
NDF	۷۹±۱/۱	۷۴/۱±۱/۵	۷۳/۸±۰/۴
انرژی خام (کالری در گرم ماده خشک)	۳۹۷۶/۳±۱۷۹	۳۸۸۹/۵±۲۳	۳۸۹۷±۶/۵

a,b- میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P< ۰/۰۵).

نتایج و بحث

نتایج حاصل از تجزیه شیمیایی کاه های مورد استفاده در جدول ۲ نشان داده شده است. بین میزان ماده آلی انواع کاه‌های آزمایشی اختلاف معنی‌داری دیده نشد و نتایج منطبق با اطلاعات موجود درNRC (۱۵) بود. میزان پروتئین خام در کاه عمل‌آوری شده و کلش عمل‌آوری شده با ۵ درصد اوره به طور معنی‌داری ($P < ۰/۰۵$) افزایش پیدا کرد. بر اساس مطالعات قبلی (۱۰ و ۱۶) حدود ۴۰ تا ۶۰ درصد NPN افزوده شده به محصول عمل‌آوری شده پس از هوادهی بر روی آن باقی می‌ماند. میزان NDF موجود در کاه معمولی، کلش عمل‌آوری شده و کاه عمل‌آوری شده به ترتیب برابر ۱/۱±۷۹، ۱/۵±۷۴/۱ و۰/۴±۷۳/۸ درصد و فاقد اختلاف معنی‌دار بود. اما آنچه که مشهود است این است که میزان NDF در کلش عمل‌آوری شده و کاه عمل‌آوری شده کاهش پیدا کرده است که این عمل می‌تواند نتیجه افزایش حلالیت همی سلولز توسط عمل‌آوری قلیایی باشد (۷).

(جدول ۳)- درصد قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک کاه معمولی، کلش فرآوری شده و کاه عمل‌آوری شده به روش آزمایشگاهی (*in vitro*)

	کاه معمولی	کلش عمل‌آوری شده	کاه عمل‌آوری شده
ماده خشک	۳۲/۷±۰/۳[b]	۴۶/۹±۲/۹[a]	۴۶/۵ ±۳[a]
ماده آلی	۳۰/۵±۰/۸[b]	۴۷±۳[a]	۴۵/۸±۱/۹[a]
ماده آلی در ماده خشک	۲۶/۹±۰/۷[b]	۴۱/۸±۲/۷[a]	۴۰/۴±۱/۶[a]

a,b- میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P< ۰/۰۵).

قابلیت هضم آزمایشگاهی کاه‌های مورد استفاده در جدول ۳ نشان داده شده است. همانطور که در جدول ۳ مشاهده می شود عمل‌آوری موجب افزایش قابلیت هضم می گردد که مطابق نتایج سایر محققین می‌باشد (۶). آنچه که در منابع در مورد علت افزایش قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و ماده آلی در ماده خشک مواد علوفه‌ای عمل‌آوری شده ذکر گردیده است مربوط به افزایش سلولز و همی‌سلولز قابل هضم و دسترس میکروارگانیسم‌ها به علت صابونی شدن پیوند استری بین گروه‌های فنلی ترکیبات لیگنین‌دار و از سوی دیگر افزایش نیتروژن که سبب بهبود قابلیت هضم مواد کم نیتروژن می‌گردد، است (۹).

ماده خشک مصرفی، افزایش وزن و قابلیت هضم ظاهری ماده خشک در جدول ۴ نشان داده شده است. نتایج مربوط به میزان ماده خشک مصرفی نشان می‌دهد که بالاترین میزان ماده خشک مصرفی مربوط به جیره دارای کلش عمل‌آوری شده و کاه عمل‌آوری شده می‌باشد که هر دو دارای اختلاف معنی‌دار ($P < ۰/۰۵$) با جیره دارای کاه معمولی بودند. اما اختلاف معنی‌داری بین جیره‌های دارای کاه عمل‌آوری شده و کلش عمل‌آوری شده دیده نشد. افزایش ماده خشک مصرفی می‌تواند در نتیجه افزایش قابلیت هضم کاه و کلش عمل‌آوری شده در جیره باشد که در نهایت منجر به افزایش قابلیت هضم کل جیره گردیده است که با نتایج مطالعات دیاس داسیلوا و همکاران (۹) و تامپسون و همکاران (۱۹) مطابقت دارد.

نتایج افزایش وزن روزانه نشان می‌دهد که افزایش وزن گوساله‌های اختصاص داده شده به جیره‌های دارای کلش عمل‌آوری شده و یا کاه عمل‌آوری شده بیش از گوساله‌های تغذیه شده از جیره دارای کاه معمولی می‌باشد و بین دو تیمار دارای کاه و کلش عمل‌آوری شده و تیمار دارای کاه معمولی اختلاف معنی دار بود ($P < ۰/۰۵$) که این نتایج بیانگر این واقعیت است که افزایش ماده خشک مصرفی جیره‌های حاوی کاه‌های عمل‌آوری شده در نهایت منجر به افزایش وزن بیشتر گردیده است که با نتایج مطالعات قبلی (۵، ۱۲ و ۱۸) مطابقت دارد.

افزایش در قابلیت هضم جیره‌های دارای کاه و یا کلش عمل‌آوری شده معنی‌دار نبود. بر اساس مطالعات تامپسون و همکاران (۱۹) و هوکو و چادوری (۱۲) افزایش در قابلیت هضم *in vitro* همیشه منجر به افزایش قابلیت هضم *in vivo* نشده است، اما می‌توان این طور استنباط کرد که پایین بودن تجزیه پذیری هم در کاه معمولی و هم در کاه و کلش عمل‌آوری شده به همراه بالا بودن سرعت عبور مواد غذایی در جیره‌های دارای کلش و کاه عمل‌آوری شده سبب می‌گردد که قابلیت هضم ظاهری *in vivo* در حد انتظارات افزایش نیابد که علت آن می‌تواند نبود زمان کافی برای استقرار و هضم مواد غذائی توسط میکروب‌ها در شکمبه باشد (۸).

(جدول ٤)- ماده خشک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و قابلیت هضم ظاهری ماده خشک در تیمارهای مختلف

	کاه معمولی	کلش عمل آوری شده	کاه عمل آوری شده
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم در روز)	۸/۸[b]	۱۰/۲[a]	۱۰[a]
افزایش وزن روزانه (گرم در روز)	۶۹۸[b]	۸۸۱[a]	۸۸۳[a]
قابلیت هضم ظاهری ماده خشک (درصد)	۴۴/۹	۴۸/۴	۴۸/۸

a,b- میانگین های هر ردیف با حروف غیر مشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند (P< ۰/۰۵).

(جدول ۵)- قیمت تمام شده هر کیلوگرم جیره حاوی کلش عمل‌آوری شده با جیره حاوی کاه معمولی برای هر کیلوگرم افزایش وزن زنده گوساله های پرواری

	کاه معمولی	کلش عمل‌آوری شده	کاه عمل آوری شده
قیمت هر کیلوگرم ماده خشک جیره (ریال)	۱۰۴۰	۱۰۵۴	۱۰۵۸
ماده خشک مصرفی برای هر کیلوگرم افزایش وزن (کیلوگرم)	۱۲/۶	۱۱/۶	۱۱/۵
قیمت تمام شده هر کیلوگرم افزایش وزن (ریال)	۱۳۱۰۴	۱۲۱۹۴	۱۲۸۰۳
زمان لازم برای یک صدکیلوگرم افزایش وزن (روز)	۱۴۳/۲	۱۱۳/۵	۱۱۰/۴

همانگونه که در جدول ۵ ملاحظه می‌شود با استفاده از روش عمل‌آوری کلش به طور متوسط برای هرکیلوگرم افزایش وزن ۹۱۰ ریال صرفه جوئی می‌گردد که قابل ملاحظه می‌باشد. این مبلغ حدود ۷/۵ درصد کل هزینه غذای مصرفی می‌باشد. بین روش عمل‌آوری تفاوت چشمگیری وجود ندارد و افزایش عددی در قیمت تمام شده در کاه عمل‌آوری شده نسبت به کلش عمل‌آوری شده نیز به طور عمده به افزایش هزینه های کارگری مربوط می‌باشد. از طرف دیگر با مقایسه زمان لازم برای یک صدکیلوگرم افزایش وزن زنده دام مشاهده می‌شود که با استفاده ازکلش عمل‌آوری شده با هدف رسیدن به ۲۰۰ کیلوگرم افزایش وزن هم می‌توان دو ماه زودتر دام‌ها را روانه بازار کرد و هم هزینه‌های نگهداری دو ماه کاهش می‌یابد.

نتیجه‌گیری

همان گونه که بیان شد اهمیت فرآوری کاه بر کسی پوشیده نیست، ولی عمل‌آوری آن در شرایط مزرعه مشکلی است که استفاده از کاه عمل‌آوری شده را به نزدیک صفر رسانده است. باتوجه به این که کار کردن با کلش بسته بندی شده در مقایسه با کاه معمولی بسیار راحت‌تر است، حمل و نقل آن بسیار ارزان‌تر صورت می‌گیرد، نیاز به فشرده کردن نداشته و در وزن مساوی دارای حداقل ۴۰ درصد حجم کمتری می‌باشد و نیز در نظر گرفتن عملکرد بهتر دام در هنگام استفاده از کلش عمل‌آوری شده در مقایسه با کاه معمولی، استفاده از روش عمل‌آوری پرس‌های (بسته‌های) کاه امری منطقی و مقرون به صرفه به نظر می‌رسد.

منابع

۱- آمار سالیانه اداره امور تولیدات دامی وزارت جهاد کشاورزی.۱۳۸۲.

۲- رئیسیان زاده، م. ۱۳۸۴. بررسی میزان پذیرش گوسفند داران خراسان از طرح غنی سازی کاه با اوره. دومین سمینار پژوهشی گوسفند و بز کشور. ص ۴۳.

۳- هاشمی، م. ۱۳۷۵. خوراک‌ها و خوراک دادن و جیره نویسی. انتشارات فرهنگ جامع.

4- AOAC. 1990. Official Methods of Analysis. Vol. I. 15th ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.

5- Baset, M. A., M. M. Rahman, M. L. Ali, A. S. M. Mahbub, and M. N. Haque. 2002. Effect of urea molasses straw (UMS) on the performance of steers (local zebu cattle) with supplementation of wheat bran. Pakistan J. Biol Sci. 5: 807-808.

6- Blummed, M., and E. R. Ørskov. 1993. Comparison of *in vitro* gas production and nylon bag degradability of roughages in predicting food intake in cattle. Anim. Feed Sci. Technol. 40: 109- 119.

7- Chaudhry, A. S. 1998. Chemical and biological procedures to upgrade cereal straws for ruminants. Nutrition Abstracts and Reviews (series B) 68(5): 319-331.

8- Copper, B. S., M. Mekni, S. Rihawi, E. F. Thomson, and G. Jenkins. 1985. Observation on barley straw quality. Anim. Prod. 40: 569-579.

9- Dias-da-silva, A. A., and F. Sundstøl. 1984. Urea as a source of ammonia for improving the nutritive value of wheat straw. Anim. Feed Sci. Technol. 14: 67-79.

10- Gallo, E., and J. P. Fontenot. 1986. Ammonia and urea treatment of wheat straw for feeding to ruminates. Animal Science Research Report, Virginia agricultural experiment station. Virginia polytechnic institute and state university. no. G, 12-26.

11- Goodwin, D. H. 1983. Beef management and production. Hutchinson publishing. London.

12- Huque, K. S., and S. A. Chowdhury. 1997. Study on supplementing effects or feeding systems of molasses and urea on methane and microbial nitrogen production in the rumen and growth performances of bulls fed a straw diet. Asian-Aus. J. Anim. Sci. 10: 35- 46.

13- Hutjens, M. F. 2001. Surviving low milk prices. Available at: http:// dairynet.outreach.uiuc.edu/fulltext.cfm?section=1&document ID=464.

14- Maynard, L. A., and J. K. Loosli. 1983. Animal Nutrition. 7th ed. McGraw-Hill Education publishing. New York.

15- NRC. 1989. Nutrient Requirements of Dairy Cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci., Washington, DC.

16- Sahnoune, S., J. M. Besle, M. Chenost, J. P. Jouany, and D. Combes. 1991. Treatment of straw with urea. 1. Ureolysis in a low water medium Anim. Feed Sci. Technol. 34: 75-93.

17- SAS Institute. 1999. SAS/STAT User's Guide, Version 8. SAS Institute Inc., Cary, NC.

18- Schiere, J. B., and A. J. Nell. 1993. Feeding of urea treated straw in the tropics. I. A review of its technical principles and economics. Anim. Feed Sci. Technol. 43: 135-147.
19- Thompson, R., J. J. McKinnon, A. Mustafa, and D. Christensen. 2002. Chemical composition, ruminal kinetic parameters and nutrient digestibility of ammonia-treated oat hulls. Can. J. Anim. Sci. 82:103-109.
20- Tilley, J. M., and R. A. Terry. 1963. A two-stage technique for the *in vitro* digestion of forage crops. J. Br. Grassland Soc. 18:104–11.
21- Van Soest, P. J., J. B. Robertson, and B. A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. J. Dairy Sci. 74:3583–3597.