



بررسی انطباق اطلاعات حاصل از شاخص رطوبتی-دمایی (THI) به عنوان شاخصی از استرس گرمایی با داده های تولید شیر در

گاوهای شیری شمال شرق ایران

حمید تقوی^{۱*}، عباسعلی نصریان^۲، زهرا تقوی^۳

۱- دانشجوی دکتری تغذیه نشخوارکنندگان دانشگاه فردوسی مشهد

۲- استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد

۳- دانشجوی کارشناسی ارشد حسابداری دانشگاه فردوسی مشهد

hamid.taghavi2007@gmail.com

چکیده

هدف از این مطالعه بررسی امکان پیش بینی وقوع استرس گرمایی در گاوهای شیری شمال شرق ایران با استفاده از شاخص رطوبتی-دمایی (THI) است. در این مطالعه، شاخص THI یوسف (۱۹۸۵) برای تجزیه و تحلیل اثرات دما و رطوبت مورد استفاده قرار گرفت. داده های هواشناسی از ایستگاه تحقیقات هواشناسی شمال شرق ایران گرفته شد. پس از محاسبه THI، تغییرات آن به کمک نمودارهای پراکندگی بررسی و مقادیر THI توسط طرح فاکتوریل دو عاملی آنالیز شد. از نظر آماری، اثرات سال معنی دار بود و میانگین های ماهانه THI تفاوت های معنی داری را در طول هر سال نشان دادند و روند ثابتی داشتند. بالاترین مقادیر THI در ماه جولای (۱۱ تیر تا ۱۰ مرداد) بدست آمد که میانگین THI در این ماه در حدود مقدار آستانه احتمال وقوع استرس حرارتی بود. جهت بررسی صحت اطلاعات بدست آمده، تعداد ۱۸۶۲۹۱ رکورد تولید شیر یک گاوداری بزرگ صنعتی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. اطلاعات بدست آمده نشان داد که تولید شیر نیز روندی ثابت اما مخالف تغییرات THI در طول سال داشت به نحوی که با افزایش مقدار THI و عبور آن از مقادیر آستانه احتمال وقوع استرس گرمایی، میزان تولید شیر کاهش یافته و در ماه جولای به کمترین مقدار خود می رسید. به طور کلی نتایج این مطالعه نشان می دهد که شاخص THI جهت پیش بینی احتمال وقوع استرس گرمایی در گاوهای شیری مؤثر بوده و می تواند راهنمای مناسب گاوداران جهت انجام به موقع اقدامات پیش گیرانه باشد.

واژه های کلیدی: شاخص رطوبتی دمایی (THI) - گاو شیری - استرس گرمایی - تولید شیر

مقدمه

ارتباط میان درجه حرارت و رطوبت به جهت حفظ آرامش دام و افزایش تولیدات حیوان حائز اهمیت است. کاهش دما همزمان با افزایش رطوبت ممکن است شرایط بسیار خطرناکی در دام ایجاد کند. هنگامی که درجه حرارت محیط پایین است گاو گرمای بیشتری به محیط منتشر می کند. در این هنگام حیوان تولید گرما را افزایش داده و غذای بیشتری مصرف می کند تا کاهش انرژی بدن را جبران نماید. در شرایط رطوبتی هنگامی که حیوان بیش از حد گرم شود، ممکن است دچار عفونت های تنفسی و پستانی گردد. از طرف دیگر درجه حرارت بالا و رطوبت نسبی پایین نیز ممکن است غشاهای موکوسی را دهیدراته نماید و سبب افزایش آسیب پذیری بافت ها نسبت به باکتری ها و ویروس ها گردد. افزایش تولید شیر سبب افزایش تولید حرارت داخلی در گاو می شود که حرارت اضافی تولید شده باید به نحوی از بدن دفع شود. این امر زمانی که درجه حرارت و رطوبت نسبی هوا بالاست دشوار خواهد بود و در نتیجه دمای بدن حیوان افزایش یافته و استرس گرمایی در دام اتفاق خواهد افتاد (۲ و ۱۸).





استرس گرمایی به صورت مجموعه عواملی خارجی (درجه حرارت، رطوبت، تابش خورشید و سرعت باد) که سبب تغییر دمای بدن نسبت به دمای ثابت بدن می گردد تعریف می شود (۷، ۱۷ و ۱۸). استرس گرمایی دارای اثرات زیان آوری بر تولید، تولید مثل و سلامتی گاوهای شیری می باشد (۱۱، ۱۳ و ۱۸). در طی استرس گرمایی، مصرف خوراک ۸ تا ۱۲ درصد یا بیشتر کاهش می یابد. این کاهش مصرف خوراک موجب کاهش تولید اسیدهای چرب فرار در شکمبه شده و در نتیجه تولید شیر کاهش می یابد. افزایش دما از ۳۴ به ۴۰ درجه سانتیگراد و رطوبت از ۵۰ به ۸۰ درصد، سبب کاهش بیش از ۲۵ درصد تولید شیر در گاوها شده است (۳، ۸ و ۱۵). در سال های اخیر به علت اصلاحات ژنتیکی صورت گرفته در جهت افزایش تولید شیر و در نتیجه افزایش تولید حرارت متابولیکی و همچنین به علت تغییرات اقلیمی و گرم شدن تدریجی کره زمین، احتمال وقوع استرس گرمایی در گاو های شیری افزایش یافته است (۲ و ۱۱). یکی از مباحث مهم در پرورش دام استفاده از اطلاعات آب و هوایی و اقلیمی جهت مدیریت گله می باشد (۱۰). شاخص های متفاوتی برای برآورد مقدار استرس گرمایی در گاوهای شیری ارائه شده است. رایج ترین شاخص، شاخص رطوبتی-دمایی (Temperature-Humidity Index; THI) است که برای برآورد استرس گرمایی از دمای خشک (dry bulb temperature; T_{db}) و دمای تر (wet bulb temperature; T_{wb}) استفاده می کند (۱، ۷ و ۱۷). شاخص THI شاخص مناسبی جهت برآورد اثرات توأم دما و رطوبت در ارتباط با سطح استرس حرارتی است. این شاخص به عنوان شاخص آب و هوایی کارآمدی برای کاهش اثرات زیان آور استرس گرمایی مطرح گردیده است. با وجود اینکه این شاخص از داده های حیوانی استفاده نمی کند و فقط با استفاده از داده های دمایی فرموله شده است، اما با دمای بدن گاوهایی که در معرض استرس گرمایی می باشند همبستگی بالایی دارد (۵، ۹ و ۱۲). با توجه به اعداد بدست آمده از شاخص THI، ۵ ناحیه آسایش حرارتی مختلف برای گاوهای شیری تعریف شده است: سطح A: $THI < 72$ ، عدم ایجاد استرس گرمایی؛ سطح B: $THI = 72-78$ ، استرس متوسط؛ سطح C: $THI = 78-89$ ، استرس شدید؛ سطح D: $THI = 89-98$ ، استرس خیلی شدید و سطح E: $THI \geq 98$ ، مرگ حیوان (۱۴). اگرچه استرس گرمایی اجتناب ناپذیر است، اما با پیش بینی احتمال وقوع استرس گرمایی در شرایط مختلف رطوبتی-دمایی و مدیریت مطلوب گله می توان اثرات نامطلوب آن را به حداقل رساند. تاکنون درمورد استفاده از شاخص THI در گاوهای شیری ایران و بخصوص گاوهای شمال شرق ایران اطلاعات زیادی وجود ندارد. هدف از این مطالعه بررسی انطباق اطلاعات حاصل از شاخص THI جهت تعیین میزان احتمال وقوع استرس گرمایی و توزیع آن در ماه های مختلف سال در شمال شرق ایران، با داده های تولید شیر گاوهای شیری طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی (۱۳۹۰-۱۳۸۳ شمسی) می باشد.

مواد و روش ها

در این مطالعه از داده های هواشناسی ایستگاه سینوپتیک مشهد استفاده شد. اطلاعات شامل دمای خشک (T_{db}) و نقطه شبنم (dew point temperature; T_{dp}) (حاوی اطلاعات رطوبتی) بودند که هر روز ۸ مرتبه و در ساعت های ۰، ۳، ۶، ۱۲، ۱۵، ۱۸، ۲۱ به وقت گرینویچ و در حواصل سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی (۱۳۹۰-۱۳۸۳ شمسی) اندازه گیری شده بودند. پس از بررسی منابع مختلف از میان شاخص های THI، شاخص THI یوسف (۱۹۸۵) (معادله ۱) که اطلاعات صحیح تری ارائه می نماید برای انجام محاسبات انتخاب گردید (۷). (کلیه دماها بر حسب درجه سانتیگراد می باشند).

$$THI = T_{db} + (0.36 \times T_{dp}) + 41.2 \quad (\text{معادله ۱})$$

با استفاده از نرم افزار اکسل مقادیر میانگین های ماهانه و سالانه THI بدست آمد و تغییرات THI در ماه های مختلف در طول سال و میان سال های مختلف با استفاده از نمودارهای پراکنده بررسی گردید. سپس برای محاسبه تغییرات THI بین سال های مختلف و در



طول سال (بین ماه های مختلف)، از رویه مدل خطی عمومی نرم افزار SAS (۱۶) استفاده شد. مقادیر THI توسط طرح طرح فاکتوریل دو عاملی، شامل اثرات سال و ماه مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند و مقایسه میانگین ها نیز به روش دانکن انجام شد. همچنین به منظور بررسی صحت اطلاعات بدست آمده از شاخص THI، تعداد ۱۸۶۲۹۱ رکورد شیر تولیدی از یکی از گاوداری های بزرگ صنعتی با ظرفیت ۲۲۰۰ راس گاو هلشتاین که نزدیک ترین فاصله را با ایستگاه سینوپتیک هواشناسی مشهد دارد طی سال های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفت. این داده ها از معاونت امور دام سازمان جهاد کشاورزی خراسان رضوی جمع آوری گردید که پس از استاندارد سازی داده ها توسط نرم افزار SAS برای محاسبه میانگین تولید شیر ماهانه و سالانه و رسم نمودار های پراکندگی طی سال های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی مورد استفاده قرار گرفت.

نتایج و بحث

۱- شاخص THI: جهت بررسی تغییرات THI در طول سال و میان سال های مختلف، مقادیر میانگین های ماهانه و سالانه THI (طبق معادله یوسف، (۱۹۸۵)) محاسبه گردید (جدول ۱) و سپس روند تغییرات میانگین های ماهانه و سالانه THI در طول سال و طی سال های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی (۱۳۹۰-۱۳۸۳ شمسی) ترسیم شد (نمودارهای ۱ و ۲). اطلاعات بدست آمده نشان می دهد اثرات سال معنی دار بوده اما میانگین های سالانه THI میان سال های مختلف روند ثابتی در جهت کم یا زیاد شدن ندارند که این نشان دهنده عدم تغییرات منظم THI در طول سال های مختلف می باشد. میانگین های ماهانه THI تفاوت های معنی داری را در طول هر سال نشان می دهند و روند ثابتی دارند که بیانگر تغییرات پیوسته و منظم THI در طول سال می باشد. همان طور که در نمودار ۲ مشاهده می شود در میان سال های مختلف روند تغییرات میانگین های ماهانه THI در طول سال مشابه می باشد که نشان دهنده روند ثابت تغییر THI و توزیع نرمال آن در طول سال می باشد. بالاترین مقادیر THI در ماه جولای (۱۱ تیرماه تا ۱۰ مردادماه) مشاهده می شود (میانگین THI = ۷۱,۳۰) که میانگین THI در این ماه در حدود مقدار آستانه احتمال وقوع استرس حرارتی است. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط سی دی لا کاسا و همکاران در سال ۲۰۰۳ میلادی در آرژانتین مطابقت دارد؛ آنها بیان نمودند که از نظر آماری توزیع THI در طول سال نرمال می باشد (۶).

جدول ۱- مقادیر میانگین های ماهانه و سالانه THI طبق معادله یوسف (۱۹۸۵) طی سالهای ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی

میانگین سالانه ^۱	ماه												سال میلادی (شمسی)
	میلادی (شمسی)												
	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	
	(دی)	(بهمن)	(اسفند)	(فروردین)	(اردیبهشت)	(خرداد)	(تیر)	(مرداد)	(شهریور)	(مهر)	(آبان)	(آذر)	
۲۰۰۵ (۱۳۸۴-۱۳۸۳)	۴۳,۸۳	۴۲,۹۲	۵۴,۱۱	۵۸,۲۷	۶۳,۵۷	۷۰,۱۹	۷۲,۴۹	۶۹,۰۲	۶۵,۳۳	۵۷,۳۵	۵۰,۳۳	۴۷,۲۰	bc _{۵۷,۹۷}
۲۰۰۶ (۱۳۸۵-۱۳۸۴)	۳۸,۴۰	۴۹,۹۳	۵۲,۹۲	۶۰,۴۹	۶۷,۰۳	۷۰,۲۵	۷۱,۰۹	۶۹,۱۰	۶۲,۴۸	۶۳,۱۲	۵۱,۶۴	۴۳,۲۶	a _{۵۸,۳۵}
۲۰۰۷ (۱۳۸۶-۱۳۸۵)	۴۲,۹۷	۴۶,۷۱	۴۹,۷۷	۶۱,۶۵	۶۴,۶۶	۷۰,۲۵	۷۱,۸۰	۶۸,۶۶	۶۲,۸۲	۵۳,۰۲	۵۲,۰۶	۴۳,۷۶	d _{۵۷,۳۹}
۲۰۰۸ (۱۳۸۷-۱۳۸۶)	۳۰,۱۷	۴۰,۲۷	۵۵,۵۶	۶۰,۱۲	۶۶,۵۶	۶۹,۶۲	۷۰,۷۶	۶۷,۴۲	۶۳,۰۰	۵۷,۴۴	۴۸,۰۰	۴۴,۹۶	e _{۵۶,۲۰}
۲۰۰۹ (۱۳۸۸-۱۳۸۷)	۴۳,۴۴	۴۸,۴۶	۵۳,۶۳	۵۴,۸۲	۶۵,۹۹	۶۸,۲۴	۷۱,۴۱	۷۰,۳۳	۶۴,۱۳	۵۵,۳۳	۴۹,۷۸	۴۷,۲۵	c _{۵۷,۷۹}
۲۰۱۰ (۱۳۸۹-۱۳۸۸)	۴۶,۰۸	۴۶,۳۰	۵۳,۹۰	۵۹,۹۶	۶۵,۶۱	۶۹,۷۵	۷۰,۷۲	۶۸,۰۹	۶۱,۶۵	۶۰,۹۷	۵۰,۲۸	۴۴,۳۰	ab _{۵۸,۲۰}
۲۰۱۱ (۱۳۹۰-۱۳۸۹)	۴۳,۱۵	۴۶,۹۴	۵۰,۰۲	۵۹,۰۰	۶۷,۵۷	۷۱,۱۷	۷۰,۸۰	۷۰,۱۹	۶۴,۳۶	۵۷,۵۶	۴۷,۳۶	۴۱,۵۶	d _{۵۷,۲۲}
میانگین ۲۰۰۵-۲۰۱۱ ^۲	۴۱,۱۵	۴۵,۳۶	۵۲,۸۴	۵۹,۱۹	۶۵,۸۶	۶۹,۹۲	۷۱,۳۰	۶۸,۹۷	۶۳,۴۰	۵۷,۸۱	۴۹,۹۲	۴۴,۶۱	k _{۵۷,۵۹}





^۱ به علت تفاوت تعداد روزها در ماه ها و سال های مختلف، میانگین وزنی محاسبه گردیده است.
^۲ برای اثر سال مقدار P value برابر $0/0001 <$ و مقدار اشتباه استاندارد میانگین (SEM) برابر $0/11$ می باشد.
^۳ برای اثر ماه مقدار P value برابر $0/0001 <$ و مقدار اشتباه استاندارد میانگین (SEM) برابر $0/14$ می باشد.
 a-1- میانگین هر ردیف و هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0/05$).

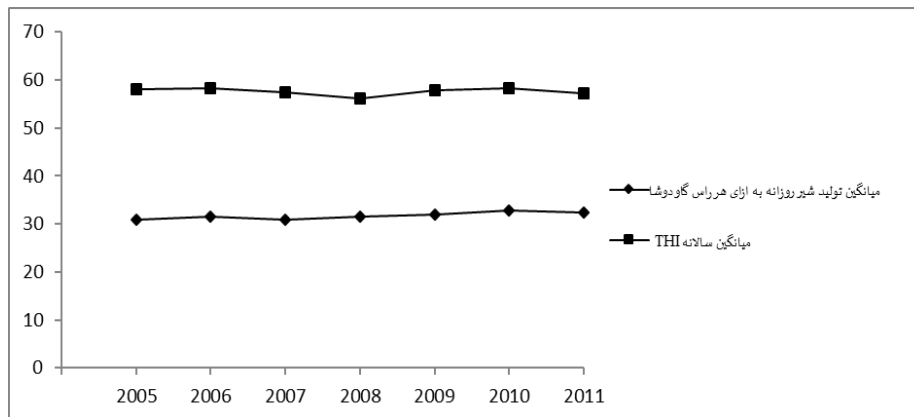
۲- اثرات THI بر تولید شیر: پس از استاندارد نمودن رکورد های تولید شیر، میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا در ماه های مختلف سال طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی محاسبه گردید که نتایج در جدول ۵ نشان داده شده است.

جدول ۵- میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا (بر حسب کیلوگرم در روز) در ماه های مختلف طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵

سال میلادی (شمسی)	ماه میلادی (شمسی)												میانگین سالانه ^۱
	ژانویه	فوریه	مارس	آوریل	می	جون	جولای	اگوست	سپتامبر	اکتبر	نوامبر	دسامبر	
(۱۳۸۳-۱۳۸۴)۲۰۰۵	۲۹/۰۷	۳۰/۲۸	۳۰/۷۲	۳۰/۷۳	۳۰/۸۷	۳۰/۷۲	۳۰/۴۹	۳۰/۷۹	۳۰/۸۴	۳۱/۸۷	۳۱/۷۴	۳۱/۶۵	۳۰/۹۷
(۱۳۸۴-۱۳۸۵)۲۰۰۶	۳۱/۱۷	۳۱/۷۶	۳۱/۱۱	۳۱/۷۹	۳۱/۹۸	۳۱/۴۲	۳۱/۰۷	۳۱/۸۳	۳۲/۶۴	۳۲/۹۴	۳۱/۸۹	۳۱/۴۷	۳۱/۵۱
(۱۳۸۵-۱۳۸۶)۲۰۰۷	۳۰/۵۱	۳۱/۱۲	۳۱/۰۲	۳۱/۶۵	۳۱/۷۵	۳۱/۱۳	۳۰/۴۱	۳۱/۷۳	۳۱/۸۳	۳۱/۸۷	۳۰/۷۹	۳۰/۲۹	۳۰/۹۸
(۱۳۸۶-۱۳۸۷)۲۰۰۸	۲۹/۸۰	۳۱/۹۳	۳۱/۵۴	۳۲/۶۹	۳۱/۸۱	۳۱/۱۰	۳۰/۲۵	۳۱/۴۵	۳۱/۶۸	۳۲/۲۹	۳۱/۱۷	۳۱/۱۱	۳۱/۴۵
(۱۳۸۷-۱۳۸۸)۲۰۰۹	۳۱/۰۰	۳۱/۹۵	۳۱/۲۴	۳۱/۶۹	۳۱/۷۲	۳۱/۲۴	۳۰/۳۳	۳۱/۷۷	۳۲/۱۳	۳۲/۸۷	۳۲/۶۹	۳۲/۵۹	۳۱/۸۴
(۱۳۸۸-۱۳۸۹)۲۰۱۰	۳۲/۵۳	۳۳/۶۷	۳۱/۸۶	۳۲/۷۸	۳۲/۹۸	۳۲/۴۳	۳۱/۶۹	۳۲/۰۸	۳۲/۷۳	۳۳/۶۲	۳۲/۳۳	۳۱/۷۸	۳۲/۷۹
(۱۳۸۹-۱۳۹۰)۲۰۱۱	۳۱/۶۷	۳۱/۲۸	۳۱/۱۲	۳۱/۸۶	۳۲/۵۰	۳۱/۲۴	۳۰/۷۱	۳۰/۲۶	۳۱/۱۱	۳۲/۰۹	۳۱/۲۲	۳۱/۰۴	۳۲/۳۱
میانگین ۲۰۰۵-۲۰۱۱	۳۱/۰۷	۳۱/۷۸	۳۱/۳۵	۳۱/۸۳	۳۱/۹۹	۳۱/۴۹	۳۰/۹۲	۳۱/۵۴	۳۱/۸۲	۳۲/۴۴	۳۱/۷۵	۳۱/۵۴	۳۱/۷۶

^۱ برای اثر سال مقدار P value برابر $0/0001 <$ و مقدار اشتباه استاندارد میانگین (SEM) برابر $0/061$ می باشد.
^۲ برای اثر ماه مقدار P value برابر $0/0001 <$ و مقدار اشتباه استاندارد میانگین (SEM) برابر $0/078$ می باشد.
 a-1- میانگین هر ردیف و هر ستون با حروف غیرمشترک دارای اختلاف معنی دار می باشند ($P < 0/05$).

روند تغییرات سالانه THI و میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی در نمودار ۱ ارائه گردیده است. با بررسی نمودار و داده های جدول ۱ و ۲ مشخص می گردد که تغییرات THI و میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی روند ثابتی در جهت کم یا زیاد شدن ندارند که این نشان دهنده عدم تغییرات پیوسته و منظم THI و تولید شیر در طول سال های مختلف می باشد.

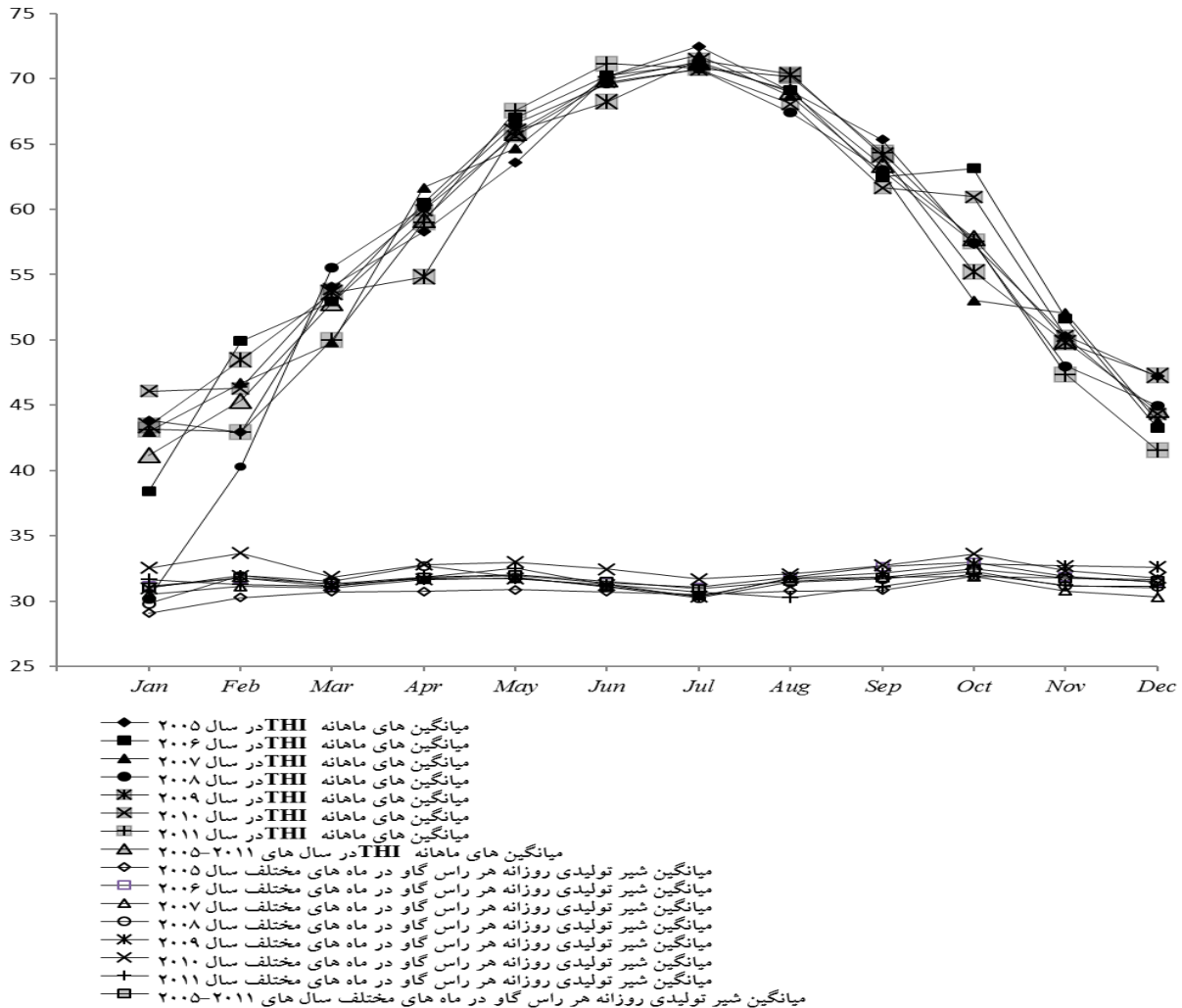


نمودار ۱- روند تغییرات میانگین سالانه THI و میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا در سال طی سال های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی به منظور بررسی صحت اطلاعات حاصل از شاخص THI و تطبیق آن با داده های تولید شیر، روند تغییرات ماهانه THI و میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا در ماه های مختلف سال، طی سال های ۲۰۰۵-۲۰۱۱ میلادی در نمودار ۲ ارائه گردیده است. با بررسی نمودار ۲ و جداول ۱ و ۲ مشاهده می گردد که داده های تولید شیر موید اطلاعات بدست آمده از شاخص THI می باشند. از ماه ژانویه (۱۲ دی ماه تا ۱۲ بهمن ماه) با افزایش میزان THI و گذر از سرمای زمستانی میزان تولید شیر افزایش می یابد که به نظر می رسد به علت تأثیر استرس گرمایی در اتلاف انرژی جهت گرم شدن حیوان است که با افزایش THI این انرژی به مسیر تولید شیر هدایت می شود. با رسیدن به ماه مارس (۱۱ اسفندماه تا ۱۲ فروردین ماه) علی رغم افزایش THI میزان تولید شیر کاهش می یابد که به علت تغییر فصل و در نتیجه تغییر جیره غذایی و کاهش مصرف برخی از منابع خوراکی بویژه یونجه ممکن است این پدیده اتفاق افتد. با عبور از ماه مارس با افزایش THI تولید شیر دوباره افزایش یافته و تا ماه می (۱۲ اردیبهشت تا ۱۱ خرداد) ادامه می یابد. از ماه می به بعد، افزایش بیشتر THI به مقادیر بحرانی بالای ۷۲ به علت ایجاد شرایط استرس گرمایی در حیوان سبب کاهش تولید شیر می شود به نحوی که در ماه جولای (۱۱ تیر تا ۱۱ مرداد) میزان تولید شیر به حداقل می رسد. با گذر از ماه جولای با کاهش THI از مقادیر بحرانی ایجاد کننده استرس گرمایی، تولید شیر مجدداً افزایش یافته و تا ماه اکتبر (۱۰ مهر تا ۱۰ آبان) ادامه می یابد. از ماه اکتبر به بعد با کاهش بیشتر THI به علت ایجاد شرایط استرس گرمایی در حیوان تولید شیر کاهش یافته تا اینکه در ماه ژانویه به حداقل خود می رسد. این نتایج با نتایج بدست آمده توسط جانسون، دو پرز و همکاران و آکیوز و همکاران مطابقت دارد. آن ها بیان نمودند هنگامی که THI بین ۳۵ تا ۷۲ بود، تولید شیر تحت تأثیر استرس گرمایی قرار نگرفت و با افزایش THI به ۷۲ و بالاتر از آن تولید شیر کاهش یافت (۱). آکیوز و همکاران (۲۰۱۰) بیان نمودند به علت افزایش THI از اواسط ماه می تا سپتامبر کاهش تولید شیر، تغییر ترکیبات شیر، افزایش تعداد سلول های سوماتیک شیر و فراوانی ورم پستان در گاوهای شیری اجتناب ناپذیر می باشد (۱). بوهمانووا و همکاران (۲۰۰۷) نشان دادند که استفاده از شاخص THI جهت برآورد میزان تولید شیر گاوهای جنوب شرق ایالات متحده آمریکا مفید می باشد (۴). نیکرمون و همکاران نیز بیان نمودند که در شرایط آب و هوایی مدیترانه ای افزایش THI در حدفاصل ۷۸-۶۸ سبب کاهش مصرف خوراک و کاهش تولید شیر گردیده است (۱).

به طور کلی این مطالعه نشان می دهد که شاخص THI یوسف (۱۹۸۵) قادر به پیش بینی احتمال وقوع استرس گرمایی در گاوهای شیری شمال شرق ایران می باشد. بنابراین با توجه به اثرات زیان آور استرس گرمایی بر تولید، تولید مثل و سلامتی گاوهای شیری،



استفاده از شاخص THI جهت پیش بینی احتمال وقوع استرس گرمایی در گاوهای شیری در مناطق مختلف کشور در ساعات مختلف سال مفید بوده و می تواند راهنمای مناسبی برای پرورش دهندگان گاو شیری جهت مقابله با اثرات زیان آور استرس گرمایی باشد.



نمودار ۲- روند تغییرات میانگین های ماهانه THI و میانگین شیر تولیدی روزانه به ازای هر راس گاو دوشا در ماه های مختلف، طی سال های ۲۰۱۱-۲۰۰۵ میلادی

منابع

- 1- Akyuz, A., S. Boyaci and A. Cayli. 2010. Determination of critical period for dairy cows using temperature humidity index. J. Anim. Vet. Adv. 9(13): 1824-1827.
- 2- Armstrong, D.V. 1994. Heat Stress Interaction with Shade and Cooling. J. Dairy Sci. 77: 2044-2050.
- 3- Berman, A. 2005. Estimate of heat stress relief needs for Holstein dairy cows. J. Anim. Sci. 83: 1377-1384.
- 4- Bohmanova, J., I. Misztal and J. B. Cole. 2007. Temperature-humidity indices as indicators of milk production losses due to heat stress. J. Dairy Sci. 90:1947-1956.
- 5- Buffington, D. E., A. Collazo-Arocho, G. H. Canton, D. Pitt, W. W. Thatcher and R. J. Collier. 1981. Black globe-humidity index (BGHI) as comfort equation for dairy cows. Trans. ASAE. 24: 711-714.





- 6- C.de la Casa, A. and A. C.Ravelo. 2003. Assessing temperature and humidity conditions for dairy cattle in Córdoba, Argentina. *Int. J. Biometeorol.* 48: 6-9.
- 7- Dikmen, S. and P. J. Hansen. 2009. Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment? *J. Dairy Sci.* 92: 109-116.
- 8- Fox, D. G. and T. P. Tylutki. 1998. Accounting for the effects of environment on the nutrient requirements of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 81: 3085-3095.
- 9- Gaughan, J. B., T. L. Mader, S. M. Holt and A. Lisle. 2008. A new heat load index for feedlot cattle. *J. Anim. Sci.* 86: 226-234.
- 10- Hahn, G. L. 1981. Housing and management to reduce climatic impacts on livestock. *J. Anim. Sci.* 52: 175-186.
- 11- Hansen, P. J. 2007. Exploitation of genetic and physiological determinants of embryonic resistance to elevated temperature to improve embryonic survival in dairy cattle during heat stress. *Theriogenology.* 68S: S242-S249.
- 12- Ingraham, R. H., R. W. Stanley and W. C. Wagner. 1979. Seasonal effects of tropical climate on shaded and nonshaded cows as measured by rectal temperature, adrenal cortex hormones, thyroid hormone, and milk production. *Am. J. Vet. Res.* 40: 1792-1797.
- 13- Kazdere, C. T., M. R. Murphy, N. Silanikove and E. Maltz. 2002. Heat stress in lactating dairy cows: A review. *Livest. Prod. Sci.* 77: 59-91.
- 14- Moran, J. 2005. Tropical dairy farming: feeding management for small holder dairy farmers in the humid tropics. Landlinks Press. 183-190.
- 15- Ravagnolo, O., I. Misztal and G. Hoogenboom. 2000. Genetic component of heat stress in dairy cattle, development of heat index function. *J. Dairy Sci.* 83: 2120-2125.
- 16- SAS Institute Inc. 2003. SAS/STAT Users Guide: version 9.1 th edn. SAS Institute Inc., Cary, North Carolina.
- 17- Thom, E. C. 1959. The discomfort index. *Weatherwise.* 12: 57-59.
- 18- West, J. W. 2003. Effects of heat-stress on production in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 86: 2131-2144.

Assessing information conformity obtained from Temperature Humidity Index (THI) as indicator of heat stress with milk production records of dairy cattle in the North East of Iran

H. Taghavi, A.A. Naserian, Z. Taghavi

Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, Mashhad, Iran.

Abstract

This study was carried out to investigate the possibility of prediction the occurrence of heat stress in dairy cows with temperature humidity index (THI). In this study Yousef's THI index (1985) was used to analyze the effects of temperature and humidity. Meteorological data were obtained from the Northeast Regional Climate Center of Iran. After the THI was calculated, the variability of THI was analyzed using scatter charts and THI values were analyzed as two-factor factorial design. Statistically, effects of years were meaningful; THI monthly means indicated significant differences during the year and had constant trend over the year. The highest values of THI were evaluated in July that THI means in this month were at around of threshold values of the occurrence of heat stress. Moreover, 186291 records of milk production from a large industrial dairy farm were analyzed. Data showed that milk production also had constant trend over the year but with opposite direction of THI. In other words, when the amount of THI increased and passed of the threshold values of the occurrence of heat stress, milk production reduced and reached to the lowest level in July. Generally THI index is effective for prediction the probability of heat stress in dairy cows, and it can be a perfect guide for dairy farmers to perform adequate preventive acts.

Keywords: Temperature Humidity Index (THI)-Dairy cattle- Heat stress- Milk production

