

## اثر کتوز تحت بالینی در اوایل شیردهی بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی گاوهای هلشتاین در استان مازندران

• عیسی دیرنده (نویسنده مسئول)

گروه علوم دامی، دانشکده علوم دامی و شیلات، دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی ساری

• علی رضایی رودباری

گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج

تاریخ دریافت: آذرماه ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: بهمن ماه ۱۳۹۲

Email: e.dirandeh@sanru.ac.ir

### چکیده

هدف از مطالعه حاضر شناسایی گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی با استفاده از تست پروفیل متابولیکی و بررسی عملکرد تولیدی و سلامت آن‌ها در مقایسه با گاوهای فاقد این ناهنجاری بود. بدین منظور ۹۶ راس گاو هلشتاین آبستن براساس تاریخ احتمالی زایش انتخاب شدند. در فاصله یک هفته قبل از زایش و یک هفته بعد از زایش از سیاهرگ دمی دام‌ها خون گیری شد و با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر غلظت NEFA و BHBA مشخص شد. داده‌ها با استفاده از آنالیز واریانس مورد تجزیه و تحلیل قرار گرفتند. نتایج نشان داد ۴۱/۶ درصد از گاوها در دوره پس از زایش دارای ناهنجاری کتوز تحت بالینی بودند. در دام‌هایی که دارای کتوز تحت بالینی بودند نسبت به گروهی که فاقد این ناهنجاری بودند درصد وقوع جفت ماندگی، متریت و ورم پستان به صورت معنی داری بیشتر بود. فاصله زایش تا اولین تلقیح و روزهای باز در گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی نسبت به گاوهایی که فاقد این ناهنجاری بودند به صورت معنی داری بیشتر بود در حالی که درصد گیرایی حاصل از اولین تلقیح در گاوهایی که دارای کتوز بالینی نسبت به گروهی که فاقد این ناهنجاری بودند به صورت معنی داری کاهش نشان داد. به طور کلی می‌توان از این پژوهش نتیجه گیری کرد کتوز تحت بالینی می‌تواند سلامت دام را به خطر انداخته و با افزایش حساسیت دام نسبت به بیماری‌ها و ناهنجاری‌های متابولیکی در زمان زایش و دوره پس از زایش، برای آینده تولیدی و تولیدمثلی گاوها خطر محسوب شود.

کلمات کلیدی: شاخص‌های متابولیکی، کتوز تحت بالینی، متریت، ورم پستان، جفت ماندگی، گاو هلشتاین

• Veterinary Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 105 pp: 44-49

**The Effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Productive and Reproductive Performance of dairy cows in Mazandaran province**

By: Diandeh, E., (Corresponding Author), Department of Animal Science, Sari agricultural science and Natural Resources University

Rezaei Roodbari, A. Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources University, Karaj, Iran

Received: December 2013 Accepted: January 2013

Email: e.dirandeh@sanru.ac.ir

The objective of this study was to determine cows with subclinical ketosis (SCK) with metabolic profile test and subsequent health and productive performances compared to cows without SCK. Ninety six Holstein dry cows were blocked within parity for similar expected calving dates. Blood samples were drawn from tail vein 1wk before calving and 1wk after calving. NEFA and BHBA concentrations were determined by computerized analyzer (RA-1000 Technicon, USA). Data were consider with VARIANCE analyze. Results showed 41.6 percent of cows had SCK after calving. Incidence percentage of retained placenta, metritis and mastitis were higher in cows with SCK compare to cows without SCK ( $P < 0.05$ ). Day to first service (DFS) and open days (OP) were increased in cows with SCK compare to cows without SCK ( $P < 0.05$ ) whereas conception rate from first service in cows with SCK decreased. In conclusion SCK can affect animal health and with increased sensitivity to diseases and metabolic disorders during calving and after calving can be a threat for productive and reproductive performance of dairy cows.

**Key words:** Metabolic Parameters, Subclinical Ketosis, metritis, mastitis, retained placenta, Holstein cow

**مقدمه**

بسیاری از مشکلات پس از زایش به دلیل مدیریت ضعیف در دوره انتقال می باشد. تشدید توازن منفی انرژی، بسیج چربی و در نهایت بالا رفتن سطح اجسام کتونیک نقش مهمی را در بروز سندرم کبد چرب، کتوز بالینی و جابه جایی شیردان دارد. توازن منفی شدید انرژی در دوره انتقال همچنین ممکن است احتمال بروز جفت ماندگی، متریس و ورم پستان را با اختلال در سامانه ایمنی افزایش دهد (۱۶). بنابراین استفاده از شاخص های متابولیکی مربوطه می تواند به شناخت و پیشگیری از مشکل کمک کند. اسیدهای چرب غیراستریفه (NEFA) شاخصی از میزان بسیج چربی از ذخایر بدنی است. مهم ترین علت افزایش NEFA در دوره قبل از زایش، سازگاری همورتیک به افزایش نیازهای مواد مغذی برای شیردهی است. از آنجا که جذب NEFA در کبد تابعی از غلظت NEFA در پلاسما است (۱)، در هنگام زایش، غلظت NEFA افزایش می یابد (۷). غلظت کم انسولین خون، نقش مهمی در جریان NEFA از بافت های چربی دارد (۱۵). بتا هیدروکسی بوتیرات (BHBA) شاخصی از میزان اکسیداسیون چربی در کبد است. اجسام کتونیک (BHBA، استن و استوآستات) متابولیت های میانجی در مسیر اکسیداسیون اسیدهای چرب هستند. کتوز هنگامی رخ می دهد که اجسام کتونیک در خون، ادرار و شیر از حد طبیعی بیشتر شده و علائم بالینی (کاهش مصرف خوراک، از دست دادن وزن، بوی استن در بازدم تنفسی، کاهش فعالیت شکمبه، کاهش قند خون و مدفوع خشک) مشهود گردند (۶). با افزایش NEFA در کبد توانایی کبد در اکسیداسیون

کامل چربی برای تأمین انرژی کاهش می یابد و مقدار اجسام کتونیک افزایش می یابد؛ این افزایش اجسام کتونیک در خون منجر به ایجاد کتوز می گردد. در صورتی که غلظت BHBA در خون بیشتر از ۲/۶ میلی مول در لیتر باشد گاو دارای کتوز بوده (۵) و در حالتی که غلظت BHBA بیشتر از ۱/۲ تا ۱/۴ میلی مول در لیتر و کمتر از ۲/۶ میلی مول در لیتر باشد گاو دارای کتوز تحت بالینی است (۲۱). مک آرت و همکاران درصد وقوع کتوز تحت بالینی را به طور میانگین ۴۳ درصد (دامنه ۲۶ تا ۵۶ درصد) گزارش کردند و نیز بیان داشتند بیشینه وقوع آن در روز ۵ پس از زایش (۲۸/۹ درصد) است (۱۶). به تازگی مشخص شده است افزایش سطوح BHBA در طی هفته اول پس از زایش نسبت به زمان های دیگر بیشترین اثر را بر سلامت گاو و کاهش بازده تولید شیر داشته است (۶). افزایش NEFA یک هفته قبل و بعد از زایش و افزایش BHBA هفته اول بعد از زایش با کاهش مصرف خوراک، نقص در عملکرد نوتروفیل ها (۸) و جابجایی شیردان در ارتباط بود (۱۸). افزایش کلسترول و NEFA قبل از زایش با افزایش جفت ماندگی نیز در ارتباط بود (۶).

افزایش سطح اجسام کتونیک پس از زایش با کاهش عملکرد تولیدمثلی در گاوهای شیری در ارتباط است. مدت و شدت توازن منفی انرژی با کاهش فراوانی پالس های GnRH و دائمی کردن حلقه بازخورد منفی بین غلظت استرادیول و رهاسازی LH لازم برای انتخاب فولیکول و تخمک ریزی در ارتباط است. اختلال در ارتباط بین محور هیپوتالاموس-هیپوفیز-تخمندان رایج ترین آسیب فیزیولوژیکی است که با توازن منفی انرژی در ارتباط بوده

و سبب تأخیر در از سرگیری فعالیت جسم زرد می شود (۲۳). هدف از مطالعه حاضر شناسایی گاوهای مبتلا به کبد چرب با استفاده از تست پروفیل متابولیکی و بررسی عملکرد تولیدی و تولیدمثلی آن ها در مقایسه با گاوهای فاقد این ناهنجاری بود.

### مواد و روش ها

بر اساس سوابق گاوها و شکم زایش، ۹۶ راس گاو هلشتاین پرتولید (با میانگین تولید بیشتر از ۴۰ کیلوگرم در روز) آبتن (۲۶۳±۳/۲) با شکم زایش دو تا چهار براساس تاریخ احتمالی زایش انتخاب شدند. تمام دامها از ۲۱ روز مانده به زایش جیره های یکسان دریافت کردند. در فاصله یک هفته قبل از زایش، یک هفته بعد از زایش، ساعت ۹ صبح (سه ساعت پس از خوراک صبحگاهی) از سیاهرگ دمی خون گیری شد. نمونه های خون بلافاصله برای ۱۵ دقیقه و با ۳۰۰۰ دور (۱۰۰۰g) در دقیقه سانتریفیوژ شدند و سرم نمونه ها در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شد. نمونه ها با استفاده از دستگاه اتوآنالایزر (RA ۱۰۰۰، شرکت تکنیکون، آمریکا) آنالیز شدند و غلظت BHBA، NEFA، و AST مشخص گردید. در دوره قبل از زایش دامهایی که همزمان غلظت NEFA در خون بیشتر از ۰/۴ میلی مول در لیتر و غلظت BHBA بیشتر از ۰/۷ میلی مول در لیتر داشتند در گروه گاوهای دارای کتوز تحت بالینی قرار گرفتند (۵). در دوره پس از زایش دامهایی در گروه کتوز تحت بالینی قرار گرفتند که همزمان غلظت NEFA در خون بیشتر از ۰/۷ میلی مول در لیتر و غلظت BHBA بیشتر از ۱/۲ میلی مول در لیتر داشتند (۲۰). گاوها سه نوبت در روز (۷ صبح، ۳ بعدازظهر و ۱۱ شب) دوشیده شدند. مجموع شیر سه نوبت به عنوان تولید روزانه در نظر گرفته شد. برای تشخیص متریت دامها در فاصله زمانی ۷-۴ روز پس از زایش به طور روزانه دمای بدن شان از طریق رکتوم (ساعت ۸ صبح) اندازه گیری شد. سپس بر اساس دمای بدن (بیشتر از ۳۹ درجه سلسیوس) توام با ترشحات چرکی و بودار رحم دامهای مبتلا به متریت شناسایی شدند. گاوهایی که در روز ۳۰ پس از زایش دارای جسم زرد بودند دارای تخمدان فعال (سیکلیک) شناسایی شدند. درصد وقوع ورم پستان تا ۶۰ روز پس از زایش بررسی شد، کلیه فرایندهای مامایی توسط یک دامپزشک خبره انجام گردید و داده های تولیدمثلی تا زمان آبستنی دامها ثبت گردید.

داده های حاصل بسته به ماهیت پارامتر با یکی از رویه های GLM یا MIXED و با استفاده از نرم افزار SAS ورژن ۹/۱ آنالیز شدند. گاو

داخل تیمار به عنوان اثر تصادفی در معرض ساختارهای متفاوت ماتریس واریانس-کواریانس قرار گرفت. برای شاخص های مرتبط با سلامتی که خطی بودند از روش GLIMMIX برای آنالیز استفاده شد. میانگین ها به روش ها تفاوت حداقل میانگین مربعات مقایسه و گزارش شد. همچنین سطح معنی داری آماری در  $p < 0.05$  و تمایل به معنی داری در  $p < 0.10$  گزارش و تفسیر شد. مدل آماری برای داده های تکرار شونده (تولید شیر) که با رویه MIXED آنالیز شدند:

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + T_j + t_k + (Tt)_{jk} + e_{ijkm}$$

Y = مقدار هر مشاهده

$\mu$  = میانگین کل برای صفت مورد نظر

T = اثرات ثابت تیمار

A = اثر تصادفی حیوان.

t = اثر زمان

(Tt) = اثر متقابل تیمار و زمان

e = اثر اشتباه آزمایشی، اثر عوامل باقیمانده

مدل آماری برای شاخص های مرتبط با سلامت دام که با رویه GLM آنالیز شدند:

$$Y_{ik} = \mu + T_i + e_{ik}$$

Y = مقدار هر مشاهده

$\mu$  = میانگین کل برای صفت مورد نظر

T = اثرات ثابت تیمارها

e = اثر اشتباه آزمایشی، اثر عوامل باقیمانده

### نتایج

بر اساس نتایج تست پروفیل متابولیکی مشخص شد که در ۴۱/۶ درصد از دامها، در دوره پس از زایش غلظت BHBA بالاتر از ۱/۲ میلی مول در لیتر بود (ناهنجاری کتوز تحت بالینی) (جدول ۱). همچنین فعالیت آنزیم کبدی AST در ۴۷/۹ درصد از گاوها بیشتر از ۱۰۰ واحد در لیتر بود که نشان دهنده نفوذ بافت چربی در این دامها می باشد. پس از مشخص شدن گاوهای دارای ناهنجاری کتوز تحت بالینی اثر این ناهنجاری بر عملکرد تولیدی و تولیدمثلی دامها بررسی گردید. در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی در مقایسه با گاوهایی که فاقد این

جدول ۱: تعداد و درصد گاوهای دارای ناهنجاری کتوز تحت بالینی

یک هفته قبل از زایش		یک هفته بعد از زایش	
درصد (تعداد)		درصد (تعداد)	
۱۵/۶ (۱۵/۹۶)	NEFA < ۰/۴ میلی مول در لیتر	۶۳/۵ (۶۱/۹۶)	NEFA < ۰/۷ میلی مول در لیتر
۶/۲ (۶/۹۶)	BHBA < ۰/۷ میلی مول در لیتر	۴۱/۶ (۴۰/۹۶)	BHBA < ۱/۲ میلی مول در لیتر
۴/۱ (۴/۹۶)	AST < ۱۰۰ واحد در لیتر	۴۷/۹ (۴۶/۹۶)	AST < ۱۰۰ واحد در لیتر
۶/۲ (۶/۹۶)	کتوز تحت بالینی	۴۱/۶ (۴۰/۹۶)	کتوز تحت بالینی

جدول ۲: اثر کتوز تحت بالینی پس از زایش بر شاخص های مرتبط با سلامت دام و میانگین تولید شیر

شاخص	جفت ماندگی (درصد)	برگشتگی شیردان (درصد)	ورم پستان (درصد)	متریت (درصد)	میانگین تولید شیر طی ۶۰ روز اول شیردهی (کیلوگرم در روز)
دام های دارای کتوز (n= ۴۰)	۷/۵±۰/۸ a	۰/۰	۱۵±۳/۱ a	۱۰/۰±۲/۶ a	۲۹/۱±۰/۴۳ a
دام های فاقد کتوز (n= ۵۶)	۵/۳±۰/۳ b	۰/۰	۷/۱±۲/۶ b	۵/۳±۱/۸ b	۲۹/۶±۰/۶۶ a

میانگین هایی که حرف مشترک انگلیسی ندارند، دارای اختلاف معنی دارند ( $P < 0/05$ ).

جدول ۳: اثر کتوز تحت بالینی پس از زایش بر عملکرد تولیدمثلی

شاخص	گاوهای سیکلیک (درصد)	فاصله زایش تا اولین تلقیح (روز)	نرخ گیرایی در تلقیح اول (درصد)	روزهای باز
دام های دارای کتوز (n= ۴۰)	۵۵/۰±۲/۷ a	۶۵±۱/۲ a	۲۰/۰±۱/۴ a	۱۳۰±۵/۱ a
دام های فاقد کتوز (n= ۵۶)	۶۴/۲±۳/۵ b	۶۰±۰/۸ b	۲۵/۰±۲/۱ b	۱۱۸±۲/۸ b

میانگین هایی که حرف مشترک انگلیسی ندارند، دارای اختلاف معنی دارند ( $P < 0/05$ ).

از زایش سبب افزایش ۲/۲ برابری درصد وقوع جفت ماندگی، متریت و یا هر دو گردید. ارتباط بین دفع غشاهای جنینی و NEFA ممکن است به دلیل بعضی اثرات منفی NEFA بر سیستم ایمنی باشد (۱۱). Kimura و همکاران (۱۰) کاهش نوتروفیل ها را یکی از دلایل جفت ماندگی در گاو بیان کردند. بعضی از مطالعات ارتباطی را بین مصرف خوراک قبل از زایش، سوخت و ساز انرژی و بیماری های رحمی گزارش کردند (۹، ۸). افزایش درصد وقوع متریت پس از زایش با افزایش معنی دار در غلظت NEFA و کاهش عملکرد نوتروفیل ها طی دو هفته قبل از زایش در ارتباط بود (۸). پیشنهاد شده است بین نمره وضعیت بدنی (BCS) قبل از زایش و درصد وقوع متریت ارتباط وجود دارد به طوری که درصد وقوع متریت در گاوهای که BCS بیشتری از دست دادند بیشتر بود. مصرف خوراک کمتر در دوره قبل از زایش که ناشی از افزایش غلظت NEFA است در نهایت منجر به افزایش غلظت BHBA پس از زایش و ایجاد کتوز تحت بالینی می شود (۱۷). کاهش مصرف خوراک در مطالعات Osborne (۱۷)، Hammon و همکاران (۸) و Lacetera و همکاران (۱۱) همگی بر این نکته تأکید می کند که بین کاهش عملکرد سامانه ایمنی و کاهش سازگاری سوخت و ساز انرژی و چربی و در نهایت بیماری های رحمی ارتباط وجود دارد. درصد وقوع ورم پستان در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی بیشتر از گروه کنترل بود که با مطالعات Duffield و همکاران (۶) و Suthar و همکاران (۲۲) مطابقت نداشت. LeBlanc (۱۳) گزارش کرد که کتوز تحت بالینی طی دو هفته اول پس از زایش تأثیری بر وقوع ورم پستان نداشت هر چند شدت و طول دوره درمان ورم پستان را افزایش داد. افزایش اجسام کتون در خون یکی از مهم ترین عواملی است که سبب کاهش

ناهنجاری بودند، به طور معنی داری درصد جفت ماندگی، متریت و ورم پستان (به ترتیب ۱/۸، ۱/۱ و ۲/۱ درصد) افزایش یافت (جدول ۲). میانگین تولید شیر طی ۶۰ روز اول پس از زایش، در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی در مقایسه با گاوهایی که فاقد این ناهنجاری بودند اختلاف معنی داری نشان نداد ولی میل به کاهش داشت ( $P < 0/10$ ، جدول ۲). فاصله زایش تا اولین تلقیح و روزهای باز گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی به طور معنی داری نسبت به گاوهایی که فاقد این ناهنجاری بودند (به ترتیب ۵ و ۱۲ روز) بیشتر بود (جدول ۳). همچنین درصد گاوهای سیکلیک در روز ۳۰ پس از زایش و درصد گیرایی حاصل از اولین تلقیح در گاوهایی که دارای کتوز بالینی بودند در مقایسه با گروه فاقد این ناهنجاری (به ترتیب ۹/۲ و ۵ درصد) کاهش معنی داری نشان داد (جدول ۳).

### بحث

نتایج این پژوهش در ایران تأییدی بر نتایج مطالعات Cameron و همکاران (۱۹۹۸)؛ LeBlanc و همکاران (۲۰۰۵) و Ospina و همکاران (۲۰۱۰ الف و ب) بود که گزارش کردند افزایش سطح NEFA و BHBA با افزایش درصد وقوع بیماری ها در دوره انتقال در ارتباط است. افزایش غلظت BHBA با افزایش حذف و کاهش تولید در دوره پس از زایش در ارتباط بود (۲۰).

در مطالعه حاضر درصد وقوع جفت ماندگی و متریت در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی به ترتیب ۱/۴ و ۱/۸ درصد افزایش یافت که با نتایج Ospina و همکاران (۲۰۱۰ الف) مطابقت داشت. این محققین گزارش کردند غلظت NEFA بالاتر از ۰/۴ میلی مول در لیتر طی ۱۴ روز قبل

نشان داده شده است، به عنوان ابزاری برای شناسایی و تصحیح مشکلات احتمالی می تواند شرایط گاوها را مناسب و سود بیشتری برای دامدار به ارمغان آورد.

### منابع مورد استفاده

- 1- Bell, A.W. (1979). Lipid metabolism in liver and selected tissues and in the whole body of ruminant animals. *Prog. Lipid Research*, 18:117-164.
- 2- Cameron, R.E.B., Dyk, P.B., Herdt, T.H., Kaneene, J.B., Miller, R., Bucholtz, H.F. Liesman, J.S. Vandehaar, M.J. and Emery, R.S. (1998). Dry cow diet, management, and energy balance as risk factors for displaced abomasum in high producing dairy herds. *J. Dairy Science*, 81: 132-139.
- 3- Chapinal, N., Carson, M. Duffield, T.F. Capel, M., Godden, S. Overton, M. Santos, J.E.P. and LeBlanc, S.J. (2011). The association of serum metabolites with clinical disease during the transition period. *J. Dairy Science*, 94: 4897-4903.
- 4- Chapinal, N. Carson, M.E. LeBlanc, S.J. Leslie, K.E. Godden, S. Capel, M. Santos, J.E.P. Overton, M.W. and Duffield, T.F. (2012). The association of serum metabolites in the transition period with milk production and early-lactation reproductive performance. *J. Dairy Science*, 95: 1301-1309.
- 5- Duffield, T. (2000). Subclinical ketosis in lactating dairy cattle. *Vet. Clin. North America Food Animal. Pract*, 16: 231-253.
- 6- Duffield, T.F., Lissemore, K.D. McBride, B.W. and Leslie, K.E. (2009). Impact of hyperketonemia in early lactation dairy cows on health and production. *J. Dairy Science*, 92: 571-580.
- 7- Emery, R.S., Liesman, J.S. Herdt, T.H. (1992). Metabolism of long chain fatty acids by ruminant liver. *J. Nutrition*, 122: 832-837.
- 8- Hammon, D.S., Evjen, I.M. Dhiman, T.R. Goff, J.P. and Walters, J.L. (2006). Neutrophil function and energy status in Holsteincows with uterine health disorders. *Veterinary Immunology Immunopathology*, 113:21-29.
- 9- Huzzey, J.M., Veira, D.M. Weary, D.M. and von Keyserlingk, M.A.G. (2007). Prepartum behavior and dry matter intake identify dairy cows at risk for metritis. *J. Dairy Science*, 90: 3220-3233.
- 10- Kimura, K. Goff, J.P. Kehrli, M.E. and Reinhardt, T.A. (2002). Decreased Neutrophil Function as a Cause of Retained Placenta in Dairy Cattle. *J. Dairy Science*, 85: 544-550.
- 11- Lacetera, N., Scalia, D. Bernabucci, U. Ronchi, B. Pirazzi, D. and Nardone, A. (2005). Lymphocyte functions in overconditioned cows around parturition. *J. Dairy Science*, 88: 2010-2016.
- 12- LeBlanc, S.J., Leslie, K.E. and Duffield, T.F. (2005). Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. *J. Dairy Sci-*

سامانه دفاعی پستان می شود. در شرایط توازن منفی انرژی و با حضور اجسام کتونی ظرفیت از بین بردن باکتریایی کاهش می یابد. در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی مقدار سیتوکین کمتری بوسیله لمفوسیت ها تولید می شود. این سیتوکین ها شامل اینترفرون، اینترلوکین ها و فاکتور نکروز کننده تومور است. در گاوهای دارای کتوز تحت بالینی میزان تولید جاذب های شیمیایی کاهش می یابد در نتیجه ظرفیت لوکوسیت های خون برای مهاجرت به محل عفونت کاهش می یابد. Suriyasathaporn و همکاران، (۲۱) گزارش کردند کموتاکسی لوکوسیت ها در محیط اجسام کتونی به شدت کاهش می یابد و توانایی سامانه دفاعی پستان برای مقابله با ورم پستان کاهش می یابد.

در مطالعه حاضر میانگین تولید شیر گاوهای دارای کتوز تحت بالینی در مقایسه با گاوهایی که فاقد این ناهنجاری بودند اختلاف معنی داری نشان نداد ولی میل به کاهش داشت. مطالعه Duffield و همکاران (۶) و Chapinal و همکاران (۳) گزارش کردند افزایش BHBA در هفته اول و دوم پس از زایش اثرات منفی بر تولید شیر داشت. Ospina و همکاران (۱۹) گزارش کردند NEFA نسبت به BHBA شاخص قویتری برای پیش بینی تولید شیر بود. چاپینال و همکاران (۴) گزارش کردند غلظت BHBA بیشتر از ۱/۲ و ۱/۴ میلی مول در لیتر در طی هفته اول و دوم پس از زایش با کاهش تولید شیر در ارتباط بود (۲/۴ به ۱/۵ کیلوگرم).

افزایش فاصله زایش تا اولین تلقیح، که در گروه گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی دیده شد با مطالعات Chapinal و همکاران (۴) مطابقت داشت که گزارش کردند، این مدت در گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی نسبت به گروه فاقد این ناهنجاری هشت روز طولانی تر بود که می توان آن را به افزایش خطر وقوع بیماری های رحمی و افزایش خطر تأخیر در تخمکریزی ربط داد (۶). کتوز تحت بالینی اثر معنی داری بر افزایش روزهای باز داشت. در تأیید این نتایج Walsh و همکاران (۲۳) گزارش کردند افزایش غلظت BHBA از ۱ میلی مول در لیتر به ۱/۴ میلی مول در لیتر سبب طولانی تر شدن روزهای باز گردید. در مطالعه حاضر نشان داده شد درصد گیرایی در تلقیح اول در گاوهای مبتلا به کتوز بالینی کاهش نشان داد. گزارش کردند Walsh و همکاران (۲۳) گزارش کردند احتمال آبستنی پس از تلقیح اول به صورت خطی با افزایش غلظت BHBA کاهش یافت به طوریکه به ازای افزایش هر ۱۰۰ میکرومول BHBA در لیتر، احتمال آبستنی سه درصد کاهش یافت. Leroy و همکاران (۱۴) گزارش کردند بلوغ برون تنی فولیکول ها در محیط کشتی که حاوی غلظت های یکسان گلوکز و BHBA با مایع فولیکولی گاوهای مبتلا به کتوز تحت بالینی بود توانایی تخم لقاح یافته برای تشکیل مورولا و بلاستوسیسست را کاهش داد که نشان دهنده اثرات سمی مستقیم BHBA و NEFA بر تخم لقاح یافته است.

با توجه به بالا بودن دمای محیط و رطوبت نسبی در تابستان در استان مازندران که از سازه های اصلی موثر در بروز تنش گرمایی و وارد شدن زیان های اقتصادی به گاوهای شیری هستند، تغذیه مناسب و مدیریت صحیح، به عنوان دو ابزار بسیار مهم می تواند در به حداقل رساندن آثار تنش گرمایی کمک کند. هرچند وضعیت فیزیولوژیک دام در شرایط تنش گرمایی تفاوت هایی با شرایط فیزیولوژیک در دوره انتقال دارد ولی استفاده از شاخص NEFA و BHBA، همانطور که در این مطالعه

ence, 88: 159-170.

13- LeBlanc, S. (2010). Monitoring metabolic health of dairy cattle in the transition period. *J. Reproduction Development*, 56: S29-S35.

14- Leroy, J.L. Vanholder, M.R., T. Opsomer, G. Van Soom, A. and de Kruif, A. (2006). The in vitro development of bovine oocytes after maturation in glucose and  $\beta$ -hydroxybutyrate concentrations associated with negative energy balance in dairy cows. *Reproduction Domestic Animal*, 41: 119-123.

15- Mashek, D.G., Ingvarsen, K.L. Andersen, J.B. Vestergaard, M. Larsen, T. (2001). Effects of a four-day hyperinsulinemic-euglycemic clamp in early and mid-lactation dairy cows on plasma concentrations of metabolites, hormones, and binding proteins. *Domestic Animal Endocrinology*, 21: 169-185.

16- McArt, J.A.A., Nydam, D.V. and Oetzel, G.R. (2012). Epidemiology of subclinical ketosis in early lactation dairy cattle. *J. Dairy Science*, 95: 5056-5066.

17- Osborne, T.M. An evaluation of metabolic function in transition dairy cows supplemented with Rumensin premix or administered a Rumensin controlled release capsule. MSc dissertation, University of Guelph, 2003.

18- Ospina, P.A., Nydam, D.V. Stokol, T. and Overton, T.R. (2010a). Evaluation of nonesterified fatty acids and  $\beta$ -hydroxybutyrate

intratransition dairy cattle in the northeastern United States: Critical thresholds for prediction of clinical diseases. *J. Dairy Science*, 93:546-554.

19- Ospina, P.A., Nydam, D.V. Stokol, T. and Overton, T.R. (2010b). Associations of elevated nonesterified fatty acids and beta-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *J. Dairy Science*, 93: 1596-1603.

20- Roberts, T., Chapinal, N. LeBlanc, S.J. Kelton, D. F. Dubuc, J. and Duffield, T.F. (2012). Metabolic parameters as indicators for increased early lactation culling risk in transition dairy cows. *J. Dairy Science*, 95: 3057-3063.

21- Suriyasathaporn, W., Heuer, C. Noordhuizen-Stassen, E.N. Schukken, Y.H. (2000). Hyperketonemia and the impairment of udder defence: a review. *Vet. Res*, 31: 397-412.

22- Suthar, V.S., Canelas-Raposo, J. Deniz, A. and Heuwieser, W. (2013). Prevalence of subclinical ketosis and relationships with postpartum diseases in European dairy cows. *J. Dairy Science*, 96: 2925-2938.

23- Walsh, R.B., Walton, J.S. Kelton, D.F. LeBlanc, S.J. Leslie, K.E. and Duffield, T.F. (2007). The effect of Subclinical Ketosis in Early Lactation on Reproductive Performance of Postpartum Dairy Cows. *J. Dairy Science*, 90: 2788-2796.

