دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری
پژوهشهای تولیدات دامی

"مقاله پژوهشی"

اثر سطوح مختلف سیلاژ سورگوم اسپید فید بر عملکرد تولیدی، ترکیب شیر و اسیدهای چرب شیر در گاوهای شیرده

حسن فضائلی[۱]، فغان شریفی‌مهر[۲]، رسول پیرمحمدی[۳]، مهدی نیک‌بختی[۴] و محسن آهنگری[۴]

۱- استاد موسسه تحقیقات علوم دامی کشور، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، کرج ایران، (نویسنده مسوول: hfazaeli@gmail.com)
۲- دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه
۳- استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه
۴- کارشناس ایستگاه تحقیقات گاودشت، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، بابل ایران
تاریخ دریافت: ۱۳۹۹/۸/۲۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰/۴/۷
صفحه: ۶۰ تا ۶۹

چکیده مبسوط

مقدمه و هدف: یکی از اقلام مهم در جیره گاوهای شیری، ذرت سیلویی است اما محدودیت آب، توسعه کشت آن را با چالش مواجه ساخته است. طی سال‌های اخیر، گیاهان مشابهی مانند سورگوم معرفی شده است که ضمن نیاز آبی کمتر، در خاک‌های نسبتاً شور نیز عملکرد تولید مناسبی دارد. این پژوهش به‌منظور بررسی اثر جایگزینی سطوح مختلف سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاو شیرده اجرا شد.

مواد و روش‌ها: سورگوم رقم اسپید فید و ذرت علوفه‌ای هر یک به وسعت دو هکتار کشت گردید و به‌طور جداگانه سیلو شد. چهار جیره غذایی (تیمار) با نسبت ثابت ۲۴ درصد سیلاژ (در ماده خشک) تنظیم شد که در آن‌ها سیلاژ سورگوم با نسبت‌های صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰درصد جایگزین سیلاژ ذرت گردید. تعداد ۳۲ رأس گاو شیرده با میانگین روزهای شیردهی ۴۴ روز بر حسب تولید شیر به دو گروه (بلوک) با میانگین تولید شیر ۳۴/۱۱ و ۲۸/۲۰ کیلوگرم تقسیم شدند و گاوهای هر بلوک نیز بین ۴ جیره آزمایشی توزیع شدند. مواد مغذی هر یک از چهار جیره غذایی متناسب با نیاز مواد مغذی گاوها در هر بلوک تصحیح شد.

یافته‌ها: جیره‌های غذایی اثر معنی‌داری بر مقدار مصرف روزانه ماده خشک نداشت اما در هر تیمار، گاوهایی که در بلوک با تولید شیر بالاتر قرار داشتند ماده خشک بیشتری مصرف کردند ($p<۰/۰۵$) میانگین روزانه تولید شیر خام و شیر تصحیح شده (بر اساس ۳/۵ درصد چربی) تحت‌تأثیر جیره غذایی قرار نگرفت اما تفاوت بین بلوک‌ها در طول آزمایش ادامه داشت. از نظر بازده خوراک (کیلوگرم شیر تصحیح شده تولیدی به ازای هر کیلوگرم ماده خشک مصرفی) در تولید شیر تفاوت معنی‌داری بین گروه‌های دریافت کننده جیره‌های آزمایشی مشاهده نشد. غلظت چربی، پروتئین، لاکتوز، کل ماده جامد، ماده جامد بدون چربی و نیتروژن اوره‌ای شیر تحت تأثیر جیره غذایی قرار نگرفت اما با مصرف سیلاژ سورگوم نسبت کل اسیدهای چرب اشباع در شیر کاهش نشان داد ($p<۰/۰۵$).

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که از سیلاژ سورگوم رقم اسپید فید می‌توان به‌جای سیلاژ ذرت در جیره غذایی گاو شیرده، با تولید شیر تا حدود ۳۵ کیلوگرم، استفاده نمود اما از آنجایی که سیلاژ سورگوم نسبت به سیلاژ ذرت محتوی نشاسته کم و انرژی زایی کمتری دارد، لازم است کسری نشاسته و انرژی جیره جبران شود.

واژه‌های کلیدی: اسپید فید، سیلاژ سورگوم، عملکرد، گاو شیرده

مقدمه

سیلاژ علوفه یکی از اقلام اصلی جیره غذایی در گاوداری‌ها است که در ایران بر پایه ذرت علوفه‌ای توسعه یافته است (۲۰،۱۸). هرچند ذرت علوفه‌ای محصولی با ارزش است اما تغییرات اقلیمی و محدودیت منابع آبی، توسعه و تداوم کشت آن را با چالش‌های جدی مواجه ساخته است. برخی از گیاهان علوفه‌ای مانند سورگوم که با ذرت علوفه‌ای مشابه هستند، نسبت به ذرت نیاز آبی کمتری داشته و در مقابل شوری آب و خاک نیز تحمل‌پذیری بالاتری دارند (۲۸،۳). در اکثر مناطق جهان، کشت سورگوم رو به افزایش است و تاکنون رقم‌های جدیدی با عملکرد نسبتاً بالا در برخی از کشورها معرفی شده و در حال ترویج است (۱۱،۳۳).

بوید و همکاران (۷) از سیلاژ سورگوم به نسبت ۲۱/۳۹ و ۲۸/۹۳ درصد در جیره غذایی گاوهای شیرده استفاده نموده و آن را با سیلاژ علف چمنی مقایسه کردند. یافته‌های به‌دست آمده نشان داد که میزان ماده خشک مصرفی ۲۳/۳ تا ۲۳/۹ کیلوگرم و میانگین تولید شیر روزانه ۳۲/۸ تا ۲۴/۲ کیلوگرم بود که تحت‌تأثیر نسبت سیلاژ سورگوم در جیره غذایی قرار نگرفت. در آزمایشی که کولومبینی و همکاران (۹) انجام دادند، سیلاژ ذرت را با سیلاژ سورگوم (به مقدار روزانه ۲۳ کیلوگرم برای هر گاو) در جیره غذایی گاوهای شیرده مورد مقایسه قرار دادند. میانگین مصرف ماده خشک روزانه جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت و سورگوم به‌ترتیب ۲۴/۴ و ۲۵/۴ کیلوگرم و تولید شیر تصحیح شده (۴٪ چربی) به‌ترتیب ۳۳/۴ و ۳۳/۹ کیلوگرم بود که تفاوت معنی‌داری بین جیره‌ها مشاهده نشد. هدایتی‌پور و همکاران (۱۶) سیلاژذرت را با نسبت‌های یک سوم، دو سوم و ۱۰۰درصد با سیلاژ سورگوم شیرین در جیره غذایی گاوهای شیرده جایگزین نموده و گزارش دادند که سطوح مختلف جایگزینی اثری بر قابلیت هضم جیره‌ها، مصرف ماده خشک، میزان تولید و ترکیب شیر نداشت. در این پژوهش، نسبت کل سیلاژ در جیره ۳۳ درصد (بر اساس ماده خشک)، یونجه ۱۰ درصد، تفاله چغندر قند ۱۱/۷ درصد و مابقی جیره نیز از کنسانتره تأمین شده بود.

بیرنارد و تئو (۶) در آزمایشی بر روی ۴۸ رأس گاو شیرده هلشتاین، اثر جایگزینی کامل سیلاژ ذرت را با سیلاژ سورگوم (رقم رگبرگ قهوه‌ای) مورد بررسی قرار دادند. نسبت هر یک از سیلاژها در جیره غذایی معادل ۴۱/۶۷ درصد از کل ماده خشک جیره تنظیم شد. کسری نشاسته سیلاژ سورگوم با افزودن بلغور ذرت جبران شد. میزان ماده خشک مصرفی و عملکرد تولید شیر تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفت،

اما نیتروژن اوره‌ای شیر با مصرف سیلاژ سورگوم افزایش نشان داد.

طی پژوهشی که کتینی و همکاران (۸) انجام دادند، سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاوهای شیرده هلشتاین جایگزین شد و کمبود نشاسته در جیره حاوی سیلاژ سورگوم نیز با افزودن بلغور ذرت جبران گردید. میانگین ماده خشک مصرفی روزانه جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت و سورگوم به‌ترتیب ۲۴/۸۸ و ۲۴/۵۱ کیلوگرم و شیر تصحیح شده (۴٪ چربی) به‌ترتیب ۳۱/۸۳ و ۳۱/۵۴ کیلوگرم بود که تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. خسروی و همکاران (۲۰) سیلاژ سورگوم (رقم اسپید فید) را در مقایسه با سیلاژ ذرت (هر یک به میزان ۲۵درصد کل ماده خشک جیره غذایی) در تغذیه گاوهای شیرده هلشتاین مورد مقایسه قرار دادند و گزارش دادند که ماده خشک مصرفی و شیر تصحیح شده تولیدی تحت تأثیر نوع سیلاژ در جیره غذایی قرار نگرفت.

طی سال‌های اخیر سورگوم علوفه‌ای (رقم اسپید فید) اصلاح شده، توسط موسسه تحقیقات اصلاح و تهیه بذر و نهال در کشور، معرفی شده است و در دستور ترویج قرار گرفته است (۱۳،۱۲). با این حال اطلاعات کافی در خصوص مصرف بهینه این منبع علوفه‌ای در تغذیه گاوهای شیری در کشور منتشر نشده است. بنابراین پژوهش حاضر در همین راستا و با هدف تعیین اثر سطوح مختلف جایگزینی سیلاژ سورگوم اسپیدفید به‌جای سیلاژ ذرت در جیره غذایی بر عملکرد گاوهای شیرده اجرا شد.

مواد و روش‌ها

نیمه دوم تابستان سال ۱۳۹۷ سورگوم علوفه‌ای (رقم اسپید فید) و ذرت علوفه‌ای هر یک با سطح ۲ هکتار در مزرعه ایستگاه تحقیقات گاودشت واقع در حومه بابل کشت گردید. علوفه تولیدی در اواخر آبان، در مرحله خمیری شدن دانه ذرت و مقارن با اواخر گل‌دهی سورگوم برداشت و به‌طور جداگانه سیلو شدند. پس از گذشت ۳ ماه از زمان سیلوکردن، از سیلاژها نمونه برداری شد و میزان pH، ماده خشک و ترکیب شیمیایی آن‌ها تعیین شد.

تعداد ۳۲ راس گاو شیرده هلشتاین با میانگین روزهای شیردهی ۴۴ روز از زمان زایمان از گله گاوهای مزرعه گاودشت انتخاب شد. کل گاوهای انتخاب شده بر اساس مقدار تولید شیر در دو گروه (بلوک) با میانگین تولید شیر ۳۴/۱۱ (به‌عنوان پر شیر) و ۲۸/۲۰ کیلوگرم (به‌عنوان کم شیر) تقسیم شدند و سپس دام‌های هر بلوک به چهار گروه ۴ رأسی تقسیم شدند. بنابراین هر تیمار غذایی شامل ۸ رأس دام (دو بلوک ۴ رأسی) بود. تیمارها شامل چهار جیره اصلی بود که در آن‌ها سیلاژ سورگوم با نسبت‌های صفر، ۳۳، ۶۶ و ۱۰۰درصد جایگزین سیلاژ ذرت شد. با این‌حال جیره‌های غذایی به‌نحوی تنظیم شد که نیازهای غذایی گاوها را متناسب با تولید شیر در هر بلوک تأمین نماید. اطلاعات مربوط به جیره‌های غذایی و ترکیبات مغذی آن‌ها در جداول ۱ و ۲ ارائه شده است.

جدول ۱- مواد خوراکی و نسبت آن‌ها (درصد بر حسب ماده خشک) در جیره‌های آزمایشی

Table 1. Feeds ingredients and their proportions (percent of DM) in the experimental diets

اقلام جیره	جیره‌های آزمایشی							
	شاهد		۸ درصد سیلاژ سورگوم		۱۶ درصد سیلاژ سورگوم		۲۴ درصد سیلاژ سورگوم	
	*بلوک ۱	*بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲
یونجه	۱۸	۲۰	۱۸	۲۰	۱۸	۲۰	۱۸	۲۰
کاه گندم	۴/۵	۶	۳	۵	۱/۵	۴	–	۲/۵
سیلاژ ذرت	۲۴	۲۴	۱۶	۱۶	۸	۸	–	–
سیلاژ سورگوم	–	–	۸	۸	۱۶	۱۶	۲۴	۲۴
بلغور جو	۱۲/۵	۱۵	۱۲/۵	۱۵	۱۲/۵	۱۵	۱۲/۵	۱۵
بلغور ذرت	۹	۹	۱۰/۵	۱۰/۵	۱۱/۵	۱۱/۵	۱۳	۱۳
کنجاله سویا	۹	۸	۹	۸	۹	۸	۹	۸
سبوس گندم	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸	۸
تفاله چغندر	۵	۴	۵	۴	۵	۴	۵	۴
گلوتن ذرت	۳	۲/۵	۳	۲	۳	۲	۳	۲
پودر چربی	۲/۵	۱	۲/۵	۱	۳	۱	۳	۱
پودر ماهی	۲	–	۲	–	۲	–	۲	–
مکمل ویتامینی-معدنی #	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
دی کلسیم فسفات	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰	۰/۶۰
کربنات کلسیم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰
نمک	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
جوش شیرین	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰	۰/۵۰
اکسید منیزیم	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۲۰

* بلوک ۱: گاوهای پرشیر؛ بلوک ۲ : گاوهای کم شیر .

#: توضیح این که هر کیلوگرم مکمل معدنی و ویتامینی مورد استفاده در جیره های غذایی حاوی ویتامین‌های A ، D_3 و E به‌ترتیب ۴۰۰۰۰۰ ، ۱۰۰۰۰۰ و ۱۰۰ واحد بین المللی؛ مواد معدنی شامل: کلسیم، فسفر، منیزیم و سدیم به ترتیب ۱۴۰، ۷۰، ۲۰ و ۷۰ گرم؛ آهن، منگنز، روی، مس، ید، کبالت و سلنیوم به ترتیب ۲۴۰۰، ۲۶۰۰، ۲۴۰۰، ۲۴۰، ۱۰۰، ۱۰۰ و ۱ میلی‌گرم بود.

جیره غذایی هر تیمار برای هر بلوک روزانه یک بار به صورت خوراک کاملاً مخلوط آماده می‌شد و سهم هر گاو در سه گونی مخصوص برای سه وعده توزیع و در مجاور جایگاه مربوطه قرار داده می‌شد. خوراک تهیه شده سه بار در روز، پس از شیردوشی (در ساعت‌های ۷، ۱۵ و ۲۵) در آخور ریخته می‌شد. مدت ۲ هفته دوره عادت‌پذیری به شرایط آزمایش در نظر گرفته شد و سه ماه نیز دوره آزمایش به طول انجامید.

رکوردگیری شیر هر دوهفته یک‌بار انجام شد و در روز رکوردگیری از شیر هر گاو نمونه‌برداری به‌عمل آمد. نمونه‌های شیر به آزمایشگاه منتقل شد و مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفت. از خوراک مصرفی روزانه و پس ماند خوراک نیز هر هفته نمونه برداری به‌عمل آمد و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شد. نمونه‌های جیره‌های غذایی جهت خشک شدن به دستگاه خشک کن (در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد) منتقل شد. نمونه‌های خشک شده، تا آخر دوره آزمایش در محیطی خشک نگهداری شدند و در پایان دوره آزمایش همه نمونه‌ها در شرایط یکسان مورد تجزیه آزمایشگاهی قرار گرفتند. میزان ماده خشک، ماده آلی (۴)، فیبر نامحلول در شوینده خنثی (۲۹) در نمونه‌های جیره‌های غذایی مصرفی اندازه‌گیری شد.

جدول ۲- ترکیب مغذی جیره‌های آزمایشی

Table 2. Nutrients compositions of the experimental diets

ترکیبات مغذی (بر حسب ماده خشک)	جیره‌های آزمایشی							
	شاهد		۸ درصد سیلاژ سورگوم		۱۶ درصد سیلاژ سورگوم		۲۴ درصد سیلاژ سورگوم	
	*بلوک ۱	*بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک ۲
پروتئین خام (درصد)	۱۵/۵۱	۱۴/۹۹	۱۵/۵۲	۱۴/۹۹	۱۵/۵۰	۱۴/۹۸	۱۵/۵۵	۱۵/۰۰
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه (درصد)	۹/۳۰	۹/۳۳	۹/۳۶	۹/۳۴	۹/۳۶	۹/۳۷	۹/۴۰	۹/۴۰
پروتئین عبوری(درصد)	۶/۲۱	۵/۶۵	۶/۲۳	۵/۶۱	۶/۱۴	۵/۵۹	۶/۱۵	۵/۵۸
انرژی قابل متابولیسم#	۲/۵۳	۲/۴۸	۲/۵۲	۲/۴۶	۲/۵۲	۲/۴۶	۲/۵۲	۲/۴۶
انرژی خالص شیردهی#	۱/۶۴	۱/۶۰	۱/۶۳	۱/۶۰	۱/۶۳	۱/۶۰	۱/۶۴	۱/۶۱
کلسیم (درصد)	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۶۴	۰/۶۱	۰/۶۴
فسفر (درصد)	۰/۳۸	۰/۳۳	۰/۳۸	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۳۹
NDF (درصد)	۳۷/۸	۳۸/۷	۳۷/۶	۳۸/۹	۳۷/۳	۳۸/۶	۳۷/۱	۳۸/۴
ADF (درصد)	۲۲/۷	۲۳/۹	۲۲/۸	۲۴/۲	۲۲/۸	۲۴/۲	۲۲/۸	۲۴/۲

* بلوک ۱: گاوهای پرشیر، بلوک ۲ : گاوهای کم شیر، # : مگاکالری در کیلوگرم ماده خشک

نتایج و بحث

تولید و ترکیب شیر

تولید شیر خام و شیر تصحیح شده (بر اساس ۳/۵ درصد چربی) تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفت اما بین بلوک‌ها که بر اساس مقدار تولید شیر بلوک‌بندی شده بودند تفاوت معنی‌داری مشاهده شد ($p<۰/۰۵$). علاوه براین، از نظر غلظت ترکیبات عمده شیر شامل: چربی، پروتئین، لاکتوز، کل ماده جامد و ماده جامد بدون چربی بین گاوهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی تفاوت آماری معنی‌داری مشاهده نشد در حالی که غلظت ترکیبات مزبور، به‌جز پروتئین، در گاوهای قرار گرفته در بلوک کم شیر بالاتر بود ($p<۰/۰۵$). مقدار وزنی چربی و پروتئین تولید شده تحت تأثیر جیره‌های غذایی و یا بلوک قرار نگرفت. میانگین تولید شیر به‌دست آمده در این پژوهش با یافته‌های گزارش شده توسط علی پور و امانلو (۲) همخوانی دارد. پژوهشگران مزبور در آزمایشی که بر روی گاوهای هلشتاین (شروع آزمایش در روزهای شیردهی ۱۰ تا ۹۰ روز) طی مدت ۶۰ روز انجام دادند، میانگین تولید شیر تصحیح شده را ۲۷/۹ تا ۲۹/۲ کیلوگرم گزارش کردند. نتایج مشابهی توسط هدایتی‌پور و همکاران (۱۶) گزارش شده است به‌طوری که پژوهشگران مزبور، سهم سیلاژ ذرت را که معادل ۳۳ درصد ماده خشک در کل جیره غذایی بود با نسبت‌های یک سوم، دو سوم و ۱۰۰درصد با سیلاژ سورگوم شیرین جایگزین نموده و گزارش دادند که میزان تولید و ترکیب شیر تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار نگرفت. در پژوهش مزبور میانگین تولید شیر روزانه ۳۱ تا ۳۱/۹۵ کیلوگرم بود که به نتایج پژوهش حاضر (۲۷/۵ تا ۳۴/۹ کیلوگرم شیر روزانه) نزدیک است. اطلاعات مشابهی نیز توسط وطن‌دوست و همکاران (۳۰) گزارش شده است. ایشان طی آزمایشی که بر روی گاوهای هلشتاین شرکت سهامی زراعی نیل‌شهر انجام دادند تولید شیر تصحیح شده (۳/۵ درصد چربی) را بین ۳۱ تا ۳۴/۷۵ کیلوگرم گزارش دادند.

هم‌چنین، یافته‌های پژوهش حاضر نتایج منتشر شده توسط خسروی و همکاران (۲۰) را تأیید می‌کند. این پژوهشگران، اثر مصرف سیلاژ سورگوم (رقم اسپید فید) را در مقایسه با سیلاژ ذرت (هر یک به‌میزان ۲۵ درصد کل ماده خشک جیره غذایی) در تغذیه گاوهای شیرده هلشتاین (چهارماه پس از زایمان) مورد بررسی قرار دادند. تولید شیر و ترکیبات آن تحت تأثیر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی قرار نگرفت.

در پژوهش حاضر، میانگین تولید شیر روزانه گاوهای تحت آزمایش در کل دوره ۲۶/۱ تا ۳۴/۹ کیلوگرم و شیر تصحیح شده بر حسب ۳/۵ درصد چربی نیز ۲۷ تا ۳۴/۶ کیلوگرم بود که گاوهایی با چنین مقدار تولید را نمی‌توان در رتبه گاوهای پرتولید (در مقایسه با میانگین تولید ۴۰ کیلوگرم و بالاتر) محسوب نمود. بنابراین انتظار می‌رفت، جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم میانگین تولید و ترکیب شیر را تحت تأثیر قرار ندهد. البته در هر صورت باید نیازهای مواد مغذی حیوان از طریق جیره غذایی تأمین شود. در آزمایش حاضر به‌تناسب افزایش نسبت سیلاژ سورگوم در جیره‌های غذایی (جدول ۱ و ۲)، با اصلاح جزئی در کمیت و کیفیت کنسانتره، نیازهای غذایی جبران گردید و سعی شد که ارزش غذایی جیره‌ها بین تیمارها مشابه تنظیم شوند، به‌طوری که عملکرد مشابهی داشته باشند.

بیرنارد و تااو (۶) اثر جایگزینی کامل سیلاژ ذرت را با سیلاژ سورگوم (رقم رگبرگ قهوه‌ای) بر روی ۴۸ رأس گاو شیرده هلشتاین مورد بررسی قرار دادند، نسبت هر یک از سیلاژها در جیره غذایی معادل ۴۱/۶۷ درصد از کل ماده خشک جیره تنظیم شد. کسری نشاسته سیلاژ سورگوم، در جیره غذایی، با افزودن بلغور ذرت جبران شد. میزان ماده خشک مصرفی، میانگین تولید شیر و نیز ترکیبات شیر تحت تأثیر جیره‌های غذایی قرار نگرفت، اما نیتروژن اوره‌ای شیر با دریافت جیره حاوی سیلاژ سورگوم افزایش نشان داد.

جدول ۳- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم بر عملکرد تولید شیر گاوهای تحت آزمایش
Table 3. Effect of replacement corn silage by sorghum silage on milk performance of experimental cows

متغیرها	جیره‌های آزمایشی								p-value		
	شاهد		۸ درصد سیلاژ سورگوم		۱۶ درصد سیلاژ سورگوم		۲۴ درصد سیلاژ سورگوم		اثر	اثر	اثر جیره
	*بلوک ۱	*بلوک ۲	بلوک۱	بلوک۲	بلوک۱	بلوک۲	بلوک۱	بلوک۲	جیره	بلوک	در بلوک
ماده خشک مصرفی (کیلوگرم)	۲۲/۸۸	۲۰/۷۶	۲۲/۲۶	۲۰/۳۰	۲۲/۳۲	۲۰/۱۲	۲۲/۱۶	۲۰/۳۴	۰/۳۱	۰/۰۴	۰/۷۶
شیر تولیدی (کیلوگرم)	۳۳/۶	۲۸/۳	۳۲/۷	۲۶/۱	۳۴/۹	۲۸/۸	۳۲/۴	۲۷/۵	۰/۵۵	۰/۰۱	۰/۹۹
شیر تصحیح شده (۳/۵ درصد چربی)	۳۳/۲	۲۸/۸	۳۱/۴	۲۷/۰	۳۴/۶	۲۸/۳	۳۱/۱	۲۷/۹	۰/۴۸	۰/۰۱	۰/۷۷
چربی تولیدی (گرم)	۱۰۶۴	۱۰۲۸	۹۷۰	۹۵۳	۱۰۸۵	۹۱۵	۹۹۵	۱۰۵۰	۰/۳۷	۰/۲۳	۰/۴۹
پروتئین تولیدی (گرم)	۸۱۱	۷۹۰	۸۲۵	۷۴۸	۸۵۵	۸۱۳	۸۸۸	۸۰۵	۰/۸۳	۰/۱۶	۰/۹۹
چربی شیر (درصد)	۳/۵۹	۳/۶۴	۳/۲۶	۳/۶۸	۳/۷۴	۳/۲۰	۳/۱۰	۳/۸۵	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۱۲
پروتئین شیر (درصد)	۲/۶۲	۲/۷۹	۲/۲۲	۲/۸۸	۲/۹۳	۲/۸۶	۲/۷۴	۲/۹۳	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۱۸
لاکتوز شیر (درصد)	۴/۴۷	۴/۴۶	۴/۴۲	۴/۷۴	۴/۴۲	۴/۷۳	۴/۵۷	۴/۷۵	۰/۰۶	۰/۰۱	۰/۰۷
کل ماده جامد (درصد)	۱۱/۳۰	۱۲/۴	۱۱/۰	۱۲/۲	۱۲/۰	۱۱/۶	۱۱/۱	۱۲/۳	۰/۱۸	۰/۰۲	۰/۱۱
ماده جامد بدون چربی (درصد)	۷/۹۸	۸/۱۲	۸/۰	۸/۴۹	۸/۲۰	۸/۴۷	۸/۱۸	۸/۵۶	۰/۱۳	۰/۰۴	۰/۴۴
نیتروژن اوره‌ای (میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم)	۱۴/۲	۱۱/۹	۱۴/۴	۱۲/۳	۱۴/۴	۱۱/۸	۱۴/۹	۱۰/۷	۰/۲۳	۰/۰۹	۰/۳۰
بازده غذایی#	۱/۴۵	۱/۳۹	۱/۳۲	۱/۳۳	۱/۵۵	۱/۳۸	۱/۴۰	۱/۳۷	۰/۴۳	۰/۳۲	۰/۴۹

* بلوک ۱: گاوهای پرشیر؛ بلوک ۲ : گاوهای کم شیر . # : مقدار (کیلوگرم) شیر تولیدی به ازای مصرف یک کیلوگرم ماده خشک.

مشابه نتایج آزمایش حاضر، در پژوهش دیگری که توسط بیرنارد و تااو (۵) انجام شد چنین گزارش گردید که استفاده از سیلاژ سورگوم در جیره گاوهای شیرده تأثیر معنی‌داری بر تولید شیر در مقایسه با استفاده از سیلاژ ذرت نداشت اما میزان چربی و لاکتوز شیر گاوهای تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم بالاتر بود که ممکن است به‌دلیل بالاتر بودن الیاف نا محلول در شوینده خنثی در سیلاژ سورگوم بوده باشد. کتانی و همکاران (۸) از سیلاژ سورگوم را همراه با دانه ذرت بلغور شده، به‌عنوان جایگزین سیلاژ ذرت، در سطح ۲۹/۵ درصد کل ماده خشک جیره غذایی گاوهای شیرده استفاده کردند و گزارش دادند که تولید شیر خام کاهش نشان داد (۲۹/۷۹ در مقابل ۳۱/۶۳ کیلوگرم در روز) اما با بالارفتن درصد چربی شیر، در نتیجه مصرف سیلاژ سورگوم، شیر تصحیح شده بر حسب ۴ درصد چربی تفاوت معنی‌داری نداشت.

به هر صورت ارزش غذایی سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاو شیرده، به ویژه با سطح تولید بالاتر از ۲۵ کیلوگرم شیر روزانه، به اندازه سیلاژ ذرت نخواهد بود چرا که، به‌دلیل نشاسته پایین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بالا، انرژی زایی آن نسبت به سیلاژ ذرت پایین‌تر است. با این‌حال، متناسب با شرایط مزرعه می‌توان با مدیریت مناسب از علوفه سورگوم سیلوشده در تغذیه گاو شیرده استفاده نمود (۳۶).

در پژوهش حاضر، نیتروژن اوره‌ای شیر بین ۱۰/۷ تا ۱۴/۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم بود که تحت تأثیر جیره غذایی قرار نگرفت اما در گاوهای قرار گرفته در بلوک کم شیر تمایل به کاهش ($p<0/09$) نشان داد (جدول ۳). اوره شیر می‌تواند معرفی از وضعیت توازن پروتئین جیره و بهره‌وری پروتئین در تغذیه گاو شیرده باشد، چرا که میزان ابقائ نیتروژن در بدن و خروجی نیتروژن در شیر بستگی به میزان نیتروژن مصرفی دارد. مصرف پروتئین اضافی و یا عدم بهره‌وری از پروتئین در فرآیند هضم و سوخت و ساز می‌تواند منجر به افزایش اوره شیر گردد (۱). گزارش‌های مشابهی نیز در این زمینه منتشر شده است. نتایج مطالعات کولومبینی و همکاران (۹) و دان و همکاران (۱۰) نیز نشان داد که جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاوهای شیرده اثر معنی‌داری بر غلظت نیتروژن اوره‌ای شیر نشان نداد.

رابطه نزدیکی بین غلظت پروتئین جیره و غلظت نیتروژن اوره شیر برآورد شده است به‌طوری که جیره‌هایی با پروتئین ۱۴ تا ۱۵ درصد منتج به نیتروژن اوره شیر ۱۱/۸ تا ۱۲/۸ میلی‌گرم در دسی لیتر خواهد شد (۱) در حالی که غلظت اوره شیر در گاوهای شیرده هلشتاین تغذیه شده با جیره‌های حاوی ۱۵/۵، ۱۶/۵ و ۱۷/۵ درصد پروتئین خام به‌ترتیب ۱۵، ۱۵/۲ و ۱۵/۴ میلی‌گرم در ۱۰۰ گرم گزارش شد (۱۹). در پژوهش حاضر، پروتئین جیره‌ها ۱۴/۹۸ تا ۱۵/۵۱ درصد در ماده خشک بود و نیتروژن اوره‌ای شیر نیز ۱۰/۷ تا ۱۲/۳ میلی‌لیتر در دسی لیتر در بلوک کم شیر و ۱۴/۲ تا ۱۴/۹ میلی‌لیتر در دسی لیتر در گاوهای بلوک پر شیر بود که منطقی به‌نظر می‌رسد. در این پژوهش، عدم تفاوت معنی‌دار در میزان نیتروژن اوره‌ای شیر گاوهی دریافت کننده سطوح مختلف سیلاژ سورگوم حاکی از عملکرد یکسان جیره‌های حاوی

سیلاژ ذرت و یا سیلاژ سورگوم در فراهمی و برهم‌کنش بین میزان انرژی و پروتئین در شکمبه‌ی گاوهای تحت آزمایش بوده است.

ماده خشک مصرفی

میانگین کل ماده خشک مصرفی روزانه گاوها، در طول دوره آزمایش تفاوت معنی‌داری را بین جیره‌های غذای نشان نداد (جدول ۳) و اثر جیره در بلوک‌های آزمایشی نیز معنی‌دار نبود. اما بین بلوک‌ها تفاوت معنی‌داری مشاهده شد، به‌طوری که گاوهای قرار گرفته در بلوک‌های با تولید شیر پایین‌تر، مقدار ماده خشک کمتری مصرف کردند ($p<۰/۰۵$) که پدیده‌ای طبیعی به‌نظر می‌رسد. میانگین مصرف ماده خشک ۲۰/۱۲ تا ۲۲/۸۸ کیلوگرم بود که مشابه با بعضی از گزارش‌های منتشر شده در مورد ماده خشک مصرفی درگاوهای شیرده می‌باشد (۳۲،۲،۱۶). مقدار مصرف خوراک تحت تأثیر وزن بدن، تغییرات وزن، تولید شیر، شرایط محیطی، ویژگی‌های فیزکی و شیمیایی جیره غذایی قرار می‌گیرد.

یانگ و بیوچیمین (۳۱) نیز ماده خشک مصرفی روزانه گاوهای شیرده با میانگین تولید شیر تصحیح شده به مقدار ۳۰/۶ تا ۳۱/۵ کیلوگرم را ۲۰/۳ تا ۲۱/۱ کیلوگرم گزارش کردند.

در آزمایشی که جیره‌های حاوی ۵۰ درصد علوفه در تغذیه گاوهای هلشتاین شیرده (۴ ماه پس از زایمان) مصرف شد، ماده خشک مصرفی حدود ۱۸ کیلوگرم و شیر تولیدی نیز حدود ۲۷ کیلوگرم گزارش شد (۲۳). بر اساس آزمایش کلومبینی و همکاران (۹) مقدار مصرف ماده خشک دو گروه گاو شیرده که یک گروه روزانه ۲۳ کیلوگرم سیلاژ ذرت (۲۸درصد ماده خشک) و گروه دیگر ۲۳ کیلوگرم سیلاژ سورگوم (۱۸/۵درصد ماده خشک) دریافت نمودند به‌ترتیب ۲۴/۴ و ۲۵/۴ کیلوگرم بود که تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند. البته در گروهی که سیلاژ سورگوم دریافت کردند، روزانه ۲/۳ کیلوگرم آرد ذرت، جهت جبران کسری انرژی (به‌صورت سرک) تغذیه شد.

کاتانی و همکاران (۸) نیز با جایگزینی سیلاژ سورگوم به‌جای سیلاژ ذرت، در جیره غذایی گاوهای شیرده، و جبران کسری انرژی سیلاژ سورگوم با افزودن آرد ذرت، مقدار ماده خشک مصرفی روزانه را به ترتیب ۲۴/۸۸ و ۲۴/۵۲ کیلوگرم گزارش داد که تفاوت معنی‌داری با هم نداشتند.

در آزمایش حاضر نیز به‌تناسب افزایش نسبت سیلاژ سورگوم به‌جای سیلاژ ذرت در جیره‌های غذایی نسبت آرد ذرت افزایش داده شد (جدول ۱) چرا که غلظت نشاسته در علوفه سورگوم به‌مراتب پایین‌تر از علوفه ذرت می‌باشد و مصرف آن در جیره منتج به غلظت انرژی کمتری خواهد شد که باید جبران شود. هارپر و همکاران (۱۵) آزمایشی را بر روی گاوهای هلشتاین انجام دادند و گزارش کردند که در جیره حاوی ۴۴ درصد سیلاژ ذرت، وقتی ۱۰ درصد از سیلاژ ذرت کسر و به جای آن سیلاژ سورگوم جایگزین (بدون تغییر در دیگر اجزای جیره) شد، ماده خشک مصرفی کاهش معنی‌داری را نشان داد (۲۶ در مقابل ۲۶/۷ کیلوگرم) و تولید شیر نیز کاهش یافت (۳۸/۷ در مقابل ۳۹/۶ کیلوگرم).

بازده تولید شیر نسبت به مصرف خوراک

به‌طوری که در جدول ۳ نشان داده شده است بازده غذایی بر حسب مقدار شیر تصحیح شده تولیدی به ازای هرکیلوگرم ماده خشک مصرفی در گاوهای دریافت کننده جیره‌های آزمایشی ۱/۳۲ تا ۱/۵۵ بود که از نظر آماری، تحت تأثیر تیمار و یا بلوک و یا اثر متقابل تیمار در بلوک قرار نگرفت.

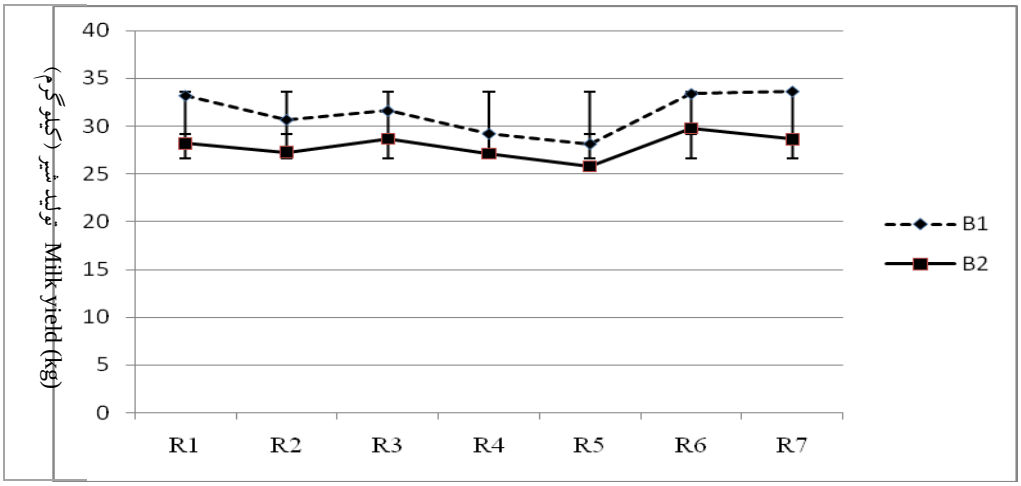
از آنجایی که در تنظیم جیره‌های غذایی، به‌نحوی عمل شد که غلظت مواد مغذی جیره‌ها بین تیمارها مشابه باشد و انتظار می‌رفت که از نظر عملکرد تولید شیر و مصرف خوراک نتایج مشابهی به‌دست آید، حصول چنین نتیجه‌ای در خصوص بازده غذایی نیز منطقی به‌نظر می‌رسد. بنابراین با تنظیم جیره‌هایی که ترکیب مغذی بر اساس نیاز حیوان متوازن باشد، می‌توان از سیلاژ سورگوم به‌جای سیلاژ ذرت در جیره غذایی گاوهای شیرده با تولید شیر حدود ۳۰ کیلوگرم نتایجی مشابه با سیلاژ ذرت به‌دست آورد.

تولید شیر به ازای هرکیلوگرم ماده خشک مصرفی تحت تأثیر عوامل مختلفی (کیفیت جیره غذایی، توان تولید شیر در گاوها، ترکیب شیر، مرحله شیردهی و عوامل مدیریتی و محیطی) قرار می‌گیرد. با این‌حال، در آزماش‌هایی که از جیره‌های غذایی حاوی سیلاژ در تغذیه گاوهای شیرده (با استعداد تولید شیر مشابه با آزمایش حاضر) استفاده شده است بازده غذایی ۱/۳۷ تا ۱/۶۱ گزارش شده است که با یافته‌های پژوهش حاضر همخوانی دارد (۳،۲۷). نتایج مشابهی نیز توسط بیرنارد و همکاران (۵) گزارش شده است که بازده غذایی در تولید شیر را ۱/۳۷ تا ۱/۴۸ اعلام کردند.

روند تولید شیر گاوها در بلوک‌های آزمایشی

به‌طوری که در شکل یک نشان داده شده است، روند تولید شیر در مراحل مختلف رکوردگیری بین دو بلوک متفاوت بوده است، به‌طوری که در طول دوره آزمایش، میانگین تولید شیر گاوها در بلوک ۲ پایین‌تر بود. در ابتدای دوره آزمایش گاوها بر اساس تفاوت در مقدار تولید شیر، به دو بلوک تقسیم شدند. میانگین تفاوت مقدار شیر تصحیح شده در ابتدای آزمایش نردیک به شش کیلوگرم بود و در آخرین رکوردگیری نیز در همین حدود بود. هرچند در بعضی از رکوردگیری‌های میانی تفاوت بین دو بلوک کمتر شده است اما روند تفاوت همواره وجود داشته است. اغلب آزمایش‌های انجام شده در خصوص استفاده از سیلاژ سورگوم در جیره غذایی بر روی گاوهایی با تولید شیر متوسط و پایین بوده است (۲،۸،۹) و کمتر از گاوهای پرتولید استفاده شده است. بنابراین ممکن است چنین استنباط شود که مصرف سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاوهای شیرده با تولید متفاوت اثر یکسانی نداشته باشد و به‌ویژه در گاوهای پرتولید اثر محدودکننده بر تولید داشته باشد. در آزمایش حاضر ضمن جایگزینی سطوح مختلف سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی، هر جیره در دو گروه (بلوک) گاو شیرده، متفاوت از نظر مقدار تولید شیر، مورد آزمایش قرار گرفت. با این‌حال، از نظر عملکرد تولید شیر، هیچ یک از جیره‌ها اثر متفاوتی در بلوک‌های مورد نظر نداشت و اثر متقابل جیره در بلوک نیز مشاهده نشد. البته لازم به ذکر است که ارزش غذایی بین ارقام سورگوم علوفه‌ای نیز

متفاوت است به‌طوری که چنین تفاوت‌هایی می‌تواند بر عملکرد تولید شیر اثرگذار باشد (۲۵). سورگوم مورد استفاده در آزمایش حاضر رقم اسپید فید (معرفی شده توسط موسسه تحقیقات اصلاح نهال و بذر) بود که مقدار نشاسته و قابلیت هضم آن پایین‌تر از سیلاژ ذرت گزارش شده است (۱۲). با این‌حال به‌دلیل جبران کمبود نشاسته، در گاوهای قرار گرفته در بلوک با تولید شیر بالاتر (۳۴/۱۱) نیز عملکرد تولید مشابهی با جیره‌های حاوی سیلاژ ذرت مشاهده شد.



شکل ۱- میانگین شیر تصحیح شده گاوها در بلوک‌ها (B1 و B2) طی دوره‌های رکوردگیری (R1 تا R7)
Figure 1. Average corrected milk of cows in different blocks (B1 and B2) at sequencing recording (R1 to R7)

اسیدهای چرب شیر

اطلاعات مربوط به اسیدهای چرب شیر (جدول ۴) نشان داد که از نظر اسیدهای چرب کوتاه تا متوسط زنجیر (C4:0-C14:0) بین تیمارها تفاوت معنی‌داری وجود داشت ($p<۰/۰۵$)، به‌طوری که بیشترین نسبت در شیر گاوهای دریافت کننده جیره بدون سیلاژ سورگوم (۲۸/۳۰ تا ۲۹/۳۸ درصد) و کمترین نسبت (۲۶/۲۲ تا ۲۷ درصد) درشیر گاوهای دریافت کننده جیره حاوی ۱۶ درصد سیلاژ سورگوم (جایگزینی دوسوم سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم) مشاهده شد. مشابه با یافته‌های پژوهش حاضر، در آزمایشی که کتانی و همکاران (۸) سیلاژ ذرت را با سیلاژ سورگوم در جیره گاوهای شیرده جایگزین نمودند مجموع اسیدهای چرب زنجیر کوتاه در شیر با مصرف سیلاژ سورگوم کاهش نشان داد اما مجموع اسیدهای چرب اشباع تحت تأثیر قرار نگرفت. میانگین اسیدهای چرب اشباع نیز تحت تأثیر جیره غذایی قرار گرفت، به‌نحوی که با جایگزینی نسبت‌های مختلف سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی کاهش معنی‌داری را نشان داد ($p<۰/۰۵$). بین بلوک‌های آزمایشی، به جز دو مورد (C16:0 وC18:1C9) تفاوت معنی‌داری از نظر غلظت و نسبت اسیدهای چرب شیر مشاهده نشد. غلظت هیچ یک از اسیدهای چرب تحت تأثیر متقابل جیره در بلوک قرار نگرفت و تفاوت معنی‌داری نشان نداد. مشابه با نتایج این پژوهش، در تحقیق خسروی و همکاران (۲۰) که سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم در جیره غذایی گاوهای شیرده (هر کدام ۲۵ درصد ماده خشک کل جیره) جایگزین شد، ترکیب اسیدهای چرب شیر، به‌جز در معدودی از موارد، تفاوت معنی‌داری نشان نداد. مجموع اسیدهای چرب اشباع در شیر گاو ۶۷ تا ۷۴ درصد گزارش شده است (۲۱) که یافته‌های پژوهش حاضر نیز در همین دامنه قرار داشت.

ترکیب اسیدهای چرب بلند زنجیر در شیر از لیپوپروتئین‌های خون منشا می‌گیرند اما اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر (C4:0 تا C16:0) از استات و بتاهیدروکسی بوتیرات در غده پستانی سنتز می‌شوند. طی فرآیند بیوهیدروژناسیون در شکمبه دام‌های نشخوارکننده اسیدهای چرب غیر اشباع و به‌ویژه اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه (لینولئیک و لینولنیک) به شکل اشباع (اسید استئاریک) تبدیل می‌شوند (۱۹). تانن به عنوان یک ترکیب پلی فنولی می‌تواند اثر محدودکننده بر بیوهیدروژناسیون چربی‌ها توسط جمعیت میکروبی شکمبه داشته باشد و افزودن تانن به جیره غذایی روشی سودمند برای تغییر پروفیل اسیدهای چرب شیر شناخته شده است (۱۷،۲۴).

جدول ۴- اثر جایگزینی سیلاژ ذرت با سیلاژ سورگوم بر ترکیب اسید چرب شیر

Table 4. Effect of replacement corn silage by sorghum silage on milk fatty acids

متغیر	جیره‌های آزمایشی							p-value		
	شاهد		۸ درصد سیلاژ سورگوم		۱۶درصد سیلاژ سورگوم		۲۴ درصد سیلاژ سورگوم			
	*بلوک ۱	*بلوک ۲	بلوک ۱	بلوک۲	بلوک ۱	بلوک۲	بلوک ۱	بلوک۲	اثر تیمار	اثر بلوک	اثر تیمار در بلوک
اسید چرب (٪):											
(C4:0-C14:0)	۲۹/۳۸^{a}	۲۸/۳۰^{D}	۲۸/۱۲^{D}	۲۷/۱۵^{c}	۲۶/۲۲^{a}	۲۷/۰۰^{c}	۲۸/۱۹^{D}	۲۸/۰۳^{D}	۰/۰۴	۰/۲۸	۰/۳۷
C16:0	۲۵/۲۰^{D}	۲۶/۰۴^{a}	۲۴/۹۲^{c}	۲۵/۸۴^{D}	۲۲/۵۷^{a}	۲۳/۹۶^{c}	۲۵/۱۶^{D}	۲۳/۰۳^{ca}	۰/۳۳	۰/۰۴	۰/۱۳
(C16:0-C16:1)	۲۷/۹۶	۲۸/۲۱	۲۸/۰۴	۲۸/۳۱	۲۵/۱۴	۲۶/۲۲	۲۸/۵۴	۲۷/۵۱	۰/۳۷	۰/۲۳	۰/۴۹
C18:0	۱۵/۷۷	۱۶/۷۸	۱۷/۱۶	۱۶/۵۲	۱۷/۵۳	۱۶/۷۸	۱۶/۲۶	۱۹/۸۷	۰/۵۷	۰/۵۲	۰/۲۵
C18:1C9	۲۸/۹۶^{D}	۲۵/۲۲^{a}	۲۷/۰۴^{c}	۲۸/۲۸^{D}	۳۲/۴۵ ^{a}	۲۸/۷۰^{D}	۲۸/۸۸^{D}	۲۷/۷۴^{c}	۰/۲۹	۰/۰۳	۰/۱۲
(C18:0-C18:2)	۴۲/۷۲	۴۳/۵۷	۴۴/۱۴	۴۴/۶۷	۴۸/۵۱	۴۶/۸۳	۴۳/۴۳	۴۳/۳۱	۰/۵۰	۰/۶۹	۰/۶۴
اسید چرب آزاد	۲/۲۳	۲/۰۷	۲/۲۳	۱/۹۹	۲/۰۲	۱/۶۳	۲/۱۳	۱/۶۸	۰/۷۲	۰/۸۷	۰/۲۹
اسیدچرب اشباع	۷۸/۱۶^{a}	۷۱/۴۴^{D}	۷۱/۶۹^{D}	۷۱/۹۰^{D}	۶۸/۵۴^{c}	۶۷/۱۰^{c}	۶۸/۹۷^{Dc}	۷۲/۸۶^{D}	۰/۰۱	۰/۱۶	۰/۲۱
اسیدچرب غیر اشباع	۲۷/۶۱	۲۴/۶۷	۲۵/۵۳	۲۶/۹۸	۳۰/۰۶	۲۷/۲۰	۲۶/۹۳	۲۵/۹۸	۰/۹۷	۰/۵۸	۰/۸۸
مونو اسیدچرب غیر اشباع	۲۴/۲۰	۲۱/۶۳	۲۲/۴۲	۲۳/۵۴	۲۶/۳۰	۲۳/۵۶	۲۳/۸۹	۲۲/۷۹	۰/۸۶	۰/۵۹	۰/۹۷
پلی اسید چرب غیر اشباع	۳/۶۱	۳/۱۰	۳/۳۶	۳/۵۸	۴/۰۶	۳/۸۶	۳/۲۳	۴/۶۹	۰/۲۸	۰/۲۴	۰/۱۲

* بلوک ۱: گاوهای پرشیر؛ بلوک ۲ : گاوهای کم شیر

سیلاژ علوفه سورگوم اسپید فید حاوی تانن می‌باشد (۲۰) که می‌تواند در فرایند هضم چربی و بیوهیدروژناسیون میکروبی اسیدهای چرب در شکمبه موثر باشد. بنابراین محافظت اسیدهای چرب غیر اشباع از بیوهیدروژناسیون سبب شده است تا نسبت آن‌ها در شیر در حد بالاتری حفظ شده و منتج به کاهش نسبی اسیدهای چرب اشباع و نیز اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر شود. استفاده از خوراک‌های تانن دار مانند پوست پسته در جیره غذایی گاوهای شیرده، سبب بالارفتن غلظت اسیدهای چرب غیر اشباع و به‌ویژه اسیدهای چرب اُمگاتری، در شیر شده است (۱۴). صدیقی و همکاران (۲۶) گزارش دادند که استفاده از پوست پسته در جیره غذایی موجب کاهش غلظت اسیدهای چرب کوتاه و متوسط زنجیر و افزایش غلظت اسیدهای چرب بلند زنجیر در شیر بزهای سانن شد که این این پدیده را به دلیل اثر محدود کنندگی تانن‌ها در بیوهیدروژناسیون اسیدهای چرب غیراشباع در شکمبه نسبت دادند. بنابراین تغییر در نسبت اسیدهای چرب شیر در پژوهش حاضر را می‌توان به وجود تانن در جیره‌های حاوی سیلاژ سورگوم مربوط دانست.

نتیجه‌گیری کلی

در این پژوهش سیلاژ ذرت با نسبت‌های مختلف و تا صددرصد با سیلاژ سورگوم، رقم اسپید فید، در جیره غذایی گاوهای شیرده جایگزین شد. یافته‌های به‌دست آمده نشان داد که از نظر عملکرد تولید شیر، ترکیب شیر، مصرف خوراک و بازده تولید شیر در پاسخ به جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری وجود نداشت. تنها تفاوت مشاهده شده در اسیدهای چرب اشباع بود که با افزایش نسبت سیلاژ سورگوم در جیره غذایی کاهش نشان داد. بنابراین از سیلاژ سورگوم رقم اسپید فید می‌توان به‌جای سیلاژ ذرت در جیره غذایی گاوهای شیرده با تولید شیر روزانه تا حدود ۳۵ کیلوگرم استفاده نمود. با این‌حال، نظر به بالابودن الیاف نامحلول در شوینده خنثی و پایین بودن نشاسته در سیلاژ سورگوم، در مواردی که از از این علوفه در جیره غذایی استفاده می‌ود، لازم است جیره با منابع نشاسته‌ای و یا منابع انرژی‌زای مشابه متوازن شود.

منابع

1. Aguilar, M., M.D. Hanigan, H.A. Tucker, B.L. Jones, S.K. Garbade, M.L. McGilliard, C.C. Stallings, K.F. Knowlton and R.E. James. 2012. Cow and herd variation in milk urea nitrogen concentrations in lactating dairy cattle. Journal of Dairy Science, 95(12): 7261-7268.
2. Alipoure, H.R. and H. Amanlou. 2014. Effects of different levels of whole soybeans on performance of lactating Holstein dairy cows in early lactation period. Journal of Ruminant Research, 1(4): 31-46 (In Persian).
3. Amer, S., P. Seguin and A.F. Mustafa. 2011. Effects of feeding sweet sorghum silage on milk production of lactating dairy cows. Journal of Dairy Science, 95: 859-863.
4. AOAC, 2005. Official methods of analysis, 18th ed. Association of Official Analytical Chemists, Washington, DC. USA.
5. Bernard, J.K. and S. Tao. 2015. Short communication: Production response of lactating dairy cows to brachytic forage sorghum silage compared with corn silage from first or second harvest. Journal of Dairy Science, 98: 8994-9000.
6. Bernard, J.K. and S. Tao. 2016. Effect of brachytic dwarf forage sorghum or corn silage harvested in the summer or fall and supplemented with soybean meal or mechanically pressed cottonseed meal on performance of lactating dairy cows. The Professional Animal Scientist, 33: 342-348.

7. Boyd, J.A., J.K. Bernard, J.W. West and A.H. Parks. 2008. Performance of lactating dairy cows fed diets based on sorghum and ryegrass silage and different energy supplements. The Professional Animal Scientist, 24: 349-354.
8. Cattani, M., N. Guzzo, R. Mantovani and L. Bailoni. 2017. Effects of total replacement of corn silage with sorghum silage on milk yield, composition, and quality. Journal of Animal Science and Biotechnology, 8: 15.
9. Colombini, S., L. Rapetti, D. Colombo, G. Galassi and M. Crovetto. 2010. Brown midrib forage sorghum silage for the dairy cow: nutritive value and comparison with corn silage in the diet. Italian Journal of Animal Science, 9(3): 273-277.
10. Dann, H.M., R.J. Grant, K.W. Cotanch, E.D. Thomas, C.S. Ballard and R. Rice. 2008. Comparison of Brown Midrib Sorghum-Sudangrass with Corn Silage on lactational performance and nutrient digestibility in Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science, 91(2): 663-672.
11. Eyni, B. and M. Bashtani. 2016. Survey of nutritive value and degradability of sorghum silage from first and second cutting of forage. Research on Animal Production, 7(14): 136-142 (In Persian).
12. Fazaeli, H., S.A. Mirhadi, Y. Rouzbehan and M. Amirsadeghi. 2017. Silage characteristics and nutritive values of sorghum forage (Speed Feed and Pegah varieties). Research project Report. Animal Science Research Institute (In Persian).
13. Fouman, A., A.A. Mokhtarzadeh, U.R. Beheshti, M.R. Sheyri, A. Rahnama, F.A. Nadali, S. Nourmohammadi and H. Hasanzade-Moghaddam. 2009. Pegah: New variety of forage sorghum. Journal of Seed, 24(2): 367-371 (In Persian).
14. Ghaffari, M.H., A.M. Tahmasbi, M. Khorvash, A.A. Naserian and A.R. Vakili. 2014. Effects of pistachio by-products in replacement of alfalfa hay on ruminal fermentation, blood metabolites, and milk fatty acid composition in Saanen dairy goats fed a diet containing fish oil. Journal of Applied Animal Research, 42(2): 186-193.
15. Harper, M.T., J. Oh, F. Giallongo, J.C. Lopes, G.W. Roth and A.N. Hristov. 2017. Using brown midrib 6 dwarf forage sorghum silage and fall-grown oat silage in lactating dairy cow rations. Journal of Dairy Science, 100(7): 5250-5265.
16. Hedayatipour, A., M. Khorvash, G.R. Ghorbani and A. Almodarres. 2012. Effect of replacement corn silage by sweet sorghum silage on digestibility and performance of dairy cows. Iranian Journal of Animal Science Research, 4(1): 46-54.
17. Kalač, P. and E. Samková. 2010. The effects of feeding various forages on fatty acid composition of bovine milk fat: a review. Czech Journal of Animal Science. 55(12): 521-37.
18. Khorvash, M., D. Colombatto, K.A. Beauchemin, G.R. Ghorbani and A. Samei. 2006. Use of absorbents and inoculants to enhance the quality of corn silage. Canadian Journal of Animal Science, 86: 97-107.
19. Khorsand, H., H.R. Ghalamkari, A. Sanei, R. Rezaei, and A. Akbari. 2020. The effect of reducing ration protein level using commercial premixes on the performance and blood parameters of Holstein dairy cows. Research on Animal Production, 11(27): 27-34 (In Persian).
20. Khosravi, M., Y. Rouzbehan, M. Rezaei and J. Rezaei. 2018. Total replacement of corn silage with sorghum silage improves milk fatty acid profile and antioxidant capacity of Holstein dairy cows. Journal of Dairy Science, 101: 1-9.
21. Mansson, H.L. 2008. Fatty acids in bovine milk fat. Food and Nutrition Research, 52(1): 1-3.
22. Mohammadzadeh, H., M. Khorvash, G.R. Ghorbani and W.Z. Yang. 2011. Effects of a dual-purpose bacterial inoculant on the fermentation characteristics of high-moisture maize silage and dairy cattle performance. South African Journal of Animal Science, 41(4): 1-9.
23. Mohtashami, B., H. Amanloo and H.R. Mirzayee-Alamouty. 2015. Effect of different protein levels and corn silage and alfalfa hay on milk performance and nitrogen excretion in dairy cows. Journal of Ruminant Research, 3(3): 117-131 (In Persian).
24. Petit, H.V. 2015. Milk production and composition, milk fatty acid profile, and blood composition of dairy cows fed different proportions of whole flaxseed in the first half of lactation. Journal of Animal Feed Science and Technology, 205: 23-30.
25. Sánchez-Duarte, J.I., K.F. Kalscheur, A.D. García, and F.E. Contreras-Govea. 2018. Short communication: Meta-analysis of dairy cows fed conventional sorghum or corn silages compared with brown midrib sorghum silage. Journal of Dairy Science, 102(1): 1-7.
26. Sedighi-Vesagh, R., A.A. Naserian, M.H. Ghaffari and H.V. Petit. 2015. Effects of pistachio by products on digestibility, milk production, milk fatty acid profile and blood metabolites in Saanen dairy goats. Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition, 99(4): 777-787.
27. Stojanovic, B., G. Grubić, N. Đorđević, A. Božičković, V. Davidović and A. Ivetić. 2013. Effects of diet physically effective fiber content on feeding efficiency and milk production of dairy cows. Proceedings of the 10th International Symposium Modern Trends in Livestock Production, Belgrad, Serbia, October 2-4.
28. Thomas, M.E., J.L. Foster, K.C. McCuistion, L.A. Redmon and R.W. Jessup. 2013. Nutritive value, fermentation characteristics, and in situ disappearance kinetics of sorghum silage treated with inoculants. Journal of Dairy Science, 96(11): 7120-7131.

29. Van Soest, P.J., J.B. Robertson and B.A. Lewis. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science, 74(10): 3583-3597.
30. Vatandoost, M., M. Didarkhah, and F. Jamili. 2020. The effect of different levels of soybean oil, soybean and canola meal on production performance, rumination activity and nutrient digestibility in Holstein dairy cows. Research on Animal Production, 10(26): 38-47 (In Persian).
31. Yang, W.Z. and K.A. Beauchemin. 2005. Effects of physically effective fiber on digestion and milk production by dairy cows fed diets based on corn silage. Journal of Dairy Science, 88: 1090-1098.
32. West, J.W., G.M. Hill, J.M. Fernandez, P. Mandebvu and B.J. Mllinex. 1999. Effects of dietary fiber on intake, milk yield and digestion by lactating dairy cows during cool or hot, humid weather. Journal of Dairy Science, 82: 2455-2465
33. Zhang, S.J., A.S. Chaudhry, D. Ramdani, A. Osman, X. Guo, G.R. Edwards and L. Cheng. 2016. Chemical composition and in vitro fermentation characteristics of high sugar forage sorghum as an alternative to forage maize for silage making in Tarim Basin, China. Journal of Integrative Agriculture, 15(1): 175-182.

Effect of Different Levels of Speed Feed Sorghum Silage on Productive Performance, Milk Composition and Milk Fatty Acids in Lactating Cows

Hassan Fazaeli[1], Faghan Sharifi Mehr[2], Rasoul Pirmohammadi[3], Mehdi Nikbakhti[4] and Mohsen Ahangari[4]

1- Professor of Iranian Animal Sciences Research Institute, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Karaj Iran, (Corresponding Author: hfazaeli@gmail.com)
2- PhD Student, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University
3- Professor, Department of Animal Sciences, Faculty of Agriculture, Urmia University
4- Expert of Gavdasht Research Station, Agricultural Research, Education and Extension Organization, Babol, Iran
Received: 10 November, 2020 Accepted: 28 Jun, 2021

Extended Abstract

Introduction and Objective: Corn silage is becoming one of the main popular feeds for dairy farms, but due to high water demand, sustainability of corn silage production is coming to be constraint. Sorghum has been considering alternative silage crop with significant forage production and lower water requirement. Therefore, this experiment was plant to replace corn silage by sorghum silage in the diet of dairy cows.

Material and Methods: Sorghum (*Speed feed Var*.) and corn were planted (two hectares for each) and the forge obtained was ensiled separately. Four diets (treatments) contained 24 percent silage (DM basis) formulated in which corn silage replaced with 0.00, 33, 66 and 100% with sorghum silage. 32 lactating cows (average 44 days in milk) were divided into two blocks with average daily milk of 34.11 and 28.20 kg and then the cows of each block allocated to four experimental diets. Nutritive values of the diets adjusted to the requirements of cows in each block.

Results: Average daily dry matter intake was not statistically affected by the experimental diets but the cows in high milk yield blocks consumed higher dry matter ($p<0.05$). The fresh milk and 3.5FCM yield did not affected by the treatments but the average milk yield was different between the blocks throughout the experiment. Feed efficiency based on the kg of milk yield per kg dry matter intake was not affected by the treatments and between the blocks as well. Milk compositions including fat, protein, lactose, solid non fat, total solid and milk urea nitrogen were not affected by the treatments but total saturated fatty acids were decreased by inclusion of sorghum silage in the diets ($p<0.05$).

Conclusion: In general, results showed that the corn silage could be replaced by sorghum silage (*speed feed var*.) in the diets of lactating cows (with daily milk yield about 30kg). However, due to the lower starch and lower energy content in sorghum silage than the corn silage, the diets should be supplemented with starch sources to compensate the energy balance, when use sorghum silage.

Keywords: Lactating cow, Performance, Sorghum silage, *Speed feed*