نشریه علوم دامی
(پژوهش و سازندگی)

شماره ۱۳۱، تابستان ۱۴۰۰
ص‌ص: ۱۸۷~۱۹۸

اثر جایگزینی علوفه خشک جیره با سیلاژ ذرت بر مصرف خوراک، عملکرد تولید و تولیدمثل و قابلیت هضم در بزهای شیرده مهابادی

- **شهره تاروردی سرابی**
دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- **امیر فتاح** (نویسنده مسئول)
استادیار، گروه علوم دامی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.
- **نادر پاپی**
استادیار، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، تهران، ایران.
- **سید روح اله ابراهیمی محمود آباد**
دانشیار، گروه علوم دامی، واحد شهر قدس، دانشگاه آزاد اسلامی، تهران، ایران.

تاریخ دریافت : خرداد ۱۳۹۹ تاریخ پذیرش : مهر ۱۳۹۹
شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۲۴۰۱۴۷۸۴
Email: amir1356fattah@yahoo.com

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ASJ.2020.128560.2014

چکیده

مطالعه حاضر به منظور بررسی اثر جایگزینی علوفه خشک جیره با سیلاژ ذرت بر مصرف خوراک، عملکرد تولید و تولیدمثلی و قابلیت هضم در بزهای شیرده مهابادی انجام شد. به همین منظور تعداد ۲۰ رأس بز ماده آبستن ۵-۲ ساله نژاد مهابادی انتخاب و با در نظر گرفتن سن، وزن و تعداد شکم زایش به دو گروه ۱۰ رأسی تقسیم شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد و جیره دارای ۲۰ درصد ماده خشک سیلاژ ذرت بودند. نسبت کنسانتره به علوفه ۴۵ به ۵۵ و ۵۷ به ۴۳ به ترتیب در جیره بزهای آبستن و شیرده بودند. نتایج نشان داد استفاده از سیلاژ ذرت در جیره تأثیر معنی‌داری بر تغییرات وزن زنده و وزن متابولیکی بزها در زمان آبستنی و شیردهی نداشت (P>۰/۰۵). تغذیه با سیلاژ ذرت تأثیر معنی‌داری بر میزان خوراک مصرفی روزانه در زمان آبستنی و شیردهی، میزان تولید روزانه آغوز و شیر نداشت (P>۰/۰۵). تغذیه سیلاژ ذرت در جیره بزهای شیرده باعث افزایش معنی‌دار قابلیت هضم ماده آلی، ماده آلی در ماده خشک و پروتئین خام (P<۰/۰۵) و تمایل به افزایش (P=۰/۰۹) قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی شد. در مجموع، نتایج نشان دهنده آن است که استفاده از سیلاژ ذرت در جیره نه تنها تأثیر سویی بر عملکرد تولیدمثلی بزهای آبستن نداشت؛ بلکه سبب بهبود قابلیت هضم مواد مغذی در بزهای شیرده مهابادی شد.

واژه‌های کلیدی: بز شیرده، سیلاژ ذرت، عملکرد تولید و تولیدمثلی، قابلیت هضم.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 131 pp: 187-198

The Effects of Dietary Substitution of Dry Forage with Corn Silage on Dry Matter Intake, Production and Reproductive Performance, and Nutrient Digestibility of Mahabadi Lactating Goats

By: Shohre Tarverdi Sarabi[1], Amir Fattah[1*], Nader Papi[2], Seyyed Roohollah Ebrahimi Mahmoudabad[1]
[1]Department of Animal Science, Shahr-e-Qods Branch, Islamic Azad University, Tehran 3754113115, Iran.
[2]Agricultural Research, Education and Extension Organization, Animal Science Research Institute of Iran, Karaj 3146618361, Iran.

Received: June 2020 **Accepted: October 2020**

The present study was undertaken to investigate the effects of dietary substitution of corn silage on dry matter intake, production and reproductive performance, and nutrient digestibility of Mahabadi lactating goats. In this case, a total of twenty pregnant female goats with 2-5 years old were selected and attributed into two groups of ten goats regarding to age, weight and the numbers of calving. The experiment was done based on completely randomized design. Experimental treatments consisted of diet control and dietary substitution of forage part with corn silage at 20 percentage of dry matter. The ratios of concentrate to forage in diet were 45 to 55 and 57 to 43 in pregnancy and lactation periods, respectively. Results showed that dietary inclusion of corn silage had no significant effects (P>0.05) on body weight and metabolic body weight alterations in pregnancy and lactation periods. Feeding corn silage didn't affect (P>0.05) daily and metabolic feed intake in both pregnancy and lactation times, colostrum and daily milk production, reproductive parameters of goats, and kids weight. Feeding silage corn silage in diet led to significant increases (P<0.05) in organic, organic in dry matter, and crude protein digestibility and tended (P=0.09) to increase in neutral detergent fiber digestibility. In general, results indicated that dietary inclusion of corn silage not only had no adverse effects on reproductive performance of pregnant goats, but also it could improve nutrient digestibility of Mahabadi lactating goats.

Key words: lactating goats, corn silage, milk production and reproductive performance, nutrient digestibility

مقدمه

بالا بودن قیمت خوراک دام باعث شده است تا دامداران هزینه‌های زیادی را برای تهیه آن متحمل شوند. بنابراین جایگزین نمودن مواد خوراکی ارزان قیمت موجود در هر فصل به جای مواد خوراکی گران قیمت، از اهمیت زیادی برخوردار بوده و باعث متعادل نگه داشتن قیمت خوراک می‌شود (کیانی و همکاران، ۱۳۹۶). نشخوارکنندگان برای حداکثر تولید و حفظ سلامت خود از طریق ثبات محیط شکمبه‌ای، نیاز به مصرف علوفه دارند. در اکثر سیستم‌های تولیدی نشخوارکنندگان، در حدود ۴۰ تا ۹۰ درصد از احتیاجات حیوانات اهلی به مواد غذایی از طریق مصرف علوفه‌ها تامین می‌شود (Chase، ۲۰۰۳). از طرفی کمبود و کیفیت ناپایدار علوفه در کشورهای در حال توسعه موجب محدودیت‌های عمده برای پرورش نشخوارکننده می‌شود. برای غلبه بر این مشکلات، تغذیه نشخوارکنندگان با علوفه محافظت شده سیلویی، یک راهکار تغذیه‌ای مهم برای تضمین موفقیت تولید دام‌های نشخوارکننده در کشورهای جهان سوم به حساب می‌آید (Khaing و همکاران، ۲۰۱۵).

علوفه‌هایی که به صورت سیلاژ تغذیه می‌شوند، برای مزارع پرورشی مهم می‌باشند؛ چون در این نوع علوفه‌ها، میزان از بین رفتن مواد مغذی از زمان برداشت تا ذخیره در انبار کمتر بوده و از طرفی امکان خوراک‌دهی آسانتر با راندمان بالاتر را فراهم می-

سازد (Neylon و Kung، ۲۰۰۳). یکی از مهمترین علوفه‌هایی که در اکثر کشورها از جمله ایران به صورت سیلو شده مورد استفاده قرار می‌گیرد، ذرت علوفه‌ای است. استفاده از سیلاژ ذرت به عنوان علف سبز در تغذیه نشخوارکنندگان به دلیل میزان نسبتاً بالای انرژی، کل مواد غذایی قابل هضم نسبتاً بالا، خوشخوراکی و ادغام آسان در جیره مخلوط به سرعت افزایش یافته است (Khaing و همکاران، ۲۰۱۵).

فشارهای اقتصادی در ارتباط با قیمت بالای دانه غلات و علوفه و کاهش حاشیه سود منجر به علاقمندی در بهبود کیفیت ارزش غذایی کل گیاه ذرت شده است (Johnson و همکاران، ۱۹۹۹). تغذیه جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت در بین مزرعه‌داران و پرورش‌دهندگان گوسفند در هند بسیار رایج است (Malisetty و همکاران، ۲۰۱۳). Khaing و همکاران (۲۰۱۵) گزارش کردند که افزایش سطح سیلاژ ذرت در جیره منجر به افزایش ماده خشک مصرفی و عملکرد رشد در بزها شد. با این وجود، Van de Vyver و همکاران (۲۰۱۳) گزارش کردند که افزایش سطح سیلاژ ذرت به جیره بر پایه علف جو، میزان ماده خشک مصرفی را در بره‌های مرینو کاهش داد که این امر احتمالاً به دلیل رطوبت بالا و مقدار بالای NDF سیلاژ بود که به طور فیزیکی مصرف ماده خشک را محدود نمود. همچنین گزارش شده که استفاده از سیلاژ ذرت در تغذیه بزهای شیرده سبب افزایش تولید شیر شده است (امامی میبدی، ۱۳۹۱).

با توسعه واحدهای صنعتی دامپروری در کشور، فناوری تولید و سیلو کردن علوفه نیز رایج شد؛ به نحوی که امروزه در واحدهای گاوداری، سیلاژ از اقلام ضروری جیره غذایی دام محسوب شده و مقدار قابل توجهی از بخش علوفه‌ای جیره غذایی گاوهای شیری را تشکیل می‌دهد. این در حالی است که مصرف سیلاژ در واحدهای پرورش گوسفند و بز کشور که جمعیتی بالغ بر ۶۵ میلیون رأس را تشکیل می‌دهند (گوسفند حدود ۴۷ میلیون رأس، بز حدود ۱۹ میلیون رأس)، بسیار کم رنگ است (آمارنامه کشاورزی، ۱۳۹۶). در ایران، از جمله دلایل عدم استقبال مالکان واحدهای پرورش گوسفند و بز از سیلاژ ذرت، گزارش‌های غیرمستندی است که در این واحدها شایع شده است، به طوری که استفاده از سیلاژ ذرت را عاملی برای سقط جنین دام مصرف کننده این خوراک دانسته در حالی که گزارشات علمی مکتوبی در این خصوص منتشر نشده است و دلیل این موضوع را می‌توان به ضعف مدیریت تهیه مواد سیلو شده دانست که به دلایل مختلفی از جمله فشرده‌سازی ناقص می‌تواند سبب بروز سوختگی و یا ایجاد کپک در مواد سیلویی شود.

بنابراین با توجه به نقش سیلاژ ذرت در تامین خوراک و افزایش تولید دام‌های شیری، کاهش ماهیت گرد و غبار جیره، استفاده بهینه از بخش کنسانتره‌ای، جلوگیری از هدررفت ریزمغذی‌ها در انبار و افزایش خوش خوراکی جیره‌های کاملاً مخلوط و نیز اطلاعات محدود در رابطه با اثر سیلاژ بر بزهای شیرده کشور، این پژوهش با هدف مطالعه اثر استفاده از سیلاژ ذرت به جای علوفه خشک جیره بر مصرف خوراک، عملکرد تولید و تولیدمثلی، قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی و فراسنجه‌های تخمیری مایع شکمبه در بزهای آبستن و شیرده مهابادی اجرا شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در ایستگاه تحقیقات گوسفند و بز مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور واقع در شهرستان کرج انجام شد. جایگاه مورد استفاده یک آغل نیمه‌باز باکس‌بندی شده که شامل باکس‌هایی با ابعاد، طول ۱۰ متر و عرض ۳ متر بود.

در این آزمایش تعداد ۲۰ رأس بز ماده آبستن ۵-۲ ساله نژاد مهابادی از یک گله بز شیرده انتخاب شد و با در نظر گرفتن سن، وزن و تعداد شکم زایش به دو گروه ۱۰ رأسی تقسیم شدند. هر گروه ۱۰ رأسی به طور تصادفی به سه تکرار (دو تکرار سه رأسی و یک تکرار چهار رأسی) تقسیم شده و دام‌های هر تکرار تا پایان آزمایش در یکی از باکس‌های فوق‌الذکر نگهداری و تغذیه شدند.

با توجه به وضعیت فیزیولوژیکی دام‌ها، دو جیره، یکی برای زمان آبستنی و دیگری برای زمان شیردهی تهیه گردید. جیره‌ها بر اساس احتیاجات غذایی نشخوارکنندگان کوچک (NRC، ۲۰۰۷) و جهت استفاده در دو مرحله از آزمایش (آبستنی و شیردهی) آماده و جیره‌ها در هر مرحله از نظر انرژی و پروتئین خام برای هر دو تیمار تقریباً مشابه در نظر گرفته شدند (جدول ۱).

جدول ۱- اجزاء تشکیل دهنده و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

اجزاء تشکیل دهنده	آبستنی		شیردهی	
(گرم در کیلوگرم ماده خشک)	شاهد	سیلاژ ذرت	شاهد	سیلاژ ذرت
یونجه خشک	۲۰/۰	۱۵/۰	۱۳/۰	۸/۰
کاه گندم	۳۵/۰	۲۰/۰	۳۰/۰	۱۵/۰
سیلاژ ذرت	۰	۲۰/۰	۰	۲۰/۰
دانه جو	۶/۰	۶/۰	۱۱/۰	۱۱/۰
دانه ذرت	۲۰/۱	۲۰/۱	۲۰/۱	۲۰/۱
سبوس گندم	۱۷/۳	۱۷/۳	۱۷/۳	۱۷/۳
کنجاله سویا	۰	۰	۷/۰	۷/۰
مکمل معدنی ویتامینه†	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
نمک طعام	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
کربنات کلسیم	۰/۸	۰/۸	۰/۸	۰/۸
ترکیب شیمیایی (درصد در ماده خشک)				
ماده خشک	۹۲/۷۶	۷۹/۰۱	۹۲/۴۴	۷۸/۷۰
پروتئین خام	۹/۶	۹/۸	۱۱/۳	۱۱/۶
خاکستر	۶/۸	۷/۳	۶/۲	۶/۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۷/۵	۴۴/۷	۳۹/۷	۳۰/۵
چربی خام	۱/۵۳	۲/۰۱	۱/۶۹	۲/۱۸
کربوهیدرات غیرفیبری	۳۵/۳	۳۶/۸	۴۱/۱	۴۹/۰
انرژی قابل متابولیسم (Mcal/kg DM)	۲/۱۵	۲/۲۳	۲/۳۰	۲/۳۸
کلسیم (g/kg DM)	۹/۰۳	۸/۸۹	۸/۳۱	۸/۱۷
فسفر (g/kg DM)	۳/۰۶	۳/۲۶	۳/۵۹	۳/۸۰

†: در هر کیلوگرم مکمل این ترکیات وجود داشت: ویتامین A ۷۵۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین D3 ۲۰۰۰۰۰ واحد بین‌المللی، ویتامین E ۴۰۰۰ واحد بین‌المللی، منیزیم ۲۰ گرم، سدیم ۶۰ گرم، منگنز ۱۲ گرم، آهن ۶ گرم، مس ۳/۵ گرم، کلسیم ۱۸۰ گرم، روی ۱۷ گرم، کبالت ۵۰ میلیگرم، ید ۱۵۰ میلیگرم، سلنیوم ۱۰۰ میلیگرم و آنتی‌اکسیدان ۳ گرم.

NFC%= 100-(NDF%+CP%+Ash%+EE%); (NRC, 2007)

به طورکلی جیره‌ها شامل دو بخش علوفه‌ای و کنسانتره‌ای بودند. بخش علوفه‌ای شامل علف خشک یونجه، ذرت سیلوشده و کاه گندم بود و بخش کنسانتره‌ای شامل دانه جو، دانه ذرت، سبوس-گندم، کنجاله سویا، مکمل ویتامینه و مواد معدنی، کربنات کلسیم و نمک بود. از مواد خوراکی مشابه در هر دو جیره استفاده شد با این تفاوت که سیلاژ ذرت فقط در یکی از آنها مورد استفاده قرار گرفت. سیلاژ ذرت را به صورت کیسه‌ای و به وزن ۳۰ کیلوگرمی (از یک واحد تهیه و توزیع سیلاژ ذرت واقع در روستای انجم‌آباد از توابع شهرستان شهریار، استان تهران) خریداری شد. جیره‌ها به صورت مخلوط کامل (TMR) آماده شده و هر کدام از آنها به طور تصادفی به یک گروه از دام‌ها اختصاص داده شد. خوراک-دهی دام‌ها روزانه دو بار و در ساعات ۸:۰۰ صبح و ۲۰:۰۰ شب صورت گرفت. برای تعیین ترکیب شیمیایی مواد خوراکی مورد استفاده از جداول ترکیبات مغذی خوراک‌های دام ایران (غلامی

و همکاران، ۱۳۹۶) استفاده شد (جدول ۱).

خوراک مصرفی روزانه دام‌ها در هر تکرار از تفاضل مقدار خوراک داده شده و باقیمانده آن در آخور (پس از ۲۴ ساعت) محاسبه گردید و سپس برای هر رأس دام به طور جداگانه تعیین شد. برای این منظور هر روز پسمانده خوراک روز قبل جمع‌آوری گردید و توزین شد.

رکوردگیری از شیر بزها هر دو هفته یکبار در طول دوره پس از زایش (دو ماه اول زایش بزها) صورت گرفت. برای این منظور بزها دو بار در روز (ساعت ۶:۰۰ صبح و ۱۸:۰۰ عصر) دوشیده شدند و مقدار شیر تولیدی آنها ثبت گردید. صفات مربوط به درصد زایش، میزان زادآوری، درصد بزغاله‌زایی و درصد چندقلوزایی با استفاده از روابط زیر محاسبه گردید (باقری و همکاران، ۱۳۹۷).

۱۰۰ × (تعداد بز در معرض آمیزش/تعداد بز زایمان کرده) = درصد زایش

۱۰۰ × (تعداد بز زایمان کرده/تعداد بزغاله متولد شده) = میزان زادآوری

۱۰۰ × (تعداد بز در معرض آمیزش/تعداد بزغاله متولد شده) = درصد بزغاله‌زایی

۱۰۰ × (تعداد بز زایمان کرده/تعداد بز بیش از یک قلو زاییده) = درصد چندقلوزایی

همچنین اطلاعات مربوط به بزغاله‌ها شامل وزن تولد، جنسیت، چندقلوزایی، زنده‌مانی و وضعیت سلامتی ظاهری آنها ثبت گردید.

میزان ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی، باقیمانده خوراک و مدفوع دام‌های آزمایشی با روش‌های ذیل اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خشک شده در آون، با آسیاب چکشی آلمانی مدل Rrtsch Gmbh HAAN-5657 دارای الک یک میلی‌متر آسیاب گردید و در هر نمونه میزان پروتئین خام، خاکستر خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی (NDF) اندازه‌گیری شد. مقدار ماده خشک نمونه‌ها با استفاده از آون، خاکستر خام با سوزاندن در کوره الکتریکی، پروتئین خام با استفاده از روش کجلدال تعیین گردید (AOAC، ۲۰۰۰). درصد ماده آلی نمونه‌ها از اختلاف ماده خشک با خاکستر خام محاسبه گردید. مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی با استفاده از محلول‌های شوینده تعیین گردید (Van Soest و همکاران، ۱۹۹۱). برای اندازه گیری قابلیت هضم جیره‌ها از روش جمع‌آوری مدفوع استفاده شد (McDonald و همکاران، ۱۹۹۵). به همین منظور، پس از پایان رکوردگیری نوبت چهارم (دو ماه پس از زایش) از هر تیمار تعداد پنج رأس بز به قفس‌های انفرادی منتقل شده و پس از سپری شدن یک دوره عادت‌پذیری ۱۴ روزه، به مدت یک هفته میزان خوراک باقیمانده روزانه و مدفوع جمع‌آوری شد و پس از نمونه‌برداری به آزمایشگاه ارسال گردید. برای محاسبه قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی جیره‌های آزمایشی، پس از تعیین ماده خشک، ماده آلی، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خنثی از رابطه (۱) استفاده گردید (McDonald و همکاران، ۱۹۹۵).

رابطه (۱)

$$\text{قابلیت هضم ظاهری} = \frac{\text{مقدار ماده مغذی خورده شده} - \text{مقدار ماده مغذی دفع شده}}{\text{مقدار ماده مغذی خورده شده}} \times ۱۰۰$$

ماده آلی گوارش‌پذیر در ماده خشک (DOMD) براساس رابطه (۲) محاسبه گردید.

رابطه (۲)

DOMD (g/kgDM) = [ماده آلی خورده شده (g/d) − ماده آلی دفع شده (g/d)] / ماده خشک خورده شده (g/d)

میزان انرژی قابل متابولیسم (ME) جیره‌های آزمایشی از رابطه (۳) برآورد شد (AFRC, 1993).

رابطه (۳)

ME (MJ/kgDM) = 0.0160 × DOMD (g/kg DM)

آنالیز آماری

تمامی داده‌های رکورد برداری شده وارد نرم‌افزار اکسل (Excel 2010) شده و با استفاده از برنامه آماری SAS نسخه ۹/۴ (۲۰۰۲) مورد تجزیه آماری قرار گرفتند. صفات تولیدمثلی به صورت توصیفی گزارش شده و سایر صفات با استفاده از آزمون

تی (independent-sample T-test) مورد مقایسه قرار گرفت و سطح احتمال کمتر یا مساوی ۰/۰۵ به عنوان معنی‌دار و تمایل به معنی‌داری در سطح احتمال بیشتر از ۰/۰۵ و کمتر یا مساوی ۰/۱۰ گزارش شد.

نتایج و بحث

همانطور که در جدول ۲ مشاهده می‌شود استفاده از سیلاژ ذرت درجیره تأثیری بر وزن زنده در اواخر آبستنی، بعد از زایش، پایان آزمایش و نیز وزن متابولیکی در دوره آبستنی و شیردهی بزها نداشت (P>۰/۰۵). نتایج این مطالعه با مطالعه Browne و همکاران (۲۰۰۴) هم‌سو بود که بیان نمودند مصرف اختیاری خوراک و عملکرد رشد گاوهای گوشتی با جایگزینی میزان بالای سیلاژ ذرت به جیره، به دلیل تجمع میزان بالای اسید تخمیری تحت تأثیر قرار نگرفت. در تضاد با یافته‌های این مطالعه، Khaing و همکاران (۲۰۱۵) مشاهده کردند با افزایش سطوح سیلاژ ذرت به جیره بزهای شیرده میزان اضافه وزن بدن به طور خطی افزایش یافت و علت آن به افزایش خوراک مصرفی نسبت داده شد. Fluharty و همکاران (۲۰۱۷) گزارش کردند که بره‌های تغذیه شده با سیلاژ ذرت (۷۰٪) نسبت به بره‌های تغذیه شده با علوفه یونجه (۷۰٪)، ۲۱/۳ درصد وزن بیشتری داشتند. در آزمایش حاضر عدم اختلاف معنی‌دار بین دو تیمار می‌تواند به دلیل یکسان بودن میزان انرژی و پروتئین جیره‌های آزمایشی و خوشخوراکی آنها باشد.

جدول ۲- اثر استفاده از سیلاژ ذرت بر تغییرات وزن بزهای شیرده مهابادی

وزن بزها در زمان‌های مختلف (کیلوگرم)	تیمارها		خطای استاندارد	سطح احتمال
	شاهد	سیلاژ		
شروع آزمایش	۴۵/۶۰	۴۴/۹۰	۲/۳۱	۰/۸۳
اواخر آبستنی	۵۱/۶۰	۵۱/۵۷	۲/۴۷	۰/۹۹
وزن بعد از زایش	۴۵/۲۰	۴۴/۸۰	۲/۲۰	۰/۹۰
پایان آزمایش	۴۶/۸۰	۴۵/۰۰	۲/۲۴	۰/۵۸
وزن متابولیکی در زمان آبستنی	۱۸/۳۷	۱۸/۲۶	۰/۶۸	۰/۹۱
وزن متابولیکی در زمان شیردهی	۱۷/۶۳	۱۷/۳۱	۰/۶۴	۰/۷۲

همانطور که در جدول ۳ و ۴ مشاهده می‌گردد، استفاده از سیلاژ ذرت در جیره بزهای شیرده مهابادی تأثیر معنی‌داری بر میزان ماده خشک مصرفی روزانه، مصرف ماده آلی، پروتئین خام ، الیاف نامحلول در شوینده خنثی و نیز خوراک مصرفی روزانه متابولیکی در طی دوره آبستنی و شیردهی در مقایسه با گروه شاهد نداشت (P>۰/۰۵)، اگرچه میزان ماده خشک مصرفی، ماده آلی و همچنین انرژی قابل متابولیسم مصرفی روزانه در بزهای تغذیه شده با سیلاژ ذرت از لحاظ عددی بالاتر بود. Weiss و همکاران (۲۰۰۳) گزارش کردند که مصرف ماده خشک بالاتر ممکن است به دلیل تجزیه‌پذیری بهتر آن باشد. خواص سیلاژ از جمله میزان، اندازه و قابلیت هضم بر پر شدن شکمبه‌ای، جویدن، ماده خشک مصرفی و رفتار انتخاب‌گری اثر می‌گذارد. همچنین، سیلاژ ذرت حاوی مقدار قابل توجهی نشاسته می‌باشد که به طور بالقوه بر مصرف خوراک و الگوی وعده‌های خوراکی اثر می‌گذارد. نتایج ما در تضاد با یافته‌های Khaing و همکاران (۲۰۱۵) بود که گزارش کردند افزایش سطح سیلاژ ذرت به سهم علوفه، منجر به افزایش ماده خشک مصرفی و عملکرد رشد در بزها شد. Harper و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ ذرت در مقایسه با سیلاژ سورگوم مصرف ماده خشک بالاتری داشتند که احتمالاً به دلیل درصد NDF و ADF بالاتر در سیلاژ سورگوم بود که منجر به کاهش هضم ونرخ عبور و درنتیجه افزایش پرشدگی شکمبه شده است. در تضاد با مشاهدات ما، Van de Vyver و همکاران

(۲۰۱۳) گزارش کردند که افزودن سطح سیلاژ ذرت به جیره بر پایه علف جو، میزان ماده خشک مصرفی را در بره‌های مرینو کاهش داد که این امر احتمالاً به دلیل رطوبت بالا و درصد بالای NDF سیلاژ بود که به طور فیزیکی مصرف ماده خشک را محدود نمود. از طرف دیگر، گزارش شده است که معمولاً مصرف اختیاری سیلاژ بستگی به کیفیت تخمیر آن دارد و ممکن است نسبت به برخی از علوفه‌هایی که مورد تخمیر قرار نگرفته‌اند، کمتر باشد (Cushnahan و همکاران، ۱۹۹۵).

جدول ۳- اثر استفاده از سیلاژ ذرت بر مصرف خوراک در دوره آبستنی بزهای شیرده مهابادی

مصرف (گرم در روز به ازای هر رأس دام)	تیمارها		خطای استاندارد	سطح احتمال
	شاهد	سیلاژ		
ماده خشک	۱۴۸۹/۷۰	۱۵۹۳/۷۰	۹۴/۳۸	۰/۵۲
ماده آلی	۱۴۰۶/۷۰	۱۵۲۲/۰۰	۹۴/۸۷	۰/۴۸
پروتئین خام	۱۴۳/۰۱	۱۵۶/۱۸	۹/۵۱	۰/۶۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۷۰۷/۶۱	۷۱۲/۳۸	۴۰/۹۶	۰/۷۲
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در روز)	۳/۲۰	۳/۵۵	۰/۲۵	۰/۳۴
مصرف (گرم در روز به ازای هر کیلوگرم وزن متابولیکی)				
ماده خشک	۸۲/۳۳	۸۸/۲۳	۲/۵۹	۰/۲۴
ماده آلی	۷۷/۸۰	۸۴/۲۰	۲/۶۰	۰/۲۲
پروتئین خام	۵/۸۰	۵/۷۳	۰/۳۱	۰/۸۹
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۲۷/۴۳	۲۵/۰۷	۱/۴۷	۰/۳۲
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری در روز)	۰/۱۷	۰/۱۸	۰/۰۰۶	۰/۱۵

جدول ٤- اثر استفاده از سیلاژ ذرت بر مصرف خوراک و تولید آغوز و شیر در دوره شیردهی بزهای شیرده مهابادی

مصرف (گرم در روز به ازای هر رأس دام)	تیمارها		خطای استاندارد	سطح احتمال
	شاهد	سیلاژ		
ماده خشک	۱۷۰۶/۷۰	۱۸۳۲/۳۰	۱۰۷/۹۶	۰/۵۰
ماده آلی	۱۶۱۹/۰۰	۱۷۵۷/۳۰	۱۰۶/۱۸	۰/۴۶
پروتئین خام	۱۹۲/۸۶	۲۱۲/۵۰	۱۱/۴۸	۰/۴۷
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۶۷۷/۵۶	۵۵۸/۸۵	۴۸/۴۰	۰/۴۷
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری)	۳/۹۳	۴/۳۶	۰/۲۷	۰/۳۷
تولید آغوز (گرم)	۶۶۵/۰	۷۴۴/۰	۷۱/۸	۰/۴۵
تولید شیر (گرم در روز)	۷۹۵/۱	۸۷۶/۸	۱۰۹/۵	۰/۶۰
مصرف (گرم در روز به ازای کیلوگرم وزن متابولیکی)				
ماده خشک	۹۸/۱۳	۱۰۷/۳۳	۳/۵۱	۰/۱۷
ماده آلی	۹۳/۰۷	۱۰۲/۸۷	۳/۵۲	۰/۱۶
پروتئین خام	۶/۰۷	۶/۲۷	۰/۳۱	۰/۲۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۲۸/۷۰	۲۵/۵۳	۱/۳۴	۰/۶۹
انرژی قابل متابولیسم (مگاکالری)	۰/۲۰^{b}	۰/۲۲^{a}	۰/۰۰۸	۰/۰۳

a-b: در هر ردیف، میانگین‌های با حروف متفاوت، از لحاظ آماری ($P<۰/۰۵$) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

انرژی قابل متابولیسم مصرفی بر اساس وزن متابولیکی در بزهای شیرده تغذیه شده با سیلاژ ذرت در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر (P<۰/۰۵) بود. سیلاژ ذرت در مقایسه با یونجه، ماده آلی قابل هضم بیشتری دارد؛ از این رو با افزودن سیلاژ ذرت تراکم انرژی قابل متابولیسم خوراک و درنتیجه انرژی قابل متابولیسم مصرفی افزایش یافت (عبدی قزلجه و همکاران، ۱۳۸۵). علاوه براین، مصرف ماده خشک و ماده آلی (از نظر عددی) در بزهای تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ ذرت بالاتر بود (جداول ۳ و ۴).

استفاده از ذرت سیلو شده در جیره بزهای مهابادی تاثیر معنی‌داری بر تولید آغوز و میانگین تولید شیر (جدول ۴) نداشت (P>۰/۰۵). مشخص شده است که قابلیت هضم بالاتر مواد آلی منجر به افزایش قابلیت هضم انرژی شده و بنابراین باعث افزایش تولید شیر و راندمان خوراک می‌گردد (Ferraretto و Shaver، ۲۰۱۲). سیلاژ ذرت حاوی ۲۵ تا ۳۵ درصد نشاسته و ۴۰ تا ۵۰ درصد NDF می‌باشد (NRC، ۲۰۰۷). همچنین سرشار از نشاسته است که قسمتی از این ماده در شکمبه به اسید پروپیونیک و قسمتی در روده‌ها به گلوکز که ماده اصلی سازنده چربی و قند شیر (لاکتوز) است، تبدیل می‌شود. بنابراین، افزایش قابلیت هضم نشاسته و NDF ممکن است عملکرد شیردهی در دام‌های تغذیه شده با جیره بر پایه سیلاژ ذرت را افزایش دهد (Ferraretto و Shaver، ۲۰۱۲). اثر ماهیت علوفه‌ها (گونه، سویه، تعداد چین، مرحله رشد و روش ذخیره‌سازی) بر تولید شیر بزها به مصرف علوفه و انرژی خالص علوفه‌ها بستگی دارد (Andrae و همکاران، ۲۰۰۱). بر خلاف نتایج این مطالعه، امامی میبدی (۱۳۹۱) گزارش کرد که استفاده از سیلاژ ذرت در تغذیه بزهای شیرده سبب افزایش تولید شیر شد. همچنین Ballard و همکاران (۲۰۰۱) دریافتند که استفاده از هیبریدهای سیلاژ ذرت منجر به تغییر تولید شیر در گاوهای شیری شد که آنها این بهبود در تولید شیر در هیبریدهای سیلاژ ذرت را به هضم بهتر و در نتیجه انرژی قابل دسترس بیشتر در این سویه‌ها نسبت دادند. Ferraretto و Shaver (۲۰۱۲) گزارش کردند هنگامی که گاوها با هیبریدهای با قابلیت هضم بالاتر NDF تغذیه شدند، ۰/۹ و ۱/۲ کیلوگرم در روز به ترتیب ماده خشک مصرفی و تولید شیر بالاتر را نشان دادند. Thomson و همکاران (۲۰۱۷) دریافتند که تولید شیر به وسیله جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ یونجه (کم یا زیاد) تحت تأثیر قرار نگرفت.

اثر استفاده از سیلاژ ذرت در جیره بر فراسنجه‌های تولیدمثل بزهای شیرده مهابادی در جدول ۵ ارائه شده است. وزن تولد بزغاله‌ها در هر دو گروه آزمایشی و شاهد بسیار نزدیک به‌هم و تقریباً مساوی بود، که می‌تواند ناشی از شرایط یکسان خود دام‌ها در هر تیمار از نظر نژاد، سن، وزن و شکم زایش و همچنین فراهم نمودن شرایط مدیریتی یکسان از قبیل جایگاه، دما و مواد مغذی جیره‌ها مثل پروتئین و انرژی باشد. استفاده از سیلاژ ذرت در بزهای آبستن اثر سوئی بر عملکرد تولیدمثلی نداشت و تمامی دام‌های تغذیه شده با جیره حاوی سیلاژ ذرت، بدون سقط بوده و به صورت کاملاً طبیعی زایش کردند. این موضوع بیانگر این است که مشاهده سقط جنین در دام‌های نشخوارکننده کوچک مثل گوسفند و بز که از سیلاژ ذرت استفاده می‌کنند نمی‌تواند به دلیل این ماده خوراکی باشد؛ بلکه می‌توان دلیل آن را به شرایط ضعیف مدیریتی تهیه مواد سیلویی مرتبط دانست که ممکن است حاوی عوامل ایجاد کننده این عارضه مثل انواع کپک‌ها باشد (Sassahara و همکاران، ۲۰۰۳).

اختلاف وزن تولد بزغاله‌ها در دو گروه مورد آزمایش، ۰/۱۵ درصد بود که عدد بسیار کوچکی است و نمی‌تواند به تیمار آزمایشی (سیلاژ ذرت) مرتبط باشد. تمامی بزها در هر دو تیمار شاهد و آزمایشی، آبستن بوده و زایمان کردند و سقط جنین در هیچکدام از دام‌ها مشاهده نگردید. عدم سقط جنین در گروه مصرف کننده سیلاژ ذرت می‌تواند دلیلی بر سالم بودن این ماده خوراکی از نظر وجود آفلاتوکسین‌ها باشد و مردود بودن فرضیه تأثیر مثبت سیلاژ ذرت بر سقط جنین بز، مورد تأیید قرار می‌گیرد. میزان زادآوری، بزغاله‌زایی و چندقلوزایی در گروه مصرف کننده سیلاژ ذرت ۱۰ درصد بیش‌تر از گروه شاهد بود. اگرچه نتیجه نهایی این چند صفت، افزایش تعداد بزغاله‌های متولد شده است

که در گروه تغذیه شده با سیلاژ ذرت بیش‌تر از گروه شاهد بود، اما به دلیل کم بودن تعداد دام برای مقایسه آماری این صفات در آزمایش حاضر، این موضوع را نمی‌توان با قاطعیت به اثر سیلاژ ذرت نسبت داد. بنابراین می‌توان چنین بیان کرد که اگر تعداد دام مورد آزمایش، از نظر آماری در حد قابل قبولی باشد، با قاطعیت بیش‌تری در این خصوص می توان قضاوت نمود.

جدول ۵- اثر استفاده از سیلاژ ذرت بر عملکرد تولیدمثلی بزهای شیرده مهابادی

عملکرد تولیدمثلی	تیمارها		درصد تفاوت (شاهد-سیلاژ)
	شاهد	سیلاژ	
دمای بدن در زمان زایش (درجه سانتی‌گراد)	۳۹/۱۸	۳۹/۲۷	۰/۰۹
وزن بزغاله‌ها (کیلوگرم)	۳/۹۸	۴/۱۳	۰/۱۵
درصد سقط جنین	۰/۰۰	۰/۰۰	۰/۰۰
درصد زایش	۱۰۰/۰۰	۱۰۰/۰۰	۰/۰۰
میزان زادآوری	۱۱۰/۰۰	۱۲۰/۰۰	۱۰/۰۰
درصد بزغاله زایی	۱۰۰/۰۰	۱۲۰/۰۰	۱۰/۰۰
درصد یک قلوزایی	۹۰/۰۰	۸۰/۰۰	-۱۰/۰۰
درصد چندقلوزایی	۱۰/۰۰	۲۰/۰۰	۱۰/۰۰
درصد نرزایی	۴۵/۰۰	۵۸/۰۰	۱۳/۰۰
درصد ماده‌زایی	۵۵/۰۰	۴۲/۰۰	-۱۳/۰۰

تأثیر استفاده از سیلاژ ذرت بر قابلیت هضم مواد مغذی در بزهای شیرده مهابادی در جدول ۶ گزارش شده است. همانطور که ملاحظه می‌شود، استفاده از سیلاژ ذرت تأثیر معنی‌داری بر قابلیت هضم ماده خشک، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و عصاره اتری در بزهای شیرده نداشت. با این وجود، قابلیت هضم ماده آلی ($P<۰/۰۱$)، قابلیت هضم ماده آلی در ماده خشک ($P<۰/۰۰۱$) و قابلیت هضم پروتئین خام ($P<۰/۰۰۱$) در بزهای تغذیه شده با سیلاژ ذرت در مقایسه با گروه شاهد به طور معنی‌داری بالاتر بود. همچنین، قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی در گروه تغذیه شده با سیلاژ ذرت نسبت به گروه شاهد تمایل به افزایش داشت ($P=۰/۰۹$). قابلیت هضم بالاتر ماده آلی، ماده آلی در ماده خشک و پروتئین خام ممکن است در ارتباط با توزیع بیشتر ماتریکس پروتئینی اطراف گرانول‌های نشاسته باشد. مشخص شده است که قابلیت هضم نشاسته در سیلاژ ذرت به وسیله ماتریکس پروتئین- نشاسته تحت تأثیر قرار می‌گیرد که هضم توسط میکرواورگانیسم‌ها در شکمبه را محدود می‌کند (Kotarski و همکاران، ۱۹۹۲)، در حالی که قابلیت هضم NDF اصولاً توسط اتصال لیگنین به سایر اجزای فیبری محدود می‌شود (Jung و همکاران، ۲۰۱۲). سیلو نمودن ذرت، زیر واحد گاما زئین را کاهش می‌دهد که این زیر واحد مسئول اتصال متقابل در ماتریکس پروتئین-نشاسته می‌باشد؛ بنابراین امکان دسترسی بیشتر به گرانول‌های نشاسته توسط باکتری‌های شکمبه را افزایش می‌دهد (Hoffman و همکاران، ۲۰۱۱). به همین دلیل فرآیند نمودن علوفه ذرت از جمله سیلو نمودن قابلیت هضم نشاسته را از طریق کاهش اندازه ذرات افزایش می‌دهد (Lara Canizares و همکاران، ۲۰۱۱). علاوه براین، سیلاژ ذرت در مقایسه با یونجه و کاه از میزان لیگنین کمتری برخوردار است و درنتیجه باعث افزایش قابلیت هضم بالاتر مواد مغذی نسبت به جیره شاهد شده است. مشخص شده است که لیگنین عامل محدود کننده عمده هضم مواد مغذی در شکمبه است (Van Soest و همکاران،

۱۹۹۱). چندین عامل از قبیل کود ازت، میزان بلوغ در هنگام برداشت محصول و طول دوره سیلو کردن بر ماتریکس پروتئین- نشاسته (Der Bedrosian و همکاران، ۲۰۱۲) و درنتیجه بر قابلیت هضم نشاسته در سیلاژ ذرت اثر می‌گذارد. ارزش تغذیه‌ای سیلاژ ذرت به نوع هیبرید، تراکم محصول، شرایط رشد، درجه بلوغ، رطوبت محصول هنگام برداشت و شرایط سیلو بستگی دارد (Kung و همکاران، ۲۰۱۸).

جدول ٦- اثر استفاده از سیلاژ ذرت بر قابلیت هضم مواد مغذی در بزهای شیرده مهابادی

قابلیت هضم مواد مغذی (گرم در کیلوگرم ماده خشک)	تیمارها		خطای استاندارد	سطح احتمال
	شاهد	سیلاژ		
ماده خشک	۶۳۶/۷	۶۴۷/۶	۸/۴۱	۰/۳۷
ماده آلی	۶۴۴/۸۰^{b}	۶۸۳/۶۰^{a}	۹/۹۶	۰/۰۱
ماده آلی در ماده خشک	۵۴۸/۲۰^{b}	۶۳۸/۰۰^{a}	۱۴/۹۶	۰/۰۰۱
پروتئین خام	۵۱۲/۷۰^{b}	۶۱۰/۰۰^{a}	۱۷/۴۹	۰/۰۰۱
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۴۹۷/۲۰	۵۴۲/۱۰	۱۷/۹۳	۰/۰۹
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۵۱۵/۴۰	۴۵۹/۹۰	۱۸/۴۲	۰/۲۰
عصاره اتری	۴۶۱/۷۰	۴۵۹/۵۰	۵۶/۵۷	۰/۹۸

a-b: در هر ستون، میانگین‌هایی که توسط حروف متفاوت مشخص شده‌اند، از لحاظ آماری ($P<0/05$) دارای اختلاف معنی‌دار می‌باشند.

نتایج آزمایش حاضر با نتایج گزارش Khaing و همکاران (۲۰۱۵) که مشاهده کردند با افزایش سهم ۱۰۰ درصدی سیلاژ ذرت، قابلیت هضم مواد مغذی از جمله ماده آلی، پروتئین خام و NDF بیشترین بود، همخوانی داشت. Harper و همکاران (۲۰۱۷) مشاهده کردند که قابلیت هضم پروتئین خام و ماده خشک در گاوهای تغذیه شده با سیلاژ ذرت در مقایسه با سیلاژ سورگوم بالاتر بود که احتمالاً به دلیل محتوای لیگنین بیشتر در سیلاژ سورگوم بود. در مطالعه Yang و همکاران (۲۰۱۹) در رابطه با قابلیت هضم مواد مغذی در گاوهای شیری تغذیه شده با جیره‌های بر پایه سیلاژ ذرت یا سیلاژ سورگوم مشاهده شد که گاوهای تغذیه شده با جیره بر پایه سیلاژ ذرت قابلیت هضم بالاتر ماده خشک، نشاسته و پروتئین خام را نسبت به آنهایی که با جیره بر پایه سیلاژ سورگوم داشتند. نتایج ما در تضاد با یافته‌های Wilson و همکاران (۲۰۱۹) بود که نشان دادند قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی، NDF و ADF در گاوهای تغذیه شده با سطوح بالاتر سیلاژ ذرت (۱۵٪) در مقایسه با سطح پائین‌تر (۷/۵٪) به طور معنی‌داری کاهش یافت. در مطالعه منصوری و همکاران (۱۳۹۸)، اثر اندازه ذرات سیلاژ ذرت و سورگوم بر مصرف، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در گوسفند کرمانی مورد بررسی قرار گرفت. آنها گزارش کردند مصرف ماده خشک و گوارش‌پذیری ماده خشک و دیگر مواد مغذی بین گوسفندان تغذیه شده با سیلاژ ذرت و دام هایی که با سیلاژ سورگوم تغذیه شده بودند، تفاوت معنی داری وجود نداشت.

نتیجه‌گیری کلی

در مجموع، نتایج آزمایش حاضر نشان می دهند استفاده از سیلاژ ذرت در جیره بز شیرده نه تنها تأثیر سویی بر عملکرد تولیدمثلی بزهای آبستن نداشت؛ بلکه توانست قابلیت هضم مواد مغذی را در بزهای شیرده مهابادی بهبود ببخشد. بنابراین با توجه به اثرات مفید سیلاژ ذرت بر جیره مثل افزایش خوش‌خوراکی، کاهش ماهیت گرد و غبار، افزایش قابلیت هضم مواد مغذی می‌توان از این ماده خوراکی حداقل تا ۲۰ درصد ماده خشک جیره، به جای علوفه خشک (یونجه و کاه گندم)، در جیره بزهای شیرده آبستن و شیرده استفاده نمود.

منابع

آمارنامه کشاورزی (۱۳۹۶). جلد دوم: دفتر آمار و فناوری اطلاعات. وزارت جهاد کشاورزی. ۳۹۶ صفحه.

امامی میبدی، م.ع. (۱۳۹۱). اثر مخلوط سیلو شده ذرت و پوست و تفاله دانه انار بر عملکرد بزهای شیری. وزارت جهاد کشاورزی، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. گزارش نهایی پروژه تحقیقاتی، شماره ثبت: ۴۲۰۰۴.

باقری، م.، طالبی، م.ع. و صادقی پناه، ا.ح. (۱۳۹۷). اثر تیمارهای مختلف فلاشینگ بر عملکرد تولیدمثلی شیشک و بز بالغ لری بختیاری. *نشریه علوم دامی (پژوهش و سازندگی)*. ۱۱۸: ۳-۱۴.

عبدی قزلجه، ع.، شجاع، ج.، دانش مسگران، م.، جانمحمدی، ح. (۱۳۸۵). تعیین مصرف اختیاری و قابلیت هضم ذرت سیلو شده و یونجه با روش مستقیم و آزمایشگاهی. علوم کشاورزی و منابع طبیعی. ۱۳(۱): ۱۴-۲۳.

غلامی، ح.، عباسی، ا.، فضائلی، ح.، میرهادی، س.ا.، رضایزدی، ک.، رضایی، م.، زاهدی¬فر، م.، گرامی، ع. ، تیمورنژاد، ن. و بابایی، م. (۱۳۹۶). جداول ترکیبات مغذی خوراک¬های دام ایران. وزارت جهاد کشاورزی. سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، مؤسسه تحقیقات علوم دامی کشور. ۸۶ ص.

کیانی، ع.، محمدآبادی، ط.، میرزاده، خ.، چاجی، م. و بوجارپور، م. (۱۳۹۶). بررسی تأثیر مغز میوه بلوط بر قابلیت هضم، تخمیر شکمبه‌ای، رفتار نشخوار و فراسنجه‌های خونی گوسفند عربی و بز نجدی. *تولیدات دامی*. ۱۹(۴): ۷۸۹-۸۰۲.

منصوری، م.، شریفی حسینی، م.م.، دیانی، ا. و طهماسبی، ر. (۱۳۹۸). تأثیر اندازه ذرات سیلاژ ذرت و سورگوم بر مصرف، گوارش‌پذیری و فراسنجه‌های شکمبه‌ای در گوسفند کرمانی. *تولیدات دامی*. ۲۱(۳): ۳۰۹-۳۲۰.

AFRC. (1993). Energy and protein requirements of ruminants, agricultural and food research council. CAB International, Wallingford, UK, 159 pp.

Andrae, J.G., Hunt, C.W., Pritchard, G.T., Kennington, L.R., Harrison, J.H., Kezar, W., and Mahanna, W. (2001). Effect of hybrid, maturity, and mechanical processing of corn silage on intake and digestibility by beef cattle. *Journal of Animal Science*. 79: 2268-2275.

AOAC. (2000). Official methods of analysis, 15th Edition. Association of Official Analytical Chemists. Washington, D. C. USA.

Ballard, C.S., Thomas, E.D., Tsang, D.S., Mandebyu, P., Sniffen, C.J., Endres, M.I., and Carter, M.P. (2001). Effect of corn silage hybrid on dry matter yield, nutrient composition, in vitro digestion, intake by dairy heifers, and milk production by dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 84: 442-452.

Browne, E.M., Juniper, D.T., Bryant, M.J., Beever, D.E., and Fisher, A.V. (2004). Intake, live-weight gain and carcass characteristics of beef cattle given diets based on forage maize silage harvested at different stages of maturity. *Journal of Animal Science*. 79: 405-413.

Chase, L.E. (2003). Nitrogen utilization in dairy cows what are the limits of efficiency. In proceeding of the 2003 Cornel Nutrition Conference for feed manufacturers, Syracuse, NY, p. 233.

Cushnahan, A., and Mayne, C.S. (1995). Effects of ensilage of grass on performance and nutrient utilization by dairy cattle.1. Food intake and milk production. *Animal Science*. 60: 337-345.

Der Bedrosian, M.C., Nestor, K.E.Jr., and Kung, L.Jr. (2012). The effects of hybrid, maturity, and length of storage on the composition and nutritive value of corn silage. *Journal of Dairy Science*. 95: 5115-5126.

Ferraretto, L.F., and Shaver, R.D. (2012). Meta-analysis: Impact of corn silage harvest practices on intake, digestion and milk production by dairy cows. *Profit Animal Science*, 28: 141-149.

Fluharty, F.L., Zerby, H.N., Lowe, G.D., Clevenger, D.D., and Relling, A.E. (2017). Effects of feeding corn silage, pelleted, ensiled, or pelleted and ensiled alfalfa on growth and carcass characteristics of lamb. *South African Journal of Animal Science*. 47: 704-711.

Harper, M.T., Oh, J., Giallongo, F., Lopes, J.C., Roth, G.W., and Hristov, A.N. (2017). Using brown midrib 6 dwarf forage sorghum silage and fall-grown oat silage in lactating dairy cow rations. *Journal of Dairy Science*. 100: 5250-5265.

Hoffman, P.C., Esser, N.M., Shaver, R.D., Coblentz, W.K., Scott, M.P., Bodnar, A.L., Schmidt, R.J., Charley, R.C. (2011). Influence of ensiling time and inoculation on alteration of the starch-protein matrix in high-moisture corn. *Journal of Dairy Science*. 94: 2465-2474.

Johnson, L., Harrison, J.H., Hunt, C., Shinners, K., Doggett, C.G., and Sapienza, D. (1999). Nutritive value of corn silage as affected by maturity and mechanical processing: a contemporary review. *Journal of Dairy Science*. 82: 2813-2825.

Jung, H.J., Samac, D.A., and Sarath, G. (2012). Modifying crops to increase cell wall digestibility. *Plant Science*. 185: 65-77.

Khaing, K.T., Loh, T.C., Ghizan, S., Halim, R.A., and Samsudian, A.A. (2015). Feed intake, growth performance and digestibility in goats fed whole corn plant silage and Napier grass. *Malaysian Journal of Animal Science*. 18(1): 87-98.

Kotarski, S.F., Waniska, R.D., and Thurn, K.K. (1992). Starch hydrolysis by the ruminal microflora. *Journal of Nutrition*. 122: 178-190.

Kung, L.Jr., Shaver, R., Grant, R.J., and Schmidt, R.J. (2018). Silage review: interpretation of chemical, microbial, and organoleptic components of silages. *Journal of Dairy Science*. 101: 4020-4033.

Lara Canizares, G.L., Goncalves, H.C., Costa, C., Rodrigues, L., de Menezes, J.J.L., Barros Gomes, H.F., Marques, R.O., and Branco, R.H. (2011). Use of high moisture corn silage replacing dry corn on intake, apparent digestibility, production and composition of milk of dairy goats. *Revista Brasileira de Zootecnia*. 40: 860-865.

Malisetty, V., Yerradoddi, R.R., Devanaboina, N., Mallam, M., Cherala, H.K., Admal, R.R., and Manthani, G.P. (2013). Effect of feeding maize silage supplemented with concentrate and legume hay on growth in Nellore ram lambs. *Veterinary World*. 6(4): 209-213.

McDonald, P., Edwards, R.A., Greenhalgh, J.F.D., and Morgan, C.A. (1995). Animal nutrition. Fifth Edition. Longman scientific and technical, New York. USA.

Neylon, J.M., and Kung, L.J.R. (2003). Effects of cutting height and maturity on the nutritive value of corn silage for lactating cows. *Journal of Dairy Science*. 86: 2163-2169.

NRC (2007). Nutrient requirements of small ruminants: Sheep, Goats, Cervide, and New World Camelids. National Academy of Science. Washington, D. C. USA.

SAS. (2002). Statistical Analysis Systems Institute. SAS User's Guide. *SAS Institute, Cary, NC*.

Sassahara, M., Yanaka, E. K., and Pontes Netto, D. (2003). Ocorrência de aflatoxina e zearalenona em alimentos destinados ao gado leiteiro na Região Norte do Estado do Paraná. *Semina. Ciências Agrárias*. 24: 63-72.

Thomson, A.L., Humphries, D.J., Kliem, K.E., Dittmann, M.T., and Reynolds, C.K. (2017). Effects of replacing maize silage with lucerne silage and lucerne silage chop length on rumen function and milk fatty acid composition. *Journal of Dairy Science*. 100: 7127-7138.

Van de Vyver, W.F.J., Beukes, J.A., and Meeske, R. (2013). Maize silage as a finisher feed for Merino lambs. *South African Journal of Animal Science*. 43(5): S111-S115.

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*. 74: 3583-3597.

Weiss, W.P., Chamberlain, D.G., and Hunt, C.W. (2003). Feeding silages. In silage science and technology. Agronomy Monograph No. 42. ASA-CSSA-SSA, Madison, WI. pp. 469-04

Wilson, H.C., Jolly-Breithaupt, M.L., Watson, A.K., MacDonald, J.C., and Erickson, G.E. (2019). Impact of corn silage level on finishing cattle nutrient digestion, ph characteristics, and feeding behavior. *Journal of Animal Science*. 97(Supplement S2): 127.

Yang, T., Ferreira, G., Corl, B.A., and Campbell, B.T. (2019). Production performance, nutrient digestibility, and milk fatty acid profile of lactating dairy cows fed corn silage- or sorghum silage-based diets with and without xylanase supplementation. *Journal of Dairy Science*. 102: 1-9.