

تغییرات دمای بدن، تعداد تنفس، ضربان قلب و برخی فراسنجه‌های بیوشیمی سرم گوسفندان جیرفت در طول استرس گرمایی تابستانی

یدالله بدخشانی^{۱*}، جلیل آبشناس^۲

۱) گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی دانشگاه جیرفت، عضو گروه پژوهشی پرورش حیوانات اهلی در مناطق گرمسیر، جیرفت-ایران

۲) گروه مامایی و بیماریهای تولید مثل، دانشکده دامپزشکی دانشگاه شهید باهنر کرمان، کرمان-ایران

(دریافت مقاله: ۲۵ اسفند ماه ۱۳۹۳، پذیرش نهایی: ۴ خرداد ماه ۱۳۹۴)

چکیده

زمینه مطالعه: گوسفند شکلی از سرمایه گذاری و منبع سریع نقد شونده خصوصاً در سیستم‌های تولیدی سنتی و کم درآمد می‌باشد. مناطق گرمسیر و دارای فصل گرم طولانی مدت همیشه تأثیر منفی بر پرورش گوسفند می‌گذارد. هدف: هدف تحقیق حاضر بررسی تحمل استرس گرمایی در گوسفندان نر و ماده نواحی شهرستان جیرفت در طول تابستان طی ۱۵ خرداد تا ۱۵ شهریور به وسیله اندازه گیری دمای سطح پوست، رکتوم، تعداد تنفس، ضربان قلب و فراسنجه‌های خون کراتینین، اوره و گلوکز بود. روش کار: در این آزمایش ۱۵ رأس میش و ۷ رأس نر بالغ انتخاب و از اواسط خرداد ماه تا پایان شهریور هر نیمه ماه اندازه گیری پارامترهای دما، تنفس، ضربان قلب و خونگیری برای آنالیز بیوشیمیایی انجام شد. نتایج: نرخ تنفس و ضربان قلب گوسفندان نر کمی بیشتر از گوسفندان ماده بود اما اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت (۵۶/۱۷±۱/۳۵ در مقابل ۵۵/۹۵±۱/۳۵ تنفس و ۱۲۰/۳۳±۱/۰۸ در برابر ۱۱۸/۷۲±۱/۰۸ ضربان در دقیقه). دمای رکتوم نیز در بین دو جنس تفاوت چندانی نداشت (۴۰/۰۶-۴۰/۰۹ درجه سانتیگراد). همچنین دمای سطح بدن در بین دو جنس گوسفند اختلاف معنی‌داری را نشان نداد (۳۶/۰۲-۳۶/۰۸). تنها تفاوت مربوط به ماههای آزمایش بود ($P < 0.05$). اثرات جنس و ماه هیچ تأثیر معنی‌داری بر غلظت اوره، گلوکز، پتاسیم، کراتینین خون نداشت. غلظت اوره خون گوسفندان ماده بطور غیر معنی‌داری بالاتر از اوره خون گوسفندان نر بود ($P < 0.05$). بین غلظت سدیم خون دو جنس گوسفند اختلاف معنی‌داری وجود داشت بطوریکه بره‌های نر بالاترین حداقل میانگین معنی‌دار را داشتند ($P < 0.05$). افزایش غیر معنی‌داری در پتاسیم خون گوسفندان ماده نسبت به گوسفندان نر مشاهده شد ($P < 0.05$). نتیجه گیری نهایی: این نتایج نشان می‌دهد گوسفندان این ناحیه به خوبی با شرایط استرس گرمایی سازگار شده و محدوده عادی از تغییرات متابولیت‌های خون را در پاسخ به استرس نشان می‌دهند.

واژه‌های کلیدی: گوسفند، بیوشیمیایی، استرس گرمایی

مقدمه

نسبی هوا، وزش باد و تشعشع نور خورشید روی می‌دهد بطوریکه ناحیه خنثی حرارتی که به عنوان ناحیه یکسان تولید و اتلاف حرارت از بدن تعریف می‌شود دچار تغییر می‌گردد. اطلاعات مربوط به دمای خشک هوا و رطوبت نسبی، سرعت وزش باد، میزان بارندگی کمک زیادی به تشخیص استرس گرمایی می‌کنند. اما از ترکیب درجه حرارت خشک هوا و رطوبت نسبی شاخص حرارتی-رطوبتی (Temperature-Humidity index) بدست می‌آید. که برحسب درجه فارنهایت شاخص ۷۲ و کمتر به معنی منطقه خنک، ۷۷-۷۳ استرس حرارتی ملایم، ۸۹-۷۸ استرس متوسط و بالاتر از ۹۰ به عنوان شدید شناخته می‌شود. تقسیم بندی این شاخص برحسب درجه سانتیگراد ۲۲/۲-۲۲/۳ عدم استرس گرمایی، ۲۲/۳-۲۲/۲ استرس متوسط، ۲۵/۶-۲۳/۳ استرس شدید و بالاتر از ۲۵/۶ به معنی استرس فوق العاده تعریف می‌شود (۱۲).

کاهش مصرف خوراک، افزایش مصرف آب، نرخ تنفس، ضربان، دمای رکتوم در گوسفندان نر و ماده غیر آبستن تحت استرس گرمایی و تأثیرات آن بر فراسنجه‌های بیوشیمیایی خون در نژادهای مختلف گوسفند به خوبی مشاهده شده است. افزایش معنی‌دار اوره و کراتینین خون گوسفندان عمانی، کاهش اوره خون در گوسفندان مریوس و بترتیب کاهش و افزایش گلوکز خون در نژاد عمانی و مریوس در طول استرس

پتانسیل و محدوده پرورش گوسفند برای تولید گوشت در مناطق گرمسیر خصوصاً در مناطق خشک و نیمه خشک بخوبی شناخته شده است. تولید گوشت گوسفند به میزان زیادی از منبع نژادهای بومی هر منطقه می‌باشد. زیرا نژادهای بومی به خوبی با شرایط منطقه و بیماریها و شرایط آب و هوایی سازگار شده اند. گوسفند در مناطق گرمسیر شکلی از سرمایه گذاری و منبع سریع نقد شونده خصوصاً در سیستم‌های تولیدی سنتی و کم درآمد می‌باشد. مناطق گرمسیر و دارای فصل گرم طولانی مدت همیشه تأثیر منفی بر پرورش گوسفند می‌گذارد (۱۲). بطوریکه در مناطق گرم این حیوان دچار استرس گرمایی و آثار جانبی آن مانند افت تولید و زیان اقتصادی می‌شود (۶). ناحیه حرارتی خنثی گوسفند ۱۸-۲۰°C و در بعضی منابع ۲۵-۵°C با رطوبت نسبی ۳۰٪ می‌باشد. بطوریکه دمای ۳۰-۴۰°C و رطوبت ۴۰٪ بدترین تأثیر را بر گوسفند می‌گذارد (۱۲). البته گفته می‌شود که میش‌های بالغ و دارای پشم قادرند دمای منهای ۱۲°C تا ۳۲°C را بخوبی تحمل کنند اما با افزایش دما به بالاتر از ۳۲°C، دمای رکتوم بالاتر می‌رود و در حرارت ۴۰°C و رطوبت نسبی پایین تر از ۶۵٪ مرحله له له زدن حیوان آغاز می‌شود (۱۶). استرس گرمایی به هنگام تغییرات درجه حرارت و رطوبت



اندازه‌گیری فراسنجه‌های بیوشیمی سرم: چند روز بعد برای آنالیز، نمونه منجمد شده به آزمایشگاه ارسال شد. برای اندازه‌گیری کراتینین، اوره و گلوکز از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس آزمون و دستگاه اتوآنالایزر (AMS-Rome-Italy CE AUTOLAB PM۴۰۰۰) و برای اندازه‌گیری سدیم و پتاسیم از دستگاه (فلیم فوتومتر) و محلول‌های دست ساز استفاده شد.

اندازه‌گیری دمای سطح و درون بدن، تنفس و ضربان قلب: برای اندازه‌گیری دمای رکتومی از دماسنج دیجیتال استفاده شد به مدت ۳ تا ۴ دقیقه دماسنج در رکتوم حیوان قرار داده می‌شد و بلافاصله دمای آن یادداشت می‌گردید. دمای سطح بدن با دماسنج غیرتماسی - لیزری (Series model infrared animal thermometer UT۹۰۰) مخصوص حیوانات با نشانه گرفتن پوست سقف شکم و میانه بدن از فاصله ۲۰-۱۵ Cm و با جداکردن پشم‌های مانع بروی پوست، اندازه‌گیری شد. تعداد تنفس با مشاهده چشمی تعداد بالا و پایین رفتن پهلوئی دام در مدت یک دقیقه و تعداد ضربان قلب بوسیله قرار دادن گوشی پزشکی در ناحیه جناغ سینه دام‌ها مورد اندازه‌گیری قرار گرفت

تجزیه آماری: داده‌های بدست آمده بصورت هر ماه یکبار توسط روش تجزیه واریانس با استفاده از رویه Proc Mixed نرم افزار آماری SAS، ۱۹۹۶ آنالیز آماری شد. از دستور حداقل میانگین مربعات (Lsmeans) و زیر فرمان PDIF برای مقایسه میانگین‌ها با حداقل سطح معنی‌دار ($p < 0.05$) استفاده شد (۱۰).

نتایج

تأثیر جنس گوسفند و ماه در طول تابستان طی ۱۵ خرداد تا ۱۵ شهریور بروی دمای رکتوم، سطح پوست، تعداد ضربان و تنفس و همچنین فراسنجه‌های بیوشیمی سرم به ترتیب در جدول یک و دو آورده شده است. نرخ تنفس گوسفندان نر کمی بیشتر از گوسفندان ماده بود اما اختلاف معنی‌داری بین آنها وجود نداشت.

تأثیر ماه بر ضربان قلب معنی‌دار بود بطوریکه بین گوسفندان نر و ماده نیز تفاوت‌های زیادی مشاهده شد. اثر ماه بطور مجزا از سایر اثرات بروی ضربان معنی‌دار بود ($p > 0.001$). تعداد ضربان در حیوانات نر بالاتر از ماده بود اما اختلاف معنی‌داری بین تعداد ضربان قلب جنس‌های مختلف وجود نداشت. حداقل میانگین ضربان قلب با شروع فصل گرم (خرداد ماه) در هر دو جنس (۱۴۱-۱۴۰ در دقیقه) مشاهده شد و در شهریورماه به ۱۱۲-۱۰۸ عدد رسید.

اندازه‌گیری دمای رکتوم در بین دو جنس گوسفند تفاوت معنی‌داری را نشان نداد. دمای سطح بدن در بین دو جنس گوسفند اختلاف معنی‌داری نداشت.

اثرات جنس و ماه هیچ تأثیر معنی‌داری بر غلظت اوره خون نداشت.

گرمایی گزارش شده است (۱۶). افزایش گلوکز خون، و افت پتاسیم بوفالو (۵)، عدم تغییر پتاسیم خون در قوچ‌های آواسی به هنگام استرس گرمایی (۷) و افزایش سدیم، کاهش پتاسیم خون میش‌های آواسی به هنگام محرومیت از آب به همراه استرس گرمایی مشاهده شده است (۹). عدم تغییر پتاسیم خون در مریوس و افت آن در گوسفندان نژاد عمانی در طول تابستان گزارش شده است (۱۶).

شهرستان جیرفت با دو نوع آب و هوای کوهستانی، گرم و خشک شناخته می‌شود. اطلاعات موجود مربوط به ایستگاه هواشناسی شهرستان جیرفت واقع در ایستگاه تحقیقاتی شهید بهشتی دانشگاه جیرفت نشان می‌دهد که در فروردین ماه شاخص حرارتی-رطوبتی ۲۳/۴ بوده و از ماه اردیبهشت سیر صعودی خود را برتیب در اردیبهشت ۲۶/۴، در خرداد ۲۹/۴، در تیر ۳۱/۶ و در مرداد ۲۹/۸ و در شهریور ۲۸ نشان می‌دهد. در مهرماه به میزان ۲۶/۱ رسیده و از آبان تا بهمن ماه از ۱۹/۷ به ۱۳/۸ کاهش نشان می‌دهد باتوجه به اینکه شاخص کمتر از ۲۲/۲ نشانه ناحیه حرارتی خنک است گوسفندان از آبان تا اسفند دچار استرس گرمایی نمی‌شوند. استرس گرمایی فروردین ماه شروع شده و بصورت ملایم می‌باشد. پس از فروردین تا آخر مهرماه گوسفندان دچار استرس شدید می‌باشند.

از این رو هدف تحقیق حاضر بررسی تحمل استرس گرمایی در گوسفندان نر و ماده شهرستان جیرفت از ۱۵ خرداد تا ۱۵ شهریور بوسیله اندازه‌گیری دمای سطح پوست، رکتوم، تعداد تنفس، ضربان قلب، اوره، کراتینین و گلوکز سرم خون بود.

مواد و روش اجرای طرح: در این آزمایش ۱۵ میش نژاد کرمانی سن ۴-۱ سال و وزن ۵۷-۴۴ kg انتخاب و بمدت ۱۴ روز در ماه اردیبهشت ۱۳۹۲ به وسیله سیدر همزمان سازی فعلی شدند. این برنامه به منظور همسان سازی هورمون‌های دخیل در فعلی و جلوگیری از تأثیر ناخواسته و تصادفی آن بر فاکتورهای اندازه‌گیری در این آزمایش انجام شد. همزمان با اتمام برنامه همزمان سازی ۷ رأس گوسفند نر بالغ ۱ تا ۵ سال سن و وزن ۶۶-۳۸ kg نیز انتخاب و مورد آزمایش و نمونه‌گیری قرار گرفتند. از ۱۵ خرداد ۱۳۹۲ اولین نمونه‌گیری خون تا آخرین نمونه‌گیری در ۱۵ شهریورماه انجام شد. در تمام مدت آزمایش گوسفندان از چرا و دسترسی آزاد به بلوک‌های نمکی و آب برخوردار بودند. تمام برنامه‌های بهداشتی از جمله تزریق واکسن‌های آنروتوکسمی، تب برفکی، ضد انگل بطور منظم در تمام گله انجام شد.

خونگیری: برای جمع‌آوری نمونه خون، از سرنگ ۱۰ mL و سرسنگ شماره ۱۸ استفاده شد. خونگیری در ساعت اوج گرما یعنی مابین ساعت ۱۴-۱۳ بعدازظهر بود. خونگیری به صورت یک درمیان از سیاهرگ وداج راست و چپ گردن انجام و نمونه‌ها در لوله آزمایش به مدت ۴ ساعت در دمای اتاق برای جداسازی سرم خون نگه‌داری شدند. پس از آن سرم در اپندورف‌های ۲ mL ریخته و در فریزر قرار گرفت.



جدول ۱. حداقل میانگین و اشتباه خطای معیار ($LSM \pm SE$) نرخ تنفس، ضربان قلب، دمای رکتوم، سطح پوست و برخی فراسنجه‌های خونی در گوسفندان نر و ماده از ۱۵ خرداد تا ۱۵ شهریور. اعداد دارای حروف و اختصارات لاتین متفاوت در ردیف اختلاف معنی‌دار بایکدیگر دارند $p < 0.05$.

گوسفندان ماده	گوسفندان نر	
۵۵/۹۵±۱/۳۵	۵۶/۱۷±۱/۳۵	نرخ تنفس در دقیقه
۱۱۸/۷۲±۱/۰۸	۱۲۰/۳۳±۱/۰۸	ضربان قلب در دقیقه
۴۰/۱±۱/۰۶	۴۰/۰۷±۱/۰۶	دمای رکتوم (سانتیگراد)
۳۶/۰۸±۱/۱۷	۳۶/۰۲±۱/۱۷	دمای سطح پوست (سانتیگراد)
۴/۵±۱/۴۴	۳/۴±۱/۴۴	اوره (mg/dl)
۱۴۷/۳۲±۱/۱۱ ^b	۱۴۴/۹۷±۱/۱۱ ^a	سدیم (mg/dl)
۴/۸۵±۱/۱۷	۴/۳۸±۱/۱۷	پتاسیم (mg/dl)
۵۷/۹۲±۱/۷۴	۵۲/۱۷±۱/۷۴	گلوکز (mg/dl)
۲/۴±۱/۱۱	۲/۳±۱/۱۱	کراتینین (mg/dl)

جدول ۲. حداقل میانگین و خطای معیار ($LSM \pm SE$) ماهانه نرخ تنفس، ضربان قلب، دمای رکتوم، سطح پوست و برخی فراسنجه‌های خونی در گوسفندان نر و ماده در فصل تابستان. اعداد دارای حروف و اختصارات لاتین متفاوت در هر ردیف اختلاف معنی‌دار بایکدیگر دارند $p < 0.05$.

شهریور	مرداد	تیر	خرداد	
۵۵/۹۵±۱/۳۵	۵۷/۹±۱/۵۲ ^b	۵۶/±۱/۳۵	۵۴/۴±۱/۵۲ ^a	نرخ تنفس در دقیقه
۱۱۲/۲±۱/۴ ^d	۱۱۲/±۱/۴ ^c	۱۱۴/۸±۱/۴ ^{bc}	۱۴۷/±۱/۴ ^a	ضربان قلب در دقیقه
۴۰/۱±۱/۰۸ ^c	۴۰/۱۷±۱/۰۸ ^b	۴۰/۱۱±۱/۰۸ ^a	۳۹/۹±۱/۰۸ ^a	دمای رکتوم (سانتیگراد)
۳۵/۷۷±۱/۱۸ ^b	۳۶/۱±۱/۱۸	۳۶/۲۷±۱/۱۸ ^a	۳۶/۰۴±۱/۱۸	دمای سطح پوست (سانتیگراد)
۴/۴±۱/۶۳	۳/۵±۱/۶۳	۳/۳±۱/۶۳	۴/۵±۱/۶۳	اوره (mg/dl)
۱۴۵/۴۵±۱/۷۸	۱۴۲/۷۵±۱/۷۸	۱۴۳/۹۵±۱/۷۸	۱۴۰/۴۵±۱/۷۸	سدیم (mg/dl)
۴/۵±۱/۲۲	۴/۵±۱/۲۲	۴/۸±۱/۲۲	۴/۶±۱/۲۲	پتاسیم (mg/dl)
۵۴/۱۵±۱/۸۴ ^{bc}	۵۳/۳±۱/۸۴ ^{bc}	۵۲/۸۵±۱/۸۴	۴۷/۹±۱/۸۴ ^a	گلوکز (mg/dl)
۲/۴±۱/۱۸	۲/۷±۱/۱۸ ^b	۱/۹±۱/۱۸ ^a	۲/۳±۱/۱۸	کراتینین (mg/dl)

حیوانات دمای بدن را با تطبیق بین حرارت تولیدشده از متابولیسم و دمای محیط تنظیم می‌کنند. انتقال گرما به طریق هدایت و همرفت به نسبت سطح مقطع به وزن حیوان، گرادیان دما بین حیوان و هوا و میزان انتقال گرما از عمق به سطح بدن بستگی دارد. ضربان قلب در پاسخ به دمای بالای محیط افزایش می‌یابد تا خونرسانی را از عمق بدن به سطح افزایش دهد. این کار به بدن امکان می‌دهد تا گرمای بیشتری را از طریق هدایت و همرفتی دفع کند. همچنین از این طریق آب بیشتری به سطح بدن و غدد عرق می‌رسد (۱۲).

در تحقیق حاضر دمای سطح بدن در بین دو جنس گوسفند اختلاف معنی‌داری را نشان نداد. دمای سطح بدن $36/14 - 35/7$ °C بود. در تحقیق MacAas و همکاران در سال ۲۰۱۳ دمای پهلو میش‌ها $41/6 - 38/8$ °C مشاهده شده است که دمای پهلو با دمای اندازه‌گیری شده پهلو در صبحگاه تفاوت معنی‌داری را نشان نداده است. علت آن وجود شکمبه در پهلو چپ حیوان است که دائماً در حال تولید حرارت است. اگرچه تفاوت در دمای ثبت شده بین دو تحقیق وجود دارد اما این می‌تواند مربوط به تغذیه، وزن و وضعیت فیزیولوژیک حیوان باشد (۱۱). در بزهای تحت تأثیر استرس گرمایی دمای پوست پیشانی، پاها و پستان در ساعات ۱۳-۱۴ روز در محدوده 36 °C ثبت شده است (۶). این نشان می‌دهد با اوج گیری دما

غلظت اوره خون گوسفندان ماده بطور غیر معنی‌داری بالاتر از اوره خون گوسفندان نر بود ($p < 0.05$). تفاوت معنی‌داری بین گلوکز خون گوسفندان نر و ماده در طول استرس گرمایی تابستانه وجود نداشت. با این حال در بین ماههای تابستان اختلاف معنی‌داری در گلوکز خون گوسفندان مشاهده گردید.

اختلاف غیر معنی‌داری در سطح کراتینین خون گوسفندان نر و ماده با کمی افزایش در گوسفندان ماده وجود داشت. بطور کلی تأثیر ماه بطور مجزا بروی این متابولیت معنی‌دار بود ($p > 0.05$).

افزایش غیر معنی‌داری در پتاسیم خون گوسفندان ماده نسبت به گوسفندان نر مشاهده شد ($p < 0.05$).

بین غلظت سدیم خون دو جنس گوسفند اختلاف معنی‌دار وجود داشت بطوریکه بره‌های نر بالاترین حداقل میانگین معنی‌دار را داشتند ($p > 0.03$).

بحث

نرخ تنفس، ضربان قلب، دمای بدن از اولین پارامترهای تغییر پذیر در برابر استرس گرمایی می‌باشند. در بسیاری از یافته‌های علمی بیشتر از تغییرات متابولیت‌های کراتینین، اوره، گلوکز برای ارزیابی پاسخ حیوان به استرس گرمایی یاد شده است (۹، ۱۱، ۱۵، ۱۶).



رکتوم می‌ش‌ها به ۴۰ رسیده است (۱۴). در مقایسه با سایر محققان هم تنفس و هم ضربان قلب نژادهای گوسفند در پاسخ به استرس گرمایی و به منظور کاستن از حرارت اضافی افزایش یافته است اما در تحقیق حاضر در گوسفندان منطقه جیرفت شدت افزایش در مورد ضربان قلب بالاتر بود این نشان می‌دهد این گوسفندان با تغییر جریان خون به سطح بدن بیشترین استفاده را برای دفع گرما از سطح پوست می‌کنند.

گلوکز خون یکی از فاکتورهای اثر پذیر می‌باشد که از شرایط متعددی مانند استرس حرارتی، تغذیه، بیماریها تأثیر می‌پذیرد. استرس گرمایی به هنگام محدودیت غذایی سبب افزایش گلوکز خون می‌شود که احتمالاً به دلیل کاهش انسولین یا کاهش حساسیت محیطی به انسولین می‌باشد (۱۱). در تحقیق حاضر گلوکز خون بین گوسفندان نر و ماده (۵۲/۱۷ mg/dL در برابر ۵۱/۹۲) بود و در طول ماه‌های تابستان ۵۳/۷-۴۷/۶ تغییر نشان داد درحالی‌که در میش‌های تحقیق بالا محدوده ۶۵-۴۰ گزارش شده بود. این نشان می‌دهد که گوسفندان باوجود استرس گرمایی تنها در هنگام محدودیت غذایی دچار افزایش غلظت گلوکز خون می‌شوند. برای مثال گوسفندان آبستن Malpura طی ۴۵ روز استرس گرمایی تنها در صورت محدودیت غذایی دچار کاهش وزن و افزایش قند خون می‌شوند (۱۱). در گاوهای شیرده هلستین چند بار زایمان کرده در استرس گرمایی تابستانه گلوکز ۲/۹۸ mmol/L بوده که نسبت به زمستان در سطح پایین تری قرار می‌گیرند. در استرس حرارتی ملایم (دمای ۳۰°C و رطوبت نسبی ۶۰٪) در مقایسه با گروه غیراسترس گرمایی گاوهای هلستین غیرشیرده، غلظت گلوکز خون (۶۶/۷ در مقابل ۶۹/۷ mg/dL)، اسیدهای چرب غیراستریفیه (NEFA) (۱۸۹/۶ در مقابل ۱۶۱/۱ Meq/L) به ترتیب بطورمعنی‌داری پایین تر و بالاتر بوده است که نشان دهنده افزایش مصرف چربی‌ها به هنگام استرس گرمایی در گاوهای غیرشیرده می‌باشد. باین حال در تحقیق حاضر غلظت گلوکز خون تحت تأثیر استرس حرارتی تفاوت چندانی پیدا نکرد. اما در گوسفندان عمانی و مرینوس در تابستان به ترتیب گلوکز خون کاهش و افزایش نشان داده است (۱۶). همچنین تغییر منبع نیتروژن پروتئینی، به رغم استرس گرمایی در گوسفندان آوواسی سبب تغییر معنی‌دار در غلظت گلوکز خون (۷۸/۸-۷۹/۶ mg/dL) آنها نشده است (۴).

اوره محصول آمین زدایی پروتئین‌ها در کبد می‌باشد. میزان اوره خون در گوسفندان نژاد سافولک (۳۴-۷/۶) و گولف کویست (۲۸/۹-۸/۷) با حداقل میانگین مربعات ۱/۱۹ و ۱/۲۱ بوده است که تفاوت معنی‌داری را بین دو نژاد نشان نداده است (۱۷). در بره‌های آوواسی تحت استرس گرمایی میانگین اوره خون در دو تیمار پروتئین اوره ای و پودر ماهی به ترتیب ۴۵/۹ mg/dL و ۵۱ بود که فاقد اختلاف معنی‌دار گزارش شده است. این نشان می‌دهد تغییر منبع نیتروژن پروتئینی، به رغم استرس گرمایی در گوسفندان آوواسی سبب تغییر معنی‌دار در غلظت اوره خون آنها نشده است

بیرون و درون بدن، حیوان از سطح پوست استفاده زیادی برای دفع حرارت اضافی می‌کند. دمای مناطق ذکر شده در محدوده ۲۷-۳۰°C در صبحگاه بوده است که مشابه با مشاهدات تحقیق حاضر می‌باشد. اندازه گیری دمای پوست در بزغاله‌های عربی که در سایه یا آفتاب تابستان نگهداری می‌شدند محدوده ۳۱-۳۵°C دما را نشان داده است (۱). پایین تر بودن دمای پوست این بزغاله‌ها نسبت به دمای پوست گوسفندان مربوط به پوشش مویی و کم پشت بزها می‌شود زیرا وجود لایه کوچکی از پشم نیز به خوبی نقش یک عایق را ایفا کرده و مانع دفع حرارت می‌شود.

در مطالعه ما عدم تفاوت بین تعداد تنفس و ضربان قلب دو جنس گوسفند مشاهده شد که ممکن است مربوط به تأخیر در سازگارشدن و فعال شدن مکانیسم‌های بدن برای دفع گرما باشد. بطوریکه در اواخر تابستان کاهش آشکاری در تعداد تنفس و دمای رکتوم مشاهده گردید. در بزهای تحت تیمار آفتاب و سایه نیز همین کاهش تعداد تنفس و دمای رکتوم تیمار سایه در مقایسه با تیمار آفتاب مشاهده شده است. اگرچه بزها بدلیل پوشش بدن، دارا بودن گوش‌ها و پاهای کشیده، از قدرت بیشتری در دفع گرما برخوردارند. بطوریکه در دو گروه بز پس از ۲۰ روز تفاوت در پارامترهای فوق به میزان زیادی کاسته شده است (۱). در بره کوچ‌های آوواسی دمای رکتوم در تابستان ۳۹/۸۳-۳۹/۳۸ بود (۷)، اما در گوسفندان نر و ماده این تحقیق ۴۰/۰۹-۴۰/۰۶ مشاهده شد. دمای رکتوم معمولاً بین ۳۸/۳-۳۹/۹°C حفظ می‌شود و در هر حال حیوان سعی در حفظ محدوده ذکر شده را دارد. افزایش این دما به ۴۲°C نشانه خطر و عدم توانایی بدن در دفع حرارت می‌باشد (۱۳). در تحقیق MacAs-Cruz و همکاران در سال ۲۰۱۳ میزان دمای رکتوم میش‌های آبستن تحت استرس گرمایی تغییرات صبحگاهی ۳۸-۴۰°C و ۳۹/۱-۳۹/۳°C را نشان داده است. تعداد تنفس در بین دو گروه در اوایل آبستنی تفاوت چندانی نداشته است (۱۱۱) در برابر ۹۹ تنفس در دقیقه). اما در اواخر آبستنی میش‌های تحت استرس گرمایی و محدودیت غذایی ۱۴۶ تنفس در برابر ۱۷۱ تنفس گروه شاهد نشان دادند که تعداد آن در گروه شاهد بالاتر بود (۱۱). در تحقیق اخیربرروی گوسفندان کرمانی تعداد تنفس گوسفندان نر و ماده در محدوده ۵۶/۱-۵۵/۹ عدد و ضربان قلب ۱۲۰-۱۱۸ عدد در دقیقه بود. ضربان قلب در پاسخ به دمای بالای محیط افزایش می‌یابد تا خونرسانی را از عمق بدن به سطح افزایش دهد. این کار به بدن امکان می‌دهد تا گرمای بیشتری را از طریق هدایت و همرفتی دفع کند. همچنین از این طریق آب بیشتری به سطح بدن و غدد عرق می‌رسد (۱۲). دمای رکتوم و نرخ تنفس در گاوهای شیرده هلستین چند بار زایمان کرده در طول استرس گرمایی تابستانه به ترتیب ۳۹/۸ و ۹۵ و در زمستان ۳۸/۹ و ۴۳/۹ گزارش شده است (۱۵). قرار گرفتن طولانی مدت میش‌ها در معرض دمای بالاتر از ۳۰°C و شاخص استرس حرارتی-رطوبتی (THI) بالاتر از ۸۰ باعث به هم خوردن تعادل گرمایی بدن و استرس گرمایی در آنها می‌شود. بطوریکه در THI بالاتر از ۸۰ دمای



افزایش نشان داده است (۲). مشابه این در بره‌های عمانی و مریوس در استرس تابستانه بطورمعنی‌داری کلر خون افزایش نشان داده است. پتاسیم در بره‌های مریوس بدون تغییر اما در بره‌های عمانی کاهش معنی‌داری داشته است. در استرس گرمایی بدن به دفع پتاسیم و بازجذب سدیم و کلر می‌پردازد تا از این طریق به حفظ آب بدن و از طرف دیگر مقابله با آلکالوز تنفسی بپردازد (۱۶). در گوسفندان عمانی استرس گرمایی سبب افت شدید فشار گاز کربنیک خون شده است که متقابلاً بدن حیوان شروع به دفع پتاسیم برای مقابله با آلکالوز می‌کند. در گوسفندان منطقه جیرفت در مطالعه‌ی انجام شده تغییرات سدیم و پتاسیم در محدوده نرمال مشاهده گردید. شاید بتوان گفت گوسفندان این منطقه به دلیل مقاومت و سازگاری بالا به شرایط آب و هوایی به آلکالوز تنفسی در طول استرس گرمایی دچار نمی‌شوند و محدوده سدیم و پتاسیم خون آنها در محدوده نرمال باقی می‌ماند.

نتیجه‌گیری کلی: دمای رکتوم معمولاً بین 39.9°C - 38.3°C حفظ می‌شود و در هر حال حیوان سعی در حفظ محدوده ذکر شده را دارد. در طول استرس گرمایی گوسفندان منطقه جیرفت از افزایش ضربان قلب برای مقابله با دمای بالای بدن استفاده می‌کنند در نتیجه دمای رکتوم در آنها در محدوده 40°C باقی ماند. متابولیت‌های بیوشیمیایی به رغم بالا رفتن در طول استرس گرمایی در محدوده نرمال باقی ماندند. این نشان می‌دهد گوسفندان بومی به خوبی شرایط سخت استرس گرمایی را تحمل می‌کنند و به آن سازگار شده‌اند بطوریکه شاید بتوان گفت از این ویژگی می‌توان در اصلاح نژاد و تلاقی با نژادهای وارداتی استفاده کرد.

تشکر و قدردانی

بدین وسیله از مساعدت کارکنان ایستگاه تحقیقاتی و آموزشی شهید بهشتی در اجرای این تحقیق کمال قدردانی و سپاسگزاری انجام می‌شود.

References

1. Al-Tamimi, H.J. (2007) Thermoregulatory response of goat kids subjected to heat stress. *Small Rumin Res* 71: 280-285.
2. Alamer, M. (2009) Effect of water restriction on lactation performance of Aardi goats under heat stress conditions. *Small Rumin Res.* 84: 76-81.
3. Bickhardt, K., Dünghoef, R. (1994) Clinical studies of kidney function in sheep. I. Methods and reference values of healthy animals. *DTW. Dtsch Tierarztl Wochenschr.* 101: 463.
4. Can, A. Denek, N., Yazgan, K. (2005) Effect of replacing urea with fish meal in finishing diet on

(۴). در بره‌های نر نژاد عمانی و مریوس تحت استرس گرمایی در زمستان و تابستان به ترتیب حداقل میانگین مربعات اوره خون نژاد عمانی $3/48$ ، $5/54$ و نژاد مریوس $4/17$ mmol/L، $4/63$ بود که افزایش آن تحت استرس گرمایی در نژاد عمانی و کاهش آن در مریوس را نشان می‌دهد. افزایش اوره و کراتینین معنا دار در نژاد عمانی به کاهش عملکرد کلیه‌ها و نرخ فیلتراسیون کلیوی در طول استرس گرمایی مربوط می‌شود. از آنجا که استرس گرمایی سبب افزایش خونرسانی سطحی و کاهش خونرسانی عمقی در بدن می‌شود احتمالاً خونرسانی به کلیه‌ها کاهش یافته و از طرف دیگر برای جلوگیری از بی‌آب شدن بدن (دهیدره شدن) تمام حجم فیلتر شده به کلیه‌ها بازجذب می‌شود. سهولت دفع کراتینین از خون بسیار بیشتر از دفع اوره می‌باشد بطوریکه برای تعیین نرخ فیلتراسیون کلیه (شاخص نرخ تصفیه کلیوی) از غلظت کراتینین خون و ادرار استفاده می‌شود. افزایش حجم این متابولیت در خون نشانه کاهش نرخ فیلتراسیون کلیه‌ها است. از همین رو در گوسفندان مریوس تحت استرس گرمایی اوره خون کاهش و کراتینین افزایش نشان داده است. این درحالیست که در تحقیق حاضر به رغم افزایش اوره خون در محدوده $4/5$ - $3/4$ در طول ماه‌های تابستان، تفاوت معنی‌داری بین دو جنس مشاهده نشد. در تحقیق حاضر کراتینین خون در محدوده $2/3$ - $2/4$ mg/dL در گوسفندان نر و ماده بود. در بره‌های عمانی و مریوس در تابستان بطورمعنی‌داری کراتینین خون افزایش نشان داده است. همچنین کراتینین محصول تجزیه بافت ماهیچه‌ای خصوصاً در آبستنی و شیردهی افزایش سطح آن دیده می‌شود که مربوط به سوخت و ساز و ترشح هورمون‌های تیروئید در طول تشکیل عضلات جنینی و ترکیبات شیر است (۳). اما در استرس گرمایی بدن برای حفظ آب، بازجذب بیشتری انجام می‌دهد که کراتینین به روش انتشار ساده به راحتی بازجذب شده و به جریان خون برمی‌گردد از طرف دیگر نرخ فیلتراسیون کلیوی به علت کاهش خونرسانی بطنی و افزایش خونرسانی سطحی کاهش می‌یابد که خود مزید بر علت است (۸). در میش‌های آوواسی تحت تنش و محرومیت ۴-۲ روز آب، غلظت کراتینین و اوره خون افزایش معنی‌داری را داشته است. محرومیت از آب و کاهش دسترسی به آن سبب افزایش بازجذب آب در لوله‌های جمع‌کننده و دیستال نفرونهای کلیوی می‌شود که نتیجتاً اوره و خصوصاً کراتینین به دلیل تراوایی و نفوذ پذیری بالا بازجذب می‌شوند (۹).

سدیم و پتاسیم از جمله یون‌های تک ظرفیتی و اسمولالیت‌های ضروری مایعات بدن می‌باشند. سدیم تحت تأثیر آلدوسترون از لوله‌های جمع‌کننده نفرون بازجذب شده و فشار اسمزی برای بازجذب آب و جلوگیری از اتلاف آن را بوجود می‌آورد (۸). در گوسفندان مورد مطالعه اختلاف معنی‌داری بین سدیم خون دو جنس وجود داشت بطوریکه در بره‌های نر بالاتر از بره ماده و میش‌ها بود. در شرایط محرومیت آب برای سه نژاد بز در هوای گرم عربستان بطور معنی‌داری غلظت سدیم خون آنها



- performance of Awassi lamb under heat stress. *Small Rumin Res.* 59: 1-5.
5. Chaiyabutr, N., Komolvanich, S., Sawangkoon, S., Chanpongsang, S. (1997) Alterations in potassium homeostasis during heat stress in swamp buffaloes (*Bubalus bubalis*). *J Therm Biol.* 22: 207-212.
 6. Darcan, N., Güney, O. (2008) Alleviation of climatic stress of dairy goats in Mediterranean climate. *Small Rumin Res.* 74: 212-215.
 7. Denek, N., Can, A., Tufenk, S., Yazgan, K., Ipek, H., Iriadam, M. (2006) The effect of heat load on nutrient utilization and blood parameters of Awassi ram lambs fed different types and levels of forages. *Small Rumin Res.* 63: 156-161.
 8. Ganong, W.F., Barrett, K.E. (2005) *Review of Medical Physiology.* McGraw-Hill Medical Publication. New York, USA.
 9. Jaber, L.S., Habre, A., Rawda, N., Abi Said, M., Barbour, E.K., Hamadeh, S. (2004) The effect of water restriction on certain physiological parameters in Awassi sheep. *Small Rumin Res.* 54: 115-120.
 10. Littell, R., Henry, P., Ammerman, C. (1998) Statistical analysis of repeated measures data using SAS procedures. *J Anim Sci.* 76: 1216-1231.
 11. MacÃas-Cruz, U.F., Ãlvarez-Valenzuela, D., Correa-CalderÃn, A., DÃ az-Molina, R., DÃ az-Molina, M., Mellado Meza-Herrera, C., AvedaÃo-Reyes, L. (2013) Thermoregulation of nutrient-restricted hair ewes subjected to heat stress during late pregnancy. *J Therm Biol.* 38: 1-9.
 12. Marai, I.F.M., El-Darawany, A.A., Fadiel, A., Abdel-Hafez, M.A.M. (2007) Physiological traits as affected by heat stress in sheep—A review. *Small Rumin Res.* 71: 1-12.
 13. Rasooli, A., Taha Jalali, M., Nouri, M., Mohamadian, B., Barati, F. (2010) Effects of chronic heat stress on testicular structures, serum testosterone and cortisol concentrations in developing lambs. *Anim Reprod Sci.* 117: 55-59.
 14. Sevi, A., Caroprese, M. (2012) Impact of heat stress on milk production, immunity and udder health in sheep: A critical review. *Small Rumin Res.* 107: 1-7.
 15. Shehab-El-Deen, M.A.M.M., Leroy, J.L.M.R., Fadel, M.S., Saleh, S.Y.A., Maes, D., Van Soom, A. (2010) Biochemical changes in the follicular fluid of the dominant follicle of high producing dairy cows exposed to heat stress early post-partum. *Anim Reprod Sci.* 117: 189-200.
 16. Srikandakumar, A., Johnson, E.H., Mahgoub, O. (2003) Effect of heat stress on respiratory rate, rectal temperature and blood chemistry in Omani and Australian Merino sheep. *Small Rumin Res.* 49: 193-198.
 17. Williams, C.C., Calmes, K.J., Fernandez, J.M., Stanley, C.C., Lovejoy, J.C., Bateman Ii, H.G., Gentry, L.R., Gantt, D.T., Harding, G.D. (2004) Glucose metabolism and insulin sensitivity in Gulf Coast Native and Suffolk ewes during late gestation and early lactation. *Small Rumin Res.* 54:167-171.



Changes in body temperature, respiration, heart rate and certain serum biochemical parameters of sheep during summer heat stress in Jiroft

Badakhshan, Y.^{1*}, Abshenas, J.²

¹Department of Animal Sciences, Agriculture Faculty, University of Jiroft, Member of Research Group of Livestock Production in Hot Regions, Jiroft-Iran,

²Department of Obstetric and Gynecology, Faculty of Veterinary Medicine, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman-Iran

(Received 16 March 2015, Accepted 26 May 2015)

Abstract:

BACKGROUND: Sheep are a form of investment and a quickly liquidatable resource, particularly in traditional and low income production systems. Tropical and long warm-season regions always affect sheep production negatively. **METHODS:** In this experiment 15 female and 7 male sheep were chosen and their body temperature, heart rate, respiration rate measurements and blood sample for biochemical parameters analysis were taken during May 5 to September 5. **RESULTS:** Heart rate and respiration rate in male sheep were a little higher compared with female sheep but there was no significant difference between them respiration (56 vs. 55) and beat (120 vs. 118 per min). Rectal temperature wasn't significant between two sexes (40.6-40.09 C°). Also skin temperature wasn't significantly different between two sexes (36.02- 36.08 C°). The only difference was related to month effect ($p<0.05$). Sex and month hadn't significant different effects on blood urea, creatinine, glucose and potassium concentration. Blood urea concentration of female sheep was not significantly higher than male's ($p>0.05$). Blood Sodium concentration was significantly different between two sexes so that male sheep had the highest minimum average ($p<0.05$). There was no significant increase in blood Potassium concentration of female sheep compared to male sheep ($p>0.05$). **CONCLUSIONS:** These results indicated that sheep of this region had been well adapted to summer heat stress and they showed usual changes of blood metabolites in response to heat stress.

Keyword: biochemical, heat stress, sheep

Figure Legends and Table Captions

Table 1. LSmeans \pm SEM of serum biochemical parameters, respiration and heart rate, body skin and rectal temperature in male and female sheep from 5 Jun to 5 Sep (hot summer). Figures with different letters in row are significantly different $p<0.05$.

Table 2. LSmeans \pm SEM of monthly serum biochemical parameters, respiration and heart rate, body skin and rectal temperature in male and female sheep from 5 Jun to 5 Sep (hot summer). Figures with different letters in row are significantly different $p<0.05$.



*Corresponding author's email: Y.badakhshan@ujiroft.ac.ir, Tel: 034-43347061, Fax: 034-43347065