Archive of SID

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان
جلد هشتم، شماره سوم، ۱۳۹۹
http://ejrr.gau.ac.ir
۱۱۱-۱۲۳
DOI: 10.22069/ejrr.2019.16763.1694

تاثیر تنش حرارتی و محدودیت خوراک‌دهی در اواخر آبستنی بر قابلیت هضم و رفتار نشخوار در گاوهای شیری هلشتاین

سیدمحمدمهدی سیدالموسوی[۱]، *تقی قورچی[۲]، عباسعلی ناصریان[۳] و سیده‌ساناز رمضانپور[۴]

[۱]دانشجوی دکتری و [۲]استاد گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران
[۳]استاد گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه فردوسی مشهد، مشهد، ایران، [۴]دانشیار گروه اصلاح نباتات و بیوتکنولوژی، دانشکده تولید گیاهی، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان، گرگان، ایران

تاریخ دریافت: ۹۸/۳/۲۲؛ تاریخ پذیرش: ۹۸/۶/۵

چکیده

سابقه و هدف: تنش حرارتی یکی از عوامل تنش‌زای محیطی است که اثرات قابل توجهی در صنعت پرورش گاوهای شیری دارد. هر چند مکانیسم‌های بیولوژیکی که از طریق آن تنش حرارتی بر عمکرد تولیدی دام تاثیر می‌گذارد تا حد کمی توسط کاهش سطح مصرف خوراک قابل توضیح می‌باشند، اما بیشتر آن‌ها به تغییرات هورمونی، کاهش نشخوار و جذب مواد مغذی و نیز افزایش نیاز نگهداری دام مرتبط است که منجر به کاهش فراهمی مواد مغذی/انرژی برای تولید می‌شود. این آزمایش به منظور بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم تنش حرارتی متوسط در اواخر دوره آبستنی بر قابلیت هضم مواد مغذی و برخی خصوصیات رفتار نشخوار گاوهای شیری هلشتاین انجام شد.

مواد و روش‌ها: برای انجام این آزمایش از تعداد ۳۰ راس گاو هلشتاین در ٤٥ روز انتهایی آبستنی استفاده گردید. تیمارهای آزمایشی شامل: ۱) مصرف اختیاری خوراک و استفاده از سیستم خنک کننده (شاهد)، ۲) محدودیت غذایی و استفاده از سیستم خنک کننده، ۳) مصرف اختیاری خوراک و عدم استفاده از سیستم خنک کننده بودند. گاوها در تمام تیمارها با جیره یکسانی تغذیه شدند. در طول آزمایش دما و رطوبت نسبی روزانه رکورد برداری شدند. طی روزهای ٢٦ تا ٢١ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان آزمایش رفتار مصرف خوراک به صورت ثبت فعالیت برای طول مدت ٢٤ ساعت اندازه‌گیری شد. قابلیت هضم مواد مغذی در روزهای ٢٦ تا ٢١ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان اندازه‌گیری گردید.

یافته‌ها: گاوهای تیمار تنش حرارتی و محدودیت غذایی کمترین میزان مصرف خوراک را در مقایسه با تیمار شاهد به خود اختصاص دادند. مدت زمان مصرف خوراک در روز در گاوهای تیمار تنش حرارتی و محدودیت غذایی به‌طور معنی‌داری از تیمار شاهد کمتر بود. گاوهای تیمار تنش حرارتی نسبت به تیمار شاهد و تیمار محدودیت غذایی فعالیت نشخوار کمتری داشتند. مدت زمان استراحت گاوهای تیمار تنش حرارتی به طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود. همچنین تیمار تنش حرارتی به‌طور معنی‌داری سبب کاهش قابلیت هضم ماده خشک و فیبر نامحلول در شوینده خنثی جیره گردید.

*نویسنده مسئول: ghoorchit@ahoo.com

www.SID.ir

Archive of SID

نتیجه‌گیری: تنش حرارتی در اواخر دوره آبستنی سبب کاهش مصرف خوراک گردید. همچنین قابلیت هضم جیره به طور منفی تحت تاثیر تنش حرارتی قرار گرفت. با این حال محدودیت غذایی در اواخر دوره آبستنی نسبت به تیمار شاهد تاثیر چندانی بر قابلیت هضم نداشت. علاوه بر این، تنش حرارتی سبب کاهش فعالیت نشخوار و مدت زمان استراحت گاوها گردید.

واژه‌های کلیدی: تنش حرارتی، سطح مصرف خوراک، قابلیت هضم، گاوهای شیری هلشتاین

مقدمه

تنش حرارتی یکی از عوامل محیطی است که اثرات قابل توجهی در صنعت پرورش گاوهای شیری دارد. به‌طوریکه در گاوهای شیری، مرتبط با کاهش تولید شیر، عمکلرد تولید مثلی و افزایش وقوع بیماری‌هاست. در دوره خشکی، قرار گرفتن حیوان در معرض تنش حرارتی سبب کاهش تولید شیر بعد از زایمان و اختلال در عملکرد سیستم ایمنی در دوره انتقال می‌شود. برای کاهش اثرات منفی تنش حرارتی در گاوهای شیری راهکارهایی پیشنهاد شده است که شامل؛ مدیریت تغذیه، اصلاح تاسیساتی، استفاده از تجهیزات خاص خنک کننده و انتخاب نژادهای با تحمل حرارتی بیشتر است. جیره‌ها باید بر اساس مصرف انرژی و پروتئین تصحیح شوند. در حالیکه سلامت شکمبه و گاو حفظ شود. همچنین در این شرایط افزایش کیفیت مواد متراکم تغذیه شده و کاهش مقدار علوفه در جیره باید مد نظر قرار گیرد (۱). تنش حرارتی می‌تواند سبب کاهش بیش از ۳۵ درصد مصرف خوراک شود. حتی در شرایط مدیریتی مناسب، تنش حرارتی مصرف خوراک را ۱۰ الی ۱۵ درصد کاهش می‌دهد (۱، ۱۵ و ۳٤). دیگر عامل همراه با تنش حرارتی کاهش مشخص تولید شیر است. علاوه بر اثرات مستقیم (تولید شیر و مصرف خوراک)، در طی دوره‌های طولانی تنش حرارتی، وزن بدن کاهش خواهد یافت. علاوه بر این، اثرات منفی تنش حرارتی بر تولید مثل هنوز کاملاً آشکار نشده است. اما مشخص شده است که حتی با ورود دام به شرایط مناسب محیطی این اثرات منفی ادامه خواهد داشت. راهبرد تنظیم حرارت پایه در یک گاو شیری، حفظ دمای عمق بدن بالاتر از دمای محیط است تا بتواند حرارت را به خارج از بدن هدایت نماید (انتقال، همرفت، تابش و تبخیر). زمانی که حرارت محیطی از حرارت بدن بیشتر شود، حرارت در بدن ذخیره شده و حیوان دچار انباشتگی حرارتی می‌شود. بنابراین تخمین حرارت محیطی اطراف بدن دام برای درک نیاز به استفاده از سیستم خنک کننده ضروری است (۳، ۲۰ و ۳۰).

یک ابزار مناسب برای ارزیابی تنش حرارتی در گاوها شاخص رطوبتی–حرارتی می‌باشد که از ادغام دما و رطوبت نسبی به عنوان یک شاخص درجه تنش حرارتی استفاده می‌کند. تنش حرارتی ملایم، میتواند در شاخص THI بین واحدهای ۷۲ و ۷۹ ایجاد شود و گاوهای شیری احتمالاً تنش حرارتی را تجربه می‌کنند. مکانیسم بیولوژیکی که از طریق آن تنش حرارتی بر تولید و تولید مثل تاثیر می‌گذارد تا حد کمی به کاهش مصرف خوراک قابل توضیح است اما بیشتر به تغییرات وضعیت غدد درون ریز بدن، کاهش نشخوار و جذب مواد مغذی و نیز افزایش نیاز نگهداری مربوط است که منجر به کاهش فراهمی مواد مغذی/انرژی برای تولید می‌شود (۱۵ و ۱٦). کاهش مصرف انرژی در طی تنش حرارتی منجر به تعادل منفی انرژی می‌شود که احتمالاً مستقل از مرحله شیردهی می‌باشد. به‌دلیل کاهش مصرف خوراک و انرژی، گاوهای شیری دچار حالت بیوانرژتیکی مشابه با تعادل منفی انرژی در اوایل زایش می‌شوند. تعادل منفی انرژی اوایل زایش همراه با افزایش مشکلات و اختلالات متابولیکی و سلامتی (۱۹). کاهش تولید شیر و کاهش عملکرد تولید مثلی است (۷، ۸ و ۹). احتمال دارد که بسیاری از اثرات منفی تنش حرارتی بر تولید مثل و سلامت دام به تعادل منفی انرژی مرتبط باشند. به هر حال مشخص نیست که چه مقدار کاهش در عملکرد (تولید شیر و تولید مثل) می‌تواند مرتبط با پارامترهای بیولوژیکی باشد که تحت تاثیر تنش حرارتی قرار گرفته است (مانند کاهش مصرف خوراک در مقابل افزایش نیاز نگهداری). در نشخوارکنندگان با بروز تنش

www.SID.ir

Archive of SID

حرارتی ، ظاهراً به‌عنوان یک راهبرد جهت حفظ بقا، مصرف خوراک کاهش می‌یابد، زیرا هضم و متابولیسم مواد مغذی تولید حرارت می‌کند (۳۸). معمولاً فرض شده است که مصرف ناکافی مواد مغذی به‌دلیل افزایش حرارت، مسئول کاهش تولید شیر است (۱۷). به هر حال، نتایج جدید که در آن دامنه‌های متفاوتی در پاسخ‌های مصرف خوراک و تولید شیر به یک الگوی دوره‌ای حرارت اثبات شده است، این باور را به چالش کشیده است (۳۲). این مساله منجر به این فرضیه شد که تنش حرارتی تولید شیر را با مکانیسم‌های مستقیم و غیر مستقیم (همراه با کاهش مصرف خوراک) کاهش می‌دهد. برای آزمون این فرض، یک سری آزمایش‌های تغذیه‌ای طراحی شده‌اند که ما را قادر به ارزیابی تنش حرارتی می‌سازند در حالی که اثرات منفی مقدار مصرف خوراک متفاوت از بین برود. این جنبه نیازمند ایجاد تمایز بین اثرات مستقیم و غیر مستقیم (مانند کاهش مصرف خوراک) هایپرترمی محیطی است زیرا حیوانات دچار تنش حرارتی و حیوانات دچار سوء تغذیه پاسخ های یکسانی را به اشتراک می‌گذارند (مانند کاهش تولید شیر، رشد و غیره). آزمایش‌ها اثبات کرده است که کاهش مصرف خوراک تنها ۳۵ تا ۴۰٪ کاهش تولید شیر را طی هایپرترمی توضیح می‌دهد (۳۱).

با توجه به اینکه در شرایط تنش حرارتی مصرف خوراک کاهش می‌یابد، و این امر می‌تواند تاثیرات متفاوتی در مقایسه با اثرات مستقیم تنش حرارتی بر عملکرد دام داشته باشد، لذا این مطالعه با هدف ارزیابی اثرات مستقیم ناشی از تنش حرارتی و نیز اثرات غیر مستقیم تنش حرارتی ناشی از کاهش سطح مصرف خوراک در اواخر دوره آبستنی بر قابلیت هضم مواد مغذی و خصوصیات رفتار نشخوار گاوهای شیری هلشتاین انجام شد.

مواد و روش‌ها

این آزمایش در مزرعه نمونه ارتش گرگان، واحد گاو شیری و در فاصله ماه‌های مرداد تا شهریور ۱۳۹۶ و به‌منظور بررسی اثرات مستقیم و غیر مستقیم تنش حرارتی در گاوهای شیری در اواخر دوره آبستنی بر قابلیت هضم موادی مغذی و خصوصیات رفتار نشخوار آنها انجام شد. برای انجام این آزمایش از تعداد ۳۰ راس گاو هلشتاین در ۴۵ روز انتهایی آبستنی استفاده گردید. هیچ اختلافی در میانگین وزن بدن (۶۴/۹۶± ۶۸۵/۱۵ کیلوگرم)، نمره وضعیت بدنی (۰/۰۷± ۳/۲) و شکم زایش (۱/۴± ۲/۵) گاوها در شروع آزمایش وجود نداشت. برای انجام این آزمایش، گاوها ۶۰ روز قبل از زمان مورد انتظار زایمان خشک شدند. قبل از شروع آزمایش یک دوره عادت پذیری به مدت ۷ روز برای گاوهای تیمارهای مختلف در نظر گرفته شد. گاوها به طور تصادفی در یکی از تیمارهای آزمایشی زیر قرار گرفتند: ۱) مصرف اختیاری خوراک و استفاده از سیستم خنک کننده (تیمار شاهد؛ ۱۰ تکرار)، ۲) محدودیت غذایی و استفاده از سیستم خنک کننده (تیمار محدودیت غذایی؛ ۱۰ تکرار)، ۳) مصرف اختیاری خوراک و عدم استفاده از سیستم خنک کننده (تیمار تنش حرارتی؛ ۱۰ تکرار). برای مشخص شدن اثرات غیر مستقیم تنش حرارتی ناشی از کاهش مصرف خوراک، میزان مصرف خوراک گاوهای تیمار ۲ به ۸۰ درصد سطح مصرف اختیاری خوراک محدود شد. برای این منظور میزان مصرف خوراک گاوهای تیمار تنش حرارتی (تیمار ۳) به صورت روزانه ثبت و در روز بعد، به همان مقدار خوراک به گاوهای تیمار محدودیت غذایی داده شد. برای گاوهای تیمار شاهد و تیمار محدودیت غذایی و استفاده از سیستم خنک کننده (تیمار ۲) جایگاه مجهز به سایه‌بان، مه‌پاش و فن بود که از ساعت ۷ صبح تا ۱۹ بعد از ظهر روشن بودند. درحالیکه گاوهای تیمار تنش حرارتی (تیمار ۳) جایگاه تنها مجهز به سایه‌بان بود. فن‌ها در پشت سایه‌بان و مه‌پاش پشت آخورها نصب شده بود. قطر فن‌ها ۷۶ سانتی‌متر بود و هر فن ۰/۴۷ متر مکعب هوا را جابه‌ها می‌کرد. مه‌پاش‌ها ظرفیت ۱/۲۵ لیتر آب به ازای هر نازل در هر دقیقه بودند. در طول آزمایش گاوها در جایگاه‌های انفرادی با جیره کاملاً مخلوط[1] یکسانی تغذیه شدند. گاوها دو بار در روز و در ساعت ۷ و ۱۷ بعد از ظهر تغذیه شده و مقدار خوراک داده شده و خوراک باقی‌مانده روز بعد به صورت روزانه و قبل از تغذیه وعده صبحگاهی رکورد برداری شدند. در طول آزمایش دسترسی به آب اختیاری بود.

1. Total mixed ration

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۱- مواد خوراکی تغذیه شده مورد استفاده در طی دوره far-off و close-up

Table 1. Feed ingredients composition of the ration used during far-off and close up

اجزای جیره (٪ ماده خشک)	Far-off	Close-up
سیلاژ ذرت (Corn silage)	59.05	53.19
علوفه یونجه (Alfalfa hay)	12.93	14.89
کاه گندم (Wheat straw)	15.09	5.32
دانه جو (Barley grain)	5.06	13.30
کنجاله سویا (Soybean meal)	3.88	5.85
سبوس گندم (Wheat bran)	3.68	3.19
گلوتن ذرت (Corn gluten)	-	0.40
تفاله چغندر قند (Beet pulp)	-	3.19
ویتامین E (Vitamin E)	0.02	0.11
کربنات کلسیم (Calcium carbonate)	-	0.16
توکسین بایندر[1] (Toxin binder)	0.13	-
مواد معدنی و ویتامین‌ها[2] (Trace mineral and vitamin mix)	0.15	0.40
ترکیبات شیمیایی		
ماده خشک (درصد) (DM)	49.06	47.33
پروتئین خام (٪ ماده خشک) (CP)	12.37	15.87
عصاره اتری (٪ ماده خشک) (Ether extract)	3.24	3.52
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (٪ ماده خشک) (NDF)	39.18	36.62
فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (٪ ماده خشک) (ADF)	31.59	25.71
کربوهیدرات‌های غیر فیبری[3] (٪ ماده خشک) (NFC)	35.84	35.57
خاکستر (٪ ماده خشک) (Ash)	9.37	8.42
انرژی خالص شیردهی (Mcal/kg)	1.54	1.61

[1] حاوی ۰/۰٤ درصد توکسین بایندر- تی

[2] ترکیب مواد معدنی و ویتامین‌ها: ۵۰ گرم/کیلوگرم سدیم، ۱۵۰ گرم/ کیلوگرم کلر، ۱۳۵ گرم/کیلوگرم کلسیم، ۲۰ گرم/کیلوگرم فسفر، ۳۰۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم آهن، ۱۵۰۰ میلیگرم/کیلوگرم روی، ۱۵٦۰ میلیگرم/کیلوگرم منگنز، ٤۰۰ میلیگرم/ کیلوگرم مس، ۱۲ میلیگرم/کیلوگرم ید، ۱۰ میلی‌گرم/کیلوگرم کبالت، ٦ میلی‌گرم/کیلوگرم سلنیوم، ٤۰۰ میلیگرم/کیلوگرم آنتی‌اکسیدانت، ۲۵۰۰۰۰ IU/کیلوگرم ویتامین A، ۱۰۰۰۰۰ IU/کیلوگرم ویتامین D، ٤۰۰۰ میلی‌گرم/کیلوگرم ویتامین E.

[3] NFC = (NDF %+ پروتئین خام ٪+ چربی خام ٪ + خاکستر ٪)

[1] Contained 0.04% T-Toxin binder

[2] Mineral and vitamin composition: 50 g/kg Na, 150 g/kg Cl, 135 g/kg Ca, 20 g/kg P, 3000 mg/kg Fe, 1500 mg/kg Zn, 1560 mg/kg Mn, 400 mg/kg Cu, 12 mg/kg I, 10 mg/kg Co, 6 mg/kg Se, 400 mg/kg antioxidant, 250000 IU/kg vitamin A, 100000 IU/kg vitamin D, 4000 mg/kg vitamin E.

NFC = (NDF%+CP%+ Ether extract%+Ash%).

ترکیب جیره غذایی در مرحله اوایل[1] و اواخر دوره خشکی[2] در جدول ۱ ارائه شده است. گاوها در تمام گروه‌ها تا ۲۱ روز قبل از زمان مورد انتظار زایمان با جیره اوایل دوره خشکی و از روز ۲۲ قبل از زایمان تا روز زایمان با جیره کاملاً مخلوط اواخر دوره خشکی تغذیه شدند. هر هفته یک نمونه از جیره کاملا مخلوط برای مشخص شدن ترکیبات آن جمع آوری شد. نمونه‌های خوراک تا زمان آنالیز در فریز (۲۰- درجه سانتی گراد) نگهداری شدند. ترکیبات مورد اندازه گیری شامل ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، الیاف نامحلول در شوینده خنثی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، کلسیم و فسفر بودند. پروتئین خام، ماده خشک، خاکستر به

1. Far-off
2. Close-up

www.SID.ir

Archive of SID

شیوه رایج تجزیه تقریبی اندازه‌گیری شد (۱) و فیبر نامحلول در شوینده اسیدی و فیبر نامحلول در شوینده خنثی بر اساس ون سوست و همکاران (۱۹۹۱) تخمین زده شدند (۳٦). ترکیب شیمیایی جیره‌ها در جدول ۱ قابل مشاهده است.

شاخص رطوبتی- حرارتی (THI): میانگین روزانه دما و رطوبت نسبی از ایستگاه هواشناسی قرار گرفته در فاصله ۵ کیلومتری واحد گاوشیری محل اجرای آزمایش به دست آمد. شاخص رطوبتی–حرارتی[1] (THI) مطابق با فرمول پیشنهادی دیکمن و هانسن (۱۸) ارائه شد:

$$THI = (1.8 \times T + 32) - [(0.55 - 0.0055 \times RH) \times (1.8 \times T - 26)]$$

که T درجه حرارت در واحد سانتی‌گراد، و RH درصد رطوبت نسبی است. حداقل، و حداکثر حرارت و رطوبت نسبی روزانه جمع‌آوری شده و میانگین شاخص THI برای هر روز محاسبه شد.

اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی: برای اندازه‌گیری قابلیت هضم مواد مغذی در روزهای ۲٦ تا ۲۱ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان جمع آوری گردید. برای اندازه گیری قابلیت هضم ظاهری مادهٔ خشک، مادهٔ آلی، پروتئین خام، چربی خام، دیوارهٔ سلولی، و دیوارهٔ سلولی بدون همی سلولز، در ۳ روز پایانی آزمایش از خوراک و باقیماندهٔ آن و نیز مدفوع هر گاو نمونه هایی جمع آوری و سپس در ۲۰ – درجهٔ سانتی‌گراد فریز شد. در پایان آزمایش و پس از یخ گشایی، نمونه‌ها باهم ترکیب و یک نمونه از آن برای تعیین قابلیت هضم برداشته شد. نشانگر استفاده شده در این آزمایش خاکستر نامحلول در اسید بود که برطبق روش ون کولن و یانگ (۱۹۷۷) تعیین گردید(۳۵).

رفتار مصرف خوراک: طی روزهای ۲٦ تا ۲۱ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان آزمایش رفتار مصرف خوراک به صورت ثبت فعالیت برای طول مدت ۲٤ ساعت اندازه‌گیری شد. زمان صرف شده برای فعالیت‌های خوردن، استراحت، جویدن و نشخوار کردن به فاصله هر ۵ دقیقه به صورت چشمی و با فرض اینکه این فعالیت در ۵ دقیقه گذشته نیز ادامه داشته است برای تمام دام‌ها در طی ساعات شبانه روز ثبت گردید (۲).

طرح آزمایش و تجزیه آماری داده‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام شد. تجزیه و تحلیل داده های حاصل با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS انجام گردید. قبل از آنالیز تمام داده‌ها با استفاده از رویه UNIVARIATE نرم‌افزار SAS برای نرمال بودن مورد بررسی قرار گرفتند. داده‌های آزمایش با استفاده از رویه MIXED به‌صورت تکرار در زمان مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. مقایسه میانگین‌ها نیز با استفاده از آزمون دانکن در سطح معنی داری ۰/۰۵ انجام شد. مدل آماری مورد استفاده برای تجزیه تحلیل داده‌ها به صورت معادله زیر می‌باشد:

$$Yijk = \mu + T_i + W_j + T_i * W_j + e_{ijk}$$

که در این فرمول: Y_{ijk}: صفت مورد نظر، μ: میانگین صفت اندازه گیری شده، T_i: اثر تیمار آزمایشی، W_j: اثر زمان، $T_i * W_j$: اثر متقابل تیمار در زمان و e_{ijk}: اثر خطای آزمایش می‌باشند. اثر زمان شامل مصرف خوراک روزانه، قابلیت هضم مواد مغذی در روزهای ۲٦ تا ۲۱ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان، رفتار مصرف خوراک در طی روزهای ۲٦ تا ۲۱ قبل از زایمان و نیز در روزهای ۱۰ تا ۵ قبل از زایمان بود.

نتایج و بحث

شکل ۱ تغییرات حداقل، حداکثر و میانگین شاخص رطوبتی–حرارتی را در طی روزهای آزمایش نشان می‌دهد. مطابق این نمودار، شاخص رطوبتی–حرارتی حداکثر در دامنه بین ۸۹ تا ۱۰٤ مشاهده گردید که به‌عنوان تنش حرارتی حاد در نظر گرفته می‌شود.

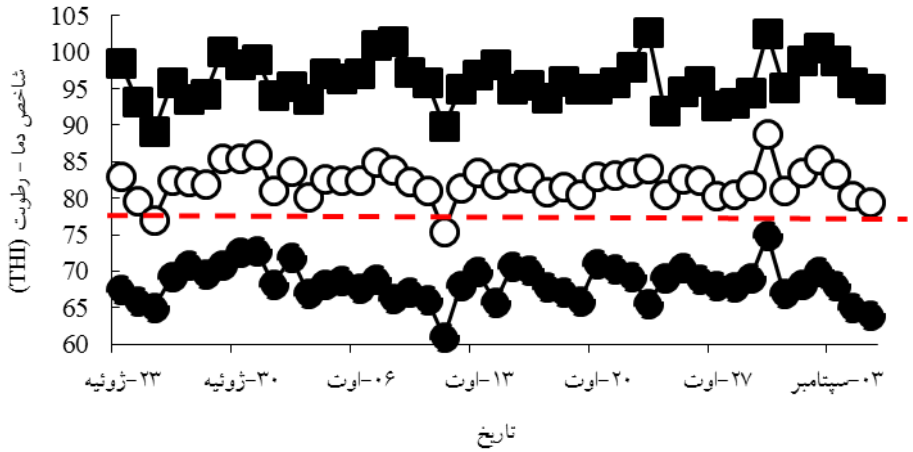
شاخص رطوبتی–حرارتی یک ابزار مناسب برای ارزیابی تنش حرارتی در گاوها می‌باشد که از ادغام دما و رطوبت نسبی به‌عنوان یک شاخص درجه تنش حرارتی استفاده میکند این شاخص توسط فیزیولوژیست‌های محیطی توسعه داده شده است و یک طبقه بندی کلی از ادغام حرارت محیط و رطوبت نسبی ارائه میدهد (۲۲). در واحدهای کمتر از ۷۲، گاوهای شیری عملکرد تولید مثلی

1. THI

www.SID.ir

Archive of SID

مناسبی را نشان می‌دهند، بنابراین، هیچ گونه علائمی از تنش حرارتی وجود ندارد. تنش حرارتی خفیف، میتواند در شاخص رطوبتی- حرارتی بین ۷۲ و ۷۹ واحد ایجاد شود، در این حالت گاوها شروع به جستجوی سایه برای حفاظت از تابش خورشید می‌کنند. نرخ تنفس افزایش می‌یابد اما این حالت اثر حداقلی بر تولید شیر خواهد داشت. تنش حرارتی متوسط در واحدهای رطوبتی- حرارتی ۸۰ تا ۸۹ ایجاد می‌شود و گاوها یک افزایش در نرخ تنفس و ترشح بزاق را نشان می‌دهند.



شکل ۱- حداقل (—●—)، میانگین (—○—) و حداکثر (—■—) شاخص دما - رطوبت در طی ٤٥ روز انتهای آبستنی

Figure 1. Minimum (—●—), average (—○—) and maximum (—■—) thermal-humidity index during last 45 d of gestation

در این حالت کاهش مصرف خوراک همراه با افزایش مصرف آب می‌باشد. دمای بدن افزایش می‌یابد و تولید شیر و پارامترهای تولید مثلی به شدت تحت تاثیر قرار می‌گیرند. سطح بعدی دامنه تنش حرارتی در رطوبتی- حرارتی بین ۹۰ تا ۹۸ ایجاد می‌شود و به عنوان تنش حرارتی حاد در نظر گرفته می‌شود. به‌دلیل افزایش دمای بدن و نرخ تنفس، گاوهای شیری در این حالت به شدت نا آرام می‌شوند. نفس نفس زدن از وقایع معمول این سطح از تنش حرارتی محسوب می‌شود. در شاخص‌های رطوبتی- حرارتی بالای ۹۸، تنش حرارتی خیلی شدید است و برخی گاوها در طی این شرایط تلف می‌شوند (۵). همانطور که در شکل ۱ مشخص است، میانگین شاخص رطوبتی-حرارتی مشاهده شده در طول این آزمایش بیش از ۸۰ بود که در دامنه تنش حرارتی متوسط قرار داشت. با این حال در ساعات گرم روز حداکثر شاخص رطوبتی- حرارتی به بیش از ۹۵ رسیده که در دامنه تنش حرارتی حاد قرار دارد.

جدول ۲ مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی جیره گاوهای شیری را در دوره اوایل و اواخر دوره خشکی نشان میدهد. مطابق جدول ۲ و بر اساس طرح آزمایش، گاوهای تیمار شاهد به طور معنی‌داری مصرف خوراک بیشتری را در مقایسه با دو تیمار دیگر به خود اختصاص دادند (P<۰/۰۵)، که این روند در اواخر دوره خشکی نیز مشاهده شد. مطابق نتایج این آزمایش، قابلیت هضم ماده خشک تحت تاثیر تنش حرارتی قرار گرفت به طوریکه تیمار تنش حرارتی به طور معنی‌داری سبب کاهش قابلیت هضم ماده خشک جیره در اوایل دوره خشکی گردید (P<۰/۰۵). همچنین قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی تحت تاثیر تنش حرارتی در اوایل دوره خشکی قرار گرفت به طوریکه تنش حرارتی به طور معنی‌داری سبب کاهش قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی گردید (P<۰/۰۵). محدودیت غذایی ایجاد شده در این آزمایش تاثیری در قابلیت هضم الیاف نامحلول در شوینده خنثی نداشت. قابلیت هضم ماده

www.SID.ir

Archive of SID

آلی، پروتئین خام و عصاره اتری تحت تاثیر تیمارهای آزمایش در دوره اوایل دوره خشکی قرار نگرفتند (P>۰/۰۵). قابلیت هضم ماده آلی در انتهای دوره خشکی به‌طور معنی‌داری تحت تاثیر محدودیت غذایی قرار گرفت، به‌طوریکه بیشترین قابلیت هضم مربوط به تیمار محدودیت غذایی بود که با تیمار تنش حرارتی اختلاف معنی‌داری داشت (P<۰/۰۵). با این حال، قابلیت هضم ماده خشک، عصاره اتری و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در اواخر دوره خشکی تحت تاثیر تنش حرارتی قرار نگرفت (P>۰/۰۵).

تقریباً در تمام گونه‌ها، افزایش شدت حرارت محیطی سبب کاهش برداشت مواد مغذی می‌شود؛ خصوصا در گاوهای شیری، برداشت مواد مغذی تا حدود ۳۰ درصد ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد (۳۰). در مطالعه حاضر مصرف خوراک در تیمار تنش حرارتی و به تبع آن در تیمار محدودیت غذایی در حدود ۳۰ درصد نسبت به تیمار شاهد کاهش یافت که مطابق با نتایج آزمایشات قبلی می‌باشد (۳۹).

نتایج تحقیقات انجام شده بر قابلیت هضم مواد مغذی در شرایط تنش حرارتی در نشخوار کنندگان ضد و نقیض است. برخی مطالعات، افزایش در قابلیت هضم مواد مغذی را در گاوهای شیری در معرض تنش حرارتی گزارش کرده‌اند (۲۹، ١٤)، در حالیکه، در برخی دیگر از مطالعات اثرات منفی در قابلیت هضم مواد مغذی در اثر تنش حرارتی در گاوهای شیری گزارش شده است (۲۵). میشرا و همکاران (۱۹۷۰) اثر حرارت محیطی بر pH شکمبه را با استفاده از گاوهای شیری بررسی کردند. در مطالعه آنها، pH شکمبه در گاوهای در معرض حرارت‌های محیطی بالا کمتر بود (٢٦). به‌علاوه، الزهل و همکاران (۲۰۰۸) بین حرارت و pH شکمبه در درجه حرارت ۳۹ تا ٤١ درجه سانتی‌گراد ارتباط خطی منفی مشاهده کردند و دامنه تغیرات pH بین ۵ تا ۵/٦ بود (٦). همچنین حرارت درون شکبمه ممکن است. بر متابولیسم شکمبه تاثیر بگذارد (۲۱). درجه حرارت‌های محیطی بالا به‌دلایل بیولوژیکی سبب تاثیر منفی بر سلامت شکمبه می‌شود (۱۲). گاوها در شرایط تنش حرارتی خوراک کمتری مصرف می‌کنند و در نتیجه کمتر نشخوار میکنند. نشان داده شده است که افزایش در حرارت درون شکمبه‌ای سبب کاهش مصرف خوراک و آب می‌شود، که در نتیجه سبب افزایش تجمع اسیدهای چرب فرار و تغییر در ترکیب آنها به سمت کاهش نسبت استات به پروپیونات می‌شود (۲۱). به‌علاوه، به‌دلیل افزایش جریان خون به سمت شکمبه و در تلاش برای افزایش دفع حرارت، جریان خون به سمت بافت روده کاهش یافته، بنابراین محصولات نهایی هضم مانند اسیدهای چرب فرار کمتر جذب می‌شوند و لذا محتویات اسیدهای چرب فرار شکمبه ممکن است افزایش یافته و pH کاهش می‌یابد. مطالعات قبلی گزارش کردند که کاهش قابلیت هضم ماده آلی و الیاف نا محلول در شوینده اسیدی در حرارت ٤٠ درجه سانتی‌گراد می‌تواند مرتبط با تغییر در pH شکمبه، حرارت، و جمعیت میکروبی شکمبه باشد (۱۰، ٢٤ و ۲۸). برنابوسی و همکاران (۱۹۹۹) گزارش کردند که در تلیسه‌های هلشتاین قابلیت هضم جیره در طی قرار گرفتن در یک دوره کوتاه حرارت زیاد بهبود یافت، اما زمانیکه مدت زمان قرار گرفتن در معرض تنش حرارتی افزایش یافت، قابلیت هضم جیره کاهش یافت (۱۱).

مشخص شده است که تنش حرارتی محیطی بر شدت و تعداد دفعات حرکات شکمبه تاثیر مستقیم می‌گذارد، که مستقل از تغییرات مصرف خوراک است (٤ و ۱۳). در آزمایش حاضر ما مشاهده کردیم که تاثیر تنش حرارتی بر قابلیت هضم مواد مغذی متفاوت از اثر کاهش مصرف خوراک است. یک احتمال دیگر می‌تواند مرتبط با افزایش مصرف آب در گاوهای تیمار تنش حرارتی باشد که بر نرخ عبور کینتیک هضم تاثیر گذاشته سبب کاهش قابلیت هضم مواد مغذی در دستگاه گوارش شده است (١٦).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۲- تاثیر تنش حرارتی و محدودیت غذایی در اواخر دوره آبستنی بر مصرف خوراک و قابلیت هضم مواد مغذی گاوهای شیری هلشتاین

Table 2. The effect of heat stress and feed restriction during last gestation on feed intake and nutrient digestibility of Holstein dairy cows

متغیر	تیمار			اشتباه معیار	سطح
	شاهد	محدودیت خوراک	تنش حرارتی	میانگین	معنی‌داری
اوایل دوره خشکی Far-off					
مصرف خوراک (کیلوگرم/روز) DMI (kg/d)	13.09 [a]	11.16[b]	10.94 [b]	0.38	<0.02
ماده خشک (٪) DM	75.10[a]	74.17[a]	69.23[b]	0.94	0.0004
ماده آلی (٪) OM	71.00	70.97	72.10	0.35	0.37
پروتئین خام (٪) CP	77.40	76.50	77.67	0.30	0.28
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (٪) NDF	78.67[a]	78.03[a]	65.50[b]	2.20	0.0001
عصاره اتری (٪) Ether extract	76.77	77.97	77.97	0.28	0.13
اواخر دوره خشکی close-up					
مصرف خوراک (کیلوگرم/روز) DMI	10.45[a]	8.20[b]	8.82[b]	0.34	0.03
ماده خشک (٪) DM	78.33	80.16	81.00	0.79	0.44
ماده آلی (٪) OM	78.67[ab]	82.67[a]	76.10[b]	1.22	0.05
پروتئین خام (٪) CP	80.33	80.67	78.50	0.51	0.18
فیبر نامحلول در شوینده خنثی (٪) NDF	74.03	71.60	71.12	0.65	0.12
عصاره اتری (٪) Ether extract	73.00	75.12	74.67	0.74	0.56

هر ردیف با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

[a-b]The mean of each row with different letters have significant difference (P<0.05).

جدول ۳ تاثیر تنش حرارتی و محدودیت غذایی در اواخر دوره آبستنی را بر رفتار نشخوار گاوهای شیری نشان میدهد. مطابق نتایج این آزمایش در اوایل دوره خشکی مدت زمانی که گاوهای تیمار تنش حرارتی و محدودیت غذایی صرف خوردن کردند به طور معنی‌داری از تیمار شاهد کمتر بود (P<۰/۰۵). گاوهای تیمار تنش حرارتی مدت زمان کمتری را صرف فرایند نشخوار کردند که به طور معنی‌داری با تیمار محدودیت غذایی و تیمار شاهد تفاوت داشت (P<۰/۰۵). همچنین در دوره اوایل خشکی مدت زمانی که گاوهای تیمار تنش حرارتی در حال استراحت بودند به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار محدودیت غذایی و تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵). در اواخر دوره خشکی تیمارهای آزمایش تاثیر معنی‌داری بر مدت زمان خوردن، نشخوار کردن و جویدن نداشتند (P>۰/۰۵)، با این حال مدت زمان استراحت گاوهای تیمار تنش حرارتی به‌طور معنی‌داری کمتر از تیمار شاهد بود (P<۰/۰۵) که با تیمار محدودیت غذایی اختلاف معنی‌داری مشاهده نشد.

نشخوار یک فرایند دوره‌ای است که همراه با عمل بازگشت مجدد خوراک به دهان، جویدن مجدد و بلع مجدد می‌باشد که به وسیله مشاهده‌ای یا روش‌های غیر مستقیم مشخص می‌شود (۳٤). عمل نشخوار تحت تاثیر

www.SID.ir

Archive of SID

عوامل زیادی از قبیل خصوصیات جیره و فاکتورهای تغذیه‌ای مانند قابلیت هضم خوراک، مصرف الیاف نامحلول در شوینده خنثی، و کیفیت علوفه قرار می‌گیرد (۳۷). همچنین فعالیت نشخوار تحت تاثیر استرس از قبیل استرس حرارتی، بیماری، و تراکم زیاد گله قرار می‌گیرد [۳٤]. در طی شرایط تنش حرارتی فعالیت نشخوار در گاوهای شیری کاهش می‌یابد و خون کمتری به سمت بافت اپیتلیوم شکمبه جریان می‌یابد (۳٤). در حیوانات تحت تنش حرارتی، نرخ عبور شیرابه هضمی در دستگاه گوارش کاهش می‌یابد، که منعکس کننده کاهش مصرف خوراک، فعالیت نشخوار و حرکات شکمبه است (۳۳). همچنین شرایط محیطی می‌تواند سبب تغییر فعالیت و عملکرد سیستم هضمی شود که مستقل از تغییرات مصرف خوراک است (۲۳). معلم و همکاران (۲۷) نشان دادند که اثرات منفی شاخص رطوبی–حرارتی بالا کاهش فعالیت نشخوار است که در نتیجه منجر به کاهش مصرف خوراک میشود. این محققان پیشنهاد دادند که مدت زمان نشخوار نقش اصلی را در اثرات منفی تنش حرارتی بر ماده خشک خشک مصرفی دارد.

جدول ۳- تاثیر تنش حرارتی و محدودیت غذایی در اواخر دوره آبستنی بر رفتار نشخوار گاوهای شیری هلشتاین (دقیقه در روز)

Table 3- The effect of heat stress and feed restriction during last gestation on rumination behavior of Holstein dairy cows (min/d)

متغیر	تیمار			SEM	سطح معنی‌داری
	شاهد	محدودیت خوراک	تنش حرارتی		
اوایل دوره خشکی Far-off					
خوردن (Eating)	403.00[a]	385.45[b]	379.12[b]	4.45	0.004
نشخوار (Rumination)	369.33[a]	370.40[a]	354.00[b]	2.81	0.0016
جویدن (Chewing)	759.67	767.33	768.40	2.15	0.21
استراحت (Resting)	673.00[a]	674.15[a]	652.67[b]	3.59	0.0001
اواخر دوره خشکی close-up					
خوردن (Eating)	413.00	443.47	443.67	12.41	0.26
نشخوار (Rumination)	377.67	379.33	370.79	3.94	0.70
جویدن (Chewing)	773.30	779.00	774.66	3.37	0.82
استراحت (Resting)	683.14[a]	674.05[ab]	658.11[b]	4.39	0.02

[a-b] میانگین‌های هر ردیف با حروف متفاوت در سطح آماری ۰/۰۵ دارای اختلاف آماری معنی‌داری هستند.

[a-b] The mean of each row with different letters have significant difference (P<0.05).

نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که تنش حرارتی در اواخر دوره آبستنی سبب کاهش مصرف خوراک در اوایل و اواخر دوره خشکی گردید. همچنین قابلیت هضم جیره به طور منفی تحت تاثیر تنش حرارتی قرار گرفت. با این حال محدودیت غذایی در اواخر دوره آبستنی نسبت به تیمار شاهد تاثیر چندانی بر قابلیت هضم نداشت. علاوه بر این، تنش حرارتی سبب کاهش فعالیت نشخوار و استراحت گاوها گردید. لذا می‌توان نتیجه گرفت که تاثیرات منفی تنش حرارتی بر قابلیت هضم و رفتار تغذیه‌ای گاوهای شیری تا حدودی مستقل از کاهش مصرف خوراک می‌باشد.

تشکر و قدردانی

بدین‌وسیله از مدیریت وقت مجتمع دامپروری مزرعه نمونه گرگان و کارکنان واحد پرورش گاو شیری به‌واسطه فراهم نمودن امکانات مزرعه‌ای این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد. همچنین از گروه علوم دامی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان بخاطر تامین امکانات آزمایشگاهی این پژوهش تشکر و قدردانی می‌گردد.

www.SID.ir

Archive of SID

منابع

1. AOAC. 2000. Official Methods of Analysis, 17 thed. Association of Official Analytical Chemists. Arlington. VA.
2. Araujo, R.C., Pires, A.V., Susin, I., Mendes, C.Q., Rodrigues, G.H., Packer, I.U. and Eastridge, M.L. 2008. Milk yield, milk composition, eating behavior, and lamb performance of ewes fed diets containing soybean hulls replacing coastcross (*Cynodon species*) hay. Journal of Animal Sciences. 86:3511-3521.
3. Armstrong, D. 1994. Heat stress interaction with shade and cooling. Journal of Dairy Science. 77:2044-2050.
4. Attebery. J.T. and Johnson, H.D. 1969. Effects of environmental temperature, controlled feeding and fasting on rumen motility. Journal of Animal Sciences. 29:734-737.
5. Avendano, L. 1998. Productive and reproductive performance of dairy cattle according to calving season in the Mexicali Valley. Lower California [Mexico]. Revista Cubana de Ciencia Agricola (Cuba).
6. AlZahal, O., Kebreab, E., France, J., Froetschel, M. and McBride, B.W. 2008. Ruminal temperature may aid in the detection of subacute ruminal acidosis. Journal of Dairy Science. 91:202.
7. Baumgard, L., Moore, C. and Bauman, D. 2002. Potential application of conjugated linoleic acids in nutrient partitioning. in Proc. Southwest Nutr. Conf.
8. Baumgard, L.H., Odens, L.J., Kay, J.K., Rhoads, R.P., VanBaale, M.J. and Collier, R.J. 2006. Does negative energy balance (NEBAL) limit milk synthesis in early lactation. in Proc. Southwest Nutr. Conf. (pp. 181-187).
9. Baumgard, L.H. and Rhoads Jr, R.P. 2013. Effects of heat stress on postabsorptive metabolism and energetics. Annual Review Animal Biosciences. 1:311-337.
10. Beatty, D. T., Barnes, A., Taylor, E. and Maloney, S.K. 2008. Do changes in feed intake or ambient temperature cause changes in cattle rumen temperature relative to core temperature? Journal of Thermal Biology. 33:12-19.
11. Bernabucci, U., Ronchi, B., Lacetera, N. and Nardone, A. 2005. Influence of body condition score on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. Journal of Dairy Science. 88:2017-2026.
12. Bernabucci, U., Lacetera, N., Danieli, P.P., Bani, P., Nardone, A. and Ronchi, B. 2009. Influence of different periods of exposure to hot environment on rumen function and diet digestibility in sheep. International Journal of Biometeorology. 53:387-395.
13. Bernabucci, U. 2012. Impact of hot environment on nutrient requirements, in environmental physiology of livestock. Wiley Online Library. 101-128.
14. Christopherson, R. J. and Kennedy, P.M. 1983. Effect of thermal environment on digestion in ruminants. Canadian of Animal Science. 63:447.
15. Collier, R.J., Beede, D.K., Thatcher, W.W., Israel, L.A. and Wilcox, C.J. 1982. Influences of environment and its modification on dairy animal health and production Journal of Dairy Science. 65:2213-2227.
16. Collier, R.J., Stiening, C.M., Pollard, B.C., VanBaale, M.J., Baumgard, L.H., Gentry, P.C. and Coussens, P.M. 2006. Use of gene expression microarrays for evaluating environmental stress tolerance at the cellular level in cattle. Journal of Animal Sciences. 84:E1-E13.
17. DeShazer, J.A., Hahn, G.L. and Xin, H. 2009. Basic principles of the thermal environment and livestock energetics, in livestock energetics and thermal environment management. American Society. Agri. Bio. Eng. 1-22.

www.SID.ir

Archive of SID

18. Dikmen, S. and Hansen, P. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment Journal of Dairy Science. 92:109-116.
19. Drackley, J.K. 1999. Biology of dairy cows during the transition period: The final frontier? Journal of Dairy Science. 82: 2259-2273.
20. Fuquay, J. 1981. Heat stress as it affects animal production. Journal of Animal Sciences. 52:164-174.
21. Gengler, W.R., Martz, F.A., Johnson, H.D., Krause, G.F. and Hahn, L. 1970. Effect of temperature on food and water intake and rumen fermentation. Journal of Dairy Science. 53:434-437.
22. Hahn, G. 1999. Dynamic responses of cattle to thermal heat loads. Journal of Animal Sciences. 77: 10-20.
23. Kadzere, C.T., Murphy, M.R., Silanikove, N. and Maltz, E. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: a review. Livestock Production Science. 77:59-91.
24. Kittelmann, S., Pinares-Patiño, C.S., Seedorf, H., Kirk, M.R., Ganesh, S., McEwan, J.C. and Janssen, P.H. 2014. Two different bacterial community types are linked with the low-methane emission trait in sheep. PLoS One. 9: e103171.
25. McDowell, R.E., Hooven, N.W. and Camoens, J.K. 1976. Effects of climate on performance of Holsteins in first lactation. Journal of Dairy Science. 59:965.
26. Mishra, M., Martz, F.A., Stanley, R.W., Johnson, H.D., Campbell, J.R. and Hildebrand, E. 1970. Effect of diet and ambient temperature-humidity and ruminal pH, oxidation-reduction potential, ammonia and lactic acid in lactating cows. Journal of Animal Sciences. 31:1023.
27. Moallem, U., Altmark, G., Lehrer, H. and Arieli, A. 2010. Performance of high-yielding dairy cows supplemented with fat or concentrate under hot and humid climates. Journal of Dairy Science. 93: 3192-3202.
28. Nonaka, I., Takusari, N., Tajima, K., Suzuki, T., Higuchi, K. and Kurihara, M. 2008. Effects of high environmental temperatures on physiological and nutritional status of prepubertal Holstein heifers. Livestock Science. 113:14-23.
29. NRC. 1981. Effect of Environment on Nutrient Requirements of Domestic Animals. Natl. Acad. Press, Washington, DC.
30. Rhoads, R.P., Kim, J.W., Leury, B.J., Baumgard, L.H., Segoale, N., Frank, S.J., and Boisclair, Y.R. 2004. Insulin increases the abundance of the growth hormone receptor in liver and adipose tissue of periparturient dairy cows. Journal of Nutrition. 134:1020-1027.
31. Rhoads, M.L., Rhoads, R.P., VanBaale, M.J., Robert, J., Collier, S.R., Sanders, W.J., Crooker, W.B.A., and Baumgard, L.H. 2009. Effects of heat stress and plane of nutrition on lactating Holstein cows: I. Production, metabolism, and aspects of circulating somatotropin. Journal of Dairy Science. 92:1986-1997.
32. Shwartz, G., Rhoads, M.L., VanBaale, M.J., Rhoads, R.P., and Baumgard, L.H. 2009. Effects of a supplemental yeast culture on heat-stressed lactating Holstein cows. Journal of Dairy Science. 92:935-942.
33. Silanikove, N. 1992. Effects of water scarcity and hot environment on appetite and digestion in ruminants: a review. Livestock Production Science. 19:175-194.
34. Soriani, N., Panella, G., and Calamari, L. 2013. Rumination time during the summer season and its relationships with metabolic conditions and milk production. Journal of Dairy Science. 96:5082-5094.
35. Van Keulen, J. and Young, B. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. Journal of Animal Sciences. 44:282-287.
36. Van Soest, P.J., Robertson, J.B. and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. Journal of Dairy Science.74: 3583-3597.
37. Welch, J. and Smith, A. 1970. Forage quality and rumination time in cattle. Journal of Dairy Science. 53:797-800.

www.SID.ir

Archive of SID

38. West, J. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. Journal of Dairy Science. 86:2131-2144.
39. Wheelock, J.B., La Noce, A.J., O'Brien, M.D., Sanders, S.R., Collier, R.J., Baumgard, L.H. and Rhoads, R.P. 2008. The effect of heat stress and exogenous bovine somatotropin on expression of genes associated with hepatic gluconeogenesis in lactating dairy cows. Journal of Dairy Science. 91:455.

www.SID.ir

Archive of SID

Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources
J. of Ruminant Research, Vol. 8(3), 2020
http://ejrr.gau.ac.ir

The effect of heat stress and feed restriction in late gestation on nutrient digestibility and rumination behavior of Holstein dairy cows

S.M.M. Sayed Almoosavi[1], [*]T. Ghoorchi[2], A.A. Naserian[3] and S.S. Ramezanpor[4]
[1]Ph.D. graduated and [2]Professor, Dept., of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Science, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Gorgan, Iran
[3]Professor, Dept. of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad
[4]Assoiacaite Prof., Dept. of Biotechnology, Faculty of Plant Production, Gorgan university of Agriculture Science and Natural Resources, Gorgan, Iran
Received: 06/12/2019; Accepted: 08/24/2019

Abstract

Background and objectives: Heat stress (HS) is one of the environmental stressors which has significant effects on the dairy cattle industry. The biological mechanisms by which the thermal stress effects on the livestock production performance can be somewhat explained by reduced feed intake, but it is more relevant to hormonal changes, reduced rumination and absorption of nutrients, as well as increased maintenance requirements, which reduces the amount of nutrients / energy for production purpose. The objective of this study was to identify the direct and indirect effects of acute HS during the last gestation on nutrient digestibility and rumination behavior of dairy cows.

Materials and methods: Holstein dairy cows (n= 10/treatment) with similar parity and body weight (BW), were randomly assigned to one of the three following treatments during 45 d before calving: 1) Cooling and *ad libitum* feed intake (TN), 2) Cooling and pair-feeding (CLPF), and 3) HS and *ad libitum* feed intake (HS). Cows in all groups received individually the same diet. During the experiment, daily temperature and the relative humidity were recorded. During the 26-21 d and 10 to 5 d before calving, the feed intake behavior was record for 24 hours. Nutrients digestibility was measured on 26 - 21 d and 10 - 5 before calving.

Results: Heat stressed and feed restricted cows had lower feed intake. Heat stressed and food restricted cows had lower eating time significantly compare to the control group. Heat stressed cows had the lowest rumination activity. Also, the heat stressed cows had significantly lower resting time than the control group. Also, heat stress significantly reduced the DM and NDF digestibility.

Conclusion: Late gestation heat stress caused decreased feed intake. Also, nutrient digestibility of the diet negatively affected by heat stress. However, feed restriction in late gestation did not have significant effect on nutrient digestibility than the control group. In addition, heat stress reduced the rumination activity and resting time of the cows.

Keywords: Heat stress, Feed intake, Nutrients digestibility, Holstein dairy cows

[*]Corresponding author; ghoorchit@ahoo.com

www.SID.ir