نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

بررسی ارزش تغذیه‌ای سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با اوره و گاز آمونیاک در تغذیهٔ نشخوارکنندگان

10.22092/ASJ.2024.362072.2306 شناسه دیجیتال (DOI)

مشخصات نویسندگان:

۱- افروز شریفی*

استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز ، ایران

*مسئول مکاتبات:

آدرس ایمیل: afrooz.sharifi@yahoo.com

شماره تلفن: ۰۹۱۶۰۱۹۶۴۴۳

۲- عزیز کردونی

محقق بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز ، ایران

۳- علیرضا آقاشاهی

دانشیار بخش پژوهش‌های تغذیه دام ، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران.

٤- بهاره طاهری دزفولی

استادیار پژوهشی، بخش تحقیقات علوم دامی، مرکز تحقیقات کشاورزی و منابع طبیعی استان خوزستان، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، اهواز ، ایران

٥- مریم اثنی عشری

استادیار بخش تحقیقات بیوتکنولوژی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج، ایران

انگلیسی:

Sharifi[1*], A., Kardooni[2], A., Aghashahi[3], A., Taheri Dezfuli[1], B. and Asna Ashari[4], M.

.

1- Assistant Professor, Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran

* Corresponding author

Email: afrooz.sharifi@yahoo.com

2- Animal Science Research Department, Khuzestan Agricultural and Natural Resources Research and Education Center, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Ahvaz, Iran

3-Associate professor, Department of Animal Nutrition, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

4- Assistant Professor, Department of Biotechnology, Animal Science Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization (AREEO), Karaj, Iran

بررسی ارزش تغذیه‌ای سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با اوره و گاز آمونیاک در تغذیهٔ نشخوارکنندگان

چکیده

پژوهش حاضر به منظور بررسی ارزش غذایی، فراسنجه‌های تولید گاز، تخمیر و گوارش‌پذیری مواد مغذی سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با اوره و گاز آمونیاک در تغذیهٔ نشخوارکنندگان صورت گرفت. این مطالعه در شرایط برون‌تنی و درون‌تنی و در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل ۱) جیرهٔ آزمایشی حاوی ۲۰ درصد سیلاژ بقایای نیشکر بدون مواد افزودنی (تیمار شاهد)، ۲) تیمار شاهد همراه با افزودن ۳ درصد اوره به کنسانتره (شاهد مثبت)، ۳) جیرهٔ حاوی سیلاژ بقایای نیشکر سیلوشده با ۵ درصد اوره پودرشده و ۴) جیرهٔ حاوی سیلاژ بقایای نیشکر سیلوشده با ۳ درصد گاز آمونیاک بودند. ابتدا تیمارها به‌صورت برون‌تنی انکوبه شدند و سپس در تغذیهٔ میش مورد استفاده قرار گرفتند. نتایج حاصل از آزمایشات برون‌تنی نشان داد با عمل‌آوری بقایای نیشکر با گاز آمونیاک، درصد مادهٔ خشک، پروتئین خام و نیتروژن کل سیلاژها در مقایسه). در همهٔ زمان‌های انکوباسیون، با انکوباسیون بقایای نیشکر >Pبا تیمار شاهد به‌طور معنی‌دار افزایش یافت (۰/۰۵). نتایج >P) به‌طور قابل‌توجهی بیشتر از تیمار شاهد بود (b۰/۰۵عمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک پتانسیل تولید گاز (حاصل از آزمایش درون‌تنی نشان داد مصرف پروتئین خام با جیرهٔ حاوی سیلاژ بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با گاز

). گوارش‌پذیری مادۀ خشک، مادۀ آلی، پروتئین خام <Pآمونیاک به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود (۰/۰۵ و الیاف نامحلول در شویندۀخنثی در جیرۀ حاوی بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک به‌طور معنی‌داری (نیتروژن NPN). با عمل‌آوری بقایای حاصل از برداشت نیشکر با منابع مختلف Pبیشتر از تیمار شاهد بود (۰/۰۵> غیرپروتئینی)، غلظت فراسنجه‌های خونی شامل اوره، نیتروژن اوره‌ای و پروتئین تام در مقایسه با تیمار شاهد افزایش بقایای حاصل از برداشت نیشکر با ۳). در کل، نتایج حاضر از مطالعۀ حاضر نشان داد سیلوکردنPیافت (۰/۰۵> درصد گاز آمونیاک در شرایط آزمایشگاهی و درون‌تنی، سبب بهبود فراسنجه‌های هضم و تخمیر شکمبه شد.

کلید واژه ها: آمونیاک، اوره، بقایای حاصل از برداشت نیشکر، سیلاژ، نشخوارکنندگان.

Investigating nutritive value of sugarcane post-harvest wastes silage treated with urea and ammonia gas in ruminant feeding

Abstract

This study was conducted to investigate the nutritional value, *in vitro* gas production and fermentation parameters and nutrient digestibility of sugarcane residues silage treated with urea and ammonia gas in ruminant feeding *in vitro* and *in vivo* in a completely randomized design. The experimental treatments included 1) diet containing 20% of sugarcane post-harvest wastes silage without additives (control treatment), 2) control treatment with the addition of 3% urea to the concentrate (positive control), 3) diet containing 20% of sugarcane post-harvest wastes ensiled with 5% urea powder and 4) diet containing 20% of sugarcane post-harvest wastes ensiled with 3% ammonia gas. Results of the *in vitro* experiment showed that the dry matter (DM), crude protein (CP) and total nitrogen content of silages increased significantly (P<0.05) by treating sugarcane residues with ammonia gas compared to the control. At all incubation times, highest potential of gas production (b) was obtained by incubation of sugarcane residues ensiled with ammonia compared to the control treatment (P<0.05). In term of *in vivo* study, CP intake was significantly increased in sheep fed diet containing silage processed with ammonia gas than the control treatment (P<0.05). The DM, organic matter (OM), CP and neutral detergent fiber (NDF) digestibility were increased in sheep fed diet containing sugarcane residues processed with ammonia gas than the control treatment (P<0.05). By processing sugarcane harvest residues with different sources of NPN (non-protein nitrogen), the concentration of blood parameters including urea, urea nitrogen and total protein increased compared to the control (P<0.05). In general, the results of *in vitro* and *in vivo* studies indicated that ensiling sugarcane residue with 3% ammonia gas improved ruminal digestion and fermentation parameters.

Key words: Ammonia, Urea, Sugarcane post-harvest waste, Silage, Ruminants.

مقدمه

نیشکر به‌طور وسیعی (با سطح زیر کشت ۱۲۰ هزار هکتار) در مناطق جنوبی کشور برای تولید شکر کشت می‌شود. سالانه حجم بسیار زیادی از بقایای حاصل از برداشت نیشکر (پس از برداشت محصول اصلی یعنی نی) به هدر شود. با توجه به کمبود مواد خوراکی مورد نیاز دام در کشور، ها سوزانده می‌می‌رود و یا توسط کشت و صنعت بقایای پس از برداشت نیشکر با تولید سالانه بیش از ۲ میلیون تن می‌تواند بخشی از این کمبود را جبران کند

نگهداری و استفاده از آن در تمام فصول سال (مشایخی، ۱۳۹۸). عمل سیلوسازی بقایای پس از برداشت نیشکر به خوشخوراکی آن و زمان برداشت نیز جلوگیری می‌کند و از طرفی، سبب از هدرروی آن در کمک می‌نماید و ها می‌شود (عالم‌زاده، ۱۳۸۸). با توجه به اینکه مقدار پروتئین خام افزودنی همچنین غنی‌تر شدن آن با استفاده از هضم‌پذیر بقایای پس از برداشت نیشکر کم است، انتخاب یک منبع نیتروژنی مناسب که بتوان با آن ارزش غذایی های گوناگون غنی‌سازی، استفاده از ترکیبات قلیایی از سرشاخه را بهبود داد، بسیار حائز اهمیت است. در میان روش جمله اوره و آمونیاک رواج یافته است. اوره یک منبع مفید تولیدکنندهٔ آمونیاک برای غنی‌سازی مواد لیگنوسلولزی و افزایش ارزش غذایی آن‌هاست و در عین حال یک منبع معادل نیتروژن غیرپروتئینی در جیرهٔ نشخوارکنندگان است. مقدار اوره مورد نیاز جهت عمل‌آوری می‌تواند متغیر باشد. مقدار پیشنهادی ۵-۴ درصد اوره بر اساس مادهٔ و همکاران، ۲۰۰۲). Guoخشک، با توجه به تأثیر آمونیاکی‌کردن و کاهش هزینه‌ها در نظر گرفته شده است (آمونیاک خشک به‌معنی آمونیاک بی‌آب است که محتوای نیتروژن آن ۸۲/۳ درصد است که در دما و فشار معمولی، آمونیاک خشک یک گاز است. مشخص شده آمونیاکی کردن ضایعات کشاورزی معمولاً گوارش‌پذیری مادهٔ خشک را تا ۲۰ درصد و محتویات پروتئین خام را ۲-۱ برابر افزایش می‌دهد. همچنین خوش‌خوراکی و میزان و همکاران، ۲۰۰۲). Guoمصرف را می‌تواند بهبود دهد (

میزان ارزش غذایی بقایای لیگنوسلولزی عمل‌آوری‌شده با آمونیاک در مجموع می‌تواند دو برابر افزایش یابد و و Guoکاهش کپک‌زدگی، تخریب بذور علف‌های هرز و تخم انگل‌ها و باکتری‌ها در محصول را نیز به‌دنبال دارد (همکاران، ۲۰۰۲). در گزارش دیگری افزایش مقدار آمونیاک از ۱۰ تا ۲۵ گرم در کیلوگرم کاه سبب افزایش قابل-توجه گوارش‌پذیری مادهٔ آلی شد، اما افزایش بیشتر از ۲۵ تا ۴۰ گرم در کیلوگرم سبب بهبود جزئی شد و کاربرد ، ۱۹۸۴). Sundstølبیش از ۴۰ گرم آمونیاک به‌ازای هر کیلوگرم مادهٔ خشک کاه، اثر بیشتری را به‌دنبال نداشت (اخیراً طالبیان مسعودی و همکاران (۱۴۰۲) در پژوهشی عنوان کردند آمونیاکی کردن کاه گندم با استفاده از آمونیاک بدون‌آب (گاز آمونیاک) روشی ساده، سریع و کاربردی برای افزایش گوارش‌پذیری و پروتئین خام کاه می‌باشد. آن‌ها میزان بهینهٔ مصرف گاز آمونیاک را حدود ۲/۵ تا ۳ درصد مادهٔ خشک کاه و رطوبت بهینهٔ کاه گندم برای آمونیاکی کردن را ۲۵ تا ۳۰ درصد گزارش کردند. نتایج مطالعهٔ آن‌ها نشان داد جایگزینی کاه آمونیاکی به-جای کاه معمولی در جیره پرواری می‌تواند موجب کاهش قیمت خوراک و هزینهٔ تولید گوشت در گوساله‌های پرواری شود.

در بسیاری از مطالعات گذشته روش‌های مختلف عمل‌آوری و استفاده از افزودنی‌های مختلف فقط روی سرشاخهٔ نیشکر جهت افزایش ارزش غذایی آن صورت گرفته است. این در حالی است که مطالعات کمی روی کل بقایای پس از برداشت این محصول یعنی مجموع سرشاخه و برگ‌های جانبی آن انجام شده است که مدنظر مطالعهٔ حاضر است. لذا هدف از انجام تحقیق حاضر، بررسی ارزش تغذیه‌ای، فراسنجه‌های تولید گاز، تخمیر و گوارش‌پذیری مواد مغذی سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری شده با اوره و گاز آمونیاک در تغذیهٔ نشخوارکنندگان در شرایط برون‌تنی و درون‌تنی بود.

مواد و روش‌ها

از مزارع کشت و صنعت نیشکر استان خوزستان (کشت طرح انجام بقایای حاصل از برداشت نیشکر مورد نیاز برای آوری شد و گاز آمونیاک مورد استفاده از کارخانه یخ شهر اهواز تهیه گردید. این و صنعت دعبل خزائی) جمع تحقیق در قالب دو آزمایش برون‌تنی و درون‌تنی انجام شد. آزمایش برون‌تنی روی سیلاژهای آزمایشی بقایای نیشکر صورت گرفت که در آن سه تیمار شامل ۱) سیلاژ بقایای نیشکر بدون افزودنی، ۲) مکمل‌شده با ۵ درصد اوره و ۳) مکمل‌شده با ۳ درصد گاز آمونیاک بودند. سپس در مرحلهٔ دامی سیلاژهای مذکور در جیرهٔ کامل مخلوط گنجانده شدند. تیمارهای آزمایشی مرحلهٔ دامی شامل: ۱) جیرهٔ آزمایشی حاوی ۲۰ درصد سیلاژ بقایای نیشکر بدون مواد افزودنی (تیمار شاهد)؛ ۲) تیمار شاهد همراه با افزودن ۳ درصد اوره به کنسانتره (شاهد مثبت)؛ ۳) جیرهٔ حاوی بقایای نیشکر سیلوشده با ۵ درصد اورهٔ پودرشده و ۴) جیرهٔ کامل مخلوط حاوی بقایای مزرعه نیشکر سیلوشده با ۳ درصد گاز آمونیاک بودند.

جهت تهیهٔ سیلاژهای آزمایشی از کیسه‌های پلاستیکی کوچک با ابعاد ۹۰×۴۵ سانتی‌متر جهت سیلو کردن استفاده شد. در تیمار چهارم، جهت آمونیاکی کردن بقایا مقدار رطوبت بهینه ۳۰ درصد (طالبیان مسعودی، ۱۴۰۲) در نظر گرفته شد. به این صورت که ابتدا مقدار مشخصی بقایای پس از برداشت نیشکر در کیسه‌های پلاستیکی قرار داده شد و رطوبت بقایا پس از یک روز در معرض هوای آزاد قرار گرفتن به سطح مورد نظر رسید. عملیات تزریق گاز هر کیسه روی ترازوی دیجیتال صورت گرفت، به نحوی که وزن دقیق مقدار گاز تزریقی قابل کنترل بود. مقدار تزریق گاز با توجه به وزن هر پرس و مادهٔ خشک آن و سطح در نظر گرفته شده صورت گرفت. پس از اتمام گازدهی، کیسهٔ پلاستیکی از نازل جدا و محل ورود نازل به خوبی با چسب بسته و درزگیری شد. بعد از گذشت ۴۵ روز از زمان تهیه سیلاژها، اقدام به بازکردن آن‌ها شد و نمونه‌برداری صورت گرفت. میزان pH سیلاژهای آزمایشی، توسط دستگاه دیجیتالی رومیزی مدل جن‌وی تعیین گردید. جهت اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی سیلاژهای آزمایشی از روش Broderick و Kang (۱۹۸۰) استفاده گردید.

در آزمایش برون‌تنی که فقط روی سیلاژهای آزمایشی صورت گرفت، گوارش‌پذیری مواد مغذی، تولید گاز و تخمیر سیلاژهای آزمایشی (۳ تیمار آزمایشی، ۱۰ تکرار در هر تیمار و در سه ران مختلف) با استفاده از تکنیک Barnes و Martenتولید گاز تعیین شد. برای این منظور آزمون تولید گاز روی سیلاژهای آزمایشی بر اساس روش (۱۹۸۰) انجام شد. به این صورت که حدود ۲۵۰ میلی‌گرم سیلاژ خشک تهیه شد و پس از آسیاب کردن (اندازهٔ ذرات ۱ میلی‌متری) در ویال‌های شیشه‌ای ۱۰۰ میلی‌لیتری قرار داده شد. مایع شکمبه به‌میزان مورد نیاز توسط لولهٔ مری از ۲ رأس میش بالغ گرفته شد و به آزمایشگاه منتقل گردید. میزان گاز تولیدی در ویال‌ها (۵ تکرار در هر تیمار) در زمان‌های صفر، ۲، ۴، ۶، ۸، ۱۲، ۲۴، ۴۸، ۷۲، ۹۶ و ۱۲۰ ساعت پس از انکوباسیون توسط دستگاه و Orskov محاسبه شدند ($P=b\ (1-e^{-ct})$فشارسنج دیجیتال ثبت شد. پارامترهای تولید گاز از معادله نمایی t نرخ تولید گاز در ساعت، c گاز تولیدی از بخش تخمیرپذیر (میلی‌لیتر)، b در معادلهٔ مذکور ،. McDonald(۱۹۷۹ میزان گاز تولیدی (میلی‌لیتر) در زمان مورد نظر می‌باشد. به‌منظور تعیین Pزمان انکوباسیون بر حسب ساعت و فراسنجه‌های تخمیر (۵ تکرار در هر تیمار) شامل گوارش‌پذیری شکمبه‌ای مادهٔ خشک و مادهٔ آلی نمونه‌های ، غلظت نیتروژن آمونیاکی، سنتز پروتئین میکروبی و اسیدهای چرب pHآزمایشی و فراسنجه‌های تخمیر شامل ، ۲۰۱۰)، ابتدا میزان گاز تولیدی هر ویال ثبت Vercoeکوتاه زنجیر طراحی شد. پس از ۲۴ ساعت انکوباسیون (سوئیس) ثبت Metrohm متر (مدل ۷۴۴؛ شرکت pH آن‌ها به‌وسیله دستگاه pHگردید. سپس درب ویال‌ها باز و گردید. محتوای هر ویال با ۲۰۰۰ دور در دقیقه به‌مدت ۲۰ دقیقه در دمای ۴ درجهٔ سانتی‌گراد سانتریفیوژ شد. بقایای هر ویال جمع‌آوری شد و خشک گردید. میزان گوارش‌پذیری شکمبه‌ای مادهٔ خشک از اختلاف وزن سوبسترای و همکاران، ۲۰۱۸). جهت تعیین غلظت نیتروژن Azizi اولیه و وزن بقایا پس از انکوباسیون محاسبه گردید (آمونیاکی، نمونه‌های سوپرناتانت (۵ میلی‌لیتر) سریعاً با یک میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط شد و در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شدند. میزان گوارش‌پذیری شکمبه‌ای مادهٔ آلی جیره‌های آزمایشی بر اساس معادلهٔ زیر تخمین زده شد (منکی و استینگس، ۱۹۸۸):

IVOMD (g/kg OM) = 148.8 + 8.89 GAS + 0.450 CP + 0.65 XA

میزان گاز خالص تولیدی برای ۲۰۰ میلی‌گرم GASمیزان گوارش‌پذیری مادهٔ آلی؛ IVOMD که در این معادله میزان پروتئین خام به صورت گرم در ۱۰۰ CP، ۱۹۸۸)؛ Stingess و Menkسوبسترا پس از ۱۶ ساعت انکوباسیون (مادهٔ آلی قابل‌هضم در DOMD خاکستر خام به‌صورت گرم در ۱۰۰ گرم مادهٔ خشک و XAگرم مادهٔ خشک؛ و همکاران، ۱۹۹۷):Blumel) به‌صورت زیر محاسبه گردید (MPSمادهٔ خشک می‌باشد. تولید پروتئین میکروبی (

MP (mg/g DM) = mg ADS - (ml gas × 2.2 mg/ml)

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

سوبسترای هضم شده ظاهری و ۲/۲ عامل استوکیومتری بر حسب میلی‌گرم کربن، هیدروژن و اکسیژن ADSکه Getachewمورد نیاز برای سنتز اسیدهای چرب کوتاه زنجیر است. اسیدهای چرب کوتاه زنجیر با استفاده از معادلهٔ (۲۰۰۲) به‌صورت زیر محاسبه شد: و همکاران

$$SCFA\ (mmol/200\ mg\ DM) = 0.0222GP - 0.0042$$

) مجزا Runلازم به ذکر است که جهت افزایش اعتبار داده‌های حاصله، در این مرحله آزمون تولید گاز در سه ران (انجام شد.

در مرحلهٔ بعد، اثر جیره‌های آزمایشی در تغذیهٔ میش داشتی (شرایط درون‌تنی) بر گوارش‌پذیری مواد مغذی، پارامترهای شکمبه‌ای و فراسنجه‌های خونی بررسی شد. این آزمایش با ۱۲ رأس میش داشتی نژاد عربی ۴-۳ ساله (ماه اول و دوم آبستنی) با میانگین وزن زندهٔ ۱/۲۳±۴۹/۲ کیلوگرم در قالب طرح کاملاً تصادفی متعادل با ۴ جیره (تیمار) و ۳ تکرار صورت گرفت. شرایط تغذیه و مدیریت پرورش میش‌های انتخاب شده پیش از انجام آزمایش یکسان بود. اجزاء خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های غذایی تغذیه شده به میش‌ها در جدول ۱ نشان داده شده (۲۰۰۷) تنظیم شدند. در تمام جیره‌های آزمایشی NRCاست. جیره‌های غذایی بر اساس جداول احتیاجات غذایی نسبت علوفه به کنسانتره ثابت بود و به‌ترتیب ۷۰ به ۳۰ تنظیم شد. از روز اول میش‌ها به‌صورت تصادفی در جایگاه جداگانه به ابعاد ۲×۲ و به ارتفاع ۱ متر نگهداری شدند. آزمایش به‌مدت ۲۱ روز (شامل ۱۴ روز دورهٔ عادت‌پذیری به قفس‌ها و جیره‌های آزمایشی و ۷ روز نمونه‌گیری) به‌طول انجامید. جیره‌های غذایی ۲ بار در روز (۸ صبح و ۱۶) در اختیار دام‌ها قرار گرفت، به‌طوری‌که روزانه ۵ درصد خوراک در آخور *ad libitum*عصر) و به‌صورت آزاد (باقی بماند.

جدول ۱- اقلام خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی کامل مخلوط حاوی سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی

	تیمارهای آزمایشی (گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک)			
اقلام خوراکی	سیلاژ بقایای	سیلاژ بقایای	سیلاژ بقایای	سیلاژ بقایای

	نیشکر (شاهد)	نیشکر خام+ اوره در کنسانتره	نیشکر+اوره	نیشکر+گاز آمونیاک
یونجهٔ خشک	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰	۲۰۰
کاه گندم	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰	۳۰۰
سیلاژ بقایای نیشکر خام	۲۰۰	–	–	–
سیلاژ بقایای نیشکر خام + اوره در کنسانتره	–	۱۹۲	–	–
سیلاژ بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده + اوره	–	–	۲۰۰	–
سیلاژ بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده + گاز آمونیاک	–	–	–	۲۰۰
دانهٔ جو آسیاب شده	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰	۱۸۰
سبوس گندم	۱۰۳	۱۰۳	۱۰۳	۱۰۳
اوره	–	۸/۰	–	–
پیش مخلوط[1]	۱۷/۰	۱۷/۰	۱۷/۰	۱۷/۰
ترکیب شیمیایی (گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک یا واحد بیان‌شده)				
انرژی قابل‌متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک)	۲/۰۲	۱/۹۸	۲/۰۱	۲/۰۱
پروتئین خام	۸۹/۱	۱۱۱/۳	۱۱۱/۲	۱۱۱/۲
مادهٔ خشک	۷۷۳	۷۷۸	۷۷۳	۷۷۴
مادهٔ آلی	۹۱۸	۸۸۲	۹۱۸	۹۱۷
الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی	۵۸۶	۵۸۲	۵۸۳	۵۸۱
الیاف نامحلول در شویندهٔاسیدی	۵۳۲	۵۳۱	۵۳۳	۵۳۰
چربی خام	۲۴/۷	۲۴/۵	۲۴/۷	۲۴/۷
کلسیم	۸/۷۰	۷/۸۰	۸/۷۰	۸/۷۰
فسفر	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰	۳/۳۰

[1] هر کیلوگرم از پیش مخلوط حاوی: ۱A- ۲۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین E، ۵۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین D_3، ۱۰۰۰ واحد بین‌المللی ویتامین A، ۱۲۵۰ میلی‌گرم منگنز، ۲۵۰۰ میلی‌گرم روی، ۳۷۵ میلی‌گرم مس، ۲۵ میلی‌گرم سلنیوم، ۱۴۰۰۰۰ میلی‌گرم کلسیم، ۲۵۰۰ میلی‌گرم فسفر، ۲۰ میلی‌گرم کبالت، ۲۵ میلی‌گرم ید، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم منیزیم، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم سدیم به صورت نمک، ۲۵۰۰۰ میلی‌گرم سدیم به صورت بیکربنات سدیم، ۱۰۰۰ میلی‌گرم آنتی‌اکسیدان بود.

جهت تعیین تغییرات وزن بدن، میش‌ها به‌صورت هفتگی توزین شدند. نمونه‌های مدفوع و خوراک در هفتهٔ آخر آزمایش به مدت ۷ روز از همهٔ دام‌های تحت آزمایش جمع‌آوری شد. جهت تعیین گوارش‌پذیری مواد مغذی، از روز ۱۴ دورهٔ آزمایش، به‌مدت یک هفته، هر روز پیش از خوراک‌دهی وعدهٔ صبح، کل مدفوع روزانهٔ هر حیوان به‌صورت انفرادی جمع شد و پس از توزین، درصد ثابتی معادل حدود ۱۰۰ گرم از هر کدام اخذ شد و برای تجزیهٔ شیمیایی در فریزر با دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. به‌منظور بررسی اثر جیره‌های آزمایشی روی فراسنجه‌های شکمبه، در روز ۱۸ آزمایش، نمونه‌های شیرابهٔ شکمبه از طریق لولهٔ معدی در زمان ۳ ساعت پس از خوراک‌دهی (Dehority سوئیس) تعیین گردید. شیرابه شکمبه توسط چهار لایه پارچهٔ متقال صاف شد و به دو بخش Metrohmشرکت تقسیم گردید. بخش اول حاوی ۵ میلی‌لیتر شیرابه بود که با ۵ میلی‌لیتر اسید کلریدریک ۰/۲ نرمال مخلوط شد و جهت اندازه‌گیری غلظت آمونیاک شیرابه شکمبه تا روز آنالیز در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد (Broderick و Kang با ۱ به ۴ نسبت چرب فرار شکمبه با غلظت اسیدهای جهت اندازه‌گیری دیگر بخش .(۱۹۸۰ ، محلول اسید اورتوفسفریک ۲۰ درصد مخلوط شد و در فریزر با دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد تا روز آنالیز نگهداری گردید. غلظت اسیدهای چرب فرار با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی گازی (Fisons Instruments,) تعیین شد. دمای تزریق‌کننده و تشخیص‌دهنده دستگاه به‌ترتیب ۱۱۰ و ۲۰۰ HRGC mega 2, Milan, Italy درجهٔ سانتی‌گراد بود. گاز ناقل در این دستگاه هلیوم و تشخیص‌دهندهٔ آن از نوع شعلهٔ یونی بود. دمای ستون دستگاه در آغاز ۱۱۰ درجهٔ سانتی‌گراد بود که به‌مدت ۲ دقیقه در این دما نگه داشته شد و سپس در طول ۵ دقیقه به ۲۰۰ درجهٔ سانتی‌گراد افزایش یافت و در این دما باقی ماند. ستون مورد استفاده از نوع مویینه به‌طول ۳۰ متر بود (Alltech Capillary Column, EC^{TM} 1000, length 30 meters, inside diameter 0.53 mm, film thickness 1 micron). از ایزوکاپرواییک اسید به‌عنوان استاندارد داخلی استفاده شد. غلظت هر یک از اسیدهای چرب فرار از تقسیم سطح زیر پیک آن اسید چرب بر سطح زیر پیک مجموع اسیدهای چرب محاسبه شد و به‌صورت درصدی از مجموع کل اسیدهای چرب فرار بیان گردید. نمونه‌های خون توسط لوله‌های ونوجکت حاوی هپارین از میش‌ها گرفته شد و پس از سانتریفیوژ (با دور ۱۵۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه)، پلاسما جدا گردید (Keithly و همکاران، ۲۰۱۱) و تا روز آنالیز در دمای ۲۰- درجهٔ سانتی‌گراد نگهداری شد. جهت تعیین غلظت متابولیت‌های بیوشیمیایی خون از کیت‌های شیمیایی شرکت پارس آزمون و توسط دستگاه اسپکتروفتومتر (Uvikon 940, Basel, Switzerland) استفاده شد.

تجزیهٔ شیمیایی نمونه‌های آزمایشی

تجزیهٔ شیمیایی تیمارهای آزمایشی بر اساس روش‌های استاندارد AOAC انجام گرفت (۱۹۹۰ ،). میزان مادهٔ خشک نمونه‌ها در آون با دمای ۶۰ درجهٔ سانتی‌گراد و به‌مدت ۴۸ ساعت تعیین گردید. مقدار خاکستر خام نمونه‌ها و الیاف

(۱۹۹۰) اندازه‌گیری شد. محتوای پروتئین خام با دستگاه (AOAC) طبق روش ADFنامحلول در شوینده‌اسیدی ( ) بدون استفاده از آلفاآمیلاز مقاوم به حرارت NDF، ۱۹۹۰) و الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی (AOACکجلدال (و همکاران (۱۹۹۱) تعیین گردید. گوارش‌پذیری مواد مغذی در مرحله دامی از اختلاف Van Soestطبق روش و همکاران، ۲۰۰۰).Givensمقدار جیرهٔ آزمایشی خورده شده با مقدار دفع شدهٔ آن از طریق مدفوع به‌دست آمد (

آنالیز آماری

تجزیهٔ واریانس داده‌های مربوط به آزمایشات برون‌تنی (تولید گاز، گوارش‌پذیری مواد مغذی و فراسنجه‌های (۲۰۰۱) در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام SASافزار آماری و توسط نرمMIXEDتخمیر) با استفاده از رویه گرفت. مدل آماری طرح آزمایشی به‌صورت مدل زیر بود.

$$Y_{ijk}= \mu + T_i + Run_j + e_{ijk}$$

ام، اثر i به ترتیب مقدار عددی هر مشاهده، میانگین کل، اثر تیمار آزمایشی e_{ijk} و Run_j، T_i، μ، Y_{ijk}در این مدل ام و اثر خطای آزمایشی بود. jتصادفی دورهٔ

تجزیهٔ واریانس داده‌های به‌دست آمده از خصوصیات سیلاژها و نیز داده‌های فاز سوم یعنی مرحله دامی در قالب طرح کاملاً تصادفی و به‌صورت زیر بود.

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

ام و اثر خطای i به‌ترتیب مقدار عددی مشاهده، میانگین کل، اثر ثابت تیمار آزمایشی e_{ij} و T_i، μ، Y_{ij}در این مدل آزمایشی بود. مقایسه میانگین تیمارها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن و در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد.

نتایج و بحث

ترکیب شیمیایی اولیه بقایای حاصل از برداشت نیشکر در جدول ۲ گزارش شده است. بقایای پس از برداشت نیشکر مورد استفاده در این آزمایش (جدول ۲) حاوی ۳/۵۵ درصد پروتئین خام بود که کمتر از مقدار پروتئین خام سرشاخه نیشکر (۵/۶ درصد) می‌باشد (مشایخی، ۱۳۹۰). همچنین، مقدار پروتئین خام بقایای پس از برداشت نیشکر از میزان پروتئین خام کاه گندم (۲/۶ درصد) بیشتر بود (جانمحمدی و همکاران، ۱۳۹۲).

جدول ۲- ترکیب شیمیایی اولیه بقایای حاصل از برداشت نیشکر (بر حسب درصد مادهٔ خشک)

مادهٔ خشک	مادهٔ آلی	پروتئین خام	الیاف نامحلول در شوینده‌خنثی	الیاف نامحلول در شوینده‌اسیدی

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

۴۹/۵	۹۲/۲	۳/۵۵	۷۲/۵	۶۰/۶

اثر عمل‌آوری با اوره و گاز آمونیاک بر ترکیب شیمیایی بقایای حاصل از برداشت نیشکر در جدول ۳ ارایه شده نهایی سیلاژها نداشتند، اما بقایای نیشکر عمل‌آوری شده با اوره یا pHاست. تیمارهای عمل‌آوری شده تأثیری بر). با عمل‌آوری >Pآمونیاک سبب افزایش غلظت نیتروژن آمونیاکی سیلاژ در مقایسه با تیمار شاهد شدند (۰/۰۵)، که با توجه به >Pبقایای نیشکر با اوره و گاز آمونیاک، درصد مادهٔ خشک به‌طور معنی‌داری افزایش یافت (۰/۰۵ افزایش محتوای مادهٔ خشک بقایای نیشکر از ۴۹/۵ درصد در بقایای اولیه به ۷۰ درصد جهت عمل‌آوری با اوره و گاز آمونیاک این افزایش طبیعی به‌نظر می‌رسد. عمل‌آوری بقایای نیشکر سبب افزایش معنی‌دار مقدار پروتئین خام و نیتروژن کل در مقایسه با تیمار شاهد شد و عمل‌آوری با گاز آمونیاک بیشترین مقدار را به خود اختصاص داد. یکی از اهداف فرایند آمونیاکی کردن، افزایش مقدار پروتئین خام محصولات فیبری است که توسط مطالعات ، ۱۹۹۰). مهدی‌خوانی و همکاران (۱۳۸۸) گزارش کردند Flachowski و Schneiderمختلفی گزارش شده است (عمل‌آوری کاه گندم با اوره، درصد پروتئین خام کاه را از ۳/۴ به ۷/۵ افزایش داد.

جدول ۳- ترکیب شیمیایی سیلاژ بقایای حاصل از برداشت نیشکر (درصد مادهٔ خشک یا واحد ذکرشده) عمل‌آوری با اوره و گاز آمونیاک

پارامتر	تیمارهای آزمایشی			SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای نیشکر شاهد	بقایای نیشکر+اوره	بقایای نیشکر+آمونیاک		
pH	۶/۸۵	۶/۷۱	۶/۶۳	۰/۱۱۶	۰/۴۳
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶/۶۴^{b}	۱۲/۹^{a}	۱۲/۴^{a}	۰/۵۹۲	<۰/۰۱
مادهٔ خشک	۴۹/۱^{b}	۶۹/۷^{a}	۶۹/۴^{a}	۰/۷۹۱	<۰/۰۱
مادهٔ آلی	۹۱/۷	۹۲/۵	۹۲/۳	۰/۵۸۹	۰/۶۰۱
پروتئین خام	۳/۴۱^{b}	۱۴/۷^{a}	۱۵/۰^{a}	۰/۳۰۱	<۰/۰۱
نیتروژن کل (گرم در کیلوگرم مادهٔ خشک)	۵/۴۶^{b}	۲۳/۵^{a}	۲۴/۱^{a}	۰/۴۸۲	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی	۷۱/۴^{a}	۷۱/۱^{a}	۶۸/۲^{b}	۰/۷۵۸	۰/۰۳
الیاف نامحلول در شویندهٔاسیدی	۵۹/۵	۵۹/۱	۵۸/۸	۰/۸۵۶	۰/۸۴

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-b: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

، ۱۹۸۳)، Kempton و Drydenافزایش مقدار پروتئین خام از ۲/۴۵ به ۱۰/۶۳ درصد مادۀ خشک در کاه جو (افزایش پروتئین خام از ۳/۷۱ به ۱۱/۲۱ درصد در کاه گندم (صادقی و همکاران، ۱۳۹۴) و افزایش نیتروژن از ۶ گرم ، ۱۹۹۰) گزارش Flachowski و Schneiderدر کیلوگرم در کاه معمولی به ۲۹/۱ گرم در کیلوگرم کاه آمونیاکی (شده است و مقدار این افزایش بسته به مقدار مورد استفاده از منابع آمونیاکی کردن و شرایط هر آزمایش، متغیر می‌باشد. گزارش شده افزایش مقدار آمونیاک از صفر تا ۴۵ گرم در کیلوگرم مادۀ خشک کاه، سبب افزایش غیر خطی نیتروژن کاه می‌شود و با افزایش مقدار آمونیاک، این اثر به‌ویژه در کاه خشک، تمایل به کاهش نشان می‌دهد. همچنین، مقدار ابقای نیتروژن به‌کار گرفته برای آمونیاکی‌کردن کاه، به‌ترتیب ۸۹، ۶۷ و ۵۱ درصد هنگام استفاده از ، Flachowski و Schneider۱۵، ۳۰ و ۴۵ گرم آمونیاک به‌ازای هر کیلوگرم مادۀ خشک کاه گزارش شده است (۱۹۹۰). عمل‌آوری بقایای نیشکر با گاز آمونیاک سبب کاهش مقدار الیاف نامحلول در شویندۀ خنثی در مقایسه با)، هرچند تفاوتی با تیمار حاوی سرشاخۀ عمل‌آوری‌شده با اوره نداشت. گزارش شده <Pتیمار شاهد شد (۰/۰۵ آمونیاکی کردن کاه (۳۰ گرم آمونیاک به‌ازای هر کیلوگرم مادۀ خشک)، مقدار الیاف نامحلول در شویندۀخنثی را از ۸۳۴ به ۷۷۱ گرم در کیلوگرم مادۀ خشک کاهش می‌دهد، درحالی‌که مقدار الیاف نامحلول در شویندۀاسیدی تقریبا ثابت ماند و کاهش مقدار الیاف نامحلول در شویندۀخنثی به‌دنبال آمونیاکی کردن، یکی از دلایل افزایش ، ۱۹۹۰). در برخی گزارشات نیز Flachowski و Schneiderمصرف آن توسط نشخوارکنندگان ذکر شده است (و یا عدم تغییر در آن شده است (طالبیان مسعودی، ۱۴۰۲). در ارتباط با میزان ADFآمونیاکی کردن سبب کاهش الیاف نامحلول در شویندۀاسیدی، در مطالعۀ ما بین تیمارهای آزمایشی تفاوتی وجود نداشت. این در حالی است که در یک تحقیق گزارش شد مقدار همی‌سلولز در کاه آمونیاکی‌شده از ۲۸۲ به ۱۵۵ گرم در کیلوگرم مادۀ خشک کاهش یافت و مشخص شد همی‌سلولز بخشی است که بیشترین تأثیر را از آمونیاکی شدن می‌پذیرد. به‌طوری‌که به‌خاطر افزایش گروه‌های کربوکسیل آزاد به‌دنبال شکافتن پیوندهای استری اسیدهای اورونیک در همی‌سلولز، ، ۱۹۹۰).Flachowski و Schneiderبخشی از آن محلول می‌شود (

بر اساس نتایج جدول ۴، در تمام زمان‌های انکوباسیون (۱۶، ۲۴، ۴۸، ۷۲ و ۹۶ ساعت)، بیشترین میزان تولید گاز با جیرۀ حاوی بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با آمونیاک در مقایسه با تیمار شاهد به‌دست آمد، اما با سایر تیمارهای)، با انکوباسیون بقایای نیشکر عمل‌آوری b). پتانسیل تولید گاز (<Pآزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد (۰/۰۵ شده با گاز آمونیاک به‌طور قابل توجهی بیشتر از تیمار شاهد بود، اما با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوتی نداشت). کم بودن میزان گاز تولیدی در بقایای نیشکر بدون عمل‌آوری احتمالاً به‌دلیل زیاد بودن ترکیبات دیوارۀ <P(۰/۰۵ و همکاران، De Boeverسلولی بود. در واقع، ترکیبات دیوارۀ سلولی دارای همبستگی منفی با تولید گاز هستند (در ناسازگار محیطی شرایط طول افزایش در میکروبی فعالیت کاهش به منجر است ممکن ۲۰۰۵). این موضوع

افزایش گوارش‌پذیری تودهٔ سبب سلولی دیوارهٔ شکنندگی افزایش با آمونیاک شود. زمان انکوباسیون فرایند افزایش حجم گاز تولیدی با انکوباسیون بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با اوره و آمونیاک .می‌شود لیگنوسلولزی نسبت به تیمار شاهد احتمالاً به‌دلیل محتوای پروتئین خام بیشتر آن بوده است که سبب بهبود شرایط هضم و تخمیر نیتروژن افزایش انرژی‌قابل‌متابولیسم، نشان‌دهنده‌ی گاز مواد مغذی شده است. در پژوهشی، گزارش شد تولید زیاد قابل‌تخمیر (نیتروژن قابل‌تجزیه در شکمبه) و دیگر مواد مغذی مورد نیاز برای فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه‌ای)، b و همکاران، ۲۰۰۵). همان‌طوری‌که در جدول ۴ نشان داده شده است، پتانسیل تولید گاز (Tavendaleاست (ناپدیدشدن مادهٔ خشک و مادهٔ آلی و سنتز پروتئین میکروبی با انکوباسیون بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک به‌طور قابل توجهی بیشتر از تیمار شاهد بود اما با تیمار عمل‌آوری‌شده با اوره تفاوتی نداشت. افزایش گوارش‌پذیری مادهٔ خشک و مادهٔ آلی مطابق با داده‌های گاز تولیدی است. گوارش‌پذیری مادهٔ خشک و مادهٔ آلی و Givensاغلب تحت تاثیر ویژگی‌هایی مانند ترکیب شیمیایی و ساختار دیواره سلولی مواد خوراکی قرار می‌گیرد (همکاران، ۲۰۰۰). در مطالعه‌ای، آمونیاکی کردن کاه گندم در تمام سطوح گاز آمونیاک تا سطح ۳ درصد مادهٔ خشک و سطوح مختلف رطوبت مورد استفاده، سبب بهبود گوارش‌پذیری مادهٔ خشک و مادهٔ آلی آن شد و بیشترین میزان گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، در تیمار حاوی کاه آمونیاکی‌شده به‌میزان ۳ درصد و با رطوبت ۳۰ درصد بود و کمترین میزان در گروه آمونیاکی هم متعلق به کاه بدون رطوبت بود (طالبیان‌مسعودی و همکاران، ۱۴۰۲).

جدول ۴- فراسنجه‌های تولید گاز (میلی‌لیتر در ۲۵۰ میلی‌گرم سوبسترا یا واحد بیان‌شده) جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی در شرایط برون‌تنی

پارامتر	تیمارهای آزمایشی				SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای نیشکر شاهد	بقایای نیشکر+اوره در کنسانتره	بقایای نیشکر+اوره	بقایای نیشکر+گاز آمونیاک		
گاز تولیدی ۱۶ ساعته	۲۳/۳^{b}	۲۶/۲^{a}	۲۷/۳^{a}	۲۸/۲^{a}	۰/۸۶۳	۰/۰۱
گاز تولیدی ۲۴ ساعته	۳۱/۸^{b}	۳۵/۲^{a}	۳۶/۷^{a}	۳۷/۸^{a}	۱/۰۲	<۰/۰۱
گاز تولیدی ۴۸ ساعته	۳۹/۷^{b}	۴۳/۸a^{b}	۴۵/۸^{a}	۴۷/۲^{a}	۱/۳۳	<۰/۰۱

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

گاز تولیدی ۷۲ ساعته	۴۶/۴^{b}	۵۱/۴^{a}	۵۳/۸^{a}	۵۵/۹^{a}	۱/۵۷	<۰/۰۱
گاز تولیدی ۹۶ ساعته	۵۲/۱^{c}	۵۷/۴^{b}	۶۰/۵a^{b}	۶۳/۸^{a}	۱/۵۵	<۰/۰۱
کل گاز تولیدی (۱۲۰) ساعته	۵۶/۵^{c}	۶۲/۴^{b}	۶۶/۲^{ab}	۶۹/۹^{a}	۱/۶۳	<۰/۰۱
b)پتانسیل تولید گاز (ضریب	۵۷/۳^{c}	۶۳/۱^{b}	۶۶/۹^{ab}	۷۱/۱^{a}	۱/۶۵	<۰/۰۱
، درصد در cنرخ تولید گاز (ضریب ساعت)	۰/۰۴۹	۰/۰۵۳	۰/۰۵۳	۰/۰۵۷	۰/۰۰۴	۰/۵۵

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-c: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

و همکاران (۱۹۹۳) بین تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک با الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی Hoffmanبر اساس گزارش های مختلف می‌تواند در نتیجه تفاوت در ارتباط منفی وجود دارد و تنوع در تجزیه‌پذیری مشاهده شده در خوراک میزان فیبر آن‌ها باشد. کاهش در میزان الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی بقایا در اثر عمل‌آوری می‌تواند یکی از دلایل افزایش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای و افزایش مصرف توسط نشخوارکنندگان باشد. همگام با افزایش پروتئین خام بقایا، و همکاران Mason، ۱۹۹۰). Flachowski و Schneiderتجزیه‌پذیری مادهٔ خشک نیز افزایش پیدا می‌کند ((۱۹۸۸) گزارش کردند عمل‌آوری کاه با آمونیاک، از طریق کاهش بخش همی‌سلولز سبب افزایش تجزیه‌پذیری شکمبه‌ای مادهٔ خشک می‌شود به‌گونه‌ای که همگام با کاهش غلظت بخش همی‌سلولز، تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند افزایش تجزیه‌پذیری مادهٔ خشک Masonافزایش پیدا می‌کند. در مطالعهٔ دیگر، در اثر عمل‌آوری آمونیاکی می‌تواند به‌واسطهٔ اثر آن بر لیگنین و پیوندهایش باشد.

نتایج مربوط به اثر جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی بر فراسنجه‌های تخمیر در جدول ۵ نشان داده شده‌است.

جدول ۵- فراسنجه‌های تخمیر جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی در شرایط برون‌تنی

پارامتر	تیمارهای آزمایشی				SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای	بقایای	بقایای	بقایای		

	نیشکر شاهد	نیشکر+اوره در کنسانتره	نیشکر+اوره	نیشکر+گاز آمونیاک		
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول در کیلوگرم مادهٔ خشک)	۳/۵۱^{b}	۳/۸۹^{a}	۴/۰۵^{a}	۴/۱۷^{a}	۰/۱۱۴	<۰/۰۱
ناپدیدشدن مادهٔ خشک (درصد)	۵۳/۴^{b}	۵۵/۶^{ab}	۵۷/۱^{a}	۵۷/۸^{a}	۱/۱۳	۰/۰۴
ناپدیدشدن مادهٔ آلی (درصد)	۵۲/۴^{b}	۵۷/۱^{a}	۵۷/۶^{a}	۵۸/۷^{a}	۰/۹۱۱	<۰/۰۱
انرژی قابل‌متابولیسم (مگاکالری در کیلوگرم مادهٔ خشک)	۱/۹۱^{b}	۲/۰۲^{a}	۲/۰۷^{a}	۲/۱۱^{a}	۰/۱۳۹	<۰/۰۱
pH	۶/۸۱	۶/۳۱	۶/۳۶	۶/۰۸	۰/۲۱۲	۰/۱۶
نیتروژن‌آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۳/۱^{b}	۱۶/۴^{a}	۱۵/۸^{a}	۱۶/۱^{a}	۰/۴۸۹	<۰/۰۱
سنتز پروتئین میکروبی (میلی‌گرم در ۲۵۰ میلی‌گرم سوبسترا)	۶۰/۹^{b}	۶۲/۲^{ab}	۶۵/۶^{ab}	۶۶/۴^{a}	۱/۶۱	۰/۰۴

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-b: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

غلظت کل اسیدهای چرب فرار، ناپدید شدن مادهٔ خشک و مادهٔ آلی، انرژی قابل‌متابولیسم، غلظت نیتروژن آمونیاکی و سنتز پروتئین میکروبی با انکوباسیون جیرهٔ حاوی بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک به‌طور). هرچند، P<)، اما با سایر تیمارهای آزمایشی تفاوتی نداشت (P<۰/۰۵قابل‌توجهی بیشتر از تیمار شاهد بود (۰/۰۵ شکمبه تحت تأثیر نوع تیمار آزمایشی قرار نگرفت. افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار، گوارش-pHمیزان پذیری مادهٔ خشک و مادهٔ آلی، تخمین انرژی قابل‌متابولیسم، نیتروژن آمونیاکی و سنتز پروتئین میکروبی مطابق با و همکاران (۲۰۰۳) Vadiveloo داده‌های گاز تولیدی و نتایج حاصل از آزمایشات برون‌تنی است. در آزمایشی، گزارش کردند با عمل‌آوری کاه برنج با اوره، گوارش‌پذیری آن از ۴۵ به ۵۵ درصد افزایش یافت. نتایج مربوط به اثر جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی بر تغییرات وزن زنده، مصرف خوراک و گوارش‌پذیری مواد مغذی میش‌های عربی در کل

طول دورهٔ آزمایش در جدول ۶ نشان داده شده است. تغییرات وزن زنده، مصرف مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، الیاف نامحلول در شویندهٔ خنثی، الیاف نامحلول در شویندهٔاسیدی و چربی خام تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. مصرف پروتئین خام با جیرهٔ حاوی سیلاژ عمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک به طور معنی‌داری بیشتر از تیمار)، که با توجه به بیشتر بودن غلظت پروتئین خام در در جیرهٔ حاوی بقایای نیشکر عمل‌آوری شده >Pشاهد بود (۰/۰۵ با گاز آمونیاک (جدول۲) این افزایش طبیعی به‌نظر می‌رسد. برخلاف نتایج تحقیق حاضر، در پژوهشی گزارش شد استفاده از کاه آمونیاکی به‌همراه یونجه، مصرف خوراک و افزایش وزن روزانه در گاوهای گوشتی را افزایش و Faulknerمی‌دهد و کاه آمونیاکی‌شده سبب افزایش مصرف خوراک و بهبود گوارش‌پذیری آن در بره‌ها شد (همکاران، ۱۹۸۴). افزایش مصرف کاه عمل‌آوری‌شده با اوره یا آمونیاک در مقایسه با کاه معمولی توسط محققان و همکاران، ۱۹۹۱) که در مطالعهٔ حاضر اینگونه نبود.Kraiem، ۱۹۸۴؛ Sundstølمتعددی گزارش شده است (جیرهٔ حاوی بقایای نیشکر گوارش‌پذیری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی ADF). هرچند، گوارش‌پذیری Pعمل‌آوری‌شده با گاز آمونیاک به‌طور معنی‌داری بیشتر از تیمار شاهد بود (۰/۰۵> تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. عمل‌آوری بقایای نیشکر با اوره و گاز آمونیاک سبب کاهش مقدار شد که نتایج مربوط به آن در جدول ۲ آورده و الیاف نامحلول در شویندهٔاسیدی الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی شده است. بنابراین، افزایش گوارش‌پذیری پارامترهای مذکور طبیعی به نظر می‌رسد. مطابق با نتایج تحقیق حاضر، (۱۹۹۵) دریافتند که عمل‌آوری قلیایی با هیدروکسید آمونیوم یا آمونیاک بدون آب سبب بهبود Adjet و Brown علوفه با محلول نمودن بخش همی- گوارش‌پذیری علوفه از طریق کاهش غلظت الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی به- سلولز آن شد. افزایش گوارش‌پذیری به روش آزمایشگاهی و کاهش محتوای الیاف نامحلول در شویندهٔخنثی و همکاران، ۱۹۹۲). طی تحقیقی، Joyعلت عمل‌آوری با اوره نیز در پژوهش دیگری گزارش شده است (غلظت الیاف نامحلول در (۱۹۹۰) دریافتند آمونیاکی کردن کاه گندم سبب کاهشCombs و Llamas-Lamas شویندهٔخنثی از ۸۶/۹ به ۸۰/۶ درصد و افزایش محتوای پروتئین خام از ۳/۶ به ۱۱//۱ درصد می‌شود.

جدول ۶- تغییرات وزن زنده، مصرف مواد مغذی و گوارش‌پذیری جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی در میش‌های عربی

پارامتر	تیمارهای آزمایشی				SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای نیشکر شاهد	بقایای نیشکر+اوره در کنسانتره	بقایای نیشکر+اوره	بقایای نیشکر+گاز آمونیاک		

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

تغییرات وزن (کیلوگرم)						
وزن اولیه	۴۹/۹	۴۸/۷	۴۸/۸	۴۹/۴	۱/۲۳	۰/۹۲
وزن نهایی	۵۱/۱	۵۰/۴	۵۰/۵	۵۱/۳	۱/۰۳	۰/۷۶
تغییرات وزن زنده	۱/۴۳	۱/۷۲	۱/۷۵	۱/۸۷	۰/۴۵۹	۰/۷۵
مصرف مواد مغذی (گرم در روز)						
مادۀ خشک	۱۷۶۸	۱۸۳۹	۱۸۶۹	۱۸۸۶	۴۷/۴	۰/۳۴
مادۀ آلی	۱۶۲۲	۱۶۱۸	۱۷۱۹	۱۷۲۹	۴۲/۹	۰/۱۹
پروتئین خام	۱۵۷^{b}	۲۰۴^{a}	۲۰۸^{a}	۲۱۰^{a}	۵/۰۷	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شویندۀخنثی	۱۰۲۵	۱۰۶۶	۱۰۸۴	۱۰۹۴	۲۷/۵	۰/۳۴
الیاف نامحلول در شویندۀاسیدی	۹۳۷	۹۷۵	۹۹۰	۹۹۹	۲۵/۱	۰/۳۴
چربی خام	۴۲/۴	۴۴/۲	۴۴/۸	۴۵/۳	۱/۱۴	۰/۳۵
گوارش‌پذیری مواد مغذی (گرم در روز)						
مادۀ خشک	۵۸/۲^{b}	۶۰/۶^{ab}	۶۱/۴^{ab}	۶۲/۴^{a}	۰/۹۷۲	۰/۰۳
مادۀ آلی	۵۷/۱^{b}	۶۰/۱^{a}	۶۰/۶^{a}	۶۲/۶^{a}	۰/۸۶۶	<۰/۰۱
پروتئین خام	۵۹/۳^{b}	۶۲/۶^{a}	۶۳/۴^{a}	۶۴/۴^{a}	۰/۸۵۶	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شویندۀخنثی	۵۱/۶^{b}	۵۳/۷^{ab}	۵۴/۲^{ab}	۵۵/۹^{a}	۱/۰۳	۰/۰۴
الیاف نامحلول در شویندۀاسیدی	۵۰/۶	۵۲/۱	۵۲/۷	۵۳/۲	۱/۱۹	۰/۴۶

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-b: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

نتایج مربوط به اثر جیره‌های حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن شکمبه تحت تأثیر جیره‌های pHغیرپروتئینی بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه در جدول ۷ نشان داده شده است. میزان آزمایشی قرار نگرفت، اما با استفاده از منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی در جیره، غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه). بیشترین غلظت کل اسیدهای چرب فرار و استات با جیرهٔ حاوی Pدر مقایسه با تیمار شاهد افزایش یافت (۰/۰۵>). اما غلظت سایر اسیدهای چرب فرار شامل Pبقایای نیشکر عمل‌آوری شده با آمونیاک به دست آمد (۰/۰۵> پروپیونات، بوتیرات، والرات و ایزووالرات تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. این نتایج مطابق با نتایج حاصل از انکوباسیون تیمارهای آزمایشی در شرایط برون‌تنی است. افزایش محتوای پروتئین خام تیمارهای فرآوری شده با گاز آمونیاک و اوره در مقایسه با تیمار شاهد احتمالاً دلیل بهبود فراسنجه‌های هضم و تخمیر و افزایش غلظت اسیدهای چرب فرار در شکمبه بوده است.

جدول ۷- فراسنجه‌های تخمیر شکمبه در میش‌های عربی تغذیه‌شده با جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت سرشاخه نیشکر عمل‌آوری شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی

پارامتر	تیمارهای آزمایشی				SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای نیشکر شاهد	بقایای نیشکر+اوره در کنسانتره	بقایای نیشکر+اوره	بقایای نیشکر+گاز آمونیاک		
pH	۶/۴۳	۶/۳۰	۶/۱۸	۶/۱۵	۰/۰۹۸	۰/۲۳
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۶/۲^{b}	۱۸/۲^{a}	۱۷/۹^{ab}	۱۸/۴^{a}	۰/۵۶۶	۰/۰۴
کل اسیدهای چرب فرار (میلی‌مول در لیتر)	۸۷/۱^{b}	۹۳/۵^{ab}	۹۵/۹^{a}	۹۶/۴^{a}	۲/۵۶	۰/۰۴
استات (میلی‌مول در لیتر)	۵۲/۹^{b}	۵۶/۱^{ab}	۵۸/۱^{a}	۵۹/۵^{a}	۱/۵۵	۰/۰۵
پروپیونات (میلی‌مول در لیتر)	۱۹/۱	۱۹/۸	۲۰/۱	۱۹/۶	۰/۸۰۹	۰/۷۵
بوتیرات (میلی‌مول در لیتر)	۱۲/۶	۱۳/۳	۱۳/۶	۱۳/۱	۰/۷۲۶	۰/۵۶
والرات (میلی‌مول در لیتر)	۱/۴۷	۱/۳۶	۱/۴۵	۱/۳۸	۰/۰۹	۰/۷۸

ایزوالرات (میلی‌مول در لیتر)	۱/۰۷	۱/۱۱	۱/۰۹	۱/۱۲	۰/۰۶۳	۰/۵۹
نسبت استات به پروپیونات	۲/۷۹	۲/۸۵	۲/۸۹	۳/۰۴	۰/۰۹۷	۰/۲۸

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-b: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

همان‌طوری که در جدول ۳ نشان داده شده است، عمل‌آوری بقایای نیشکر سبب کاهش محتوای فیبر آن‌ها در مقایسه با تیمار شاهد شد که انتظار بر این بود هرچه سوبسترای فیبری در شکمبه کمتر باشد، تولید استات کاهش یابد، که این فرآیند رخ نداده است. دلیل این امر احتمالاً افزایش غلظت پروتئین خام مواد لیگنوسلولزی به‌دلیل مکمل کردن با منابع نیتروزن غیرپروتئینی بوده است که ممکن است با بهبود شرایط هضم و تخمیر فیبر در شکمبه سبب تولید بیشتر استات شده باشد. افزایش غلظت کل اسیدهای چرب فرار و استات و نسبت استات به پروپیونات با جیرهٔ حاوی بقایای نیشکر عمل‌آوری‌شده احتمالاً دیگر دلیل دسترسی بیشتر میکروب‌های شکمبه به کربوهیدرات-های ساختمانی به‌واسطه تأثیر عمل‌آوری بر لیگنین و پیوندهای آن با سلولز و همی‌سلولز در تودهٔ لیگنوسلولزی بوده است (Loor و همکاران، ۲۰۱۶).

نتایج مربوط به اثر جیره‌های حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی بر فراسنجه‌های خونی میش‌ها در جدول ۸ نشان داده شده است. مکمل کردن جیرهٔ کامل مخلوط با بقایای عمل‌آوری‌شدهٔ حاصل از برداشت نیشکر توسط منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی سبب افزایش غلظت اوره، نیتروژن اوره‌ای و پروتئین تام خون در مقایسه با تیمار شاهد شد و تیمار عمل‌آوری‌شده با آمونیاک بیشترین مقدار را داشت (P<۰/۰۵). هر چند، سایر فراسنجه‌های خونی شامل گلوکز و آلبومین تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. باید به این نکته اشاره کرد که افزایش غلظت اوره، نیتروژن اوره‌ای و پروتئین تام خون با تغذیهٔ جیره‌های حاوی بقایای نیشکر ممکن است به‌دلیل درصد بیشتر پروتئین خام تیمارهای مذکور باشد و روش فرآوری اعمال‌شده تأثیری بر آن نداشته است. مهدی‌خوانی بازه‌حوض و همکاران (۱۳۸۸) در مطالعه‌ای اثرات کاه گندم آمونیاکی‌شده به‌میزان صفر، ۹، ۱۸ و ۲۷ درصد جایگزین کاه گندم معمولی در جیرهٔ بره‌های پرواری را بررسی کردند. نتایج حاصل از مطالعهٔ آن‌ها نشان داد تیمارهای مختلف تأثیر معنی‌داری بر غلظت گلوکز خون بره‌ها در هیچ از دوره‌های نمونه‌گیری نداشته است. با استفاده از کاه گندم غنی‌سازی‌شده با اوره و ملاس سطح نیتروژن اوره‌ای خون دام‌های آزمایشی به‌طور معنی‌داری افزایش یافت. در آزمایشی، Currier و همکاران (۲۰۰۴) نیتروژن اوره‌ای خون بره- غلظت بررسی و دریافتند بره‌ها در جیرهٔ مکمل به‌عنوان را بیورت و اوره های تغذیه‌شده با مکمل بیشتر بود و غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسمای در بره‌های تغذیه‌شده با اوره ۳۲ درصد بیشتر از

بره‌های تغذیه‌شده با بیورت بود. همچنین، با کاهش سطح مکمل، غلظت نیتروژن اوره‌ای پلاسما کاهش پیدا کرد. و همکاران (۲۰۰۵) از سه گروه گاومیش و سه نوع کاه در جیره استفاده کردند. کاه‌ها شامل Mehraدر تحقیقی، کاه گندم معمولی (گروه اول)، کاه گندم آمونیاکی‌شده با اوره (گروه دوم) و کاه گندم غنی‌شده با اوره و اسید هیدروکلریک (گروه سوم) بودند. غلظت گلوکز خون در کاه آمونیاکی‌شده با اوره نسبت به کاه معمولی و کاه غنی-شده با اوره و اسید هیدروکلریک بیشتر بود. غلظت اورهٔ سرم خون در گروه سوم نسبت به گروه‌های اول و دوم به-طور معنی‌داری بیشتر بود. در کل، در تحقیق آن‌ها تمامی فراسنجه‌های خونی در دامنهٔ طبیعی بود و نتیجه‌گیری شد کاه گندم آمونیاکی‌شده همراه اسید هیدروکلریک یا بدون آن، تأثیر منفی بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خونی گاومیش‌ها نداشت.

جدول ۸- غلظت متابولیت‌های خون میش‌های عربی تغذیه‌شده با جیره‌های کامل مخلوط حاوی بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با منابع مختلف نیتروژن غیرپروتئینی

پارامتر	تیمارهای آزمایشی				SEM	سطح معنی‌داری
	بقایای نیشکر شاهد	بقایای نیشکر + اوره در کنسانتره	بقایای نیشکر+اوره	بقایای نیشکر+گاز آمونیاک		
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶۳/۹	۶۴/۳	۶۳/۸	۶۴/۴	۱/۸۰	۰/۷۸
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۱۹/۱^{b}	۲۳/۱^{a}	۲۳/۹^{a}	۲۳/۶^{a}	۰/۷۸۹	۰/۰۱
نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۸/۷۹^{b}	۱۰/۶^{a}	۱۰/۹^{a}	۱۰/۸^{a}	۰/۳۶۳	۰/۰۱
پروتئین تام (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۶/۶۱^{b}	۷/۲۳^{a}	۷/۳۸^{a}	۷/۵۸^{a}	۰/۱۸۳	۰/۰۲
آلبومین (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۳/۳۸	۳/۵۸	۳/۶۵	۳/۷۸	۰/۱۵۱	۰/۳۴

: در هر ردیف میانگین‌های دارای حروف متفاوت دارای اختلاف معنی‌دار در سطح ۵ درصد a-b: خطای استاندارد میانگین‌ها. SEM هستند.

نتیجه‌گیری

نتایج کلی به‌دست آمده از پژوهش حاضر نشان داد از بین تیمارهای مورد آزمایش، تیمار بقایای حاصل از برداشت نیشکر عمل‌آوری‌شده با ۳ درصد گاز آمونیاک در شرایط درون‌تنی و آزمایشگاهی، از طریق کاهش محتوای الیاف نامحلول در شوینده‌ٔخنثی و افزایش محتوای پروتئین خام تودهٔ لیگنوسلولزی، سبب بهبود فراسنجه‌های هضم و تخمیر شکمبه شد.

فهرست منابع

جانمحمدی، ح.، تقی‌زاده، ا.، یاسان، پ.، شجاع، ج. و نیکخواه، ع. (۱۳۹۲). تعیین ارزش غذایی کاه گندم و علف خشک یونجه استان آذربایجان شرقی. نشریه پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۶ (۱): ۴۵-۵۳.

معرفی فناوری‌های استحصال ۵ میلیون تن پسماندهای .(۱۳۹۴) سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی. .کشاورزی در صنعت دامپروری

صادقی، ص.، ولی‌زاده، ر.، ناصریان، ع. ع. و طهماسبی، ع. م. (۱۳۹۴). تعیین ارزش غذایی کاه گندم عمل‌آوری نایلونی. نشریه شده با سطوح متفاوت گاز و مایع آمونیاک با استفاده از روش‌های تولید گاز و کیسه های پژوهش‌های علوم دامی ایران. ۷ (۳): ۲۵۷-۲۶۶.

طالبیان، ع. ر.، میرشمس‌الهی، آ.، میرعبدالحق، ا. (۱۴۰۲). اثرات عمل‌آوری کاه با آمونیاک بدون‌آب (گاز آمونیاک) بر عملکرد گوساله‌های پرواری در استان مرکزی. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی. مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان مرکزی.

روش مناسب سیلوسازی سرشاخه نیشکر و استفاده آن در تغذیه دام. مرکز تحقیقات .عالم‌زاده، ب. (۱۳۸۸) کشاورزی و منابع طبیعی خوزستان.

مشایخی، م. (۱۳۹۸). استفاده از علوفه و بقایای نیشکر در تغذیه دام. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، دفتر نشر آموزش کشاورزی.

مشایخی، م. ر. (۱۳۹۰). استفاده از سرشاخه‌های نیشکر در تغذیه دام. مدیریت هماهنگی ترویجی کشاورزی.

مهدی‌خوانی بازه حوض، ج.، یزدانی، ا. ح.، تربتی‌نژاد، ن. م. و قربانی، ب. (۱۳۸۸). بررسی اثرات غنی‌سازی کاه گندم با استفاده از اوره و ملاس بر محتوی پروتئین خام، فیبر خام کاه غنی‌شده و فراسنجه‌های خونی بره‌های نر پرواری نژاد دالاق. نشریه علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۶(۲): ۳۳۳-۳۳۷.

AOAC. (1990). Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 15th education Arlington, VA.

Azizi, A., Maia, M.R.G., Fonseca, A.J.M. Sharifi, A., Fazaeli, H. and Cabrita, A.R.J. (2018). Rumen fermentation of lignocellulosic biomass from wheat straw and date leaf

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

inoculated with bacteria isolated from termite gut. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 27: 211-218. DOI:10.22358/jafs/92423/2018.

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*. 54: 1176-1183. DOI: 10.3168/jds.S0022-0302(80)82888-8.

Brown, F.W. and Adjet, M.B. (1995). Urea ammoniating effects on the feeding value of Guineagrass (*Panicum maximum*) hay. *Journal of Animal Science*. 73: 3085-3093. DOI: 10.2527/1995.73103085x

Currier, T.A., Bohnert, D.W., Falck, S.J. and Bartle, S.J. (2004). Daily and alternate day supplementation of urea or biuret to ruminants consuming low-quality forage: I. Effects on cow performance and the efficiency of nitrogen use in wethers. *Journal of Animal Science*. 82: 1508-1517. DOI: 10.2527/2004.8251508x

De Boever, J.L., Aerts, J.M., Vanacker, J.M. and De Brabander, D.L. (2005). Evaluation of the nutritive value of maize silage using a gas production technique. *Animal Feed Science and Technology*. 123: 255-265. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2005.04.019

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

Dryden, G.M. and Kempton, T.J. (1983). Digestion of organic matter and nitrogen in ammoniated barley straw. *Animal Feed Science and Technology*. 10(1): 65-75. DOI:10.1016/0377-8401(83)90006-8.

Getachew, G., Blummel, M., Makkar, H.P.S. and Becker, K. (1998). *In vitro* gas measuring techniques for assessment of nutritional quality of feeds: a review. *Animal Feed Science and Technology*. 72: 261–281. DOI:10.1016/S0377-8401(97)00189-2

Givens, D.I., Owen, EAuford, R.F.E. and Omend, H.M. (2000). Forage evaluation in ruminant nutrition, CABI Publishing.

Guo, T., Sanchez, M.D. and Guo, P. (Eds.). (2002). Animal production based on crop residues: Chinese experiences Food and Agriculture Organization (No. 149).

Hoffman, P.C., sievert, S.J., Shver, R.D., Welch, D.A. and Combs, D.K. (1993). *In situ* dry matter, protein and fiber degradation of perennial forage. *Journal of Dairy Science*. 76: 2632-2643. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(93)77599-2

Joy, M., Alibés, X. and Muñoz, F. (1992). Chemical treatment of lignocelluloses residues with urea. *Animal Feed Science and Technology*. 38: 319-333. DOI:10.1016/0377-8401(92)90022-X

Keithly, J.I., Kott, R.W., Berardinelli, J.G., Moreaux, S. and Hatfield, P.G. (2011). Thermogenesis, blood metabolites and hormones, and growth of lambs born to ewes supplemented with algae-derived docosahexaenoic acid. *Journal of Animal Science*. 89: 4305-4313. DOI:10.2527/jas.2010-3391.

Kraiem, K., Abdouli, H. and Goodrich, R.D. (1991). Comparison of the effects of urea and ammonia treatments of wheat straw on intake, digestibility and performance of sheep. *Livestock Production Science*. 29 (4), 311-321.DOI:10.1016/0301-6226 (91)90106-Z.

Llamas-Lamas, G. and Combs, D.K. (1990). Effects of environmental temperature and ammoniation on utilization of straw by sheep. *Journal of Animal Science*, 68: 1719-1725.

Loor, J.J., Elolimy, A.A. and McCann, J.C. (2016). Dietary impacts on rumen microbiota in beef and dairy production. *Animal Frontiers*. 6: 22–29. DOI: 10.2527/1990.6861719x

Marten, G.C. and Barnes, R.F. (1980). Prediction of energy digestibility of forages within vitro rumen fermentation and fungal enzymes systems. In: Pidgen, W.J., Balch, C.C. & Graham,

نسخه پیش از انتشار ، نشریه علوم دامی

M. (Eds), Standardization of analytical methodology for feeds. *International Development Research Center*. Ottawa. 61-71.

Mason, V.C., Cook J.E., Dhanoa, M.S., Keene A.S., Hoadley, C.J. and Hartley, R.D. (1990). Chemical composition, digestibility in vitro and bio degradability of grass hay oven-treated with different amounts of ammonia. *Animal Feed Science and Technology*. 29: 237-249. DOI:10.1016/0377-8401(90)90030-C.

Mason, V.C., Hartley, R.D., Keene, A.S. and Cobby, J.M. (1988). The effect of ammoniation on the nutritive value of wheat, barley and oat straws. I. Chances in chemical composition in relation to degradability in vitro and cell wall degradability. *Animal Feed Science and Technology*. 80: 159-171. DOI:10.1016/0377-8401(88)90064-8

Mehra, R.U., Sahu, D.S., Naik, P.K., Dass, R.S. and Verma, A.K. (2005). Effect of long term feeding of ammoniated wheat straw treated with or without HCl on blood biochemical parameters in growing male buffalo (Bubalus bubalis) calves. *Reproduction Nutrition Development*. 45: 163-173. DOI: 10.1051/rnd:2005009

NRC. (2007). National Research Council: Nutrient Requirements of Small Ruminants, Sheep, Goats, Cervide and New York Camelids. National Academy of Science, Washington, DC.

Orskov, E.R. and McDonald, I. (1979). The estimation of protein degradability in the rumen from incubation measurements weighted according to rate of passage. *Journal of Agriculture Science*. 92: 499-503. DOI:10.1017/S0021859600063048

Schneider, M. and Flachowski, G. (1990). Studies on ammonia treatment of wheat straw: effects of level of ammonia, moisture content, treatment time and temperature on straw composition and degradation in the rumen of sheep. *Animal Feed Science and Technology*. 29: 251-264. DOI:10.1016/0377-8401(90)90031-3

Singh, B. and Doel, S.G. (1985). Effect of locality and diameter class on chemical composition of Quercusle cotrichophora A. Camus ex Bahadur Seeds. *Indian Journal*. 5: 301-304. DOI:10.22124/AR.2017.2235

Sundstøl, F. (1984). Ammonia treatment of straw: methods for treatment and feeding experience in Norway. *Animal Feed Science and Technology*. 10(2-3): 173-187. DOI:10.1016/0377-8401(84)90007-5

Tavendale, M.H., Meagher, L.P., Pacheco, D., Walker, N., Attwood, G. and Sivakumaram, S. (2005). Methane production from *in vitro* rumen incubations with Lotus pedunculatus and Medicago sativa, and effects of of extractable condensed tannin fractions on methanogenesi. Animal Feed Science and Technology. 123-124: 403-419. DOI:10.1016/j.anifeedsci.2005.04.037

Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B. A. (1991). Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*. 4: 3583-3597. DOI:10.3168/jds.S0022-0302(91)78551-2