Archive of SID

مجله علوم کشاورزی ایران
جلد ۳۳، شماره ۲، سال ۱۳۸۱ (۲۸۰-۲۷۱)

اثر دیواره سلولی علوفه فرآیند شده بر روی ترکیب و تولید شیر گاوهای هلشتاین

حمید امانلو[1]، محمد رضا بهشتی[2] و علی نیکخواه[3]
۱، ۳، دانشجوی دوره دکتری و استاد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه تهران
۲، دانشجوی کارشناسی ارشد علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه زنجان
تاریخ پذیرش مقاله ۸۰/۹/۷

خلاصه

به منظور تعیین اثر دیواره سلولی انواع علوفه فرآیند شده بر توان تولیدی گاوهای هلشتاین، از چهار جیره که به ترتیب شامل ۱) یونجه هوا خشک، ۲) یونجه نیمه خشک سیلو شده[1]، ۳) ذرت سیلو شده، ٤) مخلوط یونجه خشک و ذرت سیلو شده (به نسبت ۵۰: ۵۰) بودند در قالب طرح چرخشی متوازن بر روی ۱۲ راس گاو هلشتاین شیرده در اوایل تا اواسط شیردهی استفاده گردید. جیره‌ها از نظر انرژی خالص شیردهی (۱/٦۵ مگاکالری در هر کیلوگرم ماده خشک)، پروتئین (۱۷/۱ درصد) و دیواره سلولی (۳۱/۵ درصد) مشابه بودند. ماده خشک مصرفی گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی یونجه نیمه خشک سیلو شده به وسیله گاوها بیشتر از جیره‌های دیگر بود (P<۰/۰۵)، ولی شیر تولیدی با وجود اینکه از لحاظ عددی بیشتر بود، تفاوت معنی‌داری بین میانگین‌ها مشاهده نشد (P>۰/۰۵). همچنین تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۲ و ٤ درصد چربی نیز تحت تاثیر منبع علوفه قرار نگرفت. غلظت چربی شیر در مورد جیره حاوی یونجه خشک بیشترین (۳/۸۷ درصد) و در مورد جیره حاوی ذرت سیلو شده کمترین (۳/۲٤ درصد) مقدار را داشت (P<۰/۰۵) اما غلظت و تولید روزانه بقیه ترکیبات شیر بین جیره‌ها یکسان بود. قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و دیواره سلولی در مورد جیره محتوی مخلوط یونجه خشک و ذرت سیلو شده بیشتر از بقیه جیره‌ها بود (P<۰/۰۵). جیره‌های حاوی یونجه خشک و یونجه سیلو شده سبب افزایش pH شکمبه شدند (P<۰/۰۵). اندازه‌گیری ظرفیت بافری علوفه مورد استفاده نشان داد که ظرفیت بافری یونجه خشک و سیلو شده بالاتر از ذرت سیلو شده است که سبب حفظ pH شکمبه و درصد چربی شیر می‌شود.

واژه‌های کلیدی: دیواره سلولی، علوفه، الیاف، تولید شیر، ترکیب شیر.

مقدمه

علوفه و دیواره سلولی آن نقش مهمی در تامین مواد مغذی مورد نیاز نشخوارکنندگان به ویژه گاوهای شیری و نیز سلامت آنها ایفا می‌کنند. برخلاف دانه‌ها درصد بالایی از ماده آلی بافت‌های رویشی گیاه علوفه‌ای (۳۵ تا ۸۰ درصد)، درون دیواره سلولی آنها قرار دارد (۱۰). پایین و متغیر بودن قابلیت هضم دیواره سلولی علوفه در اغلب موارد از یک طرف و افزایش توان تولیدی گاوهای شیرده از طرف دیگر، سبب شده است که ارقام علوفه‌ای موجود از تامین انرژی مورد نیاز گاوهای پرتولید و در اوج شیردهی ناتوان باشند (۱۲). بنابراین در سیستم‌های پرورشی متمرکز[2] جهت تولید شیر بیشتر، از مقادیر زیادی کنسانتره استفاده می‌گردد.

هر چند امروزه گاوهای شیرده با جیره‌های نسبتاً کم علوفه ولی پر کنسانتره تغذیه می‌شوند، اما دلایل متعددی وجود دارد

مکاتبه کننده: حمید امانلو

1. Haylage
2. Intensive

www.SID.ir

Archive of SID

که نشان می‌دهد چرا علوفه باید در سطوح بالاتری در جیره نشخوارکنندگان حفظ شود. زمانی که جیره‌ها با مقادیر مناسبی از علوفه تنظیم می‌گردند فعالیت شکمبه و سلامت حیوان در بهترین وضعیت قرار دارد. گاوهای شیرده جهت حفظ فعالیت طبیعی شکمبه و نیز تولید حداکثر شیر به مقادیر کافی از دیواره سلولی[1] (NDF) در جیره نیازمندند (۱۲).

الیاف علوفه‌ای ارتباط نزدیکی با فعالیت جویدن و تحریک ترشح بزاق داشته و از این طریق نقش عمده‌ای در حفظ pH شکمبه ایفا می‌کنند (۱۱، ۲۵). لذا بخش عمده‌ای از الیاف جیره باید توسط بخش علوفه‌ای تامین گردد. انجمن ملی تحقیقات[2] (NRC) جهت تامین الیاف مورد نیاز گاوهای شیرده مقدار ۲۵ تا ۲۸ درصد NDF (بر اساس درصدی از ماده خشک جیره) را توصیه می‌کند که ۷۵ درصد آن باید از طریق علوفه تامین گردد (۱۵). نتایج تحقیقات نشان داده است که منابع علوفه‌ای (حتی با دیواره سلولی یکسان) از نظر تامین الیاف مورد نیاز حیوان در یک سطح نیستند بلکه به علت اختلاف در طول ذرات، وزن مخصوص، میزان لیگنینی بودن و میزان آبگیری[3] تاثیر متفاوتی در تحریک جویدن و نشخوار، حمایت از عمل طبیعی شکمبه و درصد چربی شیر دارند (۹، ۱۴). این خصوصیات موجب ارایه مفهوم الیاف موثر توسط مرتنس (۱۴) گردید.

بیشتر پژوهش‌هایی که در آن‌ها سطوح یکسانی از دیواره سلولی از منابع مختلف علوفه‌ای تامین شده عملکرد تولیدی یکسانی را نشان داده‌اند. کولنبراندر و همکاران (۵) یونجه نیمه خشک سیلو شده، ذرت سیلو شده و نسبت ۵۰: ۵۰ از این دو علوفه را به عنوان منابع علوفه‌ای در گاوهای اوایل شیردهی مورد بررسی قرار دادند همه جیره‌ها دارای ۳۲ درصد NDF و ۱۷ درصد پروتئین خام بودند. ماده خشک مصرفی روزانه (بر حسب درصد وزن بدن) در مورد گاوهای تغذیه شده با جیره حاوی ذرت سیلو شده کمتر بود اما تولید شیر خام، شیر تصحیح شده بر اساس درصد چربی و ترکیب شیر بین جیره‌ها تغییر نکرد. مرتنس (۱۳) نیز فرضیه‌ای را مورد آزمون قرار داد مبنی بر اینکه در صورتی که جیره گاوهای شیرده برای یک سطح مشخص NDF تنظیم گردد، توان تولیدی یکسانی از گاوها با استفاده از انواع مختلف علوفه حاصل خواهد شد. به همین منظور جیره‌هایی با انواع مختلف علوفه سیلو شده (ذرت خوشه‌ای، علف باغی، یونجه، گندم و ذرت) با ۳۱ درصد NDF و ۱۸/۱ درصد پروتئین خام تنظیم کرد. نتایج آزمایش نشان داد که هیچ گونه تفاوتی در ماده خشک مصرفی، تولید شیر و ترکیب شیر بین جیره‌ها وجود نداشت. به منظور بررسی متغیر بودن سرعت و مقدار هضم NDF انواع علوفه و اثرات آن روی ماده خشک مصرفی و تولید شیر گاوهای هلشتاین اوایل شیردهی، رابینسون و مک کویین (۲۰) طی آزمایشی با استفاده از سه نوع علوفه سیلو شده در جیره‌هایی با NDF یکسان (۴۵ درصد) نشان دادند که با افزایش تخمیرپذیری الیاف، NDF مصرفی، ماده خشک مصرفی، تولید شیر، چربی و پروتئین شیر افزایش یافت. ابا و آلن (۱۶) نیز اثر منابع مختلف علوفه‌ای و قابلیت هضم NDF را روی توان شیردهی گاوهای هلشتاین بررسی کردند. زمانی که علوفه در داخل دو خانواده لگومینه و گرامینه مقایسه شدند، علوفه با NDF قابل هضم‌تر به مقدار بیشتری مصرف شد و تولید شیر و شیر تصحیح شده بر اساس ۴درصد چربی افزایش یافت.

امروزه یونجه و ذرت سیلو شده مهمترین علوفه مورد استفاده در اکثر مزارع پرورش گاو شیری محسوب می‌شوند. در ایران یونجه عمدتاً به صورت خشک و در شرایطی نیز به صورت تازه به مصرف دام می‌رسد. خشک کردن یونجه درمناطق مرطوب و با آب و هوای متغیر معمولاً مشکل بوده و مصرف یونجه تازه نیز خطر نفخ را به همراه دارد و یکی دیگر از مشکلات خشک کردن یونجه، ریزش برگهای ترد و شکننده آن است که ارزش تغذیه‌ای بالایی دارند و به همین دلیل برگ‌ریزی معمولاً باعث افت کیفیت یونجه خشک می‌گردد. از طرف دیگر سیلو کردن یونجه به دلیل امکان مکانیزاسیون بیشتر خوراکدهی و کاهش نیروی کار، افزایش سرعت برداشت، کاهش خسارت ناشی از تغییرات آب و هوایی و در نهایت جلوگیری از ریزش برگها امروزه در اکثر نقاط جهان عملی رایج است. بنابراین به نظر می‌رسد سیلو کردن یونجه به شکلی که مزیت هر دو نوع روش خشک کردن و سیلو کردن را داشته باشد گامی موثر در استفاده هر چه بهتر از این علوفه با ارزش باشد.

1 . Neutral Detergent Fiber
2 . National Research Council
3 . Hydration

www.SID.ir

Archive of SID

هدف از تحقیق حاضر بررسی اثرات دیواره سلولی منبع علوفه جیره (یونجه هوا خشک، ذرت سیلو شده، یونجه نیمه خشک سیلو شده و مخلوط یونجه خشک و ذرت سیلو شده) بر روی توان تولیدی و ترکیبات خون گاوهای هلشتاین و بررسی ظرفیت بافری علوفه مورد استفاده بود.

مواد و روش‌ها

در این تحقیق از ۱۲ راس گاو هلشتاین شیرده با میانگین وزن ۴۹±۶۲۰/۶ کیلوگرم، میانگین تولید شیر ۲۸±۲/۸ کیلوگرم در روز و با میانگین روزهای شیردهی ۵۷±۲۸/۶، در قالب طرح چرخشی متوازن (با ۴ جیره، ۳ دوره، ۴ بلوک و ۳ واحد آزمایشی در هر بلوک) استفاده گردید. گاوها بر اساس فاصله از زایش در ۴ بلوک تقسیم شده و بلوک‌ها به طور تصادفی در ۴ جایگاه مسقف قرار گرفتند. هر گاو در جای خود توسط زنجیر گردنی مقید شده بود و در طول دوره‌آزمایشی به صورت انفرادی تغذیه می‌شد. آزمایش طی ۳ دوره زمانی متوالی ۲۱ روزه انجام گرفت که بین دوره‌ها به منظور از بین رفتن اثرات جیره قبل و عادت به جیره جدید فاصله‌ای یک هفته‌ای در نظر گرفته شد. گاوها روزانه در دو نوبت صبح و عصر دوشیده می‌شدند و پیش از هر بار شیردوشی به مدت ۱ تا ۲ ساعت در محوطه بهاربند گردش می‌کردند. بستر گاوها روزانه دو نوبت تمیز می‌شد و بستر مجددی از کاه فراهم می‌گردید.

در این آزمایش از چهار جیره غذایی کاملاً مخلوط شده[1] استفاده گردید که از نظر منابع علوفه‌ای با هم متفاوت بودند بخش علوفه‌ای جیره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب عبارت بود از یونجه هوا خشک، یونجه نیمه خشک سیلو شده، ذرت سیلو شده و مخلوط یونجه هوا خشک و ذرت سیلو شده (به نسبت ۵۰: ۵۰). جیره‌ها از نظر انرژی، پروتئین خام، پروتئین غیر قابل تجزیه و دیواره سلولی مشابه بودند (جدول ۱).

یونجه خشک از چین دوم یونجه و در مرحله اواسط گلدهی مزارع دانشگاه زنجان تهیه شد. جهت تهیه یونجه نیمه خشک سیلو شده، از همان یونجه مورد استفاده جهت یونجه خشک (از همان چین و در همان مرحله از بلوغ) مقداری جدا و جهت کاهش رطوبت به حدود ۴۵ تا ۵۵ درصد به مدت یک شب در سطح مزرعه رها شد تا پژمرده گردید و پس از آن سیلو شد. همچنین از ملاس نیشکر در زمان سیلو کردن یونجه به میزان ۵ درصد استفاده شد. یونجه سیلو شده (با رنگ سبز زیتونی، ۴۱ درصد ماده خشک و pH معادل ۴/۴) پس از ۱۳۰ روز باز شده و مورد استفاده قرار گرفت. ذرت سیلو شده (با رنگ سبز روشن، ۲۵/۵ درصد ماده خشک و pH معادل ۴) نیز از سیلوی ذرت دانشگاه استفاده شد.

جیره‌ها روزانه در دو نوبت صبح و عصر پس از شیردوشی و در حد اشتها در اختیار گاوها قرار می‌گرفت به طوری که ۵ درصد از خوراک روزانه در آخور باقی بماند. جهت تعیین ماده خشک مصرفی روزانه گاوها، باقیمانده خوراک هر روز جمع‌آوری، توزین و پس از تصحیح بر اساس ماده خشک از خوراک روزانه آنها کم می‌شد. جهت تعیین ماده خشک علوفه سیلو شده از آون با دمای ۶۵ درجه به مدت ۷۲ ساعت و در مورد بقیه مواد خوراکی از آون با دمای ۱۰۵ درجه به مدت ۲۴ ساعت استفاده شد.

جهت تعیین پروتئین خام از دستگاه کلدال و جهت تعیین دیواره سلولی و دیواره سلولی منهای همی سلولز از روش ون سوست (۲۶) استفاده گردید. دیواره سلولی موثر[2] (eNDF) از مقادیر گزارش شده توسط اسنیفن و همکاران (۲۳) و بقیه اطلاعات مربوط به مواد خوراکی از جداول NRC (۱۵) به دست آمد.

مجموع شیر تولیدی هر گاو در دو نوبت صبح و عصر، به عنوان تولید روزانه ثبت می‌شد. جهت تعیین ترکیبات شیر هفته‌ای یکبار نمونه‌ای از شیر تولیدی روزانه تهیه و پس از افزودن بیکرومات پتاسیم به آن جهت حفظ ثبات نمونه، به آزمایشگاه شیر جهاد سازندگی شهرستان قزوین منتقل و ترکیبات آن (چربی، پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد شیر) توسط دستگاه میلکواسکن تعیین می‌شد.

به منظور تعیین ترکیبات خون، نمونه‌ای از خون هر گاو در روز آخر هر دوره دو ساعت پس از خوراکدهی صبح از محل

1 . Total Mixed Ration

2 . Effective Neutral Detergent Fiber

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- ترکیب مواد خوراکی و مواد مغذی جیره‌ها

	جیره			
	۱	۲	۳	٤
مواد خوراکی	درصدی از ماده خشک			
یونجه خشک	۳۹/۸	-	-	۲۰/۱
یونجه نیمه خشک سیلو شده	-	۳۹/۸	-	-
ذرت سیلو شده	-	-	٤۰/۱	۲۰/۱
جو	٤۱/٤	٤۱/٤	۲۵/۰	۳۵/٤
کنجاله تخم پنبه	۵/۰	۵/۰	۱۵/۰	۱۰/۰
کنجاله سویا	۷/۹	۷/۰	۱۲/٦	۷/۸
سبوس گندم	٤/۰	٤/۰	٤/۰	٤/۰
آرد ماهی	۱/۰	۱/۵	۱/۰	۱/۰
نمک سفید	۰/۳	۰/۳	۰/۳	۰/۳
کربنات کلسیم	۰/۲	۰/۲	۱/۵	۰/۸
مکمل ویتامینه /مواد معدنی	۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
مواد مغذی				
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)	۱/٦۵	۱/٦٦	۱/٦٦	۱/٦۵
پروتئین خام (درصد)	۱۷/۲	۱۷/۱	۱۷/۱	۱۷/۰
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه (درصدی از پروتئین خام)	۳۰	۳۱	۳۳	۳۲
دیواره سلولی (درصد)	۳۱/۵	۳۱/۳	۳۱/۵	۳۱/۲
دیواره سلولی موثر (درصد)	۲۰/۰	۱۸/۲	۱٦/۹	۱۸/۹
دیواره سلولی منهای همی سلولز (درصد)	۱۹/۳	۱۹/۲	۱۸/۹	۱۹/۱
کلسیم (درصد)	۰/۷۷	۰/۸	۰/۸۳	۰/۷۷
فسفر (درصد)	۰/٤۵	۰/٤٦	۰/۵٤	۰/٤۸
نسبت کلسیم به فسفر	۱/۷	۱/۷	۱/۵	۱/٦
تعادل کاتیون – آنیون جیره[1] (میلی اکی والان در ۱۰۰گرم جیره)	۲۵/۷	۲۵/۸	۲۵/۱	۲۵/۰

۱ – بر اساس فرمول $Na^+ + K^+ - Cl^-$ محاسبه شده است.

www.SID.ir

Archive of SID

ورید دم گرفته شده بلافاصله به آزمایشگاه منتقل و پس از سانتریفوژ (۳۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه) پلاسمای آن جدا می‌گردید. نمونه‌های پلاسما در دمای ۲۰- درجه نگهداری و پس از اتمام آزمایش متابولیت‌های پلاسمای خون از قبیل گلوکز، ازت اوره‌ای، کل پروتئین، فسفر، کلسیم و منیزیم توسط دستگاه اسپکتروفتومتر با استفاده از کیت‌های شرکت پارس آزمون اندازه‌گیری شد.

در هر دوره دوبار از مایع شکمبه گاوها حدود ۳ ساعت پس از خوراکدهی صبح و با استفاده از لوله معدی نمونه‌گیری شده و pH نمونه‌ها بلافاصله توسط pH متر اندازه‌گیری می‌شد. جهت اندازه‌گیری pH مدفوع در پنج روز آخر هر دوره روزی سه بار و هر بار با یک ساعت تاخیر نسبت به روز قبل نمونه مدفوع از طریق راست روده گرفته می‌شد. نمونه‌ها به نسبت ۱: ۱ با آب مقطر رقیق شده و pH آن تعیین می‌گشت. به منظور تعیین pH ادرار هر دوره دو بار با استفاده از تحریک دستی مهبل نمونه ادرار گرفته شده و pH آن بلافاصله تعیین می‌گشت.

به منظور تعیین قابلیت هضم جیره‌های آزمایشی از روش خاکستر نامحلول در اسید[1] به عنوان معرف داخلی استفاده شد (۲۴). جهت اندازه‌گیری ظرفیت بافری علوفه مورد استفاده در این تحقیق، روش والت و همکاران (۲۸) مورد استفاده قرار گرفت. در این روش از تیتراسیون با اسید کلریدریک ۰/۱ نرمال و یا با سود سوزآور ۰/۱ نرمال به ترتیب تا کاهش pH مخلوط به ۴ (ظرفیت بافری اسیدی) و یا افزایش pH مخلوط به ۹ (ظرفیت بافری بازی) استفاده گردید.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها توسط نرم‌افزار آماری SAS (۲۲) انجام گرفت و از آزمون دانکن به منظور مقایسه میانگین‌های حداقل مربعات مربوط به هر صفت در سطح احتمال ۵ درصد استفاده شد.

نتایج و بحث

میانگین ماده خشک مصرفی گاوهایی که با جیره‌های ۱ تا ۴ (جدول ۲) تغذیه شدند به ترتیب ۲۱/۱۶، ۲۱/۷۳، ۲۱/۰۴ و ۲۱/۱۱ کیلوگرم در روز بود. مقایسه میانگین‌ها اختلاف معنی‌داری ($P<0/05$) را بین ماده خشک مصرفی جیره‌ها نشان داد (جدول ۲) به طوری که ماده خشک مصرفی در موردجیره حاوی یونجه نیمه خشک سیلو شده بیشترین و در مورد جیره حاوی ذرت سیلو شده کمترین بود. به علت رابطه دیواره سلولی با پرشدگی شکمبه و خوراک مصرفی، برخی محققان (۶، ۱۹) اثرات سطح NDF جیره، قابلیت هضم و سرعت هضم آن را بر تغییرات ماده خشک مصرفی گزارش کرده‌اند.

با توجه به یکسان بودن سطح NDF بین جیره‌ها به نظر می‌رسید تغییرات ماده خشک مصرفی ناشی از تغییرات قابلیت هضم جیره‌ها باشد، اما نتایج قابلیت هضم ماده خشک، ماده آلی و NDF جیره‌ها موید این نظریه نمی‌باشد (جدول ۲). این نتایج با نتایج اوکین و همکاران (۱۷)، رابینسون و مک کویین (۱۹) و پور و همکاران (۱۸) که هیچ اثر معنی‌داری از تغییر قابلیت هضم NDF جیره روی ماده خشک مصرفی نیافتند مطابقت داشت.

از طرف دیگر نتایج پژوهش‌های محققان دیگر نشان داده است که پژمرده کردن علوفه و افزایش ماده خشک آن پیش از سیلو کردن سبب افزایش مصرف آن نسبت به علوفه خشک یا علوفه مستقیماً سیلو شده می‌شود (۹). همچنین کولنبراندر و همکاران (۵) و بیو چمین و همکاران (۲) نیز ماده خشک مصرفی بیشتری را در مورد یونجه در مقایسه با ذرت سیلو شده مشاهده کردند.

میانگین تولید شیر خام، شیر تصحیح شده بر اساس ۳/۲ درصد و شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی برای جیره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب ۲۶/۵۱، ۲۸/۲۱، ۲۷/۹۶، ۲۶/۸۴ و ۲۹/۳۷، ۲۹/۲۴، ۲۸/۲۹، ۲۹/۰۳و ۲۵/۸۴، ۲۵/۷۴، ۲۴/۸۹، ۲۵/۵۵ کیلوگرم در روز بود که تغییر معنی‌داری بین جیره‌ها دیده نشد هر چند تولید شیر خام از نظر عددی در مورد جیره حاوی یونجه نیمه خشک سیلو شده بیشتر بود (جدول ۲). عدم تغییرات معنی‌دار در تولید شیر را با توجه به تغییرات ماده خشک مصرفی می‌توان به کاهش قابلیت هضم جیره‌هایی که به مقدار بیشتری مصرف شده‌اند (جیره‌های ۱ و ۲) نسبت داد. همچنین نتایج تغییرات وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی نشان داد که گاوها چاق نشده بودند. در بیشتر پژوهش‌هایی که در آنها جیره‌ها با منابع مختلف علوفه در سطح معینی از الیاف تنظیم شده‌اند تفاوت معنی‌داری در تولید شیر دیده نشده است.

1 . Acid Insoluble Ash

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- میانگین حداقل مربعات صفات تولیدی در گاوهای تغذیه شده با جیره‌های مختلف

صفت	جیره ها ۱	۲	۳	٤	میانگین خطای استاندار	اثر جیره
ماده خشک مصرفی(کیلوگرم)	۲۱/۱٦^{ab}	۲۱/۷۳ ^{a}	۲۱/۰٤^{b}	۲۱/۱۱^{ab}	۰/٦۳	ns
تولید شیر خام (کیلوگرم)	۲٦/۵۱	۲۸/۲۱	۲۷/۹٦	۲٦/۸٤	۲/٤۳	ns
تولید شیر تصحیح شده (کیلوگرم)[1]	۲۹/۳۷	۲۹/۲٤	۲۸/۲۹	۲۹/۰۳	۲/۳۸	ns
تولید شیر تصحیح شده (کیلوگرم)[2]	۲۵/۸٤	۲۵/۷٤	۲٤/۸۹	۲۵/۵۵	۲/۱	ns
چربی شیر (درصد)	۳/۸۷^{a}	۳/٤٦^{ab}	۳/۲٤^{b}	۳/٦۹^{ab}	۰/۵٤	ns
پروتئین شیر (درصد)	۳/۱۷	۳/۱۵	۳/۱۵	۳/۱٤	۰/۱۲	ns
چربی شیر (کیلوگرم)	۱/۰۱	۰/۹٦	۰/۹۱	۰/۹۸	۰/۱۲	ns
پروتئین شیر (کیلوگرم)	۰/۸۳	۰/۸۸	۰/۸۷	۰/۸٤	۰/۰۷	ns
لاکتوز شیر (کیلوگرم)	۱/۲٤	۱/۳	۱/۳۲	۱/۲۵	۰/۱٦	ns
مواد جامد بدون چربی شیر (درصد)	۸/٤۳	۸/۳٦	۸/٤٦	۸/٤٤	۰/۳۷	ns
مواد جامد بدون چربی شیر (کیلوگرم)	۲/۲۳	۲/۳٦	۲/۳۷	۲/۲۵	۰/۲٤	ns
کل مواد جامد شیر (درصد)	۱۲/۲۸	۱۱/۸۵	۱۱/۸۳	۱۲/۱	۰/۵	ns
کل مواد جامد شیر (کیلوگرم)	۳/۲۵	۳/۳۳	۳/۳۱	۳/۲٤	۰/۲۵	ns
pH شکمبه	٦/٦۹^{a}	٦/٤۸^{a}	٦/۰۳^{b}	٦/۰۹^{b}	۰/۲٤	۰/۰۰۱
pH ادرار	۷/۸۳^{b}	۷/۷۸^{b}	۷/۹^{ab}	۸/۰^{a}	۰/۱۵	۰/۰٤
pH مدفوع	٦/٤	٦/۲۸	٦/٦۱	٦/٤٦	۰/۲٦	ns
تغییر وزن روزانه (کیلوگرم)	-۰/۰۰٦	-۰/۰٤	-۰/۲۸	۰/۲۷	۰/۸۵	ns
تغییر امتیاز وضعیت بدنی	۰/۱۳		۰/۰۳	۰/۱	۰/۰۸	ns
قابلیت هضم ماده خشک (درصد)	٦۱/٦^{b}	٦۲/۹^{b}	٦۳/۰^{b}	٦۹/٦^{a}	۹/۱	۰/۰۳۷
قابلیت هضم ماده آلی (درصد)	٦٤/۱^{b}	٦۵/۲۳^{b}	٦۲/٦۳^{b}	۷۰/٦^{a}	۲/۳٦	۰/۰۱۸
قابلیت هضم NDF (درصد)	٤۰/۱٦^{c}	٤۲/۲۳^{bc}	٤٦/۵^{ab}	٤۸/۳٦^{a}	۲/٤۵	۰/۰۱۲

۱ – تصحیح شده بر اساس ۳/۲ درصد چربی ۲ – تصحیح شده بر اساس ٤ درصد چربی
ns – اثر مربوطه معنی دار نیست
a,b,c – میانگین های هر ردیف که دارای حروف غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

جدول ۳- میانگین حداقل مربعات غلظت متابولیت‌های خون گاوهای تغذیه شده با جیره‌های مختلف

صفت	جیره ها ۱	۲	۳	٤	میانگین خطای استاندار	اثر جیره
کلسیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۷/٤٤	۷/٤۷	۷/۵٤	۷/۲۷	۰/٤٤	ns
فسفر (میلی گرم در دسی لیتر)	٦/۸٤^{ab}	٦/۷^{b}	۸/۰۵^{a}	۷/۲٦^{ab}	۱/۲۱	ns
منیزیم (میلی گرم در دسی لیتر)	۱/٤۸	۱/٦۲	۱/٦	۱/۵۸	۰/٤۸	ns
گلوکز (میلی گرم در دسی لیتر)	۹۲/۹۷	۱۱۱/۷٦	۱۰۳/۵	۹۷/٦	۱۵/۷	ns
کل پروتئین پلاسما (گرم در دسی لیتر)	۸/۸	۷/۸	۸/۷	۹/۱	۱/۲٦	ns
ازت اوره ای پلاسما (میلی گرم در دسی لیتر)	۱٦/۹۵^{b}	۱۸/۷^{b}	۲۱/۰۵۳^{a}	۱۷/۷۸^{b}	۱/٦۳	۰/۰۰۱

nsاثر مربوطه معنی دار نیست
a,b,c میانگین های هر ردیف که دارای حروف غیر مشترک هستند با هم اختلاف معنی دار دارند.

www.SID.ir

Archive of SID

اوکین و همکاران (۱۷) هیچ اثری از تغییر منبع علوفه (یونجه سیلو شده و علف مرغ سیلو شده) در سطوح مختلف NDF روی تولید شیر خام و تصحیح شده در گاوهای هلشتاین اواخر شیردهی نیافتند. همچنین کولنبراندر و همکاران (۵) نیز تفاوتی بین میانگین‌های تولید شیر خام و تصحیح شده گاوهایی که از سه جیره متشکل از یونجه نیمه خشک سیلو شده، ذرت سیلو شده و نسبت ۵۰: ۵۰ از این دو علوفه تغذیه شدند، نیافتند.

از بین ترکیبات شیر تنها درصد چربی شیر بین جیره‌ها تفاوت معنی‌داری نشان داد ($p<0/05$) به طوری که درصد چربی شیر در موردجیره حاوی یونجه هوا خشک بالاترین (۳/۸۷ درصد) و در مورد ذرت سیلو شده کمترین مقدار (۳/۲۴ درصد) را داشت (جدول ۲).

عامل اصلی افزایش درصد چربی را در مورد جیره حاوی یونجه خشک می‌توان بالاتر بودن pH شکمبه در مورد این تیمار دانست (جدول ۲). یونجه خشک به دلیل داشتن ظرفیت بافری نسبتاً بالا (۲۵) و تحریک فعالیت جویدن و نشخوار (۱ ، ۱۴) باعث افزایش pH شکمبه و افزایش جمعیت میکروارگانیسم‌های تجزیه کننده کربوهیدرات‌های ساختمانی می‌شود. با تجزیه سلولز نسبت استات در شکمبه افزایش یافته که پیش‌ساز اصلی سنتز چربی شیر است (۲۵) و چربی شیر افزایش می‌یابد. البته اردمن (۸) با مرور تعدادی از پژوهش‌های انجام شده هیچ رابطه‌ای بین pH شکمبه و درصد چربی شیر نیافت.

تولید روزانه چربی شیر، درصد و تولید روزانه پروتئین، لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد شیر تغییر معنی‌داری را بین تیمارها نشان ندادند (جدول ۲).

میانگین pH شکمبه گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ تا ۴ به ترتیب ۶/۶۹، ۶/۴۸، ۶/۰۳ و ۶/۰۹ بود که نشان دهنده تغییر معنی‌دار بین تیمارها بود ($p<0/05$) به طوری که جیره حاوی یونجه خشک بالاترین pH و جیره حاوی ذرت سیلو شده کمترین pH شکمبه را سبب شدند. بالاتر بودن pH شکمبه در مورد یونجه خشک نسبت به ذرت سیلو شده می‌تواند به دو عامل عمده مربوط باشد. اول این که وجود علوفه خشک در جیره در مقایسه با ذرت سیلو شده معمولاً باعث افزایش زمان جویدن و نشخوار شده و با افزایش ترشح بزاق، جریان بافرهای بزاق به شکمبه افزایش یافته و سبب بافری شدن محیط شکمبه می‌شود (۱، ۳ ، ۸). مقادیر برآورد شده دیواره سلولی موثر جیره‌ها (جدول ۱) نیز نشان دهنده تحریک بیشتر ترشح بزاق توسط الیاف موثر در جیره حاوی یونجه خشک است. مسأله دوم ظرفیت بافری مواد خوراکی است که با توجه به ظرفیت بافری اندازه‌گیری شده علوفه در این تحقیق مشخص می‌گردد که ظرفیت بافری انواع علوفه یونجه بالاتر از ذرت سیلو شده است (جدول ۴).

جدول ۴- مقادیر ظرفیت بافری علوفه مورد استفاده در آزمایش

	pH	اسیدیته قابل ظرفیت بافری	قلیائیت قابل ظرفیت بافری	
	اولیه	تیتر[1]	اسیدی[2]	تیتر[3]	بازی[4]
		meq×۱۰$^{-3}$			
ذرت سیلو شده	۴	۰	۰	۴۵۰	۹۰
یونجه نیمه خشک‌سیلوشده	۴/۴	۴۰	۱۰۰	۴۸۰	۱۰۴
یونجه خشک	۶/۱	۲۵۰	۱۱۹	۱۶۰	۵۵

۱) میلی‌اکی‌والان‌های HCl مورد نیاز جهت کاهش pH مخلوط به ۴
۲)میلی‌اکی‌والان‌های HClمورد نیاز جهت کاهش یک واحد pH
۳) میلی‌اکی‌والان‌های NaOH مورد نیاز جهت افزایش pH مخلوط به ۹
۴) میلی‌اکی‌والان‌های NaOH مورد نیاز جهت افزایش یک واحد pH

میانگین pH ادرار گاوهای تغذیه شده با تیمارهای چهارگانه نشان داد که بیشترین pH ادرار مربوط به تیمار ۴ (مخلوط یونجه خشک و ذرت سیلو شده) و کمترین pH مربوط به تیمارهای ۱ و ۲ بود. زمانی که بار اسیدی یا بازی به سیستم اسید – باز مایعات بدن تحمیل شود، سیستم‌های بافری بیکربنات و آمونیوم کلیه با افزایش یا کاهش ترشح یون‌های مذکور سبب تنظیم وضعیت اسید – باز بدن می‌شوند. اما با توجه به مشابه بودن تعادل کاتیون – آنیون جیره‌ها، تغییرات pH ادرار مورد انتظار نبود.

pH مدفوع گاوهای تغذیه شده با جیره‌های ۱ تا ۴، تغییرات معنی‌داری را نشان ندادند. pH پایین مدفوع معمولاً نشانگر تخمیر بیشتر در انتهای دستگاه گوارش است و این ناشی از ورودکربوهیدرات‌های قابل تخمیر (مثل نشاسته) به انتهای روده بزرگ است. ظرفیت‌بافری‌وظرفیت تبادل کاتیونی خوراک نیز از عوامل‌دیگرتغییراتpHدرانتهای‌دستگاه گوارش است (۲۵ ، ۲۶).

www.SID.ir

Archive of SID

با وجود این که ظرفیت بافری یونجه خشک و سیلو شده بالاتر از ذرت سیلو شده بود (جدول ۴) انتظار می‌رفت pH بالاتری را در روده بزرگ نشان دهند. مقدار بیشتر جو در این دو جیره ممکن است باعث ورود نشاسته بیشتری به انتهای دستگاه گوارش و خنثی شدن اثرات منابع علوفه‌ای جیره شده باشد.

میانگین تغییرات وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی گاوهایی که با جیره‌های آزمایش تغذیه شدند معنی‌دار نشد. معمولاً ارتباط متقابل و مهمی بین نیاز به انرژی، انرژی مصرفی و توازن انرژی در گاوهای شیرده پر تولید وجود دارد. تغییرات در وزن بدن اغلب به عنوان شاخصی از توازن انرژی به کار می‌رود اما تفسیر تغییرات وزن بدن مخصوصاً در اوایل شیردهی به دلیل پرشدگی شکمبه در اثر افزایش مصرف معمولاً اشتباه است و به همین علت استفاده از امتیاز وضعیت بدنی روشی جایگزین جهت ارزیابی توازن انرژی است (۴) با توجه به تغییرات امتیاز وضعیت بدنی بین تیمارهای آزمایشی مشخص می‌شود که منبع علوفه جیره اثر معنی‌داری روی توازن انرژی گاوها نداشته است.

از بین متابولیت‌های خون که در این تحقیق اندازه‌گیری شد (جدول ۳)، میانگین غلظت ازت اوره‌ای و فسفر پلاسمای خون گاوهایی که از ذرت سیلو شده تغذیه کردند معنی‌دار شد ($P<0/05$) به طوری که ازت اوره‌ای پلاسمای خون گاوهایی که با جیره حاوی ذرت سیلو شده تغذیه شده بودند بیشتر از بقیه جیره‌ها بود (۲۱/۰۵ میلی‌گرم در دسی‌لیتر). غلظت بیشتر ازت اوره‌ای پلاسمای خون گاوهایی که از ذرت سیلو شده تغذیه کردند می‌تواند ناشی از دو عامل باشد: مقدار بیشتر ازت غیر پروتئینی در ذرت سیلو شده و تجزیه سریع پروتئین خام آن در شکمبه که هر دو باعث افزایش مخزن آمونیاکی در شکمبه می‌شوند (۲۷). نتایج این تحقیق با نتایج وربیج و همکاران (۲۷) که اثرات روش‌های مختلف ذخیره کردن انواع علوفه را روی تجزیه پروتئین و غلظت ازت اوره‌ای خون مقایسه کردند مطابقت داشت. همچنین غلظت فسفر پلاسمای خون نیز در مورد جیره حاوی ذرت سیلو شده بیشتر از بقیه بود ($P<0/05$) که‌می‌توان‌آنرا به بالاتر بودن غلظت فسفر جیره۳وکاهش نسبت کلسیم به‌فسفر در مورد این جیره مربوط دانست (جدول۱).

میانگین غلظت کلسیم، منیزیم، گلوکز و کل پروتئین پلاسمای خون بین جیره‌های آزمایشی تغییر معنی‌داری را نشان ندادند. مقادیر گلوکز خون گاوهای آزمایشی کاملاً بالاتر از حدود طبیعی گلوکز خون نشخوارکنندگان بود که علتی برای آن یافت نشد (جدول ۳).

مقادیر اندازه‌گیری شده ظرفیت بافری علوفه مورد استفاده در این تحقیق در جدول ۴ ذکر شده است. ظرفیت بافری یونجه خشک جهت جلوگیری از تغییرات pH ناشی از تحمیل یک بار اسیدی بیشتر از یونجه نیمه خشک سیلو شده و در مورد این دو علوفه بیشتر از ذرت سیلو شده بود. انواع علوفه خشبی (مخصوصاً لگومینه‌ها) جدا از اثری که روی تحریک جویدن و نشخوار دارند، دارای ظرفیت بافری بالایی هستند که عمدتاً از خاصیت تبادل کاتیونی دیواره سلولی آنها و تجزیه‌پذیری پروتئین آنها ناشی می‌شود (۲۵، ۲۶). والت و همکاران (۲۸) و جاسیتیس و همکاران (۱۱) نشان دادند که علوفه لگومینه در مقایسه با خوراک‌های انرژی‌زا و علوفه گرامینه ظرفیت بافری بیشتری دارند. همچنین اردمن (۸) نشان داد که ظرفیت بافری علوفه خشک بیشتر از علوفه سیلو شده است. نتایج این تحقیق همچنین با نتایج سالیمی و همکاران (۲۱) و وسن سوست (۲۵، ۲۶) که ظرفیت تبادل کاتیونی و ظرفیت بافری بیشتری را برای یونجه خشک و یونجه سیلو شده در مقایسه با ذرت سیلو شده نشان دادند مطابقت داشت.

REFERENCES

1. Allen, M. S. 1997. Relationship between fermentation acid production in the rumen, and requirement for physically effective fiber. J. Daily Sci. 80: 1447.
2. Beauchemin, K.A. B. I. Farr, L. M. Rode & G. B. Schaalje. 1994. Optimal Neutral detergent fiber concentration of barley based diets for lactating dairy cows. J. Dairy Sci. 77: 1013.
3. Brouk, M., & R. Belyea. 1993. Chewing activity and digestive responses of cows fed forages. J. Dairy Sci. 76: 175.
4. Chase. L. E., 1993. Developing nutrition programs for high producing dairy herds. J. Dairy Sci. 76: 3287.

www.SID.ir

Archive of SID

5. Colenbrander, V. f., D. L. Hill, M. L. Eastridge & D. R. Mertens. 1986. Formulating dairy rations with neutral detergent fiber 1. Effect of silage source. J. Dairy Sci.69: 2718.
6. Dado, r. G. & M. S. Allen. 1996. Enhanced intake and production of cows offered ensiled alfalfa with higher neutral detergent fiber digestibility. J. Dairy Sci. 79: 418.
7. Dewhurst R. J. D. W. R. Davies. W. J. Fisher, J. Bertilesson & R. Wilkins. 2000. Intake and milk production responses to legume silage offered to Holestein - Frisian cows. Programme Annual Metting 2000. Brit. Society of Anim. Sci. (BSAS).
8. Erdman, R. a., 1988. Dietary buffering requirement of lactating dairy cow: a review. J. Dairy Sci. 76: 826.
9. Forbes, J. M. 1995. Voluntary Food Intake and Diet selection in Farm Animals. CAB International. Wallingford. U.K.
10. Giger- Reverdin, S. 1995. Review of the main methods of cell wall extimation: interest and limits for ruminants. Anim. Feed Sci. Technol. 55: 295.
11. Jasaitis, D. K. J. E. Wohlt & J. L. Evans. 1987. Influence of feed ion content on buffering capacity of ruminant feedstuffs in Vitro. J. Dairy Sci. 70: 1465.
12. Jung, H. g. & M. S. Allen. 1995. Characteristics of plant cell walls affecting intake and digestibility of forages by ruminants. J. Anim. Sci. 73: 2774.
13. Mertens, D. R. 1995. Comparing fograge sources in dairy rations containing similar neutral detergent fiber concentration. J. Anim. Sci. 73(Suppl. 1) 210 (Abstr).
14. Mertens, D. R. 1997. Creating a system for meeting the fiber requirement of dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 1463.
15. National research Council. 1989. Nutrient requirements of dairy cattle. 6th rev. ed. Natl. Acad. Sci. Washington, D. C.
16. Oba, M. & M. S. Allen. 1999. Evaluation of the importance of the digestibility of neutral detergent fiber from forge: Effects on dry matter intake and milk yield. J. Dairy Sci. 82: 589.
17. Okine, E. K., G. R. Khorassani & J. J. Kennelly. 1997. Effect of forage and level of concentrate on chewing activity and milk production response in late lactation cows. Can. J. Anim. Sci. 77: 253.
18. Poore, M. H., J. A. Moore. R. S. Swingle, T. P. Eck & W. H. Brown. 1991. Wheat Straw or alfalfa hay in diets with 30% neutral detergent fiber for lactating Holestein cows. J. Dairy Sci. 74: 3152.
19. Robinson, P. H. & R. E. Mc. Queen. 1992. Influence of rumen fermentable neutral detergent fiber levels on feed intake milk production of dairy cows. J. Dairy Sci. 75: 520.
20. Robinson, P. H., & R. E. McQueen. 1997. Influence of level of concentrate allocation fermentability of forage fiber on chewing behaviour and production of dairy cows. J. Dairy Sci. 80: 681.
21. Salimei, E. P. J. Van Soest, B. I. Ginerchaves. O. Pedron. V. Dell' Orto & F. Polidori. 1994. Cation exchange capacity, cell wall composition and fermentation kinetics in forages. Livest. Prod. Sci. 39: 101.
22. SAS, User's Guide: Statistics, Version 6 edition. 1996. SAS inst., Inc. Cary, NC.
23. Sniffen, C. J., J. D. O' Connor, D. J. Fox. P. J. Van Soest & J. B. Russel. 1992. A net carbohydrate and protein system for evaluation cattle diets: II. Carbohydrate and protein availability. J. Anim. Sci. 7-: 3562.
24. Vankeulen, J. & B. A. Young. 1997. Evaluation of acid insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. J. Anim. Sci. 44: 282.
25. Van Soest, P. J. 1994. Nutritional Ecology of the Ruminants. (2nd Ed). Cornell Univ. Press. Ithaca, NY.
26. Van Soest, P. J., J. B. Robertson & B. A. Lewis. 1991. Methods for fiber neutral detergent fiber and non starch polysaccharides in relation or animal nutrition. J. Dairy Sci. 74: 3583.
27. Verbic, J. & E. R. Orskov. 1999. The effect of method of forage preservation on the protein degradability and microbial protein synthesis in the rumen. Anim. Feed Sci. Technol. 82: 195.
28. Wohlt. J. E., D. K. Jasaitis & J. L. Evans. 1987. Use of acid base titrations to evaluate the buffering capacity of ruminant feedstuffs in Vitro. J. Dairy Sci. 70: 1465.

www.SID.ir

Archive of SID

Effects of Cell Wall of Different Forage Sources on Milk Production and Composition in Lactating Holestein Cows

H. AMANLOU[1], M. R. BEHESHTI[2] AND A. NIKKHAH[3]
1,3, Ph.D. Student and Professor, Faculty of Agriculture, University of Tehran
2, M.Sc. Student, University of Zanjan
Accepted Nov. 28, 2001

SUMMARY

Alfalfa hay, alfalfa haylage, corn silage and a 1:1 combination of corn silage and alfalfa hay were evaluated as sources of forage cell wall in diets for twelve early to mid lactation Holstein cows. Diets were formulated to contain equal amounts of natural detergent fiber (31.5%), crude protein (17.1%) and NE_L (1.65 M K Cal/ KgDM) in an incomplete change – over design. Dry matter intake was highest for cows fed alfalfa haylage diet ($P<0.05$), but no significant difference was found among the experimental means for actual milk yield, 4% and 3.2% fat corrected milk yield, although actual milk yield was higher for cows fed alfalfa haylage diet. Milk composition was not affected by experimental diets with exception of milk fat percentage, so that corn silage caused lowest and alfalfa hay the highest milk fat percentage ($P<0.05$). Dry matter, organic matter and cell wall digestibility were highest for diet containing both alfalfa hay and corn silage ($P< 0.05$). Alfalfa hay and haylage had highest buffering capacity and caused highest rumen pH ($P<0.05$), maintaining higher milk fat percentage.

Key words: Cell wall, Forage. Fiber, Milk production, Milk Composition.

www.SID.ir