نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳٤، بهـار ۱٤۰۱
ص‌ص: ٤۳~۵۸

مقایسه تاثیر سیلاژهای ذرت، سورگوم و ارزن بر مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذّی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در بز

- **رضا آقایی‌پور**
دانش‌آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان ایران.
- **محمد مهدی شریفی حسینی** (نویسنده مسئول)
استادیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان ایران.
- **رضا طهماسبی**
دانشیار بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان ایران.
- **امید دیانی**
استاد بخش علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان ایران.

تاریخ دریافت : اردیبهشت ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش : مرداد ۱۴۰۰
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۲۰۴۲۰۱۳۳۵
Email: mmsharifih@gmail.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2021.354391.2151

چکیده

به منظور مقایسه تاثیر سیلاژهای ذرت، سورگوم و ارزن بر مصرف و قابلیت هضم مواد مغذّی، و فراسنجه‌های شکمبه‌ای از شش راس بز رائینی نر دو ساله با میانگین وزن ۶/۵±۳۷ در یک طرح مربع لاتین ۳×۳ در سه دوره ۲۱ روزه و هر تیمار با دو تکرار استفاده شد. مصرف ماده خشک و دیگر مواد مغذّی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از دو جیره آزمایشی دیگر و در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیش از جیره حاوی سیلاژ ارزن بود (P<۰/۰۵). قابلیت هضم ماده آلی در سیلاژ ذرت بیش از سیلاژ ارزن بود (P<۰/۰۵). در ساعت‌های دو، چهار، شش و هشت ساعت بعد از مصرف خوراک، غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در جیره سیلاژ ذرت بیش از جیره دارای سیلاژ ارزن بود (P<۰/۰۵)، امّا بین جیره‌های دارای سیلاژهای ذرت و سورگوم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. هشت ساعت بعد از مصرف خوراک، pH شکمبه‌ای در جیره سیلاژ سورگوم کم‌تر از دو جیره آزمایشی دیگر بود (P<۰/۰۵). جمعیت پروتوزوای هولوتریش، سلولایتیک، انتودینیوم و کل پروتوزوآ در جیره دارای سیلاژ ذرت بیش از جیره دارای سیلاژ سورگوم و در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیش از جیره دارای سیلاژ ارزن بود (P<۰/۰۵). نوع سیلاژها در جیره‌های آزمایشی بر تولید پروتئین میکروبی در شکمبه تاثیر معنی‌داری نداشتند. تولید اسید والریک و ایزووالریک در جیره دارای سیلاژ ارزن بیش‌تر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود (P<۰/۰۵). نتایج آزمایش نشان دهنده کیفیت مناسب‌تر سیلاژ ذرت بود.

واژه‌های کلیدی: اسیدهای چرب فرار، بز رائینی، پروتوزوا، پروتئین میکروبی، نیتروژن آمونیاکی شکمبه.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 134 pp: 43-58

Comparison the effect of corn, sorghum and millet silages on feed intake, digestibility and ruminal parameters in goat

By: Aghaeipoor, Reza[1], Sharifi hosseini, mohammad mahdi*[2], Tahmasbi, Reza[3], Dayani, Omid[4]
1: Department of Animal Science, faculty of Agriculture, Shahid Bahonar university of Kerman, Kerman Iran.
2: Assistant Professor of Animal Nutrition, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.
3: Associate Professor Department of Animal Science College of Agriculture Shahid Bahonar University of Kerman.
4: Shahid Bahonar University of Kerman.

Received: May 2021 **Accepted: August 2021**

In order to compare the effect of corn, sorghum and millet silages in experimental diets on nutrient intake, digestibility, and ruminal parameters, six two-year-old male Rainy goats were used with an average weight of 37±6.5 in a 3×3 Latin square design. Dry matter and other nutrients intake was higher in corn silage diet than the other two experimental diets and in sorghum silage diet was higher than millet silage diet (P<0.05). The organic of matter digestibility was higher in corn silage than millet silage diet (P<0.05). The rumen NH3-N concentration in corn silage diet was higher than millet silage diet at two, four, six and eight hours after feeding (P<0.05), but there was no significant difference between diets containing corn silage and sorghum silage at any time. The ruminal pH in sorghum silage was lower than the other two experimental diets at Eight hours after feed intake (P<0.05). The population of Holotrich, Cellolytic, entodinium protozoa and the total population of protozoa were higher in corn silage than sorghum silage diet and in sorghum silage diet were higher than the diet millet silage diet (P<0.05). The type of silages in the experimental diets had no significant effect on the production of ruminal microbial protein. However, the production of valeric and isovaleric acid was higher in the millet silage diet than the sorghum silage diet (P<0.05). The experimental results showed a better quality of corn silage.

Key words: Microbial protein, Protozoa, Raini goat, Ruminal ammonia nitrogen, Volatile fatty acids.

مقدمه

وجود علوفه در جیره نشخوارکنندگان به‌علت نیاز به الیاف مؤثر فیزیکی، اجتناب‌ناپذیر است. اگر علوفه‌ای دارای غلظت بالای پروتئین و مواد معدنی و غلظت کم الیاف و لیگنین باشد (Lee، ۲۰۱۸)، می‌تواند حجم بیشتری را از جیره تشکیل دهد و حداکثر تولید را به‌همراه با سلامتی حیوان حفظ کند (Pulina و همکاران، ۲۰۰۶). ذرت علوفه‌ای یک گونه علوفه‌ای مهم است که دارای ظرفیت بافری کم و کربوهیدرات سهل الهضم زیاد است (Cherney and Cherney، ۲۰۰۳). سیلاژ ذرت، علوفه‌ای خوش خوراک با کیفیت مناسب برای دام می‌باشد و انرژی بالاتری نسبت به سایر علوفه‌ها دارد (Curran and Posch، ۲۰۰۰). افزایش نسبت دانه در ذرت علوفه‌ای عاملی تاثیرگذار در افزایش انرژی قابل دسترس دام در سیلاژ ذرت است (Boivin و همکاران، ۲۰۰۳).

سورگوم یکی از مهم‌ترین گیاهان علوفه‌ای مناطق خشک و نیمه خشک دنیا است که به علت سازگاری با شرایط گرم، مصرف کم آب و تا حدی شوری خاک، مورد توجه است (Almodares و همکاران، ۲۰۰۸). در گذشته بیشتر سورگوم در مناطقی کشت می‌شد که برای کشت ذرت مساعد نبود، اما امروز با ورود رقم‌های سورگوم علوفه‌ای جدید، آن‌ها در شرایط کشت،داشت و برداشت یکسان، محصولی مشابه ذرت تولید می‌کند (Newman و همکاران، ۲۰۱۰).

ارزن‌ها نیز انواعی از غلات دانه ریز هستند که در نواحی گرمسیری، معتدل و نیمه معتدل کشت می‌شوند. ارزن یک محصول علوفه‌ای تابستانه و مقاوم در برابر خشکی بوده و برای تولید علوفه با کیفیت مناسب باید پیش از ظهور خوشه برداشت صورت گیرد (Towne و همکاران، ۲۰۰۲). گیاه ارزن به‌دلیل فصل رشد کوتاه و عملکرد بالا، برای تامین علوفه نشخوار کنندگان اهمیت زیادی دارد (Halilou و همکاران، ۲۰۲۰).

تهیه سیلاژ یک روش معمول برای نگهداری علوفه با رطوبت زیاد می‌باشد. در طی فرآیند تهیه سیلاژ، کربوهیدرات‌های محلول درآب توسط باکتری‌های موجود در علوفه سیلو شده، به اسیدهای آلی تبدیل می‌شوند. تولید اسیدهای آلی به‌ویژه اسید لاکتیک سبب کاهش pH سیلاژ می‌شود. یکی از اصول مهم برای تولید یک سیلاژ مناسب، کاهش سریع pH در سیلاژ می‌باشد (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). هدف این تحقیق مقایسه سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم و سیلاژ ارزن در تغذیه بزهای رائینی بر مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذّی و فراسنجه-های شکمبه‌ای بود.

مواد و روش‌ها

علوفه ذرت (رقم ۷۰۴ ایرانی)، سورگوم (رقم اسپیدفید) و ارزن (محلی) در اواسط تیرماه ۱۳۹۶ در مزرعه تحقیقاتی دانشکده کشاورزی دانشگاه شهیدباهنر کرمان کشت شدند، در پایان تابستان علوفه‌های ذرت، سورگوم و ارزن با دستگاه چاپر (با اندازه ۱۶ میلی‌متر) برداشت و خرد شدند. علوفه‌های خرد شده در نایلون‌های ضخیم به ابعاد ۹۰×۴۵ سانتی‌متر بدون هیچ ماده افزودنی سیلو شدند. پس از ۴۵ روز کیسه‌های نایلونی باز و آزمایش‌های ذیل بر روی سیلاژهای انجام گرفت.

ترکیب شیمیایی نمونه‌های سیلاژها

ترکیبات شیمیایی سیلاژها شامل شامل ماده خشک، خاکستر، ماده آلی، پروتئین خام، عصاره اتری، الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی و اسیدی با روش های استاندارد مشخص شدند (AOAC، ۲۰۰۵). کربوهیدرات‌های غیرالیافی به روش (DePeters و همکاران، ۲۰۰۰) رابطه ۱ مشخص شد.

رابطه ۱ (الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی+ عصاره اتری + پروتئین خام + خاکستر)-۱۰۰ = کربوهیدرات‌های غیر الیافی

جهت تعیین pH سیلاژ بلافاصله پس از نمونه‌برداری از سیلاژها، به‌ازای ۲۰ گرم علوفه‌ی سیلویی،۲۰۰ میلی‌لیتر آب مقطرافزوده و به‌مدت یک دقیقه کاملاً مخلوط شد و pH سیلاژ با دستگاه pH متر دیجیتالی (مارک Elmetron مدل CP 103) اندازه‌گیری شد (Hattori و همکاران، ۲۰۰۸). نیتروژن آمونیاکی با روش کلدال (دستگاه کجلدال، Buchi K 370, Germany)) بدون مرحله هضم اما با افزودن باز تعیین شد (Filya، ۲۰۰۲).

آزمایش روی حیوان

۶ رأس بز نر دوساله رائینی با میانگین وزنی ۶/۵±۳۷ مورد استفاده قرار گرفتند. آزمایش در سه دوره ۲۱ روزه در ایستگاه تحقیقات علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه شهید باهنر کرمان انجام شد. در هر دوره، هر تیماردارای دو تکرار (۲ بز نر) بود. هر دوره شامل ۱۴ روز دوره عادت‌دهی و ۶ روز رکورد برداری و نمونه برداری از باقیمانده خوراک، مدفوع و ادرار و ۱ روز برای نمونه‌گیری از مایع شکمبه بود. تیمارها عبارت بودند از: ۱- جیره‌های دارای سیلاژ ذرت، ۲- جیره دارای سیلاژ سورگوم و ۳- جیره دارای سیلاژ ارزن. در هریک از جیره‌های آزمایشی، سیلاژ ۴۰ درصد ماده خشک جیره را تشکیل می‌داد. بزها در قفس‌های متابولیک نگه‌داری شدند، این قفس ها مجهز به سیستم جمع‌آوری ادرار و مدفوع به صورت جداگانه بودند. جیره های آزمایشی به صورت کاملاً مخلوط در دو وعده صبح و عصر در ساعت‌های ۸ و ۱۸ هر روز در اختیار حیوانات آزمایشی قرار می‌گرفت و دام ها در حد اشتها (به صورتی که ده درصد باقی-بماند) تغذیه شدند. حیوانات به آب دسترسی آزاد داشتند.

اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌ها

در ابتدا ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده در کنسانتره و سه نوع سیلاژ ذرت، سورگوم و ارزن، در آزمایشگاه تعیین شد. جیره‌های آزمایشی بر اساس NRC (2007) برای بز نر دوساله در

وزن ۴۰-۳۵ کیلوگرم و مصرف اختیاری تنظیم شدند و شامل ۶۰ درصدکنسانتره و ۴۰ درصد علوفه (براساس ماده خشک) بوده و به‌صورت جیره کاملاً مخلوط (TMR) در اختیار دام‌ها قرار داده شدند (جدول ۱).

جدول ۱. اجزاء و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی۱ (درصد ماده خشک)

اجزاء جیره(درصد)	سیلاژ ذرت	سیلاژ سرگوم	سیلاژ ارزن
سیلاژ ذرت	۴۰	۰	۰
سیلاژ سورگوم	۰	۴۰	۰
سیلاژ ارزن	۰	۰	۴۰
یونجه خشک	۱۵	۱۵	۱۵
جو	۲۰	۵	۱۲
ذرت	۰	۱۵	۱۰
سبوس گندم	۷	۲	۳
کنجاله سویا	۱۵	۲۰	۱۷
مکمل معدنی / ویتامینی[۱]	۱	۱	۱
دی کلسیم فسفات	۰/۷۵	۰/۷۵	۰/۷۵
سنگ آهک	۱	۱	۱
نمک	۰/۲۵	۰/۲۵	۰/۲۵
ترکیب شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز			
ماده خشک(درصد)	۵۲/۹۲	۵۵/۳۹	۶۲/۳۰
ماده آلی(درصد)	۸۹/۴۴	۸۸/۹۹	۸۸/۷۴
عصاره اتری(درصد)	۳/۶۶	۴/۲۸	۴/۲۳
پروتئین خام(درصد)	۱۴/۲۷	۱۴/۱۴	۱۴/۲۳
الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی(درصد)	۳۷/۸۲	۳۸/۸۲	۳۷/۴۸
الیاف نامحلول درشوینده‌ی اسیدی(درصد)	۲۴/۵۴	۲۵/۵۳	۲۳/۹۸
کلسیم (گرم)	۸/۲۷	۸/۵۵	۶/۶۳
فسفر (گرم)	۴/۱۱	۳/۸۸	۳/۶
انرژی قابل سوخت و ساز (مگاکالری در هر کیلوگرم ماده خشک)	۲/۴۹	۲/۴۴	۲/۴۴

[۱]هر کیلوگرم از پیش مخلوط دارای ۵۲۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۵۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین D_3، ۱۵۰۰ واحد بین المللی ویتامین E، ۲/۲۵ گرم منگنز، ۱۲۰ گرم کلسیم، ۷/۷ گرم روی، ۱۰ گرم فسفر، ۲۰/۵ گرم منزیم، ۱۸۶ گرم سدیم، ۱/۲۵ گرم آهن، ۳ گرم گوگرد، ۱/۲۵ گرم مس، ۱۴ میلی‌گرم کبالت، ۵۶ میلی گرم ید و ۱۰ گرم سلنیوم بود.

مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذّی

مصرف و قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی با استفاده از روابط Rymer (2000) محاسبه شد.

تعیین فراسنجه‌های شکمبه‌ای

نیتروژن آمونیاکی شکمبه، اندازه‌گیری غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه با استفاده از روش فنول- هیپوکلریت انجام شد (Broderick and Kang، ۱۹۸۰). شمارش پروتوزوا، پروتوزوای مژک‌دار در نمونه‌های مایع شکمبه با محلول MFS، توسط لام نئوبار و با استفاده از میکروسکوپ(Olympus-CH2) با بزرگنمایی ۱۵۰۰شمارش شدند. هر نمونه سه بار شمارش شد. تعداد گونه‌های متفاوت تک‌یاخته مژک‌دار به صورت پروتوزوای Entodinium, sp، Holotrichs و Cellolytic گروه‌بندی شدند (Ogimoto and Imai، ۱۹۸۱).

نمونه‌برداری از ادرار، تولید نیتروژن و پروتئین میکروبی در شکمبه

میزان ادرار تولیدی در ۶ روز نمونه‌گیری با استفاده از ظرف‌های ویژه در زیر قفس‌های متابولیک، در ساعت ۱۸ هر روز جمع‌آوری شد. نمونه‌های ادرار روزانه در فریزر با دمای۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. در پایان هر دوره نمونه های مر بوط به هر دام با هم مخلوط و ۲۰ میلی‌لیتر از آن جهت تجزیه آزمایشگاهی نمونه برداری شد. در صورتی‌که pH نمونه‌های اخیر زیر عدد سه نبود اسید سولفوریک ۱۰ درصد اضافه شد تا pH به زیر سه برسد. سپس تا زمان آزمایش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. تولید نیتروژن میکروبی (گرم در روز) با استفاده از معادله ۲ محاسبه شد (Chen and Gomes، ۱۹۹۵):

رابطه۲

$$\text{Microbial Nitrogen} = \frac{x\left(\frac{mmol}{day}\right)\times 70}{}$$

در این رابطه x غلظت مشتقات پورین‌ها می‌باشد.

مدل‌های آماری

در بخش ترکیب شیمیایی سیلاژها از طرح کاملا تصادفی و رویه GLM استفاده شد، مدل آماری مورد استفاده به صورت رابطه ۳ بود.

رابطه۳

$$y_{ij} = \mu + \alpha_i + e_{ij}$$

y_{IJ}= متغیر وابسته (صفت اندازه گیری شده)، μ = میانگین جامعه برای صفت مورد مطالعه، α_i = اثر سیلاژ، e_{ij} = اثر باقی مانده بود. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون دانکن در سطح ۵ درصد استفاده شد.

در آزمایش بر روی حیوان از طرح کاملاً تصادفی در قالب طرح مربع لاتین ۳×۳ استفاده شد و مدل به صورت رابطه ۴ بود. برای داده‌های که حاصل نمونه‌برداری تکرارپذیر در زمان بودند مانند نیتروژن آمونیاکی و pH شکمبه، از مدل آماری به صورت رابطه ۵ استفاده شد.

رابطه ۴

$$y_{ijlk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_l + e_{ijlk}$$

رابطه ۵

$$y_{ijlk} = \mu + \alpha_i + \gamma_j + \delta_l + \beta_k + e_{ijKlm}$$

در این مدل‌ها: y_{ijlk} هر کدام از مشاهدات، μ= میانگین کل، α_i = اثر نوع سیلاژ در جیره، γ_j= اثر تصادفی حیوان، δ_k= اثر دوره، β_k = اثر زمان نمونه‌برداری و e_{ijlk} و e_{ijKlm} = واریانس باقی‌مانده بود. در مدل‌های اخیر از رویه آماری MIXED در نرم افزار SAS (version 9.1، ۲۰۰۵) استفاده شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی در سطح ۵ درصد گرفت.

نتایج

ترکیب شیمیایی و انرژی قابل سوخت و ساز سیلاژها ۴۵ روز بعد از تهیه سیلاژ

سیلاژهای ارزن و ذرت به‌ترتیب دارای بیشترین و کمترین ماده خشک بودند، امّا سیلاژ ذرت، درصد ماده آلی و نیتروژن آمونیاکی بیشتری نسبت به سیلاژهای سورگوم و ارزن داشت ($p<۰/۰۵$). مقدار pH و درصد نیتروژن آمونیاکی سیلاژ ارزن

بیشتر از ذرت و سورگوم بود (p<۰/۰۵). درصد خاکستر سیلاژ ذرت کمتر از سورگوم و ارزن بود (p<۰/۰۵). دیگر ترکیبات شیمیایی سیلاژها تفاوت معنی‌داری نداشتند. انرژی قابل سوخت وساز سیلاژها با روابط Moran (۲۰۰۵) محاسبه شد.

جدول ۲- مقایسه ترکیبات شیمیایی سه نوع سیلاژ ذرت، سورگوم و ارزن در روز ۴۵ نمونه‌برداری (در ماده خشک)

ترکیب شیمیایی	نوع سیلاژ			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
ماده خشک (درصد)	۲۳/۵^{c}	۲۳/۸^{b}	۳۲/۳^{a}	۰/۳۳	<۰/۰۱
ماده آلی (درصد)	۹۲/۴۲^{a}	۸۹/۹۲^{b}	۸۹/۷۲^{b}	۰/۴۷	۰/۰۱
pH	۳/۶^{b}	۳/۷^{b}	۴/۹^{a}	۰/۲	۰/۰۱
پروتئین خام (درصد)	۷/۵۳	۵/۰۴	۶/۳۲	۰/۶۲	۰/۰۶
نیتروژن آمونیاکی (میلی‌لیتر در دسی لیتر)	۰/۱۶^{b}	۰/۱۸^{b}	۰/۲۵^{a}	۰/۰۱	۰/۰۲
عصاره اتری	۴/۸۸	۵/۱۶	۴/۴۴	۰/۲۴	۰/۱۲
الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی (درصد)	۴۶/۶۲	۴۸/۲۳	۴۵/۴۹	۲/۱۹	۰/۵۳
الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی (درصد)	۳۳/۳۱	۳۷/۰۴	۳۰/۲۴	۱/۸۳	۰/۰۷
کربوهیدرات‌های غیرالیافی[1] (درصد)	۳۱/۷۸	۲۹/۳۲	۳۰/۵۴	۲/۶۲	۰/۶۸
انرژی قابل سوخت و ساز[2] (مگاکاری در هر کیلوگرم ماده خشک)	۲/۰۶	۱/۹۵	۲/۱۷	–	–

در هر ردیف وجود میانگین‌هایی با حروف غیرمشابه، نشانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌ها می‌باشد (P<۰/۰۵).

[1] (DePeters et al. 2000)
[2] (Moran 2005)

مصرف ماده خشک و مواد مغذی

مصرف تمام مواد مغذّی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم و در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیشتر از جیره دارای سیلاژ ارزن بود (p<۰/۰۱).

جدول۳. تاثیر نوع سیلاژ بر مصرف مواد مغذی در بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مصرف (کیلوگرم در روز)	نوع سیلاژ مورد استفاده در جیره‌ها			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
ماده خشک	۲/۲۹^{a}	۱/۸۶^{b}	۱/۵۰^{c}	۰/۰۳۱	<۰/۰۱
ماده آلی	۲/۰۵^{a}	۱/۶۶^{b}	۱/۳۳^{c}	۰/۰۲۸	<۰/۰۱
پروتئین خام	۰/۳۲^{a}	۰/۲۶^{b}	۰/۲۱^{c}	۰/۰۰۴	<۰/۰۱
عصاره اتری	۰/۰۸^{a}	۰/۰۸^{a}	۰/۰۶^{b}	۰/۰۰۲	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۰/۸۴^{a}	۰/۷۰^{b}	۰/۵۲^{c}	۰/۰۱۸	<۰/۰۱
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۰/۵۶^{a}	۰/۴۷^{b}	۰/۳۲^{c}	۰/۰۱۲	<۰/۰۱
کربوهیدرات های غیرالیافی[1]	۰/۷۷^{a}	۰/۶۱^{b}	۰/۵۲^{c}	۰/۰۲۲	<۰/۰۱

حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف‌معنی دار بین جیره‌ها می باشد (p<۰/۰۵).

قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی

قابلیت هضم ماده آلی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از جیره دارای سیلاژ ارزن بود ($p<0/05$). قابلیت هضم سایر مواد مغذی در جیره‌های آزمایشی، تحت تأثیر نوع سیلاژ قرار نگرفت.

جدول ٤. تاثیر نوع سیلاژ بر قابلیت هضم مواد مغذی در جیره‌های آزمایشی

قابلیت هضم مواد مغذی (درصد)	نوع سیلاژ در جیره			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
ماده خشک	۶۶/۴	۶۳/۱	۶۱/۵	۲/۶۱	۰/۲۲
ماده آلی	۶۹/۹^{a}	۶۶/۷^{ab}	۶۱/۵^{b}	۲/۳۴	<۰/۰۵
پروتئین خام	۷۱/۴	۷۰/۵	۶۶/۴	۱/۹۸	۰/۲۰
عصاره اتری	۶۷/۵	۵۳/۹	۵۲/۰	۴/۸۳	۰/۰۹
الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی	۵۷/۲	۵۱/۹	۴۹/۶	۳/۲۲	۰/۲۳
الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی	۳۸/۲	۴۱/۵	۳۵/۲	۳/۲۴	۰/۴۱
کربوهیدرات‌های غیر علوفه‌ای	۹۱/۹	۸۸/۶	۹۲/۱	۱/۹۸	۰/۲۹

حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره‌ها می باشد ($p<0/05$).

غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه

در تمامی زمان‌ها غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از سیلاژ ارزن بود. (جدول ۵، $p<0/05$). میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از سورگوم و ارزن بود و در جیره دارای سورگوم بیشتر ازجیره دارای ارزن بود ($p<0/05$).

جدول ۵. تاثیر نوع سیلاژ بر غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بزهای تغذیه شده در زمان‌های مختلف تغذیه (میلی‌گرم در دسی لیتر).

زمان (ساعت)	نوع سیلاژ درجیره			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
صفر	۱۲/۷۵^{a}	۱۲/۶۶^{ab}	۹/۹۲^{b}	۰/۷۵	<۰/۰۵
دو	۲۳/۶^{a}	۲۲/۲^{ab}	۱۸/۵^{b}	۱/۰۲	<۰/۰۵
چهار	۱۸/۶^{a}	۱۵/۴^{ab}	۱۳/۱^{b}	۱/۱۳	<۰/۰۵
شش	۱۴/۲^{a}	۱۲/۴^{ab}	۱۰/۸^{b}	۰/۷۵	<۰/۰۵
هشت	۱۳/۱^{a}	۱۱/۶^{ab}	۹/۹^{b}	۰/۹۷	<۰/۰۵
میانگین	۱۶/۴^{a}	۱۴/۹^{b}	۱۲/۴^{c}	۰/۳۴	<۰/۰۵

^{ab} حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره ها می باشد ($p<0/05$).

pH مایع شکمبه

هشت ساعت پس از تغذیه کمترین مقدار pH شکمبه درجیره دارای سیلاژ سورگوم بود (p<۰/۰۵). میانگین pH مایع شکمبه در جیره دارای سیلاژ ارزن بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود (p<۰/۰۵) امّا بین جیره‌های دارای سیلاژ ذرت و سورگوم تفاوت معنی‌داری وجود نداشت.

جدول ٦. تأثیر نوع سیلاژ بر pH مایع شکمبه در بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

زمان (ساعت)	نوع علوفه سیلوشده در جیره			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
صفر	۷/۳۳	۷/۰۶	۷/۳۴	۰/۱۷	۰/۵۰
دو	۶/۶۴	۶/۵۷	۶/۶۵	۰/۱۴	۰/۸۳
چهار	۶/۷۵	۶/۶۳	۶/۷۴	۰/۱۲	۰/۷۵
شش	۶/۵۷	۶/۵۵	۶/۶۴	۰/۰۹	۰/۷۸
هشت	۶/۶۱^{a}	۶/۰۳^{b}	۶/۸۳^{a}	۰/۱۷	<۰/۰۵
میانگین	۶/۷۸^{ab}	۶/۵۷^{b}	۶/۸۴^{a}	۰/۰۸	<۰/۰۵

^{ab}حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین جیره ها می باشد (p<۰/۰۵).

جمعیت پروتوزوآ شکمبه

جمعیت پروتوزوای هولوتریش، سلولایتیک، انتودینیوم و کل پروتوزوآ به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر نوع سیلاژ قرار گرفتند و جمعیت هر یک از پروتوزوآ و مجموع آن‌ها در جیره دارای سیلاژ سورگوم کمتر از جیره دارای سیلاژ ذرت و بیشتر از جیره دارای سیلاژ ارزن بود (p<۰/۰۵).

جدول ۷. تأثیر نوع سیلاژ بر جمعیت پروتوزوآئ مایع‌شکمبه بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایش (۱۰^{۵}×در هر میلی‌لیتر مایع شکمبه)

گونه‌های پروتوزوآء	نوع سیلاژ در جیره			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
هولوتریش	۰/۶۵^{a}	۰/۵۶^{b}	۰/۵۱^{c}	۰/۰۱	<۰/۰۱
سلولایتیک	۰/۸۲^{a}	۰/۷۴^{b}	۰/۵۵^{c}	۰/۰۱	<۰/۰۱
انتودینیوم	۳۲/۵^{a}	۲۸/۸^{b}	۲۴/۹^{c}	۰/۶۰	<۰/۰۱
کل پروتوزوآء	۳۳/۹^{a}	۳۰/۱^{b}	۲۶/۰^{c}	۰/۵۹	<۰/۰۱

^{a}و^{b}حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می باشد (p<۰/۰۱).

مشتقات پورینی ادرار و تولید پروتئین میکروبی

غلظت آلانتوئین، اسید اوریک، گزانتین و هیپوگزانتین و کل مشتقات پورینی ادرار تحت تأثیر نوع سیلاژ در جیره‌ها آزمایشی قرار نگرفتند. همچنین تولید پروتئین میکروبی درشکمبه در جیره-های آزمایشی دارای سه نوع سیلاژ تفاوت معنی‌داری نداشتند.

جدول ۸. تاثیر نوع سیلاژ بر دفع روزانه مشتقات پورینی در ادرار بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (میلی‌مول در روز) و تولید پروتئین میکروبی (گرم در روز)

مشتقات پورینی	نوع سیلاژ در جیره			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
آلانتوئین	۵/۹	۶/۷	۵/۳	۰/۶۳	۰/۲۱
اسیداوریک	۰/۶۳	۰/۵۹	۰/۵۷	۰/۰۷	۰/۸۳
گزانتین و هیپوگزانتین	۰/۶۱	۰/۶۵	۰/۶۴	۰/۰۸	۰/۹۴
کل مشتقات پورینی	۷/۱۴	۷/۹۴	۶/۵۱	۰/۶۷	۰/۲۷
تولید پروتئین میکروبی	۳۱/۶	۳۹/۴	۳۱/۴	۱/۲۷	۰/۵۱

اسیدهای چرب فرار شکمبه‌ای

نتایج نشان داد که غلظت اسیدهای استیک، پروپیونیک، بوتیریک، ایزوبوتیریک در شکمبه تحت تأثیر نوع سیلاژ در جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. اما غلظت اسید ایزووالریک در جیره دارای سیلاژ ارزن بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود. (جدول ۹، $p<۰/۰۵$). غلظت اسید والریک تمایل داشت تحت تاثیر نوع سیلاژ در جیره‌ها قرار بگیرد و در جیره دارای سیلاژ ارزن بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود.

نوع سیلاژ در جیره‌های آزمایشی بر تولید کل اسیدهای چرب فرار در شکمبه تاثیر معنی‌داری نداشت.

جدول۹. تأثیر سیلاژ برغلظت اسیدهای چرب فرار در مایع‌شکمبه بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)

	نوع سیلاژ در جیره‌های آزمایشی			SEM	P Value
	ذرت	سورگوم	ارزن		
استیک	۴۰/۹۳	۳۴/۸۶	۴۰/۸۸	۳/۸۷	۰/۴۷
پروپیونیک	۸/۵۷	۷/۷۱	۹/۸۶	۰/۹۹	۰/۳۴
بوتیریک	۸/۸۰	۶/۷۹	۹/۷۱	۱/۱۴	۰/۲۳
ایزو بوتیریک	۰/۶۱	۰/۵۰	۰/۶۴	۰/۰۶	۰/۲۲
والریک	۰/۶۸^{ab}	۰/۵۰^{b}	۰/۸۳^{a}	۰/۰۹	۰/۰۶
ایزو والریک	۰/۶۱^{ab}	۰/۵۵^{b}	۰/۸۰^{a}	۰/۰۵	<۰/۰۵
کل	۶۰/۲	۵۰/۹۱	۶۲/۷۲	۲/۲۵	۰/۲۷
نسبت استیک به پروپیونیک	۴/۷۷	۴/۵۲	۴/۱۴	۰/۲۶	۰/۳۹

^{b,a}حروف غیرمشابه در هر ردیف بیانگر اختلاف معنی‌دار بین تیمارها می باشد ($p<۰/۰۵$).

بحث

ترکیب شیمیایی علوفه‌های سیلوشده در روز ٤٥ بعد از تهیه سیلاژ

زودرس‌تر بودن علوفه ارزن در مقایسه با علوفه ذرت و سورگوم، سبب افزایش ماده خشک سیلاژ ارزن شد (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). مقدار pH در سیلاژ ارزن از دو سیلاژ دیگر بیشتر بود، امّا تفاوت معنی‌داری بین سیلاژهای ذرت و سورگوم وجود نداشت. یکی از شاخص‌های مهم در ارزیابی سیلاژها اندازه‌گیری pH است. با اندازه‌گیری pH می‌توان به مقدار زیاد به میزان تولید اسید لاکتیک در سیلاژ و نیز کیفیت فرآیند تخمیر در سیلاژ پی برد. به‌طور کلی، هرچه pH سیلاژ کمتر باشد کیفیت سیلاژ مناسب‌تراست. زیرا این موضوع بیانگر آن است که در محیط داخل سیلو اسید لاکتیک تولید شده است و نیز کیفیت فرآیند تخمیر و وضعیت پایداری مواد سیلوشده بهبود یافته است (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). بیشتر بودن pH در سیلاژ ارزن نشان دهنده تخمیر کم‌تر و اسید لاکتیک کم‌تر در این سیلاژ بود.

مقدار نیتروژن آمونیاکی سیلاژها تفاوت معنی‌داری داشتند و بیشترین آن در سیلاژ ارزن بود و سیلاژ ذرت و سورگوم تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. غلظت نیتروژن آمونیاکی نشان دهنده شدت تخمیر و میزان تجزیه پروتئین خام در سیلاژ است. بالا بودن مقدار نیتروژن آمونیاکی در سیلاژ ارزن به‌دلیل pH بالای آن بود. مقدار نیتروژن آمونیاکی کمتر در سیلاژ ذرت و سورگوم احتمالاً نشان دهنده فعالیت کمترپروتئولیز در آن‌ها بود، زیرا کم‌تر بودن pH در سیلاژ ذرت و سورگوم سبب کاهش و یا توقف فعالیت میکرواورگانیسم‌های پروتئولیز کننده شد (Muck و همکاران، ۲۰۱۸). البته بر خلاف نتایج آزمایش حاضر در تحقیق Hassan و همکاران (۲۰۱۱) در سیلاژهایی با ماده خشک کم‌تر، نسبت به سیلاژهای با ماده خشک بالاتر، غلظت نیتروژن آمونیاکی بیشتر بوده و افزایش غلظت آن با ماده خشک علوفه سیلوشده نسبت عکس داشت، زیرا در این سیلاژها به سبب رطوبت زیاد در مقابل کاهش pH مقاومت می کنند (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱).

عصاره اتری سیلاژ ذرت، سورگوم و ارزن اختلاف معنی‌داری با هم نداشتند. این نتایج با یافته‌های (Asadi Alamoti و همکاران، ۲۰۰۴) مطابقت داشت که عدم تغییر در مقدار عصاره اتری سیلاژها در نتیجه نبود فعالیت میکروبی بر عصاره اتری در شرایط بی‌هوازی سیلاژاست. اگر تغییری در مقدار عصاره اتری دیده شود، بیشتر به‌دلیل رقیق شدن یا غلیظ شدن سایر مواد مغذی سیلاژها است (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱).

مقدار الیاف نامحلول در شوینده‌ی خنثی در سه نوع سیلاژ ذرت، سورگوم و ارزن، در روز۴۵ بعد از تهیه سیلاژها، تفاوت معنی-داری نداشتند. درصد الیاف نامحلول در شوینده‌ی اسیدی در سه سیلاژهای ذرت، سورگوم و ارزن، تمایل داشتند تفاوت معنی-داری با هم داشته باشند. احتمالا این اثر به روند تجزیه‌پذیری الیاف در سیلاژ مربوط بود، که با نتایج Yahaya و همکاران (۲۰۰۲) همخوانی داشت که در آزمایش آن‌ها، با تهیه سیلاژ، به‌دلیل عمل تخمیر و کاهشpH، اجزای دیواره سلولی به دلیل هیدرولیز دیواره سلولی، کاهش یافت.

مصرف ماده خشک و مواد مغذی در بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

مصرف تمامی مواد مغذی شامل ماده خشک، تحت تأثیر نوع سیلاژ در جیره‌ها قرار گرفت و درجیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از سیلاژ سورگوم بوده و در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیشتر از ارزن بود. بخشی از این نتایج با یافته‌های تحقیق Barriere و همکاران (۲۰۰۳) و Miron و همکاران (۲۰۰۷) همخوانی داشت. آنها گزارش کردند که به موازات افزایش سطوح جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم، یک روند کاهشی در مصرف ماده‌ی خشک، مواد مغذی و قابلیت هضم در دستگاه گوارش مشاهده شد. احتمالا دلیل این کاهش مصرف، وجود الیاف و لیگنین بالا در سیلاژ سورگوم بود. مطابق با تحقیق حاضر Barriere و همکاران (۲۰۰۳) گـزارش کردنـد در مقایسه تعداد

زیادی آزمایش، در جیره‌های دارای سیلاژ ذرت نسبت به جیره-های دارای سیلاژ سورگوم مصرف ماده خشک گاوها بیشتر بود، که به سبب بیشتر بودن دیواره سلولی، لیگنین و خاکستر بالاتر در سیلاژ سورگوم بود.

در یک تحقیق، تغذیه گاوهای شیری با سیلاژ ارزن با ۳۰ درصد ماده خشک، تولید شیر و پروتئین شیر در مقایسه با سیلاژ ذرت کاهش یافت، علت این کاهش، مصرف ماده خشک و انرژی کمتر در سیلاژ ارزن بود (Kochapakdee و همکاران، ۲۰۰۲). امّا در یک تحقیق دیگر در گاوهای شیری، جایگزینی سیلاژ ارزن با سیلاژ ذرت در جیره گاوهای شیری، مصرف خوراک و بازده تولید شیر تحت تاثیر نوع سیلاژ قرار نگرفت (Amer and Mustafa و همکاران، ۲۰۱۰). در آزمایش جاری قابلیت هضم بالاتر ماده‌آلی در سیلاژ ذرت نسبت به سیلاژ سورگوم و ارزن بر مصرف ماده آلی تاثیر گذاشت (جدول ۳) و در مقایسه با جیره-های دارای سیلاژ ذرت، سبب کاهش انرژی قابل سوخت و ساز در جیره‌های دارای سیلاژهای سورگوم و ارزن شد. مصرف تمامی مواد مغذی به صورت معنی‌داری تحت تأثیر سیلاژ قرار گرفت و در سیلاژ ذرت بیشتر از دو سیلاژ دیگر بود زیرا مصرف ماده خشک در جیره دارای سیلاژ ذرت از دو جیره دیگر بیشتر بود.

قابلیت هضم ماده خشک و مواد مغذی در بزهای تغذیه شده با جیره‌های دارای سه نوع سیلاژ

قابلیت هضم ماده آلی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از سیلاژ ارزن بود، امّا تفاوت معنی‌داری با جیره دارای سیلاژ سورگوم نداشت. امّا در یک تحقیق، قابلیت هضم ماده آلی در سیلاژ ذرت بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود (Bean and Marsalis،۲۰۱۲). این تفاوت به سبب مقادیر زیادتر دیواره سلولی در سیلاژ سورگوم بود (Browning and Lusk, ۱۹۹۶). البته زمان برداشت علوفه بر بسیاری از ترکیبات شیمیایی، به‌ویژه درصد لیگنین و قابلیت هضم مؤثر است (Oliver و همکاران، ۲۰۰۴)، زیرا ارزن کاشته شده زودرس بود و در زمان برداشت دارای ماده خشک بیشتری بود. احتمالاً زودرس بودن ارزن سبب افزایش مقدار لیگنین در سیلاژ ارزن شد.

غلظت نیتروژن آمونیاکی مایع شکمبه بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در زمان‌های مختلف تغذیه

در مطالعه حاضر غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در زمان‌های صفر، دو، چهار، شش و هشت ساعت پس از تغذیه تحت تأثیر نوع سیلاژ قرار گرفت. در تمامی زمان‌ها غلظت نیتروژن آمونیاکی درجیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از علوفه سیلوشده ارزن بود (جدول ۴). همچنین میانگین غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از جیره‌های دارای سیلاژ سورگوم و ارزن و در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیشتر از ارزن بود. در سیلاژ ذرت pH کم‌تر از دو سیلاژ دیگر بود که نشان دهنده تخمیر بیشتر در سیلاژ ذرت و تولید مقادیر بیشتر اسید لاکتیک بود. ترکیباتی که به علت تخمیر در سیلوها تولید می‌شوند دوباره در شکمبه تخمیر نخواهند شد و لذا سیلاژ ذرت در شکمبه انرژی تخمیری کم‌تری در مقایسه با دو سیلاژ دیگر فراهم کرد (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). با کاهش انرژی تخمیری در شکمبه، مصرف نیتروژن آمونیاکی و تولید پروتئین میکروبی کاهش می‌یابد (Miron و همکاران، ۲۰۰۷).

گزارش شده است با کاهش pH شکمبه از تجزیه‌پذیری پروتئین-ها در شکمبه گاوهای شیرده کاسته می‌شود (Bach و همکاران، ۲۰۰۵). در این آزمایش pH شکمبه در جیره دارای سیلاژ سورگوم هشت ساعت بعد از مصرف خوراک و میانگین pH از جیره دارای سیلاژ ارزن کم‌تر بود. لذا انتظار می‌رفت غلظت نیتروژن آمونیاکی در جیره این سیلاژ کم‌تر از جیره سیلاژ ارزن باشد. امّا در تحقیق Kargar و همکاران (۲۰۱۴)، غلظت نیتروژن آمونیاکی شکمبه در گاوهای شیری هلشتاین در جیره‌های بر پایه دانه ذرت نسبت به جیره های دارای دانه جو بیشتر بود، زیرا افزایش تخمیر ماده آلی در جیره بر پایه جو نسبت به ذرت، انرژی تخمیری بیشتری را برای تولید نیتروژن و پروتئین میکروبی از نیتروژن آمونیاکی شکمبه فراهم کرده و از غلظت آن در شکمبه می‌کاهد.

pH مایع شکمبه در بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی

در زمان هشت ساعت پس از تغذیه، مقدار pH در جیره دارای سیلاژ سورگوم کم‌تر از دو جیره دارای سیلاژ ذرت و ارزن بود، اما تفاوت معنی‌داری بین جیره‌های دارای سیلاژ ذرت با ارزن مشاهده نشد. همچنین pH میانگین در جیره دارای سیلاژ ارزن بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود. این نتایج در مورد مقایسه بین جیره‌های دارای سیلاژ ذرت و سورگوم با نتایج با یافته‌های Abdelhadi and Santini (۲۰۰۶) مطابقت داشت. آن‌ها گزارش کردند که نوع علوفه سیلاژ می‌تواند pH مایع شکمبه را تحت تاثیر قرار دهد که این تاثیرگذاری به ترکیبات جیره از جمله مقدار کربوهیدرات‌های قابل تخمیر سیلاژ بستگی دارد. هم‌چنین گزارش شده کربوهیدرات‌های قابل تخمیر بیش از هر عامل دیگر بر pH شکمبه تاثیر دارند (Maulfair and Heinrichs، ۲۰۱۳). رقم ذرت مورد استفاده (رقم ۷۰۴ ایرانی) در رطوبت حدود ۲۴ درصد برداشت و سیلاژ تهیه شد، در این رطوبت مقدار نشاسته در دانه‌های بلال کم بوده و در شکمبه انرژی تخمیری مناسبی فراهم نمی کند (Knowlton و همکاران، ۱۹۹۸).

تاثیر تغذیه با جیره‌های آزمایشی بر جمعت پروتوروآئ شکمبه بزهای رائینی

در آزمایش حاضر تعداد جمعیت هولوتریش، سلولایتیک، انتودینیوم و کل تک یاخته‌ها در جیره دارای سیلاژ ذرت از جیرهای دارای سیلاژ سورگوم و ارزن بیشتر بود. همچنین تعداد تک یاخته‌ها در جیره‌های دارای سیلاژ سورگوم نیز از سیلاژ ارزن بیشتر بود. تعداد جمعیت های پروتوزوآ در نشخوارکنندگان به میزان مواد مغذی، انرژی و قابلیت هضم جیره مورد استفاده بستگی دارد (Pulina و همکاران، ۲۰۰۶). نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر با یافته‌های Abdelhadi and Santini (۲۰۰۶) در مقایسه سیلاژ ذرت و سورگوم، موافق بود. بر اساس نتایج این تحقیق، افزایش جمعیت پروتوزوا شـکمبه متناسب با افزایش مصرف مواد مغذی می‌باشد و در آزمایش جاری مصرف ماده خشک در جیره دارای سیلاژ ذرت بیشتر از جیره دارای سیلاژ سورگوم بود و در جیره دارای سورگوم بیش از جیره دارای سیلاژ ارزن بود (جدول ۳).

تاثیر تغذیه با جیره‌های آزمایشی بر دفع روزانه مشتقات پورینی در ادرار و تولید پروتئین میکروبی

در تحقیق حاضر میزان مصرف خوراک و همچنین قابلیت هضم ماده آلی در جیره دارای سیلاژ ذرت بالاتر بود بنابر این انتظار می‌رفت که دفع مشتقات پورینی نیز در آن نسبت به دیگر جیره های بالاتر باشد، ولی در مطالعه حاضر، نوع سیلاژ تاثیری بر دفع مشتقات پورینی نداشت. در سیلاژ ذرت به سبب تولید لاکتات بیشتر، pH نسبت به سیلاژ ارزن بیشتر بود و محصولات تخمیری سیلاژ، در شکمبه تخمیر نمی‌شوند. لذا با وجود مصرف بالای ماده خشک در جیره دارای سیلاژ ذرت، انرژی تخمیری کم‌تری در دسترس باکتری‌های شکمبه بود (McDonald و همکاران، ۲۰۱۱). نتیجه مطالعه حاضر در تناقض با مطالعه Chen and Ørskov (۲۰۰۴) بود. زیرا در پژوهش آن‌ها همبستگی خطی بین دفع مشتقات پورینی و مصرف ماده آلی قابل هضم وجود داشت. تولید پروتئین میکروبی تحت تاثیر نوع سیلاژهای موجود در جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در صورت فراهمی مقادیر کافی نیتروژن در شکمبه، تولید پروتئین میکروبی تابع قابلیت دسترسی میکروارگانیسم‌ها به انرژی می‌باشد بنابراین انرژی حاصل از تخمیر کربوهیدرات‌ها در شکمبه اولین عامل محدود کننده تولید نیتروژن و پروتئین میکروبی می‌باشد (Obara و همکاران، ۱۹۹۱)، با وجود نیتروژن آمونیاکی شکمبه‌ای بیشتر و کم‌تر بودن انرژی تخمیری در شکمبه در جیره دارای سیلاژ ذرت (در بخش نیتروژن امونیاکی شکمبه بحث شد)، مصرف ماده خشک در این جیره بیشتر بود و لذا به‌نظر می‌رسد فراهمی انرژی تخمیری هر سه جیره در شکمبه یکسان بود.

تاثیر جیره‌های آزمایشی بر غلظت اسیدهای چرب فرار در مایع شکمبه بز رائینی

غلظت اسیدچرب ایزو والریک در جیره سیلاژ ارزن بیشتر از

سورگوم بود. هم‌چنین غلظت اسید چرب والریک تمایل داشت تحت تاثیر جیره‌های آزمایشی قرار گیرد. غلظت هر دو اسید چرب در جیره‌های دارای سیلاژ ارزن از سیلاژ ذرت بیشتر بود، امّا بین جیره‌های دارای سیلاژ ذرت و سورگوم تفاوت معنی‌دار نبود. تحقیقات نشان داده‌اند که اسیدهای چرب فرار شاخه‌دار از جمله والریک و ایزو والریک عمده‌ترین محصول تجزیه پروتئین‌ها و اسیدهای آمینه در شکمبه هستند (Andries و همکاران، ۱۹۸۷). والرات محصول آمین‌زدایی اسید آمینه پرولین و ایزووالرات محصول اسید آمینه لوسین در شکمبه است (Makkar، ۲۰۰۴). در تحقیق حاضر وجود اختلاف معنی‌دار در جیره‌های آزمایش از نظر میزان اسید والریک و ایزووالریک را می‌توان به تفاوت در تجزیه پروتئین و دآمیناسیون بیشتر در جیره دارای علوفه سیلوشده ارزن و ذرت نسبت به سورگوم مربوط دانست. احتمالاً وجود تانن در سورگوم از اتصال میکرواورگانیسم‌ها به پروتئین‌ها جلوگیری می‌کند در نتیجه تجزیه پروتِئین و تولید اسیدهای چرب فرار والریک و ایزووالریک در جیره دارای سیلاژ سورگوم کاهش یافت (Oliver و همکاران، ۲۰۰۴).

نتیجه‌گیری

مصرف ماده خشک و مواد مغذّی دیگر در جیره دارای سیلاژ ذرت بیش از دو جیره دارای سیلاژ سورگوم و ارزن بود و نیز در جیره دارای سیلاژ سورگوم بیش از جیره دارای ارزن بود. برتری جیره دارای سیلاژ ذرت به سبب قابلیت هضم بیشتر در جیره دارای سیلاژ ذرت بود. بالا بودن نیتروژن آمونیاکی در جیره دارای سیلاژ ذرت نشان دهنده انرژی تخمیری کم در این نوع سیلاژ بود. البته نوع سیلاژ در جیره‌های آزمایشی بر تولید پروتئین میکروبی در شکمبه تاثیر نداشت. نتایج آزمایش نشان داد که کیفیت سیلاژ ذرت بیش‌تر از سیلاژهای دیگر بود، امّا خشک‌سالی‌های اخیر در مناطقی که قبلاً هم کمبود آب داشته‌اند، لزوم کاشت علوفه‌هایی با مصرف آب کم‌تر را مشخص می کند.

منابع

Abdelhadi, L.O. and Santini, F.J. (2006). Corn silage versus grain sorghum silage as a supplement to growing steers grazing high quality pastures: effects on performance and ruminal fermentation. *Animal Feed Scince and Technology*. 127: 33-43.

Almodares, A., Hadi, M.R. and Ahmadpour, H. (2008). Sorghum stem yield and soluble carbohydrate under phonological stages and salinity levels. Aftr. African Journal of Biotechnology. 7: 4051-4055.

Amer, S. and Mustafa, A.F. (2010). Effects of feeding pearl millet silage on milk production of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 93:5921–5925.

AOAC. (2005). Official Methods of Analysis of AOAC International, Maryland, USA.

Andries, J.I., Buysse, F.X., De Brabander, D.L. and Cottyn, B.G. (1987). Isoacids in ruminant nutrition: Their role in ruminal and intermediary metabolism and possible influences on performances. *Animal Feed Science and Technology*. 18 (3): 169-180.

Asadi Alamoti, A., Alikhani, M., Ghorbani, G.R. and Samie, A. (2004). Effects of different additives on fermentation quality of millet silage in laboratory silos. *Journal of Science and Technology of Agriculture and Natural Resources*. 8 (3) 149-160.

Bach, A., Calsamiglia, S. and Stern, M.D. (2005). Nitrogen Metabolism in the Rumen. *Journal of Dairy Science*. 5: 73133-73137.

Barriere, Y.C., Guillet, D., Goffner, G. and Pichon, M. (2003). Genetic variation and breeding strategies for improved cell wall digestibility in annual forage crops. A review. *Journal of Animal Research*. 52:193-228.

Bean, B., Marsalis, M. (2012). Corn and sorghum silage production considerations, *the high plains dairy conference*, amarillo, texas.

Boivin, M., Gervais, R. and Chouinard, P.Y. 2013. Effect of grain and forage fractions of corn silage on milk production and composition in dairy cows. Animal. 7: 245-254.

Broderick, G.A. and kung, N.R. (1980). Markers for quantifying microbial protein synthesis in the rumen, *Journal of Dairy Science*. 75: 2618-2632.

Browning, C.B., and Lusk, J.W. (1966). Comparison of feeding value of corn and grain sorghum silages on the basis of milk production and digestibility, *Journal of Dairy science*. 49 (12): 1511-1514.

Chen X.B., Ørskov E.R. (2004) Research on Urinary Excretion of Purine Derivatives in Ruminants: Past, Present and Future. In: Makkar H.P.S., Chen X.B. (eds) Estimation of Microbial Protein Supply in Ruminants Using Urinary Purine Derivatives. Springer, Dordrecht. https://doi.org/10.1007/978-1-4020-2844-1-21.

Chen, X.B and Gomes, M,J. (1995). Estimation of microbial protein supply to sheep and cattle based on urinary excretion of purine derivatives an over view of the technical details, International Feed Resources Unit Rowett Research Institute, Bucksburn Aberdeen AB2 9SB, UK Occasional Publication.

Cherney, J.H. and cherney, D.J.R. (2003). Assessing silage quality. *Silage science and technology*. 141-198.

Curran, B. and Posch, J. (2000).Agronomic management of silage for yield and quality:silage cutting height.Crop Insights, journal of dairy science Vol:10(2).Pioneer Hi-bred International .INC.

DePeters, E.J., Fadel, J.G, Arana, M., Ohanesian, J.N., Etchebarne, M.A., Hamilton, C.A., Riordan, T.J.,

Filya, I. 2002. The effects of lactic acid bacterial inoculants on the fermentation, aerobic stability and in situ rumen degradability characteristics of maize and sorghum silages. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 26: 815-823.

Hattori, I., Sawai, A. and Muraki, M. (2008). Fermentation quality of purple corn [zea mays] silage. (National agricultural research center for kyushu okinawa region. kushi, kumamoto (japan). *Journal of Japanese Society of Grassland Science*. 54(2): 141-143.

Halilou, O., Assefa, Y., Falalou, H., Abdou, H., Achirou, B.F., Karami, S.M.A. and Jagadish, S.V.K. (2020). Agronomic performance of pearl millet genotypes under variable phosphorus, water, and environmental regimes. *Agrosystems, Geosciences & Environment.* 3: 1-4.

Hassan khan, S., Azim, A., Sarwar, M. and Ghafar khan, A. (2011). Effect of maturity on comparative nuritive value and fermentation characteristics of maize, sorghum and millet sillages. *Pakistan Journal of Botany*. 43(6): 2967-2970.

Kargar, S., Ghorbani, G.R. and Khorvash, M. (2014). Nutrient digestibility, rumen fermentation parameters, and production performance in response to changing dietary ratio of barley to corn grain of Holstein dairy cows. *Journal of of Ruminant Research*. 2(2): 1-16.

Kochapakdee, S., Moss, B.R., Lin, J., Reeves, D.W., McElhenney, W.H., Mask, P. and Van Santen, E. (2002). Evaluation of white lupin, temperate corn, tropical corn, and hybrid pearl millet silage for lactating cows. pages 300–307 in proc. 10th international lupin conf., laugarvatn, iceland. International lupin association, Canterbury, New Zealand.

Knowlton, K.F., Glenn, B.P. and Erdman R.A. (1998). Performance, ruminal fermentation, and site of starch digestion in early lactation cows fed corn grain harvested and processed differently. *Jouranl of Dairy cow*. 81:1972–1984.

Lee, M.A. (2018). A global comparison of the nutritive values of forage plants grown in contrasting environments. Journal of Plant Research. 131:641–654.

Makkar H.P.S. (2004) Development, Standardization and Validation of Nuclear Based Technologies for Estimating Microbial Protein Supply in Ruminant Livestock for Improving Productivity. In: Makkar H.P.S., Chen X.B. (eds) Estimation of Microbial Protein Supply in Ruminants Using Urinary Purine Derivatives. Springer, Dordrecht.

Maulfair, D.D. and Heinrichs, A.J. (2013). Effect of varying forage particle size and fermentable carbohydrates on feed sorting, ruminal fermentation, and milk and component yields of daily cows. *Journal of Dairy Science*. 96: 3085-3097.

McDonald, p., Edward, R.A., Greenhalgh, J.F.D., Morgan, C.A. and Mikinson, RG. (2011). Animal nutrition. (7thEd.). Longman, U. K.

Miron, J., Zuckerman, E., Adin, G., Solomon, R., Shoshani, E., Nikbachat, M., Yosef, E., Zenou, A., Muck, R.E., Nadeau, E.M.G. McAllister, T.A. Contreras-Govea, F.E. Santos, M.C. and Kung Jr. L. (2018). Silage review: Recent advances and future uses of silage additives. *Journal of Dairy Science*. 101:3980–4000.

Moran, J. 2005. Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics. Lanklinks press, Collingwood Australia.

Newman, Y., Erickson, J., Vermerris, W. and Wrigh, D. (2010). Forage sorghum (sorghum bicolor): overview and management. Florida cooperative extension service. Available at: http://edis.Ifas.ufl.Edu. pp13.

NRC. (2007). Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, goats, cervids, and new world camelids. Natl Acad. Press; Washington, DC, USA

Obara, Y., Dellow, D.W., Tsuda, T., Sasaki, Y., Kawashima, R. and Nolan, J.V. (1991). The influence of energy on nitrogen kinetics in ruminants.m In: Physiological Aspects and Digestion and Metabolism in Ruminants. (Eds), Academic Press, Sydney. pp. 515-539.

Ogimoto, K. and Imai, S. (1981). Atlas of rumen microbiology. Japan Scientific Societies Press, Tokyo, Japan.

Oliver, A.l., Grant, R.J. and Pedersen, J. (2004). Comparsion of brown midrib-6 and-18 forage sorghum with conwentional sorghum and corn silage in diets of lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science.* 87: 637-644.

Pulina, G., Nudda, A., Battacone, G. And Cannas, A.(2006). Effects of nutrition on the contents of fat, protein, somatic cells, aromatic compounds, and undesirable substances in sheep milk. *Animal Feed Science and Technology*. 131(3-4):255–291.

Rymer, C. (2000). The measurement of forage digestibility in vivo. In: Forage Evaluation in Ruminant Nutrition, Edited by D. I. Givens, E. Owen, H. M. Omed and R. F. E. Axford. Pp, 113-134.

SAS. (2005). SAS User's Guide. SAS Institute Inc. Version 9.1. Cary, NC, USA.

Towne, G., Fjell, D. and Fritz, G. (2002). Summer annual forage. department of agronomy kansas state university. tokyo September. 19-20.

Yahaya, M.S., Kawai, M. and Takahashi, J. (2002). The effects of different moisture content and ensiling timeon silo degradation of structural carbohydrate of orchardgrass. *Asian-Austral Journal Animal Science*. 15: 213–217.