

اثر طول دوره خشکی متفاوت بر عملکرد تولیدمثلی و تولیدی گاوهای هلستاین در دوره شیردهی پی آیند

فاطمه امینی^۱، حمید امانلو^{۲*}، محمد جواد ضمیری^۳ و نجمه اسلامیان فارسونی^۴
۱، ۲، ۴، دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، دانشیار، دانشجوی کارشناسی ارشد، دانشکده کشاورزی، دانشگاه
زنجان، ۳، استاد گروه علوم دامی دانشگاه شیراز
(تاریخ دریافت: ۹۰/۶/۲۱ - تاریخ تصویب: ۹۱/۴/۳)

چکیده

برای ارزیابی اثر طول دوره خشکی بر تولید و ترکیب شیر، عملکرد تولید مثلی و توازن انرژی گاوهای شیری، ۳۰ راس گاو هلستاین (با میانگین روزهای آبستنی ۲۱۰ روز) در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی استفاده شد. گاوها به طور تصادفی به سه تیمار آزمایشی (۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز دوره خشکی) و بر پایه تعداد زایش به دو بلوک (یک بار زایش کرده و چند بار زایش کرده) اختصاص داده شدند. گاوهای دارای طول دوره خشکی ۴۵ و ۳۰ روز از نظر تولید و ترکیب شیر و شمارسلول‌های پیکری تفاوت معنی داری با تیمار شاهد (۶۰ روز) نداشتند. تغییرات نمره وضعیت بدنی پس از زایش در ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز دوره خشکی به ترتیب ۱/۰۶، ۰/۹۳ و ۰/۶۸ بود. کم‌ترین تغییرات در نمره وضعیت بدنی در دوره خشکی ۳۰ روز دیده شده که با دوره‌های خشکی ۴۵ و ۶۰ روز تفاوت معنی داری نشان داد ($P < 0/05$). هم چنین غلظت اسیدهای چرب غیر استریفیه خون پیش از زایش در گاوهایی که ۳۰ روز دوره خشکی داشتند، کم‌تر از دوره‌های خشک ۶۰ روز و ۴۵ روز بود (۳۶۵ در برابر ۳۹۵ و ۳۹۱ میکرواکی‌والان در لیتر). تفاوت بین میانگین فاصله زایش تا نخستین تخمک ریزی برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز به ترتیب ۲۷/۹، ۲۷/۸ و ۲۲/۷ روز و معنی داری بود ($P < 0/05$). تعداد تلقیح به ازای آبستنی در گاوهایی که ۳۰ روز دوره خشکی داشتند در مقایسه با ۴۵ و ۶۰ روز کم‌تر بود. یافته‌های این پژوهش نشان داد، توازن منفی انرژی در گاوها با ۳۰ روز دوره خشکی کم‌تر بود و تعداد روزهای کم‌تری در توازن منفی انرژی سپری کردند و در نتیجه، عملکرد تولیدمثلی بهتری را در مقایسه با گروه ۶۰ و ۴۵ روز نشان دادند.

واژه‌های کلیدی: دوره خشکی، عملکرد تولیدمثلی، توازن منفی انرژی، گاو

مقدمه

شیر روزانه در یک چرخه تولید سالانه بیشینه شود (Knight, ۱۹۹۸). دوره خشکی گاوهای شیرده بین دو دوره متوالی شیردهی براساس نیازهای تغذیه‌ای گاو در اواخر دوره آبستنی توصیه می‌شود تا بازسازی اپیتلیوم

بیش از یک قرن پس از جنگ جهانی اول به علت کمبود مواد خوراکی، طول دوره خشکی ۶۰ روز در نظر گرفته می‌شد تا دوره شیردهی ۳۰۵ روز و میانگین تولید

مثلی بالاتری را در پی داشته باشد (Grummer, ۲۰۰۷).

ارزیابی طول بهینه دوره خشکی، پیش‌تر بر اساس تولید شیر انجام می‌شد، اما سلامت و بازدهی تولید مثلی نیز ممکن است بر این تصمیم‌گیری تاثیر بگذارد. پژوهش‌های اندکی در باره تاثیر طول دوره خشکی بر تولید مثل وجود دارد؛ به‌ویژه در ایران که از ابزارهای مدیریتی مانند هورمون رشد گاوی نیز ظاهراً استفاده نمی‌شود و گمان می‌رود که طول دوره خشکی ممکن است توازن منفی پس از زایش را تحت تاثیر قرار دهد و به طور بالقوه توان تولید مثلی را تغییر دهد (Watter et al., ۲۰۰۹). بنابراین، هدف این پژوهش بررسی اثر طول دوره خشکی بر تولید و ترکیب شیر، عملکرد تولید مثلی و توازن انرژی گاوهای شیرده هلشتاین بود.

مواد و روش‌ها

جایگاه و خوراک‌دهی

این پژوهش در واحد گاوداری ۴۰۰۰ راسی با ۲۲۰۰ راس گاو شیرده کشت و صنعت خرمدره واقع در شهرستان خرمدره در ۸۰ کیلومتری مرکز استان زنجان انجام شد. این پژوهش، روی ۳۰ راس گاو هلشتاین با روزهای آبستنی ۲۱۰ روز در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار (۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز خشکی) و دو بلوک بر اساس تعداد زایش (یک بار زایش و بیش از یک بار زایش) و ۱۰ تکرار (گاو) برای هر تیمار انجام شد. گاوهای هر ۳ گروه در طول دوره خشکی از جیره‌های متوازن شده براساس NRC (۲۰۰۱) تغذیه شدند و در زمان خشک کردن برای پیشگیری از عفونت های دوره خشکی به هر ۴ پستانک دام آنتی‌بیوتیک گاو خشک (DCT)^۱ تزریق شد.

تولید و ترکیبات شیر

جهت تعیین ترکیبات شیر، هر ماه یک بار نمونه‌گیری از شیر در هر سه وعده شیردوشی گاوها تا ۱۵۰

غدد پستان را برای بیشینه کردن تولید شیر در شیردهی پی‌آیند فراهم کند (Church et al., ۲۰۰۸)؛ (Annen et al., ۲۰۰۴).

پژوهش‌های اخیر، طول دوره خشکی ۵۱ تا ۶۰ روز را توصیه می‌کنند (Bachman and Schairer, ۲۰۰۳)؛ (Church et al., ۲۰۰۸)، اما به علت تصمیمات مدیریتی مرتبط با طول دوره آبستنی و تولید شیر به طور معمول، بسیاری از گاوداری‌ها دوره‌های خشکی طولانی‌تر یا کوتاه‌تر اجباری را متحمل می‌شوند. از سویی، در سال‌های اخیر توجه بیش‌تری روی دوره‌های کوتاه‌تر (دوره خشکی ۳۰ روزه) شده است که پیامد آن، درآمد اضافی حاصل از تولید شیر در اواخر دوره شیردهی و بهبود وضعیت تغذیه‌ای برای تامین چالش‌های فیزیولوژیکی دوره انتقال است (Gulay et al., ۲۰۰۳)؛ (Bachman and Schairer, ۲۰۰۳).

جمع بندی یافته‌های ۸ پژوهش نشان داد که با دوره خشکی کوتاه، تولید در دومین آبستنی ۸۹/۱ درصد و در سومین آبستنی و بالاتر، ۹۵/۱ درصد تولید در یک دوره خشکی ۶۰ روزه بود (Rastani and Grummer, ۲۰۰۶). دستکاری جیره گاو خشک اثر چندانی بر تولید شیر و ماده خشک مصرفی ندارد و بدون تغییرات عمده در این ۲ پارامتر هیچ شانس برای تغییر معنی دار وضعیت انرژی وجود نخواهد داشت (Grummer, ۲۰۱۰). حذف دوره خشک می‌تواند باعث کاهش قابل توجهی در تولید شیر شود. این امر به طور موثری تولید شیر را از زمانی (پس از زایش) که گاوها نمی‌توانند انرژی کافی برای حمایت از شیردهی مصرف کنند، به زمانی که گاوها (پیش از زایش) در توازن مثبت انرژی هستند و کمبود انرژی را تجربه نمی‌کنند، تغییر می‌دهد.

در مطالعه انجام شده توسط Bachman و Schairer (۲۰۰۳) نشان داده شد که به دنبال کاهش دوره خشکی از ۶۰ به ۳۰ روز، دامنه تغییر در تولید شیر از بین ۱۰ درصد کاهش تا یک درصد افزایش بود؛ اما پس از تصحیح تولید شیر، دوره خشکی کوتاه‌تر منجر به باروری پایین‌تر شد (طولانی‌تر شدن روزهای باز به تعداد ۱۴ روز برای دوره خشکی ۱۰-۰ روز در برابر دوره خشکی ۶۵-۶۱ روزه). کوتاه کردن یا حذف دوره خشکی ممکن است نسبت به دستکاری جیره‌ای، بازدهی تولید

1. Dry cow therapy

پارامترهای تولید مثلی

داده‌های تولیدمثلی هر گاو شامل روزها از زایش تا نخستین تخمک ریزی، تعداد تلقیح به ازای آبستنی، روزها تا اولین تلقیح مصنوعی و روزهای باز جمع آوری شدند.

طرح آزمایشی

طرح آزمایشی مورد استفاده در این پژوهش، طرح بلوک‌های کامل تصادفی با ۳ تیمار (روزهای خشکی: ۶۰، ۴۵ و ۳۰) و ۲ بلوک (یک بار زایش کرده که پس از طی دوره‌های خشکی مورد آزمایش برای زایش دوم آماده می‌شدند و گاوهای چند بار زایش کرده) بود. جهت تجزیه تحلیل آماری داده‌ها از نرم افزار SAS (۲۰۰۱)، Proc Mixed و مقایسه میانگین تیمارها با روش توکی در سطح معنی‌دار ۵ درصد انجام شد و اثر متقابل تیمار در بلوک به عنوان اثر تصادفی در مدل وارد شد.

داده‌های مربوط به شیر تولیدی پس از زایش، درصد و کیلوگرم چربی شیر و درصد و کیلوگرم پروتئین شیر توسط Proc Mixed با انجام Repeated measurement آنالیز شدند و زمان به عنوان اندازه‌های تکرار شده در آنالیز آماری وارد شد و تولید شیر دوره شیردهی پیشین به عنوان کوواریت برای آنالیز داده‌های تولید شیر استفاده شد. داده‌های مربوط به غلظت اسیدهای چرب غیراستریفیه خون، روزها تا نخستین تخمک ریزی، تعداد روز تا اولین تلقیح، تلقیح به ازای آبستنی و روزهای باز بدون اندازه گیری‌های تکرار شده توسط Proc Mixed آنالیز شدند.

نتایج و بحث

تولید و ترکیبات شیر. تولید شیر پس از زایش برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز تفاوت معنی‌داری نشان نداد (جدول ۱) اگرچه تولید برای دوره خشکی ۳۰ روز، ۲/۵ کیلوگرم کم‌تر از دوره خشکی ۶۰ روز بود ($p > 0.05$). این نظریه وجود دارد که با کوتاه شدن دوره خشکی، زمان کافی برای بازسازی سلولی به ویژه در گاوهای یک بار زایش کرده، فراهم نمی‌شود (Pezeshki et al., ۲۰۰۷). در نظر گرفتن یک دوره خشکی، برای کوچک شدن غدد پستانی و بالا بردن

روز پس از زایش انجام شد و نمونه‌ها به آزمایشگاه منتقل شده و ترکیبات آن از قبیل چربی، پروتئین و تعداد سلول‌های پیکری (SCC)^۱ با دستگاه اکومیلک (ساخت بلغارستان، Eko Milk-096401) اندازه‌گیری شد.

تغییرات نمره وضعیت بدنی

امتیاز نمره وضعیت بدنی گاوها در سه زمان خشک کردن، زمان زایش و پس از زایش هفته‌ای یک بار تا روز ۷۰ شیردهی گاوها بر اساس مقیاس ۱ تا ۵ (Wildman et al., ۱۹۸۲) تعیین شد و داده‌های مربوط به تغییرات نمره وضعیت بدنی پیش از زایش (نمره وضعیت بدنی در زمان خشک کردن منهای نمره وضعیت بدنی در زمان زایش) و پس از زایش (نمره وضعیت بدنی در زمان زایش منهای حداقل نمره وضعیت بدنی در پس از زایش) از لحاظ آماری تجزیه و تحلیل شدند.

نمونه‌گیری از خون

به منظور تعیین فراسنجه‌های خونی در یک هفته پیش از زایش مورد انتظار (به منظور تعیین اسیدهای چرب غیر استریفیه خون) و پس از زایش هفته‌ای یک بار تا ۷۰ روز پس از زایش (به منظور تعیین پروژسترون سرم) با استفاده از لوله‌های خلأ، ۲ تا ۳ ساعت پس از خوراک‌دهی صبح از سیاهرگ دمی هر گاو، خونگیری شد. نمونه‌های خون بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شده و پس از سانتریفوژ ۲۰۰۰ دور در دقیقه به مدت ۱۵ دقیقه (Sigma-101-Germany) سرم آن جدا گردید و نمونه‌های سرم در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری و پس از اتمام آزمایش جهت تعیین ترکیبات خونی از قبیل: غلظت پروژسترون به روش الیزا و اسیدهای چرب غیراستریفیه (کیت رندوکس) با استفاده از روش کالری‌متری اندازه‌گیری شدند. اولین نمونه از هر گاو که غلظت پروژسترون بیش از ۱ نانوگرم در میلی‌لیتر می‌رسید به عنوان روز اولین تخمک‌ریزی ثبت شد (Watter et al., 2006).

1. Somatic cell count

مقدار چربی و پروتئین خام شیر در شیردهی پی آیند تاثیر نداشت (Rastani et al., ۲۰۰۵; Pezeshki et al., ۲۰۰۷). (Gulay et al., ۲۰۰۳; Annen et al., ۲۰۰۴; al., از سویی، برخی پژوهش‌ها، کاهش تولید شیر، چربی و پروتئین را در شیردهی پی‌آیند برای دوره‌های خشک کوتاه‌تر از ۳۰ روز گزارش کردند (Kuhn ۲۰۰۶a و ۲۰۰۷) et al.,).

تعداد سلول‌های پیکری بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p < 0.05$)، هرچند تعداد سلول‌های پیکری برای دوره خشکی ۶۰ روز نسبت به دوره‌های خشکی ۴۵ و ۳۰ روز (جدول ۱) کم‌تر بود (به ترتیب ۱۴۵/۷ در برابر ۱۵۱/۹ و ۱۵۱/۹ هزار سلول در میلی‌لیتر). هماهنگ با یافته‌های این پژوهش، در گاوهای نژاد جرسی تعداد سلول‌های پیکری برای دوره‌های کم-تر از ۲۰ روز و ۲۱ تا ۳۰ روز، به ترتیب ۱۰ و ۴/۶ درصد نسبت به میانگین کل افزایش یافت (Kuhn et al., ۲۰۰۷). هم‌چنین برخی پژوهش‌گران گزارش کردند که کوتاه کردن یا حذف دوره خشکی تعداد سلول‌های پیکری را در دوره پی‌آیند تغییر نداد (Pezeshki et al., ۲۰۰۴; Rastani et al., ۲۰۰۵; et al., ۲۰۰۳; Annen et al., ۲۰۰۵; Gulay et al., Andersen et al., ۲۰۰۵). دوره‌های کوتاه خشکی اثر منفی بر تعداد سلول‌های پیکری داشتند در صورتی که در دوره‌های خشکی طولانی‌تر تمایل به کاهش تعداد سلول‌های پیکری گزارش شد (Kuhn et al., ۲۰۰۶a)، اما Klusmeyer و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که برای دوره خشکی ۳۲ روز، تعداد سلول‌های پیکری شیر پس از زایش نسبت به گروه شاهد کاهش یافت که نشان دهنده بهبود وضعیت سلامت پستان است. هم‌چنین Pinedo و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که با دوره‌های خشکی طولانی‌تر (۱۴۳ تا ۲۵۰ روز)، ورم پستان تحت درمانگاهی ۱/۳۱ برابر آن برای دوره خشکی مرسوم (۵۳ تا ۷۶ روز) بود. در پژوهش‌های دیگر نیز اگرچه تفاوت معنی‌داری وجود نداشت اما تمایلی در کاهش شمار سلول‌های پیکری گزارش شد (Rastani et al., ۲۰۰۵; Gulay et al., ۲۰۰۳; al.,).

تغییرات نمره وضعیت بدنی

تفاوت بین تغییرات نمره وضعیت بدنی پیش از زایش (نمره وضعیت بدنی در زمان خشک کردن منهای

تولید شیر در شیردهی پی‌آیند ضروری است (Coppock et al., 1974; Hurley et al., 1989;) (Cameron et al., 1998; Rastani et al., 2005). کوچک شدن غدد پستانی در طول دوره خشکی با مرگ سلولی برنامه ریزی شده (آپوپتوزیس) و کاهش تکثیر سلول‌های پوششی پستان همراه است، ترن‌آور سلول‌های پوششی پستان در دوره خشکی به منظور جایگزینی سلول‌های از دست رفته بسیار مهم است. پژوهش‌های اخیر پیشنهاد می‌کنند که یک دوره خشکی ۳۰ تا ۴۰ روز برای بالا بردن تعداد فعالیت سلول‌های ترش‌حی و تکثیر آن‌ها در گاو مناسب است (Rastani et al., ۲۰۰۵; Gulay et al., ۲۰۰۳; Annen et al., ۲۰۰۴; Bachman, ۲۰۰۴). همانند نتایج این پژوهش، برخی پژوهش‌ها تفاوت معنی‌داری در تولید شیر دوره شیردهی پی‌آیند بین دوره‌های خشکی ۳۰ تا ۵۰ روز در مقایسه با دوره‌های خشکی متداول (۴۲ تا ۶۰ روز) نشان ندادند (Pezeshki et al., ۲۰۰۹; Klusmeyer et al., ۲۰۰۷; Gulay et al., ۲۰۰۳). از سویی، در بررسی دیگری گاوهایی که دوره خشکی کوتاه‌تر از ۴۰ روز داشتند، در طول دوره شیردهی، شیر کم‌تری در مقایسه با گاوهایی تولید کردند که طول دوره خشکی طولانی‌تر داشتند (Funk et al., ۱۹۸۷). Pinedo و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که گاوهای دارای دوره‌های خشکی کوتاه‌تر (۰ تا ۳۰ روز) شیر کم‌تری در اوایل شیردهی تولید کردند؛ کم‌ترین شیر تولیدی در ۳۰۵ روز دوره شیردهی مربوط به دوره‌های خشکی کوتاه (۰ تا ۳۰ روز) و بیش‌ترین تولید شیر مربوط به دوره‌های خشکی متوسط (۵۳ تا ۶۶ روز) بود. بیشینه تولید شیر در اولین و دومین دوره شیردهی مربوط به دوره خشکی متوسط-۴۰ تا ۴۵ روز بود؛ و یک دوره خشک حداقل ۴۰ تا ۴۵ روز برای بیشینه کردن تولید پس از دومین و سومین دوره شیردهی مورد نیاز بود (Kuhnet al., ۲۰۰۶). حذف دوره خشکی همراه با تزریق هورمون رشد منجر به تولید شیر کم‌تر در خلال ۱ تا ۱۲ هفته پس از زایش شد (Klusmeyer et al., ۲۰۰۹).

درصد و مقدار چربی شیر و هم‌چنین درصد و مقدار پروتئین شیر بین جیره‌های آزمایشی تفاوت معنی‌داری نشان نداد ($p > 0.05$). برخی یافته‌های پیشین نیز نشان دادند که کوتاه کردن دوره خشکی (۲۸-۳۵ روز) بر

زایش) برای دوره خشکی ۳۰ روز (۰/۶۸-) مشاهده شده که تفاوت آن با دوره‌های خشکی ۴۵ و ۶۰ روز (به ترتیب ۱/۰۶- و ۰/۹۳-) معنی دار بود ($p < 0/05$). تغییر در نمره وضعیت بدنی پس از زایش بین دوره‌های ۶۰ و ۴۵ روز معنی دار نبود (جدول ۱).

نمره وضعیت بدنی در زمان زایش) برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز، به ترتیب ۰/۴۸، ۰/۴۷- و ۰/۳۳- و معنی دار نبود ($p > 0/05$). کم‌ترین تغییر در نمره وضعیت بدنی پس از زایش (نمره وضعیت بدنی در زمان زایش منهای حداقل نمره وضعیت بدنی پس از

جدول ۱. تاثیر طول دوره خشکی بر تولید و ترکیبات شیر، تغییرات نمره وضعیت بدنی، و غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه خون در گاوهای هلشتاین

P-Value	SEM	دوره خشکی (روز)			صفت
		۳۰	۴۵	۶۰	
۰/۳۹	۰/۸۲	۴۰/۱۶	۴۱/۴۸	۴۲/۶۶	تولید شیر (کیلوگرم)
۰/۹۸	۰/۰۴۷	۳/۷۱	۳/۷۲	۳/۶۹	چربی شیر (درصد)
۰/۵۴	۰/۰۱۵	۳/۲۹	۳/۳۳	۳/۳۸	پروتئین شیر (درصد)
۰/۲۹	۰/۲	۱/۵۰۲۳	۱/۶۱۴۰	۱/۶۰۹۰	چربی شیر (کیلوگرم)
۰/۱۱	۰/۰۷	۱/۳۳	۱/۴۵	۱/۴۷	پروتئین شیر (کیلوگرم)
۰/۹۶	۲۶/۳	۱۵۱/۸۷	۱۵۱/۹	۱۴۵/۷۵	تعداد سلول‌های پیکری (هزار سلول در میلی لیتر)
۰/۱۴	۰/۷۹۳۵	-۰/۳۳	-۰/۴۷	-۰/۴۸	تغییرات نمره وضعیت بدنی پیش از زایش ^۱
۰/۰۰۰۱	۰/۰۶۴۱	-۰/۶۸ ^b	-۰/۹۳ ^a	-۱/۰۶ ^a	تغییرات نمره وضعیت بدنی پس از زایش ^۲
۰/۰۰۰۲	۶/۶۱	۳۶۴/۷۷ ^b	۳۹۰/۹۴ ^a	۳۹۴/۹۴ ^a	اسیدهای چرب غیر استریفه خون پیش از زایش (میکرو اکی والان در لیتر)

۱- تغییرات نمره وضعیت بدنی پیش از زایش برابر است با: نمره وضعیت بدنی در زمان خشک کردن منهای نمره وضعیت بدنی در زمان زایش
 ۲- تغییرات نمره وضعیت بدنی پس از زایش برابر است با: نمره وضعیت بدنی در زمان زایش منهای حداقل نمره وضعیت بدنی در پس از زایش
 ۳- حروف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها هستند ($P < 0/05$).

دیده شد اما تفاوت بین دوره‌های خشک ۶۰ و ۴۵ روز معنی داری نبود (جدول ۱). ایجاد پروفیل متابولیکی مطلوب ممکن است به خاطر تولید شیر کم‌تر و ماده خشک مصرفی مشابه برای گاوها بدون دوره خشکی باشد (Grummer and Rastani, ۲۰۰۴). هم‌چنین گاوهایی که ۶۰ روز خشک شدند، درصد کم‌تری از وزن بدن را ماده خشک مصرف کردند (Gulay et al., ۲۰۰۳). این داده‌ها نشان می‌دهند که کوتاه کردن یا حذف دوره خشکی منجر بهبود وضعیت متابولیکی پس از زایش می‌شود. به طوری که حذف دوره خشکی، غلظت سرمی NEFA (Andresen et al., ۲۰۰۵; Rastani et al., ۲۰۰۵) و بتا-هایپروکسی بوتیرات (BHBA) را پس از زایش در مقایسه با گروه شاهد کاهش داد (Andresen et al., ۲۰۰۵) که به احتمال ناشی از توازن مثبت انرژی بوده است. کوتاه کردن دوره خشکی بر غلظت NEFA در گاوهای مقایسه شده با گروه شاهد

هماهنگ با یافته‌های پژوهش کنونی، Rastani و همکاران (۲۰۰۵) با بررسی دوره‌های خشکی ۰، ۲۸ و ۵۶ نشان دادند که از دست دادن نمره وضعیت بدنی و وزن بدن پس از زایش با افزایش روزهای خشکی افزایش یافت؛ که نشان دهنده توازن خوب انرژی با کاهش دوره خشکی است. از دست دادن نمره وضعیت بدنی پس از زایش برای دوره خشک ۶۰ روز، نزدیک به ۰/۲۵ واحد بیش‌تر از آن برای دوره خشک ۳۰ روزه بود. در بررسی گولپاس و همکاران (۲۰۰۳) وزن بدن و ماده خشک مصرفی و تولید شیر تصحیح شده بر اساس ۴ درصد چربی تفاوت معنی داری نشان نداد.

پارامترهای خونی

غلظت اسیدهای چرب غیر استریفه (NEFA) خون برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز به ترتیب ۳۹۴/۳۹۴، ۳۹۰/۴ و ۳۶۴/۸ میکرو اکی والان در لیتر بود ($p < 0/05$)؛ کم‌ترین غلظت برای دوره خشکی ۳۰ روزه

بین توازن انرژی و نخستین تخمک‌ریزی پس از زایش، همبستگی وجود دارد (Butler et al., ۱۹۸۱)؛ فرض کردند که توازن منفی انرژی برای تعیین نخستین تخمک‌ریزی و از سرگیری چرخه تولید مثلی مهم است. Rastani و همکاران (۲۰۰۵) گزارش کردند که گاوهای بدون دوره خشکی یا دوره خشکی کوتاه توازن منفی انرژی کم‌تری را در مقایسه با دوره خشکی ۵۶ روز مرسوم تجربه کردند. تعداد روزهایی که توازن انرژی در پایین‌ترین سطح است همبستگی مثبت با روزهای از زایش تا اولین تخمک‌ریزی پس از زایش دارد و هر چه یک گاو به مدت طولانی‌تری در توازن منفی انرژی باشد فاصله از زایش تا اولین تخمک‌ریزی پس از زایش بیش‌تر خواهد شد (۱۹۹۸، ۱۹۹۷، Beam and Butler, ۱۹۹۰; Canfield et al., ۱۹۹۰; Canfield and Butler, ۱۹۹۰).

نتایج پژوهش کنونی نیز نشان داد، گاوهایی که برای ۳۰ روز دوره خشکی مدیریت شده بودند کاهش توازن منفی انرژی کم‌تری را متحمل شدند و تعداد روزهای کم‌تری در توازن منفی انرژی سپری کردند در نتیجه توان تولیدمثلی بهتری را در مقایسه با گروه ۶۰ روز و ۴۵ روز نشان دادند. با وجود چنین رابطه‌ای بین توازن انرژی و فاصله زمانی تا نخستین تخمک‌ریزی، Gumen و همکاران (۲۰۰۵) نشان دادند که گاوها دارای دوره خشکی کوتاه‌تر، زودتر تخمک‌ریزی کردند (به ترتیب ۱۳/۲، ۲۳/۸، و ۳۱/۹ روز برای ۰، ۲۸ و ۵۶ روز دوره خشکی).

هم‌چنین Watters و همکاران (۲۰۰۹) گزارش کردند که در روز ۷۰ شیردهی، نسبت گاوهای تخمک‌ریزی نکرده‌ای که دوره خشکی کوتاه داشتند، نصف گاوهای تخمک‌ریزی نکرده‌ای بود که دوره خشکی مرسوم را داشتند.

تعداد تلقیح به ازای آبستنی برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵، و ۳۰ روز به ترتیب ۳/۷۵، ۲/۱ و ۱/۵ بود ($p < 0.05$). تعداد تلقیح به ازای آبستنی در گروه ۳۰ روز خشکی در مقایسه با ۴۵ و ۶۰ روز خشکی کم‌تر بود (جدول ۱). تفاوت بین فاصله زمانی گوساله‌زایی تا نخستین تلقیح مصنوعی برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵،

وقتی تولید شیر پس از زایش معنی‌دار نبود، تأثیری نداشت (Pezeshki et al., ۲۰۰۷; Andresen et al., ۲۰۰۵). اگر کاهش ماده خشک مصرفی شایان توجه باشد، توازن منفی انرژی آغاز می‌شود. اثر توازن منفی انرژی سرکوب سیستم ایمنی (Burton et al., ۲۰۰۱) و بسیج اسیدهای چرب از بافت چربی (Bertics et al., ۱۹۹۲) است. افزایش بسیج چربی منجر به بیماری‌های متابولیک مانند لیپیدوز کبدی و کتوز و افزایش NEFA در خون پیش از زایش می‌شود که با ناهنجاری‌هایی مانند جفت ماندگی و جابه‌جایی شیردان همراه است (Cameron et al., ۱۹۹۸).

در دوره انتقال، گاوها متحمل تغییرات فیزیولوژیک مرتبط با زایش و آغاز شیردهی می‌شوند و تغییراتی در خوراک و مدیریت را تجربه می‌کنند. کوتاه کردن یا حذف دوره خشکی ممکن است ابزار مدیریتی برای کاهش مشکلات مرتبط با دوره پیرامون زایش باشد. برای نمونه، توصیه استاندارد برای دوره خشکی شامل ۳ تغییر جیره‌ای است که ۲ تغییر جیره‌ای طی ۳ هفته رخ می‌دهد؛ یکی زمانی که گاو وارد جایگاه گاوهای پا به ماه (close up) می‌شود و دیگری ۳ هفته پس از آن، وقتی که شیردهی آغاز می‌شود. به طور معمول، این تغییرات جیره‌ای با تغییرات گروه‌بندی و جایگاه و یا هر دو، همراه است که ممکن است گاوها را به کاهش ماده خشک مصرفی (Grant and Albright, ۲۰۰۱) و آغاز توازن منفی انرژی مستعد سازند. کوتاه کردن یا حذف دوره خشکی می‌تواند چنین تغییراتی را کمینه یا حذف کند.

پارامترهای تولید مثلی

طول دوره خشکی اثر معنی‌داری بر پارامترهای تولید مثلی داشت. میانگین (روز) فاصله گوساله‌زایی تا نخستین تخمک‌ریزی و تا نخستین تلقیح، تعداد تلقیح به ازای آبستنی و شمار روزهای باز در جدول ۲ آورده شده‌اند. فاصله گوساله‌زایی تا نخستین تخمک‌ریزی پس از زایش برای دوره‌های خشک ۶۰، ۴۵، و ۳۰ روز به ترتیب ۲۷/۹، ۲۷/۸، و ۲۲/۷ روز بود ($p < 0.05$). میانگین فاصله گوساله‌زایی تا نخستین تخمک‌ریزی پس از زایش برای ۳۰ روز خشکی در مقایسه با ۴۵ و ۶۰ روز خشکی کم‌تر بود.

کاهش ۲۴ روز را در روزهای باز برای دوره خشک کوتاه (۲۸ روز) در مقایسه با دوره مرسوم (۵۶ روز) گزارش کردند. ازسویی، Pezeshki و همکاران (۲۰۰۷) روزهای باز کمتری را برای دوره خشکی مرسوم (۵۶ روز) در مقایسه با دوره خشکی کوتاه گزارش کردند؛ هرچند درصد آبستنی در نخستین تلقیح در گاوهای چندبار زایش با دوره خشکی ۳۵ روز در مقایسه با ۴۲ یا ۵۶ روز بالاتر بود کاهش فاصله زایش تا آبستنی می‌تواند به علت تلقیح زودتر پس از زایش، کاهش تعداد تلقیح به ازای آبستنی یا ترکیبی از این دو باشد (Watter et al., ۲۰۰۹). یکی از دلایل دیگر ممکن است این باشد که گاوها دارای تولید پایین‌تر، دوره فحلی طولانی‌تری دارند (Lopez et al., ۲۰۰۴). اما دور از انتظار است که گاوهای مسن‌تر در دوره‌های خشکی کوتاه یا طولانی، تولید شیر مشابهی داشته باشند. بهبود تقریباً ۸ درصدی (۳۲ در برابر ۲۴ درصد) در تعداد تلقیح به ازای آبستنی در گاوهای مسن‌تر با دوره خشکی کوتاه‌تر در مقایسه با دوره خشکی طولانی‌تر وقتی که در نخستین و دومین تلقیح آنالیز شدند، وجود داشت (Watter et al., ۲۰۰۹). کاهش طول دوره خشکی به ۳۰ روز در پژوهش کنونی موجب کاهش معنی دار در تعداد تلقیح به ازای آبستنی و روزهای باز در مقایسه با دوره خشکی ۶۰ روز شد (جدول ۲).

و ۳۰ روز به ترتیب ۶۲/۷، ۶۳/۷ و ۵۸/۱ روز بود و معنی‌داری نبود ($p > 0.05$). تعداد روزهای باز برای دوره‌های خشکی ۶۰، ۴۵ و ۳۰ روز به ترتیب ۵/۱۴۸، ۱۰۹/۲ و ۷۹/۱ بود ($p > 0.05$ ، جدول ۲). در پژوهش‌های پیشین (Grummer, ۲۰۰۷; Gumen et al., ۲۰۰۵)، گاوهای بدون دوره خشکی در مقایسه با گاوهای دارای دوره خشکی مرسوم (۸ هفته) درصد آبستنی بالاتری در نخستین تلقیح، تعداد تلقیح به ازای آبستنی پایین‌تر و روزهای باز کمتری داشتند. Kuhn و همکاران (۲۰۰۶ و ۲۰۰۷) روزهای باز کمتری را در شیردهی پی‌آیند برای دوره‌های کوتاه‌تر خشکی گزارش کردند اما وقتی که مدل‌ها برای تولید شیر تصحیح شدند دوره‌های کوتاه‌تر منجر به باروری ضعیف‌تر شدند. در پژوهش‌های دیگر، نخستین تخمک ریزی پس از زایش برای گاوهای بدون دوره خشکی در مقایسه با دوره خشکی استاندارد (۸ هفته) زودتر رخ داد (۱۶/۹ در برابر ۲۴/۸ روز پس از زایش) اما طول دوره خشکی تأثیری بر فاصله زایش تا نخستین تلقیح، درصد آبستنی در نخستین تلقیح و فاصله زایش تا آبستنی یا درصد آبستنی کل نداشت (de Feu et al., ۲۰۰۹). همانند پژوهش کنونی، یکی از مهم‌ترین مشاهدات، تمایل برای فاصله زایش تا آبستنی زمانی در گاوهایی بود که دوره خشکی کوتاه‌تری داشتند (Watter, ۲۰۰۹). در همین راستا، Gumen و همکاران (۲۰۰۵)

جدول ۲- اثر طول دوره خشکی بر فراسنجه های تولیدمثلی پس از زایش گاوهای شیری هلشتاین

P-Value	SEM	تیمارهای آزمایشی			صفت
		دوره خشکی ۳۰ روزه	دوره خشکی ۴۵ روزه	دوره خشکی ۶۰ روزه	
۰/۰۰۲	۱/۴۸	۲۲/۷ ^b	۲۷/۸ ^a	۲۷/۹ ^a	نخستین تخمک ریزی پس از زایش (روز) ^۱
۰/۰۰۵	۰/۵۱۹۰	۱/۵ ^b	۲/۱ ^b	۳/۷۵ ^a	تعداد تلقیح به ازای آبستنی
۰/۷۳۲۴	۷/۷۲	۵۸/۱	۶۳/۷	۶۲/۷۳	فاصله زایش تا نخستین تلقیح مصنوعی (روز)
۰/۰۰۴۳	۱۸/۶۱	۷۹/۱ ^b	۱۰۹/۲ ^{ab}	۱۴۸/۵۵ ^a	روزهای باز

روز نخستین تخمک ریزی پس از زایش بر اساس زمانی بود که غلظت پروژسترون سرم به بیش از ۱ نانوگرم در میلی لیتر رسید. حرف غیر مشترک در هر ردیف نشان دهنده تفاوت معنی دار میانگین‌ها است ($P < 0.05$).

(2009). با وجود این که فاصله زایش تا نخستین تلقیح مصنوعی برای دوره‌های ۴۵ و ۳۰ روز نسبت به ۶۰ روز

این نتایج با گزارش‌های برخی از پژوهش‌گران هم خوانی دارد (Lotan and Adler, 1976; Watters et al.,)

خشکی تغییر در ترکیبات جیره را در دوره خشکی کمینه می‌سازد که می‌تواند راه حل مناسبی برای بهبود تولید مثل باشد. از سوی دیگر، کاهش غلظت NEFA در خون در پی کاهش طول دوره خشکی و تعدیل توازن منفی انرژی در دوره انتقال می‌تواند موجب کاهش بروز ناهنجاری‌های متابولیکی و در نتیجه، بهبود وضعیت سلامت گاو شیری شود.

کم تر بود ولی اختلاف معنی داری بین تیمارها وجود نداشت.

نتیجه گیری

یافته‌های این پژوهش نشان داد که راهکارهای مدیریت تغذیه‌ای پیرامون زایش همراه با طول دوره خشکی نقش مهمی را در وضعیت تولید مثلی گاو شیری در دوره شیردهی پی آیند دارند. کوتاه کردن دوره

REFERENCES

- Andersen, J. B., T. G. Madsen, T. Larsen, K. L. Ingvarsten, and M. O. Nielsen. 2005. The effects of dry period versus continuous lactation on metabolic status and performance in periparturient cows. *J. Dairy Sci.* 88, 3530–3541.
- Annen, E. L., R. J. Collier, M. A. McGuire, J. L. Vicini, J. M. Ballam, and M. J. Lormore. 2004. Effect of modified dry period lengths and bovine somatotropin on yield and composition of milk from dairy cows. *J. Dairy Sci.* 87, 3746–3761.
- Annen, E. L., and R. J. Collier. 2005. Modified dry periods in dairy cattle: Implications for milk yield and the transition period. *Proc. Southwest Nutr. Conf.:* 209-224.
- Bachman, K. C. 2002. Milk production of dairy cows treated with estrogen at the onset of a short dry period. *J. Dairy Sci.* 85, 797–803.
- Bachman, K. C., and M. L. Schairer. 2003. Invited review: Bovine studies on optimal lengths of dry periods. *J. Dairy Sci.* 86, 3027–3037.
- Beam, S. W., W. R. Butler. 1997. Energy balance and ovarian follicle development prior to the first ovulation postpartum in dairy cows receiving three levels of dietary fat. *Biol. Reprod.* 56, 132–142.
- Beam, S. W., and W. R. Butler. 1998. Energy balance, metabolic hormones, and early postpartum follicular development in dairy cows fed prilled lipid. *J. Dairy Sci.* 81, 121–131.
- Bertics, S. J., R. R. Grummer, C. Cadorniga-Valino, and E. E. Stoddard. 1992. Effect of prepartum dry matter intake on liver triglyceride concentration and early postpartum lactation. *J. Dairy Sci.* 75, 1914–1922.
- Burton, J. L., S. A. Madsen, J. Yao, S. S. Sipkovsky, and P. M. Coussens. 2003. An immunogenetics approach to understanding immunosuppression and mastitis susceptibility in dairy cows. *Acta Vet. Scand.* 98, 71–88.
- Butler, W. R., R. W. Everett, and C. E. Coppock. 1981. The relationships between energy balance, milk production and ovulation in postpartum Holstein cows. *J. Anim. Sci.* 53, 742–748.
- Cameron, R. E., P. B. Dyke, T. H. Herdt, J. B. Kaneene, R. Miller, H. F. Bucholz, J. S. Liesman, M. J. Vandehaar, and R. S. Emery. 1998. Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. *J. Dairy Sci.* 81, 132–139.
- Canfield, R. W., and W. R. Butler. 1990. Energy balance and pulsatile LH secretion in early postpartum dairy cattle. *Domest. Anim. Endocrinol.* 7, 323–330. (cited in Gumen et al., 2005).
- Canfield, R. W., C. J. Sniffen, and W. R. Butler. 1990. Effects of excess degradable protein on postpartum reproduction and energy balance in dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 73, 2342–2349.
- Church, G. T., L. K. Fox, C. T. Gaskins, D. D. Hancock, and J. M. Gay. 2008. The effect of a shortened dry period on intramammary infections during the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 91, 4219–4225.
- Coppock, C. E., R. W. Everett, R. P. Natzke, and H. R. Ainslie. 1974. Effect of dry period length on Holstein milk production and selected disorders at parturition. *J. Dairy Sci.* 57, 712–718.
- de Feu, M. A., A. C. O. Evans, P. Lonergan, and S. T. Butler. 2009. The effect of dry period duration and dietary energy density on milk production, bioenergetic status, and postpartum ovarian function in Holstein-Friesian dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92, 6011–6022.
- Funk, D. A., A. E. Freeman, and P. J. Berger. 1987. Effects of previous days open, previous days dry, and present days open on lactation yield. *J. Dairy Sci.* 70, 2366–2373.
- Grant, R. J., and J. L. Albright. 2001. Effect of animal grouping on feeding behavior and intake of dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 84(E. Suppl.):E156–E163.

19. Grummer, R. R. 2007. Strategies to improve fertility of high yielding dairy farms: Management of the dry period. *Theriogenology* 68S (Suppl. 1):S281–S288.
20. Grummer, R. R. 2010. Managing the transition cow-emphasis on ketosis and fatty liver syndrome. *Proceedings of the Western Canadian Nutrition Conference, Saskatoon, Saskatchewan, Ca.*
21. Grummer, R. R., and R. R. Rastani. 2004. Why re-evaluate dry period length. *J. Dairy Sci.* 87 (E Suppl.): E77–E85.
22. Gulay, M. S., M. J. Hayen, K. C. Bachman, T. Belloso, M. Liboni, and H. H. Head. 2003. Milk production and feed intake of Holstein cows given short (30-d) or normal (60-d) dry periods. *J. Dairy Sci.* 86, 2030–2038.
23. Gumen, A., R. R. Rastani, R. R. Grummer, and M. C. Wiltbank. 2005. Reduced dry periods and varying prepartum diets alter postpartum ovulation and reproductive measures. *J. Dairy Sci.* 88, 2401–2411.
24. Hurley, W. L. 1989. Mammary Gland function during involution and the declining phase of lactation. *J. Dairy Sci.* 72, 1637–1646.
25. Klusmeyer, T. H., A. C. Fitzgerald, A. C. Fabellar, J. M. Ballam, R. A. Cady, and J. L. Vicini. 2009. Effect of recombinant bovine somatotropin and a shortened or no dry period on the performance of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 92, 5503–5511.
26. Knight, C. H. 1998. Extended lactation. *Hannah Research Institute, Yearbook. Glasgow: Hannah Interaction. P. 30-39.* (cited in Anne and Collier, 2005)
27. Kuhn, M. T., J. L. Hutchison, and H. D. Norman. 2006a. Effects of length of dry period on yields of milk fat and protein, fertility and milk somatic cell score in the subsequent lactation of dairy cows. *J. Dairy Res.* 73, 154–162.
28. Kuhn, M. T., J. L. Hutchison, and H. D. Norman. 2006b. Dry period length to maximize production across adjacent lactations and lifetime production. *J. Dairy Sci.* 89, 1713–1722.
29. Kuhn, M. T., J. L. Hutchison, and H. D. Norman. 2007. Dry period length in US Jerseys: Characterization and effects on performance. *J. Dairy Sci.* 90, 2069–2081.
30. Lopez, H., L. D. Satter, and M. C. Wiltbank. 2004. Relationship between level of milk production and estrous behavior of lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 81, 209–223.
31. Lotan, E., and J. H. Alder. 1976. Observations on the effect of shortening the dry period on milk yield, body weight, and circulating glucose and FFA levels in dairy cows. *Tijdschr. Diergeneesk.* 101, 77–82. (cited in Gumen et al., 2005)
32. NRC. 2001. *Nutrient Requirements of Dairy Cattle.* 6th rev. ed. National Research Council. National Academy of Sciences. Washington, DC.
33. Pezeshki, A., J. Mehrzad, G. R. Ghorbani, H. R. Rahmani, R. J. Collier, and C. Burvenich. 2007. Effects of short dry periods on performance and metabolic status in Holstein dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90, 5531–5541.
34. Pinedo, P., C. Risco and P. Melendez. 2011. Retrospective study on the association between different lengths of the dry period and subclinical mastitis, milk yield, reproductive performance, and culling in Chilean dairy cows. *J. Dairy Sci.* 94, 106–115.
35. Rastani, R. R., and R. R. Grummer. 2006. Chapter 13. Consequences of shortening the dry period in dairy cows. In: *Recent Advances in Animal Nutrition-2005.* Edited by P. C. Garnsworthy and J. Wiseman. Nottingham Univ. Press. Nottingham, England. (cited in Watters et al., 2006).
36. Rastani, R. R., R. R. Grummer, S. J. Bertics, A. Gumen, M. C. Wiltbank, D. G. Mashek, and M. C. Schwab. 2005. Reducing dry period length to simplify feeding transition cows: Milk production, energy balance, and metabolic profiles. *J. Dairy Sci.* 88, 1004–1014.
37. SAS Institute. 2001. *SAS User's Guide. Statistics. Version 9.* ed. SAS Institute Inc., Cary, NC.
38. Watters R. D., A. E. Kulick, J. N. Guenther, P. M. Fricke, M. C. Wiltbank, and R. R. Grummer. 2006. Effect of dry period length on reproductive measures during the subsequent lactation in Holstein cows. *University of Wisconsin - Madison. Four-State Dairy Nutrition & Management Conference.*
39. Watters, R. D., M. C. Wiltbank, J. N. Guenther, A. E. Brickner, R. R. Rastani, P. M. Fricke, and R. R. Grummer. 2009. Effect of dry period length on reproduction during the subsequent lactation. *J. Dairy Sci.* 92, 3081–3090.
40. Wildman, E. E., G. M. Jones, P. E. Wagner, R. L. Boman, H. F. Troutt, and T. N. Lesch. 1982. A dairy cow body condition scoring system and its relationship to standard production characteristics. *J. Dairy Sci.* 65, 495-501.