

تأثیر شاخص دما- رطوبت در دو فصل تابستان و زمستان بر عملکرد برخی از ویژگی‌های تولیدمثلی گاوهای شیرده پر تولید

هادی دشتی^{۱*}، احمد ریاسی^۲، محمدعلی ادریس^۳، غلامرضا قربانی^۴ و حسین امیددی میرزایی^۵
 ۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار و استادان، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی،

دانشگاه صنعتی اصفهان

۵. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه لرستان

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۴/۵/۲۶ - تاریخ تصویب: ۱۳۹۵/۱/۲۶)

چکیده

هدف از این پژوهش بررسی فراسنجه‌های مرتبط با عملکرد تولیدمثلی و تغییرپذیری غلظت پروژسترون خون گاوهای شیرده پر تولید (2 ± 39 کیلوگرم در روز) پس از تلقیح مصنوعی، در دو فصل تابستان و زمستان بود. برای این منظور ۲۷۰ رأس گاوشیری هلشتاین در سه گاوداری بزرگ انتخاب شدند. خون‌گیری از گاوها در روز تلقیح مصنوعی و به فاصله هفت، ده و چهارده روز پس از تلقیح مصنوعی انجام شد. شاخص دما- رطوبت بر پایه یکی از شاخص‌های استاندارد پیشنهادی محاسبه شد (Dikmen & Hansen, 2009). نتایج نشان داد، بیشترین شاخص دما-رطوبت (THI) در فصل تابستان و زمستان به ترتیب ۷۷/۳۵ و ۵۷/۴۷ بود. نرخ آبستنی در گاوهای تلقیح‌شده در فصل زمستان به‌طور معنی‌داری ($P < 0/01$) بیشتر از گاوهای تلقیح‌شده در فصل تابستان بود و اثر شکم زایش بر نرخ آبستنی در هر دو فصل معنی‌دار ($P < 0/01$) شد. روزهای باز ($101/18$ در مقابل $165/70$) و شمار تلقیح به ازای هر آبستنی ($2/05$ در مقابل $3/48$) در گاوهای تلقیح‌شده در زمستان نسبت به گاوهای تلقیح‌شده در تابستان به‌طور معنی‌داری کمتر ($P < 0/01$) بود. غلظت پروژسترون سرم خون گاوهای تلقیح‌شده در فصل زمستان، در روز چهاردهم پس از تلقیح به‌طور معنی‌داری ($P < 0/01$) بیشتر از گاوهای تلقیح‌شده در فصل تابستان بود. نتیجه گرفته شد که تنش گرمایی تابستان در منطقه مرکزی ایران عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیرده را به‌طور معنی‌داری تحت تأثیر قرار می‌دهد.

واژه‌های کلیدی: پروژسترون، شاخص دما- رطوبت، عملکرد تولیدمثلی، فصل، گاو شیرده.

مقدمه

در گذشته محققان بحث تولیدمثل در صنعت گاوشیری را کم‌اهمیت قلمداد می‌کردند، اما در سال‌های اخیر افزایش ناکارآمدی‌های تولیدمثلی در گله‌های گاوشیری به شکل هشداردهنده‌ای باعث کاهش سودآوری این صنعت شده است. برخی از محققان تأثیر تغییرپذیری‌های عامل‌های آب و هوایی را بیشتر از عامل

افزایش تولید شیر بر کاهش عملکرد تولیدمثلی گاوهای

شیری می‌دانند (Collier et al., 2006).

تنش گرمایی عبارت است از ناتوانی حیوان برای دفع گرمای ایجادشده که با قرار گرفتن در شرایط نامناسب محیطی تشدید می‌شود. در بررسی‌های مختلف به‌خوبی نشان داده شده است که تنش گرمایی بر تولید شیر و تولیدمثل گاوهای شیری اثر منفی دارد

آمریکا تأثیر فصل سال بر نرخ آبستنی گاوهای شیری را در مدت چهار سال پیایی بررسی کردند. نتایج به دست آمده در این تحقیق نشان داد که نرخ آبستنی در ایالت جورجیا به دلیل تنش گرمایی تابستان افت شدیدی داشت و این شرایط تا پاییز ادامه داشت. همچنین مشخص شد که در شرایط تنش گرمایی، گاوهای پرتولید فحلی کوتاه تر و با شدت کمتر نشان می دهند. گزارش شده است که در THI بیشتر از ۷۲، فحلی شمار محدودی از گاوها تشخیص داده می شود و نرخ آبستنی گله کاهش می یابد (Cartmill *et al.*, 2001).

محققان با بررسی وضعیت گاوداری های صنعتی استان گیلان در فاصله سال های ۱۳۷۵ تا ۱۳۸۴، نشان دادند که قرار گرفتن گاوها در شرایط THI ۷۱ تا ۸۰ موجب افزایش روزهای باز تا حدود ۱۸۴ روز شده است (Hossein-Zadeh *et al.*, 2013).

تأثیر تنش گرمایی بر غلظت پروژسترون پلازما بحث برانگیز است. برخی گزارش ها نشان می دهد که شرایط فصل تابستان موجب کاهش غلظت پروژسترون پلازما می شود (Jonson *et al.*, 1997; Howell *et al.*, 1994).

محققان نتیجه گرفتند که تنش گرمایی موجب تأخیر در از بین رفتن جسم زرد و حتی افزایش غلظت این هورمون نیز می شود (Wilson *et al.*, 1998). در پژوهشی با بررسی وضعیت تولیدمثلی گاوهای آبستن در دو فصل تابستان و زمستان، گزارش شد که غلظت پروژسترون خون گاوهای تلقیح شده در زمستان بیشتر از گاوهای تلقیح شده در تابستان بود (Lopez *et al.*, 2007).

در سال های اخیر بازده تولیدمثلی گاوهای شیرده پرتولید در گله های بزرگ ایران کاهش داشته است و اختلاف نظرهایی در مورد علت بروز این مشکل وجود دارد. تاکنون در ایران پژوهشی که بتواند اثرگذاری عامل های آب و هوایی در دو فصل تابستان و زمستان بر عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیرده نشان دهد، انجام نشده است. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی تأثیر شرایط محیطی منطقه اصفهان (به عنوان الگویی از مناطق مرکزی ایران) در دو فصل تابستان و زمستان

(Collier *et al.*, 2006; Hansen, 2007). بر پایه گزارش Hansen (2007) مشکل تنش گرمایی در گاوهای شیری به دلیل تغییرپذیری اقلیمی و گرم تر شدن کره زمین و از سوی دیگر انتخاب ژنتیکی برای تولید شیر بیشتر، در حال افزایش است. برای بررسی تأثیر تنش گرمایی بر بازده تولید و تولیدمثل گاوهای شیری از معیاری به نام شاخص دما و رطوبت (THI)^۱ استفاده می شود که در محاسبه آن بیشینه دمای روزانه و کمینه رطوبت نسبی روزانه در نظر گرفته می شود (García-Ispuerto *et al.*, 2007; Dikmen *et al.*, 2009).

به طور معمول گاوهای هلشتاین پرتولید در شرایط مناسب دما، رطوبت و دیگر عامل های محیطی تولید شیر و نرخ گیری مناسبی دارند (García-Ispuerto *et al.*, 2007). با افزایش دمای هوا و نزدیک شدن شاخص THI به عدد ۷۲ یا بیشتر، شرایط تنش گرمایی ایجاد می شود. چنانچه شاخص THI محیط به بیشتر از ۹۰ افزایش یابد، احتمال مرگ حیوان وجود دارد (Madder *et al.*, 2002). امروزه در واحدهای گاوداری صنعتی از سامانه های خنک کننده برای کاهش دمای محیط اطراف گاوها استفاده می شود. اما نمی توان به درستی میزان کارایی این سامانه ها را تشخیص داد، زیرا گاهی به دلیل وجود نقاط کور در اطراف حیوان که به خوبی تهویه نمی شوند، خرده زیست محیطی های^۲ شکل می گیرد که گاوها را در شرایط تنش گرمایی شدیدتر از شرایط محیطی بیرون جایگاه قرار می دهد (Collier *et al.*, 2006).

محققان نشان دادند که تنش گرمایی تابستان موجب کاهش زندهمانی اولیه رویان و کاهش نرخ آبستنی در گاوهای شیری و تلیسه ها در مقایسه با فصل زمستان می شود (Sartori *et al.*, 2002). در یک بررسی مشخص شد که نرخ آبستنی گاوهای پرتولید در منطقه شمال شرقی اسپانیا در ماه های گرم سال کاهش یافت و از ۳۵ درصد در زمستان به ۲۷/۹ درصد در تابستان رسید (García-Ispuerto *et al.*, 2007). Huang *et al.* (2008) در دو ایالت جورجیا و نیویورک

1. Temperature - Humidity Index
2. Microenvironments

بر بازده تولیدمثل و تغییرپذیری غلظت پروژسترون سرم خون گاوها در مراحل مختلف پس از تلقیح مصنوعی آنها بود.

بر بازده تولیدمثل و تغییرپذیری غلظت پروژسترون سرم خون گاوها در آزمایشگاه صنایع با ظرفیت‌های ۲۰۰۰، ۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ رأس گاو دوشا در سه منطقه متفاوت اطراف شهر اصفهان (شمال شرقی، شمال غربی و جنوب اصفهان) انتخاب شده و نمونه‌گیری‌های لازم در این گاوداری‌ها در دو فصل تابستان و زمستان انجام شد. برای این منظور از هر گاوداری در هر فصل شمار ۴۵ رأس گاو پروتولید چند شکم زایش (۱۵ رأس شکم دوم، ۱۵ رأس شکم سوم و ۱۵ رأس شکم چهارم) انتخاب شدند. گاوها بر پایه میانگین تولید شیر روزانه 2 ± 39 کیلوگرم و روزهای شیردهی (5 ± 50) انتخاب شدند این گاوها سابقه سخت‌زایی و جفت ماندگی در هنگام زایش نداشته و آزمون پاک شدن رحمی^۱ را تا پیش از هفته پنجم شیردهی گرفته بودند. داده‌های مربوط به بیشینه، کمینه و میانگین دما و رطوبت نسبی هر منطقه به‌طور روزانه در دو فصل تابستان و زمستان سال ۱۳۹۱ ثبت شد. سپس بیشینه، کمینه و میانگین شاخص THI گاوداری‌های موردبررسی با استفاده از یکی از معادله‌های پیشنهادی تعیین شد (Dikmen & Hansen, 2009).

مواد و روش‌ها

برای اجرای این آزمایش در آغاز سه گاوداری بزرگ صنعتی با ظرفیت‌های ۲۰۰۰، ۲۵۰۰ و ۳۰۰۰ رأس گاو دوشا در سه منطقه متفاوت اطراف شهر اصفهان (شمال شرقی، شمال غربی و جنوب اصفهان) انتخاب شده و نمونه‌گیری‌های لازم در این گاوداری‌ها در دو فصل تابستان و زمستان انجام شد. برای این منظور از هر گاوداری در هر فصل شمار ۴۵ رأس گاو پروتولید چند شکم زایش (۱۵ رأس شکم دوم، ۱۵ رأس شکم سوم و ۱۵ رأس شکم چهارم) انتخاب شدند. گاوها بر پایه میانگین تولید شیر روزانه 2 ± 39 کیلوگرم و روزهای شیردهی (5 ± 50) انتخاب شدند این گاوها سابقه سخت‌زایی و جفت ماندگی در هنگام زایش نداشته و آزمون پاک شدن رحمی^۱ را تا پیش از هفته پنجم شیردهی گرفته بودند. داده‌های مربوط به بیشینه، کمینه و میانگین دما و رطوبت نسبی هر منطقه به‌طور روزانه در دو فصل تابستان و زمستان سال ۱۳۹۱ ثبت شد. سپس بیشینه، کمینه و میانگین شاخص THI گاوداری‌های موردبررسی با استفاده از یکی از معادله‌های پیشنهادی تعیین شد (Dikmen & Hansen, 2009).

THI=

$$[(100 / \text{رطوبت نسبی}) + (\text{دمای محیط} \times 0.8)]$$

$$+ 46.4 - (14.4 \times \text{دمای محیط})$$

اطلاعات مربوط به زمان زایش، زمان فحلی، تلقیح مصنوعی، برگشت به فحلی و نتیجه آزمون آبستنی گاوها به‌دقت ثبت شد و بر این پایه شمار روزهای باز، دفعات تلقیح به ازای هر آبستنی و نرخ گیرایی هر گاو تعیین شد. در هر فصل و در هر گاوداری از ۱۵ رأس گاو (در مجموع ۴۵ رأس در هر فصل) به فاصله ۰، ۷، ۱۰ و ۱۴ روز پس از تلقیح مصنوعی خون‌گیری از سیاهرگ دم انجام شد. سپس نمونه‌های خون به مدت بیست دقیقه در ۲۰۰۰ دور سانتریفوژ (Model

داده‌های گردآوری‌شده در قالب یک طرح کامل تصادفی و با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (2002)، تجزیه و تحلیل شد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون t و در سطح معنی‌داری ۵ درصد انجام شد. در مدل آماری، اثرگذاری گاوداری و شکم زایش گاوها گنجانده شده و میزان تولید شیر هر گاو به‌عنوان متغیر کمکی در نظر گرفته شد.

نتایج و بحث

نتایج مربوط به شاخص دما و رطوبت سه گاوداری موردبررسی در جدول ۱ نشان داده شده است. بر پایه این نتایج بیشینه شاخص THI در هر گاوداری در فصل تابستان به بیش از آستانه ۷۲ ($77/35 - 73/79$) رسید که نشان‌دهنده احتمال بروز تنش گرمایی ملایم در گرم‌ترین ساعت‌های روز در فصل تابستان برای گاوها است. اما در فصل زمستان بیشینه THI در گاوداری‌های موردبررسی در محدوده ۵۲/۶۶ تا ۵۷/۴۷ تغییر یافت. می‌توان گفت که گاوها در زمستان نسبت به فصل تابستان در آسایش بهتری بوده‌اند (Cartmill et al., 2001).

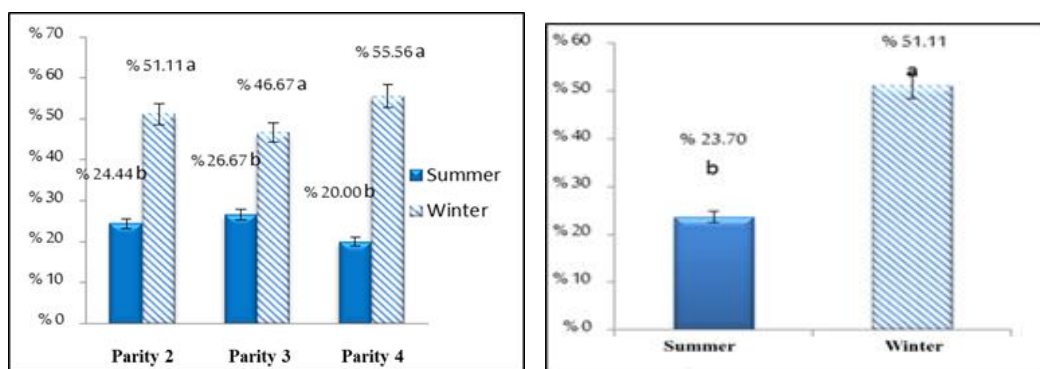
جدول ۱. تغییرپذیری‌های بیشینه، کمینه و میانگین شاخص THI گاوداری‌های اطراف اصفهان در دو فصل تابستان و زمستان

Table 1. Changes maximum, minimum and mean THI herds of Isfahan in summer and winter

Season	Maximum THI	Minimum THI	Average THI
Summer			
Farm 1	73.79	56.89	66.43
Farm 2	77.35	58.55	69.57
Farm 3	76.67	59.73	69.72
Winter			
Farm 1	52.66	28.59	42.14
Farm 2	57.47	31.81	46.89
Farm 3	57.36	33.91	47.55

صورت ماندگاری رویان در رحم به دلیل اختلال در مراحل تقسیم یاخته‌ای و جایگزینی در رحم با اشکال روبه‌رو می‌شود (Ryan *et al.*, 1997; Rivera & Hansen, 2001). گرچه در این آزمایش درصد آبستنی گاوهای تلقیح‌شده در تابستان با همه شکم‌های زایش به‌طور معنی‌داری ($P < 0.01$) کمتر از گاوهای تلقیح‌شده در زمستان بود، اما نتایج نشان داد که گاوهای شکم چهارم از این نظر حساسیت بیشتری داشتند. درصد آبستنی گاوهای شکم چهارم از ۵۵/۵۶ درصد در زمستان به ۲۰ درصد در تابستان رسید که بیش از ۲/۵ برابر کاهش نشان می‌دهد. شاید به این دلیل که گاوهای با شکم زایش بالاتر تولید شیر بیشتری داشته و گرمای سوخت‌وسازی (متابولیک) به‌دست‌آمده آستانه تحمل آن‌ها را برای شرایط نامناسب محیطی کاهش می‌دهد (Chebel *et al.*, 2004; Collier *et al.*, 2006).

نخستین آزمون آبستنی گاوها به فاصله ۴۵ روز پس از تلقیح مصنوعی و با روش توشه رکتال انجام شد. بر این پایه میانگین درصد آبستنی گاوها در مجموع سه گاوداری موردبررسی در دو فصل تابستان و زمستان در شکل ۱ نشان داده شده است. بر پایه این نتایج، درصد آبستنی گاوها به‌طور معنی‌داری ($P < 0.01$) تحت تأثیر فصل سال قرار گرفت و درصد آبستنی گاوهای تلقیح‌شده در فصل زمستان (۵۱/۱۱ درصد) بیش از دو برابر گاوهای تلقیح‌شده در فصل تابستان بود (۲۳/۷ درصد). این نتایج بنا بر یافته‌های (Nabenishi *et al.*, 2001) بود، که نشان دادند در فصل تابستان نرخ گیرایی گاوهای شیری در جنوب غربی ژاپن به‌شدت کاهش یافت. محققان بر این باورند که تأثیر تنش گرمایی بر نرخ باروری می‌تواند نتیجه تأثیر مستقیم دمای بدن بر تخمدان‌ها و کیفیت اووسیت رها شده باشد و در این



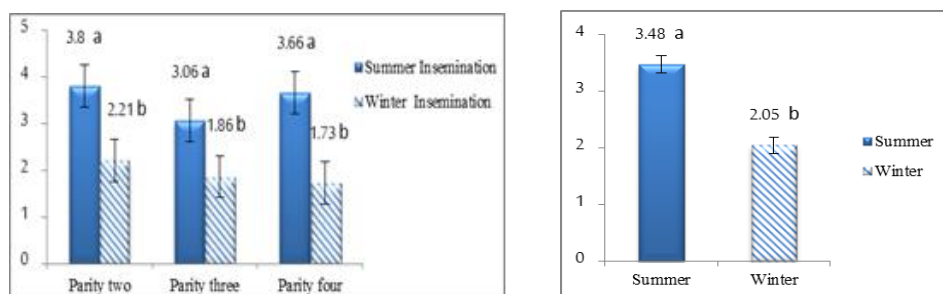
شکل ۱. درصد آبستنی گاوهای هلشتاین در دو فصل تابستان و زمستان با (شکل چپ) و بدون (شکل راست) در نظر گرفتن شکم زایش
Figure 1. Percent of pregnant Holstein cows in both summer and winter (left) and without (right) parity

(Pennington *et al.*, 1985; Younas *et al.*, 1993). شمار بارهای تلقیح در همه شکم‌های زایش تحت تأثیر فصل سال قرار گرفت ($P < 0.01$). نتایج مربوط به میانگین روزهای باز گاوهای موردبررسی در شکل ۳ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که شمار روزهای باز در گاوهایی تلقیح‌شده در زمستان (۱۰۱/۱۸ روز) به‌طور معنی‌داری ($P < 0.01$) کمتر از گاوهای تلقیح‌شده در تابستان (۱۶۵/۷ روز) بود. روزهای باز یکی از عامل‌های مهم تولیدمثلی است که تحت تأثیر فراسنجه‌های مختلف از جمله دوره انتظار اختیاری، نرخ تشخیص فحلی و نرخ گیرایی قرار می‌گیرد.

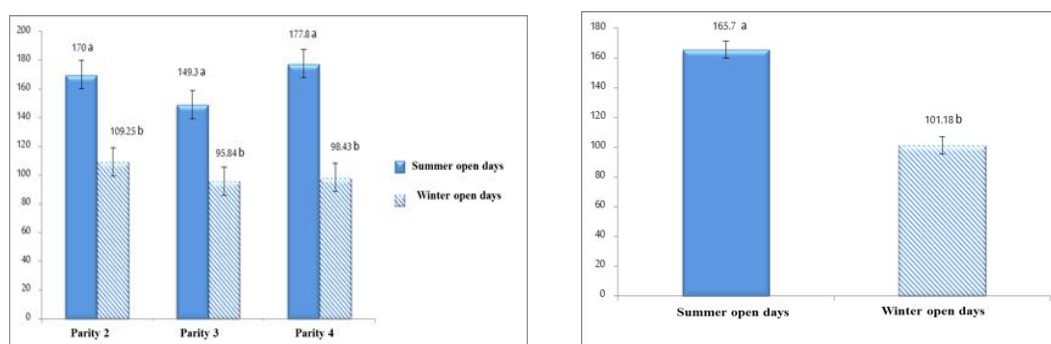
شمار تلقیح به ازای آبستنی در گاوهای موردبررسی در فصل تابستان و زمستان در شکل ۲ نشان داده شده است. بر این پایه در فصل زمستان گاوها برای آبستن شدن، بارهای تلقیح کمتری نیاز داشتند (۲/۰۵ در برابر ۳/۴۸) و اختلاف مشاهده‌شده معنی‌دار ($P < 0.01$) بود و این یافته با نتایج بررسی‌های پیشین (Ray *et al.*, 1992; Washburn *et al.*, 2002) همخوانی دارد. کاهش نرخ گیرایی و افزایش بارهای تلقیح گاوهای تحت تنش گرمایی می‌تواند به مدت و شدت بروز فحلی‌ها و همچنین کیفیت اووسیت رها شده ارتباط داشته باشد

مختلف زایش نیز معنی دار ($P < 0.01$) بود. هرچند در فصل تابستان شمار روزهای باز گاوهای شکم چهارم (۱۷۷/۸ روز) بیشتر از گاوهای شکم دوم و سوم بود، اما اختلاف بین شکم‌های زایش در هر فصل معنی دار نشد.

بنا بر گزارش Hossein-Zadeh *et al.* (2013) در این آزمایش نیز افزایش روزهای باز در فصل تابستان می‌تواند به بیشتر بودن دفعات تلقیح موردنیاز برای آبستنی ارتباط داشته باشد. تفاوت بین دو فصل زمستان و تابستان از نظر شمار روزها باز در شکم‌های



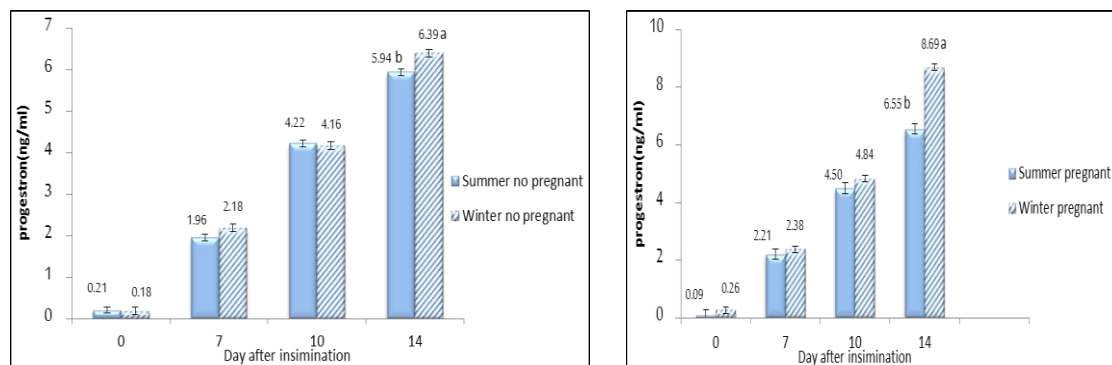
شکل ۲. شمار بارهای تلقیح به ازای آبستنی گاوها در دو فصل تابستان و زمستان با (چپ) و بدون (راست) در نظر گرفتن شکم زایش
Figure 2. The number of services per conception cows in both summer and winter (left) and without (right) parity



شکل ۳. شمار روزهای باز در دو فصل تابستان و زمستان با (چپ) و بدون (راست) در نظر گرفتن شکم زایش
Figure 3. The number of days open in both summer and winter (left) and without (right) parity

اختلال در مراحل تقسیم یاخته‌ای دانستند. اما در این آزمایش و با توجه به کاهش غلظت پروژسترون سرم خون گاوهای آبستن در فصل تابستان، می‌توان بازده کم تولیدمثل را به فعالیت نامناسب جسم زرد و به احتمال کیفیت کم اووسیت‌های ره‌اشده در فصل تابستان نسبت داد (Hawel *et al.*, 1994; Roche & Diskin, 2007). از سوی دیگر می‌توان علت کاهش پروژسترون در روز چهاردهم پس از تلقیح مصنوعی در فصل تابستان را به تولید اینترفرون تاو توسط رویان و تأثیر آن بر تشخیص مادری آبستنی که به‌طور معمول در روزهای ۱۴ تا ۱۸ آبستنی در گاوها رخ می‌دهد نسبت دارد. زیرا گزارش‌ها نشان می‌دهد که در این شرایط پروستاگلاندین ($PGF2\alpha$) رحمی موجب از بین رفتن جسم زرد می‌شود (Inskip & Dailey, 2010).

میانگین تغییرپذیری غلظت پروژسترون سرم خون (نانوگرم در میلی‌لیتر) گاوهای آبستن و غیر آبستن در دو فصل تابستان و زمستان در شکل ۴ نشان داده شده است. نتایج به‌دست‌آمده نشان داد که در گاوهای آبستن، غلظت پروژسترون در روزهای صفر، هفت و ده پس از تلقیح مصنوعی تحت تأثیر فصل سال قرار نگرفت. اما برابر با نتایج به‌دست‌آمده از بررسی‌های (Hawel *et al.*, 1994; Lopez *et al.*, 2007) در روز چهاردهم پس از تلقیح مصنوعی گاوها در زمستان، غلظت پروژسترون خون به‌طور معنی‌داری ($P < 0.01$) بیشتر از تابستان بود. محققان گزارش کردند که غلظت پروژسترون خون گاوها تحت تأثیر شرایط تنش گرمایی قرار نگرفت (Rosenberg *et al.*, 1982). آنان کاهش بازده تولیدمثل گاوها در فصل تابستان را ناشی از کاهش کیفیت اووسیت‌های ره‌اشده و



شکل ۴. مقایسه میانگین غلظت پروژسترون سرم خون گاوهای آبستن (راست) و غیر آبستن (چپ) در دو فصل تابستان و زمستان
Figure 4. Comparison of mean serum progesterone concentration in pregnant cows (right) and no pregnant (left) in both summer and winter

پاییز فراهم می‌کند. بنابراین نتایج این تحقیق نشان داد، در این مناطق تنش گرمایی عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری را تحت تأثیر قرار داده است و توجه به برنامه‌های مدیریت جایگاه، استفاده از سامانه‌های خنک‌کننده مناسب، پروتکل‌های حفظ جسم زرد و افزایش سطح پروژسترون در مراحل اولیه رشد رویانی یا تشخیص مادری آبستنی و همچنین مصرف پاداکسنده (آنتی‌اکسیدان)ها می‌تواند به‌عنوان راهکارهای عملی موضوع تحقیقات آینده در این زمینه باشد.

نتیجه‌گیری

به‌طورکلی نتایج این آزمایش نشان داد که ظرفیت و توان (پتانسیل) تولید شیر زیاد گاوها در گاوداری‌های بزرگ و صنعتی مناطق گرم و خشک مرکزی ایران، حساسیت آن‌ها را به بیشینه THI در تابستان افزایش داده است و باینکه شاخص دما و رطوبت تنها برای چند ساعت در روز به بیشتر از ۷۲ می‌رسد اما تداوم این وضعیت در طی فصل طولانی گرما زمینه را برای کاهش شدید بازده تولیدمثل در تابستان و به‌احتمال

REFERENCES

- Ahmad, N.S., Beam, W., Butler, W.R., Deaver, D.R., Duby, R.T., Elder, D.R., Fortune, J.E., Griel, L.C., Jones, L.S., Milvae, R.A., Pate, J.L., Revah, I., Schreiber, D.T., Townson, D.H., Tsang, P.C.W. & Inskip, E.K. (1996). Relationship of fertility to patterns of ovarian follicular development and associated hormonal profiles in dairy cows and heifers. *Journal of Animal Science*, 7(4), 1943-1952.
- Cartmill, J.A., El-Zarkouny, S.Z., Hensley, B.A., Rozell, T.G., Smith, J.F. & Stevenson, J.S. (2001). An alternative AI breeding protocol for dairy cows exposed to elevated ambient temperature before or after calving or both. *Journal of Dairy Science*, 84, 799-806.
- Chebel, R.C., Santos, J.E.P., Reynolds, J.P., Cerri, R.L.A., Juchem, S.O. & Overton, M. (2004). Factor affecting conception rate after artificial insemination and pregnancy loss in lactating dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 84, 239-255.
- Collier, R.J., Dahl, G.E. & Vandal, M. J. (2006). Major advances associated with environmental effects on dairy cattle. *Journal of Dairy Science*, 89, 1244-1253.
- DeRensis, F. & Scaramuzzi, R.J. (2003). Heat stress and seasonal effects on reproduction in the dairy cow-a review. *Theriogenology*, 60, 1139-1151.
- Dikmen, S. & Hansen, P.J. (2009). Is the temperature-humidity index the best indicator of heat stress in lactating dairy cows in a subtropical environment?, *Journal Dairy Science*, 92, 109-116.
- García-Ispuerto, I., López-Gatius, F., Bech-Sabat, G., Santolaria, P., Yañez, J.L., Nogareda, C., De Rensis, F. & López-Bejar, M. (2007). Climate factors affecting conception rate of high producing dairy cows in northeastern Spain. *Theriogenology*, 67, 1379-1385.
- Ghavi Hossein-Zadeh, N., Mohit, A. and Azad, N. (2013). Effect of temperature-humidity index on productive and reproductive performances of Iranian Holstein cows. *Iranian Journal Veterinary Research*, 14(2), 106-112.
- Guzeloglu, A., Ambrose, J.D., Kassa, T., Diaz, T., Thatcher, M.J. & Thatcher, W.W. (2001). Long term follicular dynamics and biochemical characteristics of dominant follicles in dairy cows subjected to acute heat stress. *Animal Reproduction Science*, 66, 15-34.

10. 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*, 68, 242-249.
11. Huang, C., Tsuruta, S., Bertrand, J.K., Misztal, I., Lawlor, T.J. & Clay, J.S. (2008). Environmental effects on conception rates of Holsteins in New York and Georgia. *Journal Dairy Science*, 91, 818-825.
12. Howell, J.L., Fuquay, J.W. & Smith, A.E. (1994). Corpus luteum growth and function in lactating Holstein cows during spring and summer. *Journal Dairy Science*, 77, 735-739.
13. Inskeep, E.K. & Dailey, R.A. (2010). Maximizing embryonic and early fetal survival in dairy cattle. *WCDS Adv. Dairy Technological*, 22, 51-69.
14. Jonsson, N.N., McGowan, M.R., McGuigan, K., Davison, T.M., Hussain, A.M. & Kafi, M. (1997). Relationship among calving season, heat load, energy balance and postpartum ovulation of dairy cows in a subtropical environment. *Animal Reproduction Science*, 47, 315-326.
15. Lopes, A.S., Butler, S.T., Gilbert, R.O., & Butler, W.R. (2007). Relationship of pre-ovulatory follicle size, estradiol concentrations and season to pregnancy outcome in dairy cows. *Animal Reproduction Science*, 99(1), 34-43.
16. Mader, T.L., Holt, S.M., Halen, G.L., Davis, M.S. & Spiers, D.E. (2002). Feeding strategies for managing heat load in feedlot cattle. *Journal Animal Science*, 80, 2373-2382.
17. Nabenishi, H., Ohta, H., Nishimoto, T., Morita, T., Ashizawa, K. & Tsuzuki, Y. (2011). Effect of the temperature-humidity index on body temperature and conception rate of lactating dairy cows in southwestern Japan. *Journal Reproduction*, 57, 450-456.
18. Pennington, J.A., Albright, J.L., Diekman, M.A. & Callahan, C.J. (1985). Sexual activity of Holstein cows. seasonal effects. *Journal Dairy Science*, 68, 3023-3030.
19. Ray, D.E., Halbach, T.J. & Armstrong, D.V. (1992). Season and lactation number effects on milk production and reproduction in dairy cattle in Arizona. *Journal Dairy Science*, 75, 2976-2983.
20. Rivera, R.M. & Hansen, P.J. (2001). Development of cultured bovine embryos after exposure to high temperatures in the physiological range. *Reproduction Journal*, 121, 107-115.
21. Roche, J.F. & Diskin, M.G. (2001). Resumption of reproductive activity in the early post-partum period of cows. P 133-145, In: M.G. Diskin (ed), Fertility in the high-producing dairy cow, *BSAS Edinburgh: Occasional Publication*.
22. Rosenberg, M., Folman, Y., Herz, Z., Flamenbaum, I., Berman, A. & Kaim, M. (1982). Effect of climatic conditions on peripheral concentration of LH, progesterone and oestradiol-17beta in high milk yield cows. *Journal Reproduction Fertility*, 66, 139-146.
23. Ryan, D.P., Prochard, J.F., Kopel, E. & Godke, R.A. (1993). Comparing early embryo mortality in dairy cows during hot and cold season of the year. *Theriogenology*, 39, 719-737.
24. Sartori, R., Sartor-Bergfelt, R., Mertens, S.A., Guenther, J.N., Parrish, J.J. & Wiltbank, M.C. (2002). Fertilization and early embryonic development in heifers and lactating cows in summer and lactating and dry cows in winter. *Journal Dairy Science*, 85, 2803-2812.
25. Washburn, S.P., Silvia, W.J., Brown, C.H., McDaniel, B.T. & McAllister, A.J. (2002). Trends in reproductive performance in southeastern Holstein and Jersey DHI herds. *Journal Dairy Science*, 85, 244-251.
26. Wilson, S.J., Kirby, C.J., Koeningsfield, A.T., Keisler, D.H. & Lucy, M.C. (1998). Effect of controlled heat stress on ovarian function of dairy cattle. 2. Heifers. *Journal Dairy Science*, 81, 2132-2138.
27. Younas, M., Fuquay, J.W., Smith, A.E. & Moore, A.B. (1993). Estrus and endocrine responses of lactating Holsteins to forced ventilation during summer. *Journal Dairy Science*, 76, 430-434.

Effects of summer and winter temperature–humidity index on performance of some reproductive traits of high producing dairy cows

Hadi Dashti^{1*}, Ahmad Riasi², Mohammad Ali Edris³, Gholam-Reza Ghorbani³
and Hossein Omid-Mirzaei⁴

1, 2, 3. M. Sc. Graduate, Associate Professor and Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Isfahan University of Technology, Isfahan 84156–83111, Iran

4. Ph.D. Student of Animal Science, College of Agriculture Lorestan University, Khorramabad, Iran

(Received: Aug. 17, 2015 - Accepted: Apr. 14, 2016)

ABSTRACT

The aim of this study was to consider reproductive performance parameters and blood progesterone concentration changes in high-producing dairy cows (39 ± 2 kg per day) after artificial insemination, in summer and winter. 270 heads of Holstein dairy cattle were chosen in three big dairy farms, and blood samples were collected at days seven, ten and fourteen after artificial insemination. Temperature-humidity index was calculated according to one proposed formula (Dikmen and Hansen, 2009). The results showed that the maximum temperature–humidity index (THI) was 77.35 and 57.47 in summer and winter respectively. Pregnancy rates in cows inseminated during the winter months was significantly higher ($p<0.01$) than cows inseminated during the summer, and the effects of lactation on conception rate was significant in both seasons ($p<0.01$). Open days (101.18 vs. 165.07) and number of services per conception (2.05 vs. 3/48) in the winter were significantly lower than cows inseminated during the summer ($p<0.01$). In day 14 after insemination, blood serum progesterone concentration in cows inseminated in the winter was significantly higher ($p<0.01$) than summer. Results of this study showed that summer heat stress has significantly affects reproductive performance of dairy cows in central of Iran.

Keywords: Lactating dairy cow, progesterone, reproductive performance, season, THI.