DOI: 10.22092/VJ.2021.354011.1833
شماره ۱۳۴ بهار ۱۴۰۱
تحقیقات دامپزشکی و فرآورده‌های بیولوژیک

بررسی تاثیر مصرف بولوس کلسیم خوراکی پس از زایش در گاوهای شیرده شکم دو: سلامت و عملکرد تولیدی و تولید مثلی گاوهای شیرده هلشتاین

• **پوریا رضایی**
هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس، شرکت کشاورزی و دامپروری فجر، اصفهان، ایران

• **سید محسن حسینی(نویسنده مسئول)**
هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس، شرکت کشاورزی و دامپروری فجر، اصفهان، ایران

• **بهنام مشیری**
هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس، شرکت کشاورزی و دامپروری فجر، اصفهان، ایران

• **حسین خوش اخلاق**
هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس، شرکت کشاورزی و دامپروری فجر، اصفهان، ایران

تاریخ دریافت:۱۴۰۰-۰۱-۰۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۰-۰۳-۰۵
Email: Hoseini.mohsen67@yahoo.com

چکیده

در این مطالعه مصرف بولوس کلسیم خوراکی در دوره پس از زایش بر عملکرد تولیدی و ترکیب شیر، سلامت دام و برخی شاخص‌های تولیدمثلی بر روی گاوهای شکم دو صورت گرفت. بدین منظور ۴۲ رأس گاو شیرده هلشتاین گزینش شده و به دو گروه کنترل (۲۱ رأس، بدون مصرف بولوس کلسیم) و گروه درمان (۲۱ رأس، ۴۳ گرم بولوس کلسیم خوراکی بلافاصله پس از زایش) تقسیم شدند. نتایج نشان داد که تولید و ترکیب شیر(چربی و پروتئین) و همچنین میزان مقادیر شمارش سلول‌های سوماتیک شیر تحت تاثیر تیمار آزمایشی بولوس کلسیم قرار نگرفت (P> ۰/۰۵). وقوع بیماری‌های قریب‌الوقوع در این دسته از گاوها از قبیل متریت، جفت‌ماندگی و برگشتگی شیردان در گروه آزمایشی نسبت به دام‌هایی که بولوس کلسیمی مصرف نکرده بودند کمتر بود (نسبت شانس (OR)=۰/۱۳). همچنین شایان ذکر است که در مورد شاخص‌های تولید مثلی، میانگین روزهای باز در گروه تیمار درمان در مقایسه با تیمار شاهد کاهش پیدا کرد اما به لحاظ آماری معنی‌دار نشد. در مورد نمره وضعیت بدنی در زمان تلقیح در گروه تیمار شاهد و درمان تفاوتی مشاهده نگردید (P> ۰/۰۵) و میانگین تعداد تلقیح به ازای آبستنی در گروه تیمار درمان در مقایسه با تیمار شاهد معنی‌دار نبود (P< ۰/۰۵). بطور کلی می‌توان با مدیریت تغذیه مناسب در دوره خشکی از قبیل تبادل منفی کاتیون-آنیون جیره (DCAD)، بدون مصرف بولوس کلسیمی در دوره انتقال، سلامت و عملکرد تولیدی و تولیدمثلی گاوهای شکم دو را بخوبی مدیریت کرده و همچنین از افزایش هزینه‌ها جلوگیری به عمل آورد.

کلمات کلیدی: بولوس کلسیم، شاخص‌های تولید مثلی، عملکرد تولیدی و ترکیب شیر، سلامت، گاو هلشتاین

Veterinary Researches & Biological Products No 134 pp: 166-173

Effect of Oral Calcium Supplementation in Second Parity Lactating Dairy Cows: Animal Health,Performance and Reproduction

By: Rezaei, P., Fajr Agriculture and Animal Husbandry Company, Isfahan, Iran. Hosseini, S.M., (Corresponding Author) Fajr Agriculture and Animal Husbandry Company, Isfahan, Iran. Moshiri, B., Fajr Agriculture and Animal Husbandry Company, Isfahan, Iran. and Khoshakhlagh, H., Fajr Agriculture and Animal Husbandry Company, Isfahan, Iran.

Received:2021-03-24 **Accepted:2021-05-26**

Email: Hoseini.mohsen67@yahoo.com

The present study was conducted to evaluate the effect of oral calcium supplementation in the postpartum period on milk production and composition, animal health and reproduvtive performance. For this purpose, forty-two Holstein lactating cows were selected and divided into two groups: control (twenty-one cows, without any calcium bolus) and treatment group (twenty-one cows,43 g oral bolus immediately after calving). The results showed milk yield and composition (fat and protein), and milk somatic cell count were not affected by oral calcium bolus. The incidence of impending diseases in this group of cows such as metritis, mating and abomasum reversal in the experimental group was lower than animals that did not consume calcium bolus (odds ratio (OR) = 0.13). It is also worth noting that in the case of reproductive indices, the mean of open days in the treatment group decreased compared to the control treatment but was not statistically significant. There was no difference in body condition score at the time of insemination in the control and treatment groups ($P < 0.05$) and the mean number of inseminations per pregnancy in the treatment group was not significant compared to the control treatment ($P < 0.05$). In general, with proper nutrition management during the close up with diet DCAD controling, it is possible to pass the transfer cows without consuming calcium bolus, and also to avoid increasing costs.

Keyword: Calcium bolus, Reproductive performance, Milk yield, Health, Cows

مقدمه

عملکرد تولید مثلی در دوران پس از زایش ارتباط مستقیمی با بازگشت رحم به حالت عادی و از سرگیری مجدد چرخه‌های تخمدانی دارد. فاکتورهای بسیاری نظیر تعادل منفی انرژی و بیماری های متابولیکی می‌توانند عملکرد تولید مثلی را در دوران پس از زایش تحت تاثیر قرار دهند (ویتفورد و همکاران، ۲۰۰۵). ابتدای شیرواري بصورت ناگهاني احتیاج به مینرال‌های کلسیم افزایش می‌یابد. بعنوان مثال گاوي که ده کیلوگرم آغوز تولید می‌کند حدود ۲۳ گرم کلسیم در هر نوبت از شیردهي از دست می‌دهد که این میزان حدود نه برابر کلسیم موجود در پلاسما است. (رادودتیست و همکاران، ۲۰۰۷). مطالعات در ایالات متحده نشان داده است که در ۵۴٪ گاوهای چندشکم‌زا ممکن است در حوالی زایمان از هایپوکلسمی رنج می‌برند (اتزل ۱۹۹۶). هیپوکلسمی بالینی و تحت بالینی دو عامل مهم خسارت اقتصادي در گله‌هاست و زمانی رخ می‌دهد که گاو قادر به جایگزینی کلسیم از دست رفته از طریق آغوز و شیر نباشد (ریریو و همکاران، ۲۰۱۳). هیپوکلسیمی تحت بالینی از اختلالات متابولیکی شایع در گله‌های گاو شیری می‌باشد (رین‌هارت و همکاران ۲۰۱۱: ریریو و همکاران، ۲۰۱۳). اکثریت گاوهاي شيري ممکن است هیپوکلسمي تحت بالیني را در ۲۴ ساعت اول بعد از زایمان تجربه کنند که در برخی موارد، هیپوکلسیمی شدیدتر اتفاق افتاده و منجر به تب شیر بالینی می‌شود. رخداد تب شیر در گله‌ها متفاوت بوده و به نوع گله و سطح تولید نیز بستگی دارد. در گاوهاي شيري، در خلال موازنه منفی انرژي (از حدود سه هفته پیش از زایش تا بیش از سه هفته پس از زایش) مقابله با هر عاملی که بتواند مصرف و هضم و جذب غذا را کاهش دهد اهمیت دارد، چرا که افت مصرف غذا، حیوان را به ابتلا به برخی پیآمدهاي موازنه منفی انرژي مانند کتوز و ناباروري مستعد می‌کند (مارتینز و همکاران، ۲۰۱۴). همچنین هایپوکلسمی تحت بالینی با افزایش رخداد و وقوع بیماری‌هایی نظیر جفت ماندگی، متریت، کتوز و جابجائی شیردان ارتباط مسقیم دارد (مارتینز و همکاران، ۲۰۱۲: چپینال و همکاران، ۲۰۱۱: رودریگز و همکاران، ۲۰۱۷). این در حالیست که در مقاله دیگر گزارش شده که غلظت کلسیم سرم، ارتباطی با بیماری‌هایی از قبیل جفت ماندگی ، متریت ، جابجائی شیردان، ورم پستان و سخت‌زائی دیده نشد (نیوس و همکاران، ۲۰۱۸: چمبرلین و همکاران، ۲۰۱۳). در یک مطالعه کاهش کارآیی تولیدمثلی در گاوهای مبتلا به هایپرکلسمی بالینی در مقایسه با گاوهای سالم گزارش شده که از بین آن‌ها افزایش فاصله

تا اولین تخمک‌گذاری، طولانی‌تر بودن فاز لوتئال بعد از تخمک‌گزاری اول، اختلال در سیکل تخمدان و افزایش فاصله زمانی با تلقیح اول را می‌توان نام برد (ویتفورد و همکاران، ۲۰۰۵). هیپوکلسمی در شمار عواملی است که می‌تواند با کاهش انقباض‌ها و حرکات دستگاه گوارش مصرف غذا را پایین آورد و حتی حیوان را به ابتلا به جابه‌جایی شیردان نیز مستعد سازد (چاپینال و همکاران، ۲۰۱۲). ارتباط بین هیپوکلسیمی و تولید شیر کاملا مشخص نیست چراکه دام‌هایی که شیر بیشتری تولید می‌کنند در معرض بیشتر هیپوکلسیمی قرار می‌گیرند که احتمالاً بخاطر دفع کلسیم بیشتر از طریق شیر یا آغوز در دام‌های پرتولید می‌باشد (پیکون و همکاران، ۲۰۱۲: گیلد و همکاران ۲۰۱۵). بسته به وضعیت تغذیه، فراوانی ابتلا به تب شیر پنج درصد و فراوانی ابتلا به هیپوکلسمی تحت بالینی در گاوهاي شکم اول و چند شکم زایش به ترتیب ۲۵ و ۵۰ درصد است. وقوع موارد هیپوکلسمی تحت بالینی سهم بسزایی در بروز بیماري‌هاي عفوني و غیرعفوني در دوره پس از زایش دارد و بدین سبب موجب وارد آمدن خسارات اقتصادي چشمگیر به صنعت دامپروري مي‌گردد. روش‌هاي گوناگونی براي پیشگیري از هیپوکلسمی زایمان از جمله مصرف جیره‌هاي آنیونی، استفاده از زئولیت در جیره و تجویز مکمل‌های کلسیم خوراکی و یا تزریقی بلافاصله کلسیم پس از زایمان به کار می‌رود. لازم به ذکر که کلسیم بخصوص وقتی بصورت خوراکی تجویز شود به دلیل اینکه هم در مقادیر در دسترس بیشتری است و هم نسبت به سایر منابع آنیونیک خاصیت اسیدی کنندگی مطلوبتری دارد. (گف و همکاران ۲۰۰۴) . همچنین مزیت جذب خوراکی کلسیم از طریق لوله گوارشی علاوه بر اصطلاح آلکالوز متابولیک ایجاد شده احتمالی در مواقع کمبود کلسیم، کند کردن ریسک روند تولید هورمون‌های پاراتیروئیدی می‌باشد.(گف و همکاران ۱۹۹۱). تحقیقات بسیاری نشان داده است که تلیسه‌ها با توجه به تولید شیر و آغوز کمتر و همچنین نمره وضعیت بدنی مناسب نیازی به مکمل‌های کلسیمی خوراکی پس از زایش ندارند. همچنین تلیسه‌ها توانایی بالایی در برداشت کلسیم از استخوان‌ها دارند و با افزایش تعداد دفعات زایش این نیاز کمکی کلسیم بیشتر مشهود می‌شود (رادوستیت، ۲۰۰۱: مارتینز و همکاران، ۲۰۱۶). چمبرلین و همکاران در سال ۲۰۱۳ اختلاف معنی‌داری در گاوهای با چرخه فحلی طبیعی در ۵۰ تا ۶۰ روز بعد از زایمان بر تعداد تلقیح لازم به ازای آبستنی یا فاصله زایمان تا تلقیح منجربه آبستنی میان گاوهای هایپرکلسمی و نورموکلسمیک مشاهده نکردند. حال با توجه به افزایش هزینه‌های مصرف بولوس کلسیم از یک طرف و همچنین وضعیت بدنی و رخدادهای بیماری که در گاوهای شکم دوم به وقوع می‌پیوندد و امکان تحت الشعاع قرار دادن شاخص‌های تولید مثلی نظیر روزهای باز و تلقیح به ازای آبستنی و ... از طرف دیگر این سوال مطرح می‌شود که آیا می‌توان بدون اختلال در عملکرد و سلامت حیوان از مصرف بولوس‌های کلسیمی در این گروه از دام‌ها صرف نظر کرد؟ مطالعه حاضر به‌منظور بررسی مصرف بولوس کلسیم خوراکی در دوره پس از زایش در گاوهای شکم دوم بر تولید و ترکیب شیر، نمره وضعیت بدنی و برخی شاخص‌های تولید مثلی صورت گرفت. همچنین رخداد سایر بیماری‌های مرتبط با هیپوکلسیمی نیز در حضور یا عدم حضور بولوس‌های کلسیمی بررسی گردید.

مواد و روش‌ها

این مطالعه در شرکت کشاورزی و دامپروری فجر اصفهان در شرایط تغذیه‌ای و مدیریتی ثابت از آبان تا اردیبهشت ماه ۱۳۹۹ صورت گرفت. گاوهای انتظار زایش (Close up)، در بهاربندهای باز معمولی نگهداری شده و ۲۴ ساعت پس از زایش به بهاربند تازه‌زا که دارای جایگاه فری‌استال با ظرفیت مشخص بود، با جیره کاملا مخلوط (TMR) با مقدار مشخصی کنسانتره، سیلاژ ذرت و یونجه تغذیه شدند. اجزای جیره غذایی و ترکیب شیمیایی آن در دوره قبل و بعد از زایش در جدول ۱ نشان داده شده است. ماده خشک مصرفی انتظار زایش و تازه‌زا گاوهای شکم ۲ به‌ترتیب ۱۴/۹۳ و ۲۱/۶۵ کیلوگرم در روز به ازای هر رأس در نظر گرفته شد. میانگین اندازه قطعات ۵/۰۸ میلی‌متر هندسی بود. دام‌ها دو بار در روز (صبح و بعد از ظهر) تغذیه شده و گاوهای تازه‌زا در سه نوبت با فواصل هشت ساعته دوشیده می‌شدند. گاوها به لحاظ نمره وضعیت بدن و بر مبناي مقیاس یک تا پنج تقسیم شدند (ادمون سون و همکاران ۱۹۸۹ و فرگوسون و همکاران ۲۰۰۶). براي تعیین نمره وضعیت بدني در سیستم ۱ تا ۵ موارد زیر مد نظر بود، ۱) قضاوت بر اساس میزان چربي ذخیره شده در ناحیه لگني و کمر دام بود ، ۲) تعیین نمره وضعیت بدني ۱ از ۵ تا با فاصله هر ۰/۲۵ نمره انجام می‌گرفت و ۳) استخوان‌هاي لگن و Pin و مفصل لگن یا خاصره و دندهاي کوتاه جهت تعیین نمره بدنی لحاظ می‌شد. گاوهای تازه‌زا در روزهای سه و هفت پس از زایش کلین تست شده و عفونت‌های رحمی از قبیل متریت ارزیابی می‌شدند. در این مطالعه از ۴۲ رأس گاوهای شکم دوم قبل از زایش با وضعیت بدنی ۳/۲۵ تا ۳/۷۵ در دوره انتظار زایمان انتخاب شده و به دو گروه کنترل (۲۱ رأس دام، بدن مصرف بولوس کلسیم) و گروه درمان (۲۱ رأس، خوراندن یک عدد بلوس کلسیم به هر راس بلافاصله پس از زایش) تقسیم شدند. سن دام‌ها در طرح مذکور ۳۲±۱۱۰۰روز و میانگین تولید شیر ۵/۳ ±۴۰ کیلوگرم بود. لازم به ذکر است که منظور از شکم زایش گاو تعداد دفعات زایش و شکم دو اشاره به دومین گوساله متولد شده از همان گاو دارد. بلوس کلسیمی تجاری مورد استفاده حاوی ۶۲ گرم کلسیم خالص و قطر ۲/۵ سانتی‌متر و طول ۱۰ سانتی‌متر بود که به تدریج در طی دوره ۲۴-۴۸ ساعته در اختیار حیوان قرار می‌گیرد. در طی دوره آزمایشی دام‌هایی که در طی زایمان مرده‌زایی، بیمار، دام‌هایی که در دوره قبل درگیر تب شیر بودند و یا گوساله‌هایی با وزن غیر رنج طبیعی داشتند در تیمارهای آزمایشی قرار نمی‌گرفتند. میزان شیر تولیدی هر گاو در هر سه وعده به صورت ماهانه ثبت شده و نمونه شیر به آزمایشگاه تعاونی وحدت اصفهان جهت تعیین مقادیر چربی، پروتئین و سوماتیک شیر (دستگاه میلکواسکن، میلکواسکن فاس مدل ۲۳۴۵، ساخت کشور دانمارک) ارسال شد.

آنالیز آماری

تمامی داده‌های آزمایشی با نرم‌افزار تحلیل آماری SAS (۲۰۰۳) آنالیز شدند. داده‌های تولید شیر، ترکیب شیر و سلول‌های سوماتیک شیر با استفاده از مدل‌های خطی تعمیم یافته (GLM) ویرایش ۹/۱ در قالب طرح کامل تصادفی نامتعادل انجام پذیرفت. مدل به کار برده شده برای تجزیه و تحلیل داده‌ها به صورت

جدول ۱- مواد خوراکي (درصد نسبت به ماده خشک) و ترکیب مواد مغذي مورد استفاده در جیره گاوهای قبل و بعد از زایش.

مواد خوراکی	قبل از زایش (درصد)	بعد از زایش (درصد)
یونجه	۶/۶۳	۱۳/۵۸
سیلاژ ذرت	۳۷/۳۳	۱۵/۴۲
کاه گندم	۶/۰۳	۳/۲۸
تفاله چغندرقند	۰	۱۱/۰۹
تخم پنبه دانه	۶/۰۳	۱۰/۳۹
ذرت	۱۲/۸۱	۱۸/۷۰
جو	۱۵/۴۳	۷/۵۴
کنجاله سویا	۳/۴۶	۸/۲۸
کنجاله کلزا	۴/۳۸	۱/۸۷
فول فت سویا	۰/۸۸	۲/۸۳
پودر گوشت	۲/۲۸	۲/۴۳
پودر ماهی	۰	۰/۴۷
پودر چربی	۰	۰/۵۱
نمک	۰	۰/۴۲
بیکربنات سدیم	۰	۱/۰۹
کربنات کلسیم	۰/۸۸	۰/۷۸
مکمل مواد معدنی-ویتامینه	۱/۶۳	۰/۶۷
بنتونیت سدیم	۰/۱۹	۰/۲۶
اوره	۰/۲۴	۰/۱۴
اکسید منیزیوم	۰/۱۹	۰/۲۶
سولفات منیزیوم	۰/۸۸	۰
کلرید کلسیم	۰/۷۵	۰
ترکیب مواد مغذي	درصد	
پروتئین	۱۳/۵۵	۱۶/۳۵
الیاف نامحلول در شوینده خنثی(درصد ماده خشک)	۳۶/۷۸	۳۲/۳۵
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی(درصد ماده خشک)	۲۳/۸۳	۲۱/۵۶
چربی	۳/۹۸	۵/۵۶
کربوهیدرات‌های غیر الیافی۱	۳۶/۳۱	۳۶/۵۱
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری بر کیلوگرم)	۱/۵۱	۱/۶۳

۱ : کربوهیدرات‌های غیر الیافی (درصد) = ۱۰۰ - (درصد خاکستر + درصد پروتئین + درصد الیاف نامحلول + درصد عصاره اتری).

$$Yij = \mu + Ti + eij$$

بود که Yij متغیر وابسته، μ میانگین کل مشاهدات، Ti اثر تیمار و eij خطای آزمایشی بود. مقایسات میانگین‌ها به روش دانکن در سطح احتمال کمتر از ۰/۰۵ انجام شد.

از آزمون رگرسیون لجستیک (Logistic Regression) به علت دو حالتی بودن وضعیت دام (سالم در مقابل بیمار) برای برآورد نسبت شانس (Odd Ratio) استفاده شد. مدل آماری بصورت زیر

$$Logit (\mu) = \alpha + \beta (X)$$

بود که :μ شانس ابتلای دام به بیماری‌های متابولیکی، α عرض از مبدا، β ضریب رگرسیونی و X تیمار آزمایشی می‌باشد. نسبت شانس (Odds Ratio) احتمال وقوع به عدم وقوع بیماری را در حضور بولوس کلسیم نشان می‌دهد.

نتایج و بحث

عملکرد تولیدی

اثر مصرف بولوس کلسیم بر میانگین تولید شیر و ترکیبات شیر از قبیل چربی و پروتئین شیر (درصد و وزن)، نمره وضعیت بدنی و سلول‌های سوماتیک شیر در جدول ۲ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مصرف بولوس‌های کلسیم در زمان زایش بر فراسنجه‌های تولیدی از قبیل میانگین تولید شیر، ترکیبات شیر و حتی شمارش سلول‌های سوماتیک شیر تاثیرگذار نبود (P>۰/۰۵). نتایج مطالعه حاضر با گزارشات مارتینز و همکاران (۲۰۱۲) هم‌سو نبود که بیان کردند عدم مدیریت مناسب تبادل کاتیون-آنیون جیره (DCAD) و یا عدم مصرف بولوس کلسیم در موارد هیپوکلسیمی منجر به کاهش مصرف خوراک و به دنبال آن کاهش تولید شیر می‌شود. این محققین اذعان داشتند که کمبود کلسیم خون توام با افزایش غلظت اسیدهای چرب غیر استریفیه بوده است که بخاطر نقش کمبود کلسیم در کاهش لیپولیز چربی و تبدیل بیشتر پیروات به استیل کوآ در متابولیسم انرژی و در نتیجه کاهش مصرف خوراک می‌باشد (اوتزل، ۲۰۱۳). به این خاطر کاهش کلسیم خون منجر به توازن منفی انرژی شده و تولید شیر تحت تاثیر قرار می‌گیرد. مطالعه حاضر با گزارش مارتینز و همکاران (۲۰۱۶) و اوزل و میلر (۲۰۱۲) هم‌راستا بود که بیان کردند مصرف بولوس‌های کلسیم خوراکی تاثیری بر تولید شیر در تلیسه‌ها و گاوهای چند شکم نداشت. با این وجود جوآر و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کردند که مصرف بولوس‌های کلسیمی در زمان زایش منجر به افزایش تولید شیر می‌گردد. عدم تاثیر بولوس‌های کلسیمی بر تولید شیر احتمالا بخاطر شرایط مناسب تغذیه و تبادل منفی کاتیون-آنیونی جیره در دوره قبل از زایش در دام بوده که منجر به هموستازی مناسب کلسیم پس از زایش شده است. اگرچه شمارش سلول‌های سوماتیک شیر با مصرف بولوس‌های کلسیمی کاهش یافت اما این اختلاف از لحاظ آماری معنی‌دار نبود که احتمالاً بخاطر واریانس بالای داده‌ها و همچنین تاثیرگذاری عوامل متعدد دیگر در شمارش سلول‌های سوماتیک شیرخصوصا در گاوهای تازه‌زا می‌باشد.

عملکرد تولیدمثلی

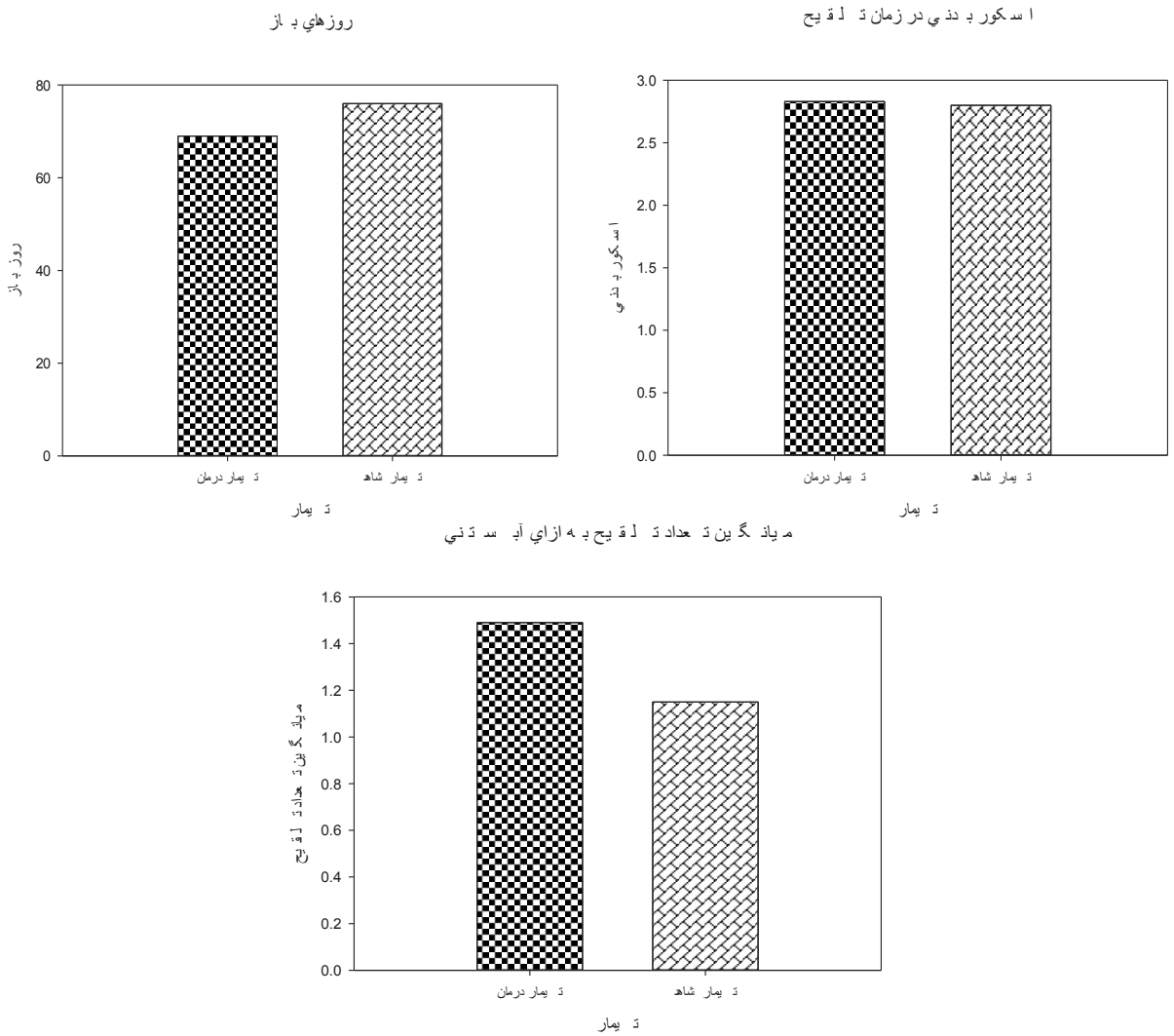
اثرگذاری مصرف بولوس کلسیم بر نمره وضعیت بدنی در زمان تلقیح، میانگین روزهای باز و میانگین تعداد تلقیح به ازای آبستنی در شکل ۱ نشان داده شده است. نتایج نشان داد که مصرف بولوس‌های کلسیم در زمان زایش بر نمره وضعیت بدنی در زمان تلقیح تاثیرگذار نبود (P>۰/۰۵). همچنین نتایج نشان داد با وجود کاهش روزهای باز و میانگین تعداد تلقیح به ازای آبستنی در گروه تیماردرمان نسبت به تیمار شاهد، نتایج آماری، معنی‌دار نشد (P>۰/۰۵). انتخاب فاکتورهای ارزیابی کننده عملکرد تولیدمثلی بر اساس مطالعه مارتینز و همکاران (۲۰۱۶) که بیان کرده بودند عملکرد تولید مثلی با فاکتورهائی از قبیل سن اولین زایش، فاصله بین دو زایش، روزهای باز و تعداد تلقیح به ازای آبستنی، صورت پذیرد، انجام گرفت.

جدول۲- اثر مصرف بولوس کلسیم بر تولید شیر، ترکیب شیر و سلول سوماتیک شیر .

فراسنجه	تیمار		خطای استاندارد	سطح معنی‌داری
	شاهد	آزمایشی		
تولید شیر (کیلوگرم)	۴۴/۱۱	۴۵/۳۸	۴/۰۵	۰/۵۸
چربی شیر (درصد)	۳/۳۴	۳/۴۵	۰/۳۰	۰/۵۶
چربی (کیلوگرم)	۱/۴۸	۱/۵۶	۰/۱۶	۰/۶۴
پروتئین شیر (درصد)	۲/۹۷	۲/۹۱	۰/۱۱	۰/۴۴
پروتئین (کیلوگرم)	۱/۳۰	۱/۳۳	۰/۰۶	۰/۵۹
سلول‌های سوماتیک شیر (* هزار)	۷۲/۶۲	۴۶/۷۵	۸۲/۷۹	۰/۲۹

رخداد بیماری

وقوع بیماری‌هایی نظیر متریت و جفت‌ماندگی در گروه درمان نسبت به دام‌هایی که بولوس کلسیمی مصرف نکرده بودند کمتر بود (نسبت شانس (OR)=۰/۱۳). عموما هیپوکلسمی و بروز بیماری‌های متابولیکی زمانی رخ می‌دهد که گاو قادر به جایگزینی کلسیم از دست داده شده در شیر از طریق استخوان‌ها و جیره نباشد (رادیستوست و همکاران، ۲۰۰۷). ضرورت و تاکید بر توجه بیشتر به کاهش عملکرد تولیدمثلی نظیر روزهای باز می‌باشد چرا که این فاکتور در ماندگاری گاو در گله تاثیر منفی دارد (هروی موسوی و همکاران، ۱۳۹۲). کاهش غلظت کلسیم در هفته چهارم بعد از زایش با کاهش احتمال آبستنی در اولین تلقیح ارتباط دارد. همچنین ارتباط معنی‌داری بین غلظت کلسیم سرم خون در هفته چهارم بعد از زایش با احتمال موفقیت آبستنی در اولین تلقیح بعد از زایش مشاهده گردید (کریمی دهکردی و همکاران، ۱۳۹۵). در مطالعه ریبریو و همکاران در سال ۲۰۱۱ نشان داده شد که دام‌هایی که کلسیم سرم خون پایینی پس از زایش داشتند کتوز تحت بالینی در آن‌ها بیشتر بوده است. در مطالعه چامبرلین و همکاران در سال ۲۰۱۳ تفاوت در رخداد بیماری کتوز در دام‌های با کلسیم طبیعی خون و هیپوکلسمیک وجود نداشت. همچنین هم‌راستا با مطالعه حاضر مارتینز و همکاران (۲۰۱۲) نشان داد که در دام‌های با کلسیم خون کم وقوع متریت بیشتر است اما در مطالعه چاپینال و همکاران (۲۰۱۱) هیپوکلسیمی تحت بالینی در هفته اول پس از زایش ارتباطی با متریت و جفت‌ماندگی نداشت اما خطر ابتلا به جابجایی شیردان در آن‌ها بالاتر بود. دنیل و همکاران (۱۹۸۳) اذعان



شکل ۱- اثر مصرف بولوس کلسیم بر میانگین روزهای باز، نمره وضعیت بدنی در زمان تلقیح و تعداد تلقیح به ازای آبستنی.

داشتند که سرعت و انقباض ماهیچه‌های صاف دستگاه گوارش به‌طور مستقیم متناسب با غلظت کلسیم خون است و منجر به کاهش انقباضات شیردان و در نهایت پرشدگی آن با گاز و جابجایی شیردان می‌شود. صیفی و همکاران در سال ۲۰۱۱ نشان دادند که دام‌هایی که در هفته‌های اول و دوم پس از زایش میزان کلسیم خون آن‌ها کمتر از ۸/۸ میلی‌گرم در دسی‌لیتر باشد خطر جابجایی شیردان و حذف در ۶۰ روز اول شیردهی در آن‌ها بیشتر بوده است. در حالی‌که در مطالعه لی‌بانس و همکاران در سال ۲۰۰۵ ارتباطی بین جابجایی شیردان و کلسیم خون دیده نشد. نتایج ضد و نقیض مطالعات را می‌توان به عوامل متعدد تاثیرگذار بر بروز بیماری‌های متابولیکی پس از زایش از قبیل نوع خوراک و میزان فیبر مصرفی نسبت داد.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی در گاوهای شکم دو با مدیریت تبادل کاتیون-آنیون جیره در دوره قبل از زایمان و بهبود هموستاز کلسیم پس از زایش بدون استفاده از مکمل کلسیمی در زمان زایش می‌توان از افت تولید و نمره وضعیت بدنی و همچنین از بروز هیپوکلسیمی بالینی و تحت بالینی جلوگیری کرد و باعث کسر هزینه‌های ناشی از کلسیم درمانی بعد از زایمان شد.

منابع مورد استفاده

1-A.R. Heravi Moussavi , M. Danesh Mesgaran and T. Vafa. Factors affecting reproductive performance of Holstein Dairy Cows. *Journal of Ruminant Research*, Vol. 1 (2), 2013

2-M. Karimi-Dehkordi and M. Yahyaei. Determining the diagnostic value of calcium in prediction of reproductive performance of Holstein dairy cows. *Journal of Ruminant Research*, Vol. 8(3), 2020

3- Borsberry, S., and Dobson, H. 1989. Periparturient diseases and their effect on reproductive performance in five dairy herds. *The Veterinary Record*, 124(9), 217-219.

4- Chamberlin, W. G., Middleton, J. R., Spain, J. N., Johnson, G. C., Ellersieck, M. R., and Pithua, P. 2013. Subclinical hypocalcemia, plasma biochemical parameters, lipid metabolism, postpartum disease, and fertility in postparturient dairy cows. *Journal of dairy science*, 96(11), 7001-7013.

5- Edmondson, A. J., Lean, I. J., Weaver, C. O., Farver, T. and Webster G. 1989. A body condition scoring chart for Holstein dairy cows. *Journal of Dairy Science*, 72(8):68-78.

6- Ferguson, J. D., Azzaro, G. and Licitra, G. 2006. Body condition assessment using digital images. *Journal of Dairy Science*, 89 (6):3833-3841.

7- Jawor, P. E., J. M. Huzzey, S. J. LeBlanc, and M. A. G. von Keyserlingk. 2012. Associations of subclinical hypocalcemia at calving with milk yield, and feeding, drinking, and standing behaviors around parturition in Holstein cows. *J. Dairy Sci*. 95:1240–1248.

8- Jeong, J. K., Kang, H. G., and Kim, I. H. 2018. Associations between serum calcium concentration and postpartum health and reproductive performance in dairy cows. *Animal reproduction science*, 196, 184-192.

9- LeBlanc, S. J., Leslie, K. E., and Duffield, T. F. 2005. Metabolic predictors of displaced abomasum in dairy cattle. *Journal of dairy science*, 88(1), 159-170.

10- Martinez, N., Risco, C. A., Lima, F. S., Bisinotto, R. S., Greco, L. F., Ribeiro, E. S., ... and Santos, J. E. P. 2012. Evaluation of peripartal calcium status, energetic profile, and neutrophil function in dairy cows at low or high risk of developing uterine disease. *Journal of dairy science*, 95(12), 7158-7172.

11- Martinez, N., Sinedino, L. D. P., Bisinotto, R. S., Daetz, R., Lopera, C., Risco, C. A., ... and Santos, J. E. P. 2016. Effects of oral calcium supplementation on mineral and acid-base status, energy metabolites, and health of postpartum dairy cows. *Journal of dairy science*, 99(10), 8397-8416.

12- Martinez, N., Sinedino, L. D. P., Bisinotto, R. S., Daetz, R., Risco, C. A., Galvão, K. N., ... and Santos, J. E. P. 2016. Effects of oral calcium supplementation on productive and reproductive performance in Holstein cows. *Journal of dairy science*, 99(10), 8417-8430.

13- Oetzel, G. R. 1996. Effect of calcium chloride gel treatment in dairy cows on incidence of periparturient diseases. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 209(5), 958-961.

Oetzel, G. R., and Goff, J. P. 1998. Milk fever (parturient paresis) in cows, ewes, and doe goats. In Current Veterinary Therapy 4: Food Animal Practice. WB Saunders Co..

14- Oetzel, G. R., and Miller, B. E. 2012. Effect of oral calcium bolus supplementation on early-lactation health and milk yield in commercial dairy herds. *Journal of Dairy Science*, 95(12), 7051-7065.

15- Piccione, G., Messina, V., Marafioti, S., Casella, S., Giannetto, C., and Fazio, F. 2012. Changes of some haematochemical parameters in dairy cows during late gestation, post partum, lactation and dry periods. *Vet Med Zoot*, 58(1), 59-64.

16- Radostits, O. M., Gay, C. C., Hinchcliff, K. W., and Constable, P. D. (Eds.). 2007. Veterinary Medicine E-Book: A textbook of the diseases of cattle, horses, sheep, pigs and goats. Elsevier Health Sciences.

17- Radostits, O. M., Leslie, K. E., and Fetrow, J. 1994. Herd health: food animal production medicine (No. Ed. 2). WB Saunders company.

18- Reinhardt, T. A., Horst, R. L., and Goff, J. P. 1988. Calcium, phosphorus, and magnesium homeostasis in ruminants. Veterinary

Clinics of North America: *Food Animal Practice*, 4(2), 331-350.
19- Ribeiro, E. S., Lima, F. S., Greco, L. F., Bisinotto, R. S., Monteiro, A. P. A., Favoreto, M., and Santos, J. E. P. 2013. Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates. *Journal of dairy science*, 96(9), 5682-5697.
20- Risco, C. A., Drost, M., Thatcher, W. W., Savio, J., and Thatcher, M. J. 1994. Effects of calving-related disorders on prostaglandin, calcium, ovarian activity and uterine involution in postrartum dairy cows. *Theriogenology*, 42(1), 183-203.
SAS Institute,)2003(. SAS User's Guide. Version 9.1 Ed. SAS Inst. Inc., Cary, NC.
21- Seifi, H. A., LeBlanc, S. J., Leslie, K. E., & Duffield, T. F. 2011. Metabolic predictors of post-partum disease and culling risk in dairy cattle. *The Veterinary Journal*, 188(2), 216-220.
22- Wilhelm, A. L., Maquivar, M. G., Bas, S., Brick, T. A., Weiss, W. P., Bothe, H., ... & Schuenemann, G. M. 2017. Effect of serum calcium status at calving on survival, health, and performance of postpartum Holstein cows and calves under certified organic management. *Journal of dairy science*, 100(4), 3059-3067.
23- Whiteford, L. C., & Sheldon, I. M. 2005. Association between clinical hypocalcaemia and postpartum endometritis. *The Veterinary Record*, 157(7), 202.