The Effect of Feeding Top-Dress Cottonseed Bioactive Peptide and Organic Selenium in the Prepartum on the Health of the Reproductive Tract and Subsequent Pregnancy in Holstein Dairy Cattle.

ABSTRACT

The aim of this study was to investigate the effect of feeding top dress Hydroxy Seleno Methionine (HSM) as organic Selenium and cotton seed bioactive peptide (CSBP) on body condition, health of the reproductive system and subsequent pregnancy of dairy cows. For this purpose, one hundred and eighty multiparous Holstein cows 21 days prior to the expected calving date were assigned to one of four experimental treatments of a randomized complete block design in a 2x2 factorial arrangement: 1) Basal diet (containing mineral selenium as per NRC (2001) recommendations without peptide; 2) Basal diet plus 300 g bioactive peptide; 3) Basal diet plus 1.2 mg organic selenium per kg of dry matter without bioactive peptides; 4) Basal diet plus 1.2 mg organic selenium per kg of dry matter plus 300 grams of bioactive peptide. The inclusion of HSM during the prepartum period resulted in a higher BCS in postpartum and smaller increase in BCS during prepartumd ($P < 0.01$). Additionally, there was a significant interaction effect between HSM and CSBP on BCS ($P < 0.02$) and its changes ($P < 0.01$) during the post-partum periods. The presence of ovarian cysts, number of inseminations per pregnancy, the endometrium and uterine regression scores and pregnancy during the first insemination was not influenced by any of the experimental treatments ($P > 0.1$). However, HSM had a positive effect on pregnancy during the second insemination ($P < 0.05$). It can be concluded that supplementing HSM could reduce the BCS changes before and after parturition and subsequent to that, it leads to an enhancement in the pregnancy during the second insemination.

Keywords: *Bioactive Peptide, Endometrium, Ovaries, Pregnancy, Reproductive tract, Selenium.*

اثر تغذیه پپتید زیست فعال تخم پنبه و سلنیوم آلی به شکل هیدروکسی سلنومتیونین در دوره پیش از زایش بر سلامت دستگاه تولید مثلی و آبستنی بعدی در گاوهای شیری نژاد هلشتاین

چکیده

هدف از انجام این آزمایش، بررسی اثر تغذیه سرک هیدروکسی سلنو متیونین[1] (HSM) به عنوان سلنیوم آلی و پپتید زیست فعال حاصل از تخم پنبه[2] (CSBP) بر امتیاز وضعیت بدنی[3]، سلامت دستگاه تولید مثلی و آبستنی بعدی گاوهای شیری بود. به این منظور صد و هشتاد راس گاو هلشتاین چند بار زایش کرده ۲۱ روز پیش از تاریخ زایش در قالب طرح بلوک کامل تصادفی در آرایش فاکتوریل ۲×۲ (دو سطح سلنیوم آلی و دو سطح پپتید زیست فعال) به یکی از ۴ تیمار آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره پایه (حاوی سلنیوم معدنی توصیه شده در NRC (۲۰۰۱) و بدون CSBP؛ تیمار۲) جیره پایه + ۳۰۰ گرم CSBP؛ تیمار ۳) جیره پایه + ۱/۲ میلی‌گرم HSM در هر کیلوگرم ماده خشک و بدون افزودن CSBP؛ تیمار ۴) جیره پایه + ۱/۲ میلی‌گرم HSM در هر کیلوگرم ماده خشک +۳۰۰ گرم CSBP اختصاص یافتند. BCS در دوره پس از زایش در تیمارهایی که HSM دریافت نمودند بالاتر بود ($P < ۰/۰۱$) و تغییرات BCS کمتر از سایر گروه‌ها در دوره پیش از زایش بود ($P < ۰/۰۱$). هم‌چنین اثر متقابل HSM در CSBP در دوره پس از زایش بر BCS ($P < ۰/۰۲$) و تغییرات BCS معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱$). کیست تخمدان، تعداد تلقیح به ازای آبستنی، امتیاز اندومتر و رجعت رحمی و آبستنی در تلقیح اول تحت تاثیر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت

[1] Hydroxy Seleno Methionine (HSM)

[2] Cotton Seed Bioactive Peptide (CSBP)

[3] Body Condition Score (BCS)

ویرایشناری نشده

(P>۰/۱). اما HSM توانست اثر مثبتی بر آبستنی در تلقیح دوم داشته باشد (P < ۰/۰۵). می‌توان نتیجه گرفت که افزودن HSM منجر به کاهش تغییرات BCS در دوره پیش و پس از زایش شده و به دنبال آن سبب بهبود آبستنی در تلقیح دوم می‌شود.

کلیدواژه‌ها: آبستنی، اندومتر، پپتید زیست فعال، تخمدان، دستگاه تولید مثلی، سلنیوم .

مقدمه

پرورش گاو شیری در ایران از دیرباز اهمیت به سزایی در تامین فرآورده‌های شیری انسان دارد. در سال‌های اخیر اصلاح نژاد و افزایش تولید و در نتیجه تنش‌پذیرتر شدن دام، و ترجیح بدن دام برای صرف انرژی برای تولید شیر، تولید مثل را در گاوهای پرتولید با مخاطراتی همراه نموده است. دستیابی به هدف یک راس گوساله به ازای هر ۱۲ تا ۱۴ ماه در دام پرتولید، مستلزم آن است که مدیریت درستی برای گذران دوره انتقال تا رسیدن به دوره اوج تولید در پیش گرفته شود (Arbel *et al*., 2001; ;Inchaisri *et al*., 2010; Inchaisri *et al*., 2011).

افزایش در تولید شیر در ۳۰ سال گذشته با کاهش باروری گاوهای شیری در سراسر جهان همراه بوده است (Butler, 2003). این کاهش باروری تا حدی به ارتباط ژنتیکی نامطلوب بین تولید شیر و صفات تولیدمثلی و تا حدی به افزایش عدم توازن مواد مغذی منجر به تنش متابولیک نسبت داده شده است (Pryce *et al*., 2004). تاکید زیادی بر ارتباط قوی بین توازن منفی انرژی (NEB) در اوایل دوره شیردهی و طول دوره تخمک ریزی پس از زایش شده است (Garnsworthy *et al*., 2008). دوره‌های طولانی مدت NEB با سرکوب ترشح پالسی LH، کاهش پاسخ تخمدان به تحریک LH و کاهش ترشح استرادیول توسط فولیکول غالب همراه بود که همگی بر تخمک ریزی فولیکول غالب موثر می باشند (Butler, 2003). موبیلیزه شدن چربی های بدن در طول NEB باعث افزایش غلظت پلاسمایی NEFA و BHBA می شود که هر دو با کاهش باروری مرتبط می باشند (Garnsworthy *et al*., 2008).

توازن منفی انرژی منجر به از دست دادن BCS می‌شود زیرا گاو ذخایر چربی بدن را برای حمایت از تولید شیر بسیج می‌کند. هم‌چنین از دست دادن بیشتر BCS با تاخیر در اولین تخمک ریزی پس از زایش و کاهش گیرایی لقاح همراه است (Butler, 2003).

تغییرات در هورمون‌های متابولیک برای باروری گاوهای شیری مناسب است، زیرا آن‌ها با هورمون‌های تولید مثلی که عملکرد تخمدان را کنترل می‌کنند، تعامل دارند (Webb *et al*., 2004; Garnsworthy *et al*., 2008). انتخاب گاوهای شیری برای تولید شیر بالا با فاصله زمانی طولانی‌تر از زایش تا اولین تخمک‌ریزی، غلظت بالای هورمون رشد و بتا هیدروکسی بوتیرات (BHBA) پلاسما و غلظت پایین گلوکز و انسولین پلاسما همراه بود (Gutierrez *et al*., 2006). جیره‌های غذایی القا کننده انسولین بالا نسبت تخمک ریزی گاوها را در ۵۰ روز پس از زایش از ۵۵ به ۹۰ درصد افزایش داد و فاصله تا اولین تخمک ریزی پس از زایش را از ۴۸ به ۳۴ روز کاهش داد (Gong *et al*., 2002).

تغییرات متابولیکی همراه با فرآیند التهاب و بیماری‌های عفونی نیاز به پروتئین و آمینواسیدها را افزایش می‌دهند. آمینواسیدها برای سنتز پروتئین‌های التهابی و ایمنی، حفظ تکثیر سلول‌های ایمنی و سنتز ترکیبات مهم دیگر برای فعالیت دفاعی بدن استفاده می‌شوند. تحریک سیستم ایمنی، فرآیندهای طبیعی بدن را مختل می‌نماید و افزایش نیاز به آمینواسیدهای ضروری را القا می‌کند؛ بنابراین فراهمی کافی پروتئین و آمینواسیدها با منشا خارجی[1] در جیره غذایی می‌تواند پیامدهای التهابی و فعالیت سیستم ایمنی که روی متابولیسم پروتئین در عضلات و توان تولیدی حیوانات تاثیر می‌گذارد را پیشگیری یا محدود کند (Nathalie *et al*., 2004).

از سال‌های خیلی پیش، کمبود ویتامین E و سلنیوم را یکی از عوامل جفت ماندگی به حساب می آوردند ولی غلظت ۰/۳ قسمت در میلیون آن در جیره‌های گاوهای پیش از زایش و حتی در سایر مراحل زندگی دام تجویز شده است (NASEM, 2021). سلنیوم کافی برای بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی ضروری است. عدم تعادل Se می‌تواند منجر به تغییر رشد، تولید مثل و سلامت شود (Mehdi

[1] Exogeneous

and Dufrasne, 2016). کمبود Se در حیوانات می‌تواند به طور قابل توجهی بر کارایی تولید و سلامت تأثیر بگذارد. افزایش وزن کمتر، کاهش تولید شیر و کاهش باروری از جمله اثرات کمبود Se مشاهده شده در دام است. علاوه بر این، مشکلات سلامتی به ویژه به دلیل آسیب غشای سلولی، ناشی از پراکسیدها و سرکوب سیستم ایمنی نیز مشاهده می‌شود (Hefnawy *et al.*,2010). از طرفی بحث پپتیدهای زیست فعال در موارد خوراکی روز به روز اهمیت بیشتری پیدا می‌کند (Mallet *et al.*, 2017). پژوهش‌ها نشان داده است که پپتیدهای مشتق شده از هیدرولیز پروتئین‌های غذایی (هیدرولیزات‌ها) در بدن نه تنها می‌توانند تولید حیوانات را بهبود بخشند، بلکه ایمنی حیوانات را نیز تقویت می‌کنند. برخی از پپتیدها، که پپتیدهای تعدیل کننده ایمنی نامیده می‌شوند، می‌توانند عملکردهای ایمنی را با کنترل ایمنی هومورال و پاسخ ایمنی سلولی تقویت کنند (Haney and Hancock, 2013)، تکثیر لنفوسیت‌ها را تحریک کنند، فعالیت فاگوسیتیک ماکروفاژها و همچنین دفاع در برابر عوامل بیماری‌زا را در ارگانیسم‌ها افزایش دهند، تولید آنتی بادی را تقویت کنند و تبدیل سلول‌های T و B را تنظیم و ترشح سیتوکین و ایمونوگلوبولین را تحریک کنند (Mallet *et al.*, 2017).

گائو[1] و همکاران (۲۰۱۰) گزارش کردند که پپتیدهای آزاد شده از پروتئین تخم پنبه (CSBP) به وسیله آنزیم نوتراز که وزن مولکولی بین ۰/۸ تا ۱/۲ کیلو دالتون دارند، خواص آنتی‌اکسیدانی بالایی دارند و به عنوان افزودنی خوراک مفید هستند. هیدرولیزات تخم پنبه حاصل از هیدرولیز آنزیمی حاوی الیاف کم و همین‌طور حداقل غلظت گوسیپول در مقایسه با کنجاله تخم پنبه مرسوم می‌باشد.

پژوهش‌های پیشین نشان دادند که تغذیه مکمل‌های پروتئینی غنی از پپتید به مرغان تخم‌گذار و نشخوارکنندگان جوان، عملکرد تولیدی و پاسخ‌های متابولیکی آن‌ها را بهبود می‌بخشد (Lalles *et al.*, 1995; Olukesi *et al.*, 2018). وانگ[2] و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که توانایی آنتی اکسیدانتی در سرم یا بافت کبد پرندگان تغذیه شده با کنجاله تخم پنبه تخمیر شده و غنی از پپتید در مقایسه با پرندگانی که کنجاله سویا یا تخم پنبه فرآوری نشده خورده بودند، بهبود یافته بود.

هدف از پژوهش حاضر این بود که با توجه به اثرات ضد التهابی و تقویت کننده ایمنی سلنیوم و پپتید و اثر حمایتی آن‌ها بر دوره انتقال و کاهش نیاز سیستم ایمنی با افزایش سطح Se بالاتر از سطح توصیه شده توسط NASEM (2021) و همچنین پپتید زیست فعال حاصل از تخم پنبه در جیره‌های پیش از زایش گاوهای شیری، اثر توام آن بر امتیاز وضعیت بدنی، سلامت دستگاه تولید مثلی و آبستنی بعدی گاوهای شیری مورد بررسی قرار گیرد.

پیشینهٔ پژوهش

در بیشتر گاوهای پرتولید، زایش و اوایل دوره شیردهی، دوره کمبود قابل توجه انرژی و تغییرات شدید متابولیک، به ویژه از نظر متابولیسم لیپید و پروتئین است. افزایش متابولیسم به ویژه متابولیسم لیپید همراه با اصلاح توازن انرژی و افزایش مصرف اکسیژن و در نتیجه افزایش تولید ROS است که بیشتر به دلیل این واقعیت است که بیشتر بافت‌ها از اسیدهای چرب آزاد شده از چربی به عنوان منبع اصلی انرژی استفاده می‌کنند (Adela *et al.*, 2006; Ankowiak *et al.*, 2006; Wullepit *et al.*, 2009).

علی‌رغم کنترل‌های هماهنگ‌شده هموستاتیک و تنظیمات هموراتیک برای مقابله با تغییرات متابولیسم ناشی از تولید شیر، ۴۰ تا ۷۰ درصد گاوهای شیری در سطوح مختلف تولید شیر، با نژادها و سیستم‌های مدیریتی متفاوت، در ماه‌های اول دوره شیردهی دچار بیماری های متابولیک یا عفونی می‌شوند (Santos *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2013). این مشکلات سلامتی نه تنها باعث کاهش تولید شیر و افزایش هزینه‌های تولید می‌شوند، بلکه عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری را نیز کاهش می‌دهد (Santos *et al.*, 2010; Ribeiro *et al.*, 2013) که در نتیجه پایداری گله‌های شیری را مختل می‌کند (Ribeiro *et al.*, 2012).

گاوها بلافاصله پس از زایش تعادل منفی انرژی (NEB[3]) را تجربه می‌کنند که با اختلال در انتقال نوتروفیل، فاگوسیتوز و ظرفیت کشندگی همراه است (Goff, 2006; Sordillo *et al.*, 2009). NEB مرتبط با زایش منجر به بسیج گسترده اسیدهای چرب ذخیره شده

[1] Gao

[2] Wang et al., 2017

[3] Negative Energy Balance

در بافت چربی می‌شود و باعث افزایش قابل توجه غلظت اسیدهای چرب استریفه نشده (NEFA) و بتا هیدروکسی بوتیرات (BHBA) خون می‌شود. سطح انرژی غذایی اولیه می‌تواند بر ذخیره بافت چربی و مقدار NEFA آزاد شده در خون و در دسترس برای متابولیسم در کبد تأثیر بگذارد (Drackley *et al.*, 2005). افزایش NEFA و BHBA خون، و همچنین سیستم ایمنی ذاتی نامنظم در طول NEB پیرامون زایش، به سرکوب سیستم ایمنی کمک می‌کند (Burvenich *et al.*, 2003). با این وجود، التهاب عواقبی برای متابولیسم انرژی گاو دارد (Gifford *et al.*, 2012) و هنگامی که تشدید شود، ممکن است تنش اکسیداتیو بیش از حد، آسیب و اختلال بیشتر بافتی را ایجاد کند (Medzhitov, 2008; Gifford *et al.*, 2012).

التهاب نه تنها مصرف مواد مغذی را کاهش می‌دهد، بلکه مصرف انرژی را برای ایجاد پاسخ در برابر عفونت افزایش می‌دهد (Colditz,2002; Romanyukha *et al.*, 2006) و کاهش وزن بدن را بیشتر کرده و تقسیم‌بندی مواد مغذی را تغییر می‌دهند (Gifford *et al.*, 2012). این هزینه انرژی، منابع را از سایر فرآیندهای فیزیولوژیکی از جمله تولید، تولید مثل و شاید حتی خود سیستم ایمنی جدا می‌کند (Gifford *et al.*, 2012). بنابراین، کاهش مصرف مواد مغذی، افزایش مصرف انرژی و آمینواسیدها و تقسیم مواد مغذی تغییر یافته، به احتمال تعادل مواد مغذی گاوهای پس از زایش را بدتر می‌کند، که به نوبه خود عواقب شناخته شده‌ای برای تولید مثل دارد(Butler, 2003; Walsh *et al.*, 2007; Santos *et al.*, 2009). از جمله این مشکلات می‌توان به عملکرد تولید مثلی نامناسب (شامل گیرایی پایین ، جفت ماندگی، متریت، و تخمدان کیستیک (Zebeli *et al.*, 2015; Roche *et al.*, 2017) اشاره کرد.

واسطه‌های التهابی همچنین می‌توانند به دستگاه تناسلی، از جمله تخمدان‌ها و رحم، و همچنین به مغز برسند که بر فرآیندهای فیزیولوژیکی که چرخه‌های تولید مثلی طبیعی را کنترل می‌کنند، تأثیر می‌گذارد و منجر به کاهش ترشح LH شود (Peter *et al.*, 1989; Lavon *et al.*, 2008). گاوهایی که پس از زایش از بیماری رحمی رنج می‌بردند، رشد اولین فولیکول غالب پس از زایش را به تاخیر انداختند و غلظت استرادیول را کاهش دادند (Sheldon *et al.*, 2002). وجود LPS در مایع فولیکولی گاوهای مبتلا به بیماری‌های رحمی به عنوان یک دلیل بالقوه برای به خطر افتادن استروئیدوژنز، رشد فولیکول و اختلال در رشد تخمک فرض شده است (Bromfield *et al.*, 2015).

تنش اکسیداتیو این پتانسیل را دارد که عملکرد تولیدی و تولیدمثلی را کاهش دهد و همچنین سلامت کلی حیوانات را به خطر بیندازد (Surai *et al.*, 2019). در گاوهای شیری، استرس اکسیداتیو نیز با جفت ماندگی و اختلال در فعالیت جسم زرد مرتبط است (Jozwik *et al.*, 2012). اینگوارتسن[1] و همکاران (۲۰۰۳) همبستگی ژنتیکی نامطلوبی را بین تولید شیر و کیست تخمدان (۰/۴۲±۰/۲۳) نشان دادند. بنابراین، تغذیه برای برآورده کردن نیازها در این دوره بحرانی، سیستم ایمنی قوی‌تری را تضمین می‌کند و مشکلات سلامتی را در مادر و نوزاد به حداقل می‌رساند (Hall *et al.*, 2014; Abuelo, 2020; Chebel, 2021; Immler *et al.*, 2022; Holdorf *et al.*, 2023).

برخی از پپتیدها، به نام پپتیدهای تعدیل کننده ایمنی، می‌توانند عملکردهای ایمنی را با کنترل ایمنی هومورال و پاسخ‌های ایمنی سلولی تقویت کنند (Lei *et al.*, 2019; Mookherjee *et al.*, 2020; Seyfi *et al.*, 2020). پپتیدهای تعدیل کننده ایمنی توجه زیادی را به خود جلب کرده‌اند زیرا می‌توانند ایمنی را افزایش دهند، تکثیر لنفوسیت‌ها را تحریک کنند، فعالیت فاگوسیتی ماکروفاژها را افزایش دهند و همچنین دفاع در برابر پاتوژن‌ها را در ارگانیسم‌ها افزایش دهند، تولید آنتی بادی‌ها را تقویت کنند و تغییر شکل سلول‌های T و B را تنظیم کنند (Brindha, 2016; He *et al.*, 2017; Nawaz *et al.*, 2018; Barbosa and de Carvalho Junior, 2021).

وانگ[2] و همکاران (۲۰۲۱) دریافته‌اند که هیدرولیز پروتئین تخم پنبه (CPH) و تخمیر پروتئین تخم پنبه (CPF) فعالیت‌های مهار رادیکال‌های آزاد را از طریق مکانیسم‌های مختلف نشان می‌دهند، CPH با انتقال اتم هیدروژن و CPF با انتقال الکترون رادیکال‌های آزاد را خنثی می‌کنند. CSBP ممکن است حاوی الکترون دهنده‌های خاصی باشد و بنابراین با رادیکال های آزاد واکنش نشان می‌دهد، که منجر به اثر آنتی اکسیدانی و تبدیل واکنش به محصول پایدارتر می‌شود که زنجیره رادیکال آزاد را خاتمه می‌دهد.

---

[1] Ingvartsen *et al.*, 2003

[2] Wang

از طرفی پوتنام و وارگا[1] (۱۹۹۸) گزارش کردند که وقتی جیره پیش از زایش حاوی سطوح بالاتری از پروتئین نسبت به توصیه NRC (۱۹۸۹) بود، گلوکز سرم مادر افزایش یافت که نقش ترجیحی اسیدهای آمینه گلوکوژنیک در حفظ عرضه گلوکز در اواخر آبستنی را نشان می‌دهد. به‌طور مطمئن مدیریت تغذیه می‌تواند از کاهش گلوکز سرم مادر به دلیل نیاز قابل توجه جنین به گلوکز جلوگیری کند. اگرچه به خوبی شناخته شده است که مصرف زیاد کربوهیدرات‌های غیرالیافی منجر به افزایش غلظت پروپیونات در شکمبه که پیش‌ساز اصلی گلوکز در نشخوارکنندگان است، می‌شود (Minor *et al.*, 1998). این احتمال وجود دارد که ترکیب کربوهیدرات‌های غیر الیافی و پروتئین در جیره غذایی باعث افزایش غلظت گلوکز پایدار، به ویژه در آغاز شیردهی شود (Bell, 1995) و از کاهش بیش از حد امتیاز وضعیت بدنی برای تامین سوبسترای لازم جهت جمایت از تولید شیر جلوگیری کند.

از سوی دیگر، ژنگ[2] و همکاران (۲۰۲۲) نشان دادند که با مکمل HSM، تولید پروتئین میکروبی همراه با غلظت پروپیونات و کل VFAها افزایش یافت که ممکن است به دلیل بهبود وضعیت آنتی اکسیدانی میکروارگانیسم‌های شکمبه باشد، که منجر به رشد میکروبی و تخمیر کربوهیدرات‌های محلول می‌شود (Hidiroglou *et al.*, 1968; Mihalikova *et al.*, 2005).

کمبود Se با عملکرد ضعیف ایمنی، ناباروری مردان و تولید مثل کمتر مرتبط است (Rayman, 2000; Fordyce, 2007; Haug *et al.*, 2007). مقدار سلنیوم کافی برای بسیاری از فرآیندهای فیزیولوژیکی ضروری است. در دام، عدم تعادل Se می‌تواند منجر به تغییر رشد، تولید مثل و سلامت شود (Mehdi and Dufrasne, 2016).

تخصیص Se به اندام‌ها به صورت سلسله مراتبی است: مغز، نخاع، غده هیپوفیز، تیروئید، تخمدان‌ها و غده فوق کلیوی. بنابراین، فسفولیپید هیدروپراکسیداز (PHGSH-Px) بر GSH-Px پلاسماتیک و سلولی اولویت دارد(Rossi *et al.*, 2017). افزون بر این، کمبود سلنیوم با ناباروری، عدم فحلی و جفت ماندگی در گاوهای شیری مرتبط است (Kommisrud *et al.*, 2005). افزون بر این، تجویز سلنیوم باعث کاهش بروز متریت و کیست تخمدان می‌شود (Wei *et al.*, 2021).

از آن جایی که کمبود تحت بالینی سلنیوم با سرکوب سیستم ایمنی و شکست در تولید مثل همراه است (Sordillo and Aitken, 2009)، مواد معدنی کم مصرف مانند سلنیوم می‌تواند در کاهش تنش اکسیداتیو موثر باشد و تاثیر شگرفی بر سیستم ایمنی گاو و شدت بروز متریت بگذارد (Sordillo., 2013).

تخمک که بزرگترین سلول پستانداران است، نسبت به سلول های سوماتیک به انرژی بیشتری برای رشد خود نیاز دارد. با وجود این، مزیت این سلول بزرگ این است که می تواند بسترهای کافی برای تولید انرژی مورد نیاز در مراحل اولیه رشد جنین را تامین کند. جالب توجه است که کمپلکس‌های تخمک –کومولوس بالغ (COC) دو برابر گلوکز و پیرووات در مقایسه با کمپلکس‌های نابالغ مصرف می‌کنند (Sutton *et al.*, 2003) که نشان‌دهنده نیاز انرژی بالا در طول آماده‌سازی تخمک برای لقاح است. در نتیجه، متابولیسم انرژی به خوبی تنظیم شده در تخمک بدون شک بر رشد و کیفیت بعدی جنین تأثیر می‌گذارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که متابولیسم انرژی بهینه تخمک‌ها نقش حیاتی در جنبه‌های مختلف بلوغ سیتوپلاسمی و هسته‌ای و هم‌چنین توانایی رشد بعدی جنین دارد (Warzych and Lipinska, 2020).

با پیشرفت بلوغ COC گاو، افزایش مصرف گلوکز، پیرووات و اکسیژن مشاهده می‌شود (Sutton *et al.*, 2003). این افزایش نشان دهنده افزایش تقاضا برای انرژی است. تحقیقات نشان داده است که بلوغ آزمایشگاهی تخمک گاو در غلظت‌های کمتر از حد مطلوب گلوکز منجر به تاخیر در بلوغ میوز، لقاح و رشد جنینی می‌شود (Sutton-McDowall *et al.*, 2010). همان‌طور که تحقیقات نشان داده است غلظت گلوکز ایده آل در اواسط بلوغ تخمک در گاو بین ۲,۳ تا ۱۰ میلی مولار است (Sutton-McDowall *et al.*, 2010). انحراف از این محدوده، چه بیشتر یا پایین‌تر، می‌تواند برای رشد تخمک مضر باشد. جالب توجه است، قرار دادن COCهای موش در معرض محیط‌هایی با سطوح غیرطبیعی گلوکز تنها برای یک ساعت می‌تواند بر رشد جنین تأثیر منفی بگذارد (Frank *et al.*, 2013).

[1] Putnam and Varga, 1998

[2] Zheng *et al.*, 2022

اسیدهای چرب را می توان در اجزای مختلف محیط فولیکولی از جمله تخمک، سلول های کومولوس، سایر سلول‌های فولیکولی و مایع فولیکولی یافت (Bertevello *et al.*, 2018). بلوغ تخمک تأثیر قابل توجهی بر قطرات چربی موجود در کمپلکس‌های تخمک – کومولوس دارد. در مورد تخمک گاوی، افزایش مشاهده شده در تعداد قطرات چربی پس از بلوغ آزمایشگاهی وجود دارد (Warzych *et al.*, 2017; Aardema *et al.*, 2011). از نظر متابولیسم گلوکز، سلول‌های کومولوس با تبدیل گلوکز به پیروات به تخمک کمک می‌کنند. در زمینه متابولیسم لیپید، سلول‌های کومولوس به عنوان سپری در برابر اثرات مضر اسیدهای چرب خاص عمل می‌کنند و آن‌ها را در قطرات چربی ذخیره می‌کنند (Warzych and Lipinska, 2020).

بنابراین، هدف از انجام پژوهش حاضر بررسی پاسخ به مکمل سلنیوم آلی و پپتیدهای زیست فعال حاصل از تخم پنبه بر امتیاز وضعیت بدنی، سلامت دستگاه تولید مثلی، باروری، اولین تخمک ریزی و آبستنی بعدی گاوهای شیری چند شکم زایش بود.

روش‌شناسی پژوهش

پژوهش حاضر در دامپروری تلیسه نمونه تحت پوشش هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس واقع در شهریار، تهران، ایران انجام گردید. همه گاوها طی تاریخ ۲۴ شهریور ۱۳۹۹ تا ۱۴ مهر همان سال وارد طرح شدند. یک صد و هشتاد راس گاو هلشتاین چند بار زایش کرده ۲۱ روز پیش از تاریخ زایش مورد انتظار در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی در آرایش فاکتوریل ۲×۲ (دو سطح سلنیوم آلی و دو سطح پپتید زیست فعال) به یکی از ۴ تیمار آزمایشی شامل تیمار ۱) جیره پایه (حاوی سلنیوم معدنی توصیه شده در NRC (۲۰۰۱) و بدون پپتید؛ تیمار۲) جیره پایه (حاوی سلنیوم معدنی توصیه شده در NRC (۲۰۰۱) به علاوه ۳۰۰ گرم پپتید زیست فعال؛ تیمار ۳) جیره پایه (حاوی سلنیوم معدنی توصیه شده در NRC (۲۰۰۱) به علاوه ۱/۲ میلی‌گرم سلنیوم آلی در هر کیلوگرم ماده خشک و بدون افزودن پپتیدهای زیست فعال؛ تیمار ۴) جیره پایه (حاوی سلنیوم معدنی توصیه شده در NRC (۲۰۰۱) به علاوه ۱/۲ میلی‌گرم سلنیوم آلی در هر کیلوگرم ماده خشک به علاوه ۳۰۰ گرم پپتید زیست فعال اختصاص یافتند. پپتید زیست فعال استفاده شده در پژوهش با نام تجاری Fortide محصول کارخانه Mytec چین، حاوی پپتیدهای گیاهی حاصل از تخم پنبه با ساختار خاص و دارای وظایف بیولوژیکی ویژه که به روش هیدرولیز چند آنزیمی به دست آمده بودند و حاوی ۴۵ درصد پروتئین و ۲۸ درصد پپتید با طول ۲ تا ۴ آمینواسید با قابلیت هضم ۹۶ درصد بود و حاوی پپتیدهای تعدیل کننده آنتی‌اکسیدانی و ایمنی بود که از طریق بهبود وظایف ماکروفاژی و بهبود فعالیت عوامل ایمنی باعث بهبود ایمنی سلولی و خونی می‌شود. این محصول حاوی ۱۸ آمینواسید و غنی از آمینواسیدهای هیستیدین، پرولین، لوسین، گلوتامین، گلایسین و فنیل آلانین است. پپتید مورد استفاده به مقدار۳۰۰ گرم به ازای هر راس گاو به صورت سرک پس از مخلوط کردن با بخشی از جیره کاملا مخلوط (TMR) به خوراک وعده صبح گاوها افزوده شد. هیدروکسی سلنومتیونین با نام تجاری Selisseo محصولی از شرکت Addisseo فرانسه به عنوان منبع سلنیوم آلی مورد استفاده قرار گرفت که دارای ۲درصد سلنیوم معادل ۲۰۰۰۰ قسمت در میلیون (ppm) سلنیوم در هر کیلوگرم و ۱۰۰٪ سلنیوم موثر با فرمول شیمیایی CH3-Se-(CH2)2-CH(OH)-COOH و ماده شیمیایی فعال Methionine (OH-SeMet) سلنیوم مورد استفاده پس از مخلوط کردن با بخشی از TMR آزمایشی به صورت سرک به خوراک وعده صبح افزوده شد.

تمام گروه‌های آزمایشی در بهاربندهای دارای فضای کافی برای استراحت، آخور و آب‌خوری برای پیشگیری از ایجاد تراکم نگهداری شدند. توزیع خوراک دو بار در روز در ساعات ۷:۳۰ و ۱۶:۳۰ و در حد اشتها توزیع شد و پس ماند آخورها پیش از توزیع وعده بعدی جمع‌آوری و توزین شد. تمام گروه‌ها در دوره تازه‌زا خوراک مشابه دریافت کردند. اقلام خوراکی و ترکیبات شیمیایی جیره‌های آزمایشی به ترتیب در جدول ۱ و ۲ نشان داده شده است.

ویرایش نشده

جدول ۱. اجزای تشکیل‌دهنده جیره گاوهای پابه‌ماه و تازه‌زا (بر اساس درصد DM)

اقلام خوراکی	پابه ماه	تازه‌زا
یونجه	۱۶/۷۵	۲۱/۰۰
ذرت سیلو شده	۳۱/۳۷	۱۷/۵۰
کاه	۴/۵۰	۱/۰۰
تفاله چغندر قند	–	۶/۳۰
دانه جو آسیاب شده	۱۱/۰۰	۸/۸۴
دانه ذرت آسیاب شده	۱۲/۳	۱۵/۸۴
کنجاله سویا	۱/۹۶	۳/۶۲
کنجاله کلزا	۲/۶۲	۵/۰۰
پودر ضایعات کشتارگاهی	۱/۷۶	۲/۲۳
پودر ماهی	۲/۲۰	۲/۹۸
کنجاله گلوتن ذرت	۱/۳۰	۲/۰۰
تخم پنبه	۴/۱۰	۴/۵۰
فول فت سویا	۱/۹۶	۲/۰۰
سبوس گندم	۲/۰۰	۱/۴۹
کربنات کلسیم	۱/۲۶	۰/۹۴
اکسید منیزیم	۰/۳۵	۰/۳۵
سولفات منیزیم	۰/۵۰	–
کلرید کلسیم	۰/۳۰	–
کلرید آمونیوم	۰/۳۰	–
بی کربنات سدیم	–	۰/۴۸
بافر (کیمیاباف)[1]	–	۰/۳۴
نمک	–	۰/۴۵
دی کلسیم فسفات	–	۰/۱۰
پیش ساز گلوکز (گلایتران)[2]	۰/۵۷	۰/۵۰
توکسین بایندر	۰/۱۳	۰/۱۰
مخمر (لووسل)[3]	۰/۰۴	۰/۰۴
اوره	۰/۳۹	۰/۴۰
بنتونیت (کربوتکس)	۱/۱۴	۰/۸۰
مکمل ویتامین*	۰/۶۰	۰/۶۰
مکمل معدنی**	۰/۶۰	۰/۶۰

*مکمل ویتامینی دوره انتقال دارای ۸۰۰۰۰۰ واحد بین المللی ویتامین A، ۱۵۰۰۰۰ IU ویتامین D3، ۱۲۰۰۰ IU ویتامین E، ۱۲۵ ppm بیوتین ، ۷۰۰۰۰ ppm کولین، ۴۰۰۰۰ ppm نیاسین پوشش دار و ۱۸۵۰ ppm مونسین بود.

**مکمل معدنی دوره انتقال دارای ۶۰۵۰ ppm منگنز، ۲۲۰۰ppm روی، ۶۵۰ ppm مس، ۵۰۰۰۰ ppm کروم آلی، ۹۰ ppm ید و ۲۰ ppm سلنیوم بود.

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۰/۳ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

ویراستاری نشده

[1] Kimia roshd Sepahan Co., Iran

[2] Global Nutrition Co., France

[3] Lallemand Co., France

جدول ۲. ترکیب شیمیایی جیره‌های تغذیه شده در دوره پایه‌ماه و تازه‌زا گاوهای هلشتاین (بر اساس درصد DM به غیر از موارد عنوان شده)

	پایه ماه	تازه زا
انرژی خالص شیردهی (مگاکالری در کیلوگرم)[1]	۱/۵۸	۱/۶۵
پروتئین خام	۱۵/۷۰	۱۸/۲۰
پروتئین قابل متابولیسم	۹/۶۸	۱۰/۵۷
پروتئین قابل تجزیه در شکمبه	۱۰/۶۰	۱۱/۸۰
پروتئین غیر قابل تجزیه در شکمبه	۵/۱۰	۶/۴۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی	۳۱/۵۰	۲۹/۱۰
الیاف نامحلول در شوینده اسیدی	۲۰/۱۰	۱۸/۹۰
کربوهیدرات محلول در آب	۴/۹۰	۵/۶۰
DCAD (میلی اکی والان در کیلوگرم)	−۲۱	+۲۱۸

[1] بر اساس شورای تحقیقات ملی (۲۰۰۱)

روش تجزیه و تحلیل اطلاعات

داده‌ها با استفاده از نرم افزار SAS ورژن(۲۰۰۴) به صورت آرایه فاکتوریل ۲×۲ در قالب طرح بلوک‌های کامل تصادفی و با تعیین بهترین ساختار کوواریانس با توجه به کوچک‌ترین معیارهای اطلاعاتی آنالیز شدند. پیش از تجزیه و تحلیل داده‌ها، همه داده‌ها از نظر نرمال بودن و همگنی واریانس‌ها مورد ارزیابی قرار گرفتند.

امتیاز وضعیت بدنی (BCS) و تغییرات آن به صورت داده‌های تکرار شده در زمان با اثر گاو در بلوک در تیمار به عنوان اثر اصلی و اثر بلوک به عنوان اثر تصادفی با استفاده از رویه MIXED نرم افزار SAS آنالیز شدند (Little *et al.*, 2006). بروز ناهنجاری‌ها با استفاده از رگرسیون لجستیک و با نرم‌افزار SAS (۲۰۰۴) رویه Genmod آنالیز شدند. برای تعیین ارتباط بین ناهنجاری‌های متابولیکی و اثر تیمارها Odd ratio و فاصله اطمینان ۹۵ درصد محاسبه شد. ساختارهای کوواریانس تست شدند و مناسب‌ترین ساختار کوواریانس براساس کوچکترین مقادیر برای معیار اطلاعاتی آکیک، معیار اطلاعاتی آکیک تصحیح شده و معیار اطلاعاتی بیزین برای هر آنالیز انتخاب شد.

داده‌ها به صورت میانگین حداقل مربعات (LSM) گزارش شدند و سطح معنی داری در کمتر از ۰/۰۵ و تمایل به معنی داری در سطح احتمال بزرگتر از ۰/۰۵ و کوچکتر مساوی ۰/۱ مشخص شد. اگر آزمون آماره فیشر اثرات ثابت و اثرات متقابل آن‌ها معنی دار بود، LSM ها به وسیله دستور آزمون توکی برای مقایسه میانگین، آنالیز شدند. در صورتی که اثر متقابل جیره آزمایشی در زمان معنی دار بود، تفاوت بین تیمارهای جیره‌ای در هر نقطه از زمان با استفاده از گزینه SCLICE حاصل از رویه MIXED آنالیز شدند (Schabenberger *et al.*, 2000).

$$Y_{ijkl} = \mu + Se_i + Pe_j + SePe_{ij} + Block_k + Time_l + SePe \times Time_{ijl} + Cow\ (SePe_{ij}) + \varepsilon_{ijkl}$$

Y_{ijkl} = متغیر وابسته؛ μ = میانگین کل؛ Se_i = اثر سلنیوم جیره؛ Pe_j = اثر پپتید زیست فعال جیره؛ $SePe_{ij}$ = اثر متقابل سلنیوم و پپتید جیره؛ $Time_l$ = اثر زمان؛ $SePe \times Time_{ijl}$ = اثر متقابل جیره‌های آزمایشی و زمان؛ ε_{ijkl} = اثر اشتباه آزمایشی. $Block_k$ به عنوان عامل تصادفی و $cow\ (SeP_{ij})$ به عنوان سابجکت وارد مدل آماری شدند.

هم زمان سازی فحلی

پس از تست ۳۸ روزگی یک پروتکل هم زمان سازی فحلی برای همه گاوها از روز چهلم اجرا گردید. با تزریق GnRh و به دنبال آن پس از ۷ روز تزریق PG و ۳ روز بعد تزریق مجدد GnRh و یک روز پس از آن تزریق استرادیول. گاوهایی که علائم فحلی را نشان دادند شناسایی شده و طی دو وعده در صبح و بعد ازظهر تلقیح مصنوعی شدند. روز ۳۰ ام پس از تلقیح اولین تست آبستنی، و تست دوم در ۴۵ روزگی و نهایتا تست‌های ۴ ماهگی و ۷ ماهگی و سپس خشکی و زایش.

در صورت نشان ندادن علائم فحلی و یا منفی بودن آبستنی در تست ۳۰ روزگی که هدف یافتن همین گروه از گاوهاست، مجددا براساس شرایط انفرادی و تخمدانی در پروتکل Short Synch وارد می‌شدند. که شامل Heat Synch (تزریق GnRh، ۷ روز بعد PG و

ویراستاری نشده

روز پس از آن استرادیول، سپس فحل یابی و تلقیح) و Ov Synch (تزریق GnRh، ۷ روز بعد PG و روز پس از آن GnRh در ساعت ۵ عصر و بین ۴۸ تا ۷۲ ساعت بعد تلقیح اجباری) بود.

یافته‌های پژوهش

مقدار ماده خشک مصرفی در تیمارهای آزمایشی به طور گروهی اندازه‌گیری شد و مقادیر میانگین آن در تیمار Pe_0Se_0 برابر با ۱۴/۹۷، تیمار Pe_0Se_1 برابر با ۱۵/۷۰، تیمار Pe_1Se_0 برابر با ۱۵/۵۸ و در تیمار Pe_1Se_1 برابر با ۱۵/۷۱ کیلوگرم در روز بود.

امتیاز وضعیت بدنی (BCS[1])

اثری از افزودن CSBP و HSM و اثر متقابل آن‌ها بر BCS روز صفر زایش مشاهده نشد ($P > ۰/۱$). اما BCS در روز ۲۱ پس از زایش تحت تاثیر HSM ($P < ۰/۰۱$) و اثر متقابل CSBP در HSM قرار گرفت ($P < ۰/۰۵$). گاوها در تیمار Pe_0Se_0 کمترین و در تیمار Pe_1Se_1 بالاترین BCS را در دوره پس از زایش داشتند. هم‌چنین اثری از افزودن CSBP بر تغییرات BCS در دوره پیش و پس از زایش مشاهده نشد ($P > ۰/۱$). اما افزایش BCS با افزودن سلنیوم در دوره پیش از زایش نسبت به سایر تیمارها کمتر بود ($P < ۰/۰۱$). هم‌چنین اثر متقابل سلنیوم در پپتید بر تغییرات BCS در دوره پیش از زایش تمایل به معنی داری ($P < ۰/۱$) و در دوره پس از زایش معنی‌دار بود ($P < ۰/۰۱$). گاوها Pe_1Se_1 در دوره پیش از زایش تغییرات کمتری را نسبت به تیمار شاهد تجربه کردند.

جدول ۳. اثر تیمارهای آزمایشی بر تغییرات امتیاز وضعیت بدنی

	Pe_0		Pe_1		SEM	سطح احتمال		
	Se_0	Se_1	Se_0	Se_1		Pe	Se	Pe*Se
BCS روز صفر	۳/۶۰	۳/۶۱	۳/۵۵	۳/۶۴	۰/۰۵	۰/۷۱	۰/۱۲	۰/۳۱
BCS روز ۲۱	۳/۱۹^{b}	۳/۳۲ ^{ab}	۳/۲۸ ^{ab}	۳/۳۸ ^{a}	۰/۰۴۶	۰/۷۲	<۰/۰۱	۰/۰۲
تغییرات BCS از ۲۱- تا ۰	۰/۱۹	۰/۱۶	۰/۲۵	۰/۱۵	۰/۰۳۲	۰/۲۴	۰/۰۰۷	۰/۰۷
تغییرات BCS از ۰ تا ۲۱	-۰/۴۱^{a}	-۰/۲۷^{bc}	-۰/۲۶^{c}	-۰/۳۸^{ab}	۰/۰۶۵	۰/۷۰	۰/۸۵	<۰/۰۱

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0 : روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1 : روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1 : روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

کیست تخمدان

فراوانی بروز کیست تخمدان تحت تاثیر هیچ کدام از تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ($P>۰/۰۵$).

جدول ٤. اثر پپتید و سلنیوم بر بروز کیست تخمدان

اجرای مدل	بروز (درصد)	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
				lower	Upper	
پپتید						۰/۱۸
Pe_0	۷/۸۰					
Pe_1	۱۴/۹۶	-۰/۷۳	۰/۴۸	۰/۱۶	۱/۴۱	
سلنیوم						۰/۳۱

[1] Body Condition Score

ویرایش نشده

Se_0	۸/۴۵				
Se_1	۱۳/۸۸	−۰/۵۵	۰/۵۷	۱/۶۸	۰/۱۹

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

جدول ۵. اثر متقابل پپتید در سلنیوم بر بروز کیست تخمدان

	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
			upper	Lower	
پپتید در سلنیوم[۱]					۰/۹۰۴
Pe_0Se_0 vs. Pe_0Se_1	−۰/۴۹	۰/۶۱	۳/۴۰	۰/۱۱	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_0	−۰/۶۶	۰/۵۱	۳/۰۶	۰/۰۸	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۱/۲۸	۰/۲۷	۱/۴۲	۰/۰۵	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_0	−۰/۱۷	۰/۸۴	۳/۴۲	۰/۲۰	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_1	−۰/۷۹	۰/۴۵	۱/۵۱	۰/۱۳	
Pe_1Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۰/۶۲	۰/۵۳	۱/۹۸	۰/۱۴	

[۱] درصد بروز برای هر یک از تیمارها به صورت زیر بود

Pe_0Se_0= ۶/۲۰

Pe_0Se_1= ۹/۷۶

Pe_1Se_0= ۱۱/۴۲

Pe_1Se_1= ۱۹/۳۷

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

آبستنی بعدی

وضعیت تخمدان‌ها، امتیاز قطر اندومتر و وضعیت رجعت رحم در ۳۸ روزگی با سونوگرافی مورد ارزیابی قرار گرفت. امتیاز اندومتر و رجعت رحمی در سونوگرافی ۳۸ روزگی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P >۰/۱). با این وجود تیمارهایی که HSM دریافت نمودند، امتیاز قطر اندومتر کمتر و رجعت رحمی بهتری داشتند و همین‌طور نسبت به سایر تیمارها رجعت رحمی سریع‌تر اتفاق افتاد. پیرو همین موضوع، تعداد تلقیح به ازای آبستنی تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P >۰/۱). ولی تیمارهایی که HSM دریافت نمودند تعداد تلقیح به ازای آبستنی کمتری نسبت به سایر تیمارها داشتند (۲/۱۱ سرویس در مقابل ۲/۳۵ سرویس).

جدول ٦. اثر پپتید و سلنیوم بر وضعیت اندومتر در ۳۸ روزگی و آبستنی بعدی

صفات	Pe_0		Pe_1		SEM	سطح احتمال		
	Se_0	Se_1	Se_0	Se_1		Pe	Se	Pe*Se
تعداد تلقیح به ازای آبستنی بعدی	۲/۳٦	۲/۲	۲/۳٥	۲/۰۲	۰/۳۱	۰/٦٥	۰/۲۳	۰/۷۰
امتیاز قطر اندومتر در ۳۸ روزگی (۱تا ٥ امتیازی)	۲/۷٤	۲/٥٦	۲/۷۰	۲/٦٤	۰/۱۸	۰/۸۷	۰/٦٥	۰/۳۱

ویراستاری نشده

۱= قطر آندومتر و رجعت رحم طبیعی با عدم وجود ترشحات واژن. ۲ = قطر آندومتر و رجعت رحم تقریبا طبیعی با ترشحات واژن حداقل یا ناچیز، ۳ = قطر آندومتر و رجعت رحم متوسط و میزان متوسط ترشحات واژن، ۴ = قطر آندومتر تقریبا زیاد و رجعت کم رحم و ترشحات قابل توجه واژن، ۵ = قطر آندومتر بالا و بدون رجعت رحم و ترشحات بیش از حد یا غیر طبیعی واژن.

اثر تیمارهای آزمایشی بر آبستنی در تلقیح اول تحت تاثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت (P >۰/۱). اما HSM توانست اثر مثبت بر آبستنی در تلقیح دوم داشته باشد (P < ۰/۰۵).

جدول ۷. اثر پپتید و سلنیوم بر آبستنی در اولین تلقیح

اجرای مدل	بروز (درصد)	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
				Lower	upper	
پپتید						۰/۴۸
Pe_0	۲۹/۱۱					
Pe_1	۳۶/۱۲	−۰/۳۱۹۸	۰/۷۲۶	۰/۲۷۴	۱/۹۲۷	
سلنیوم						۰/۹۷
Se_0	۳۲/۶۶					
Se_1	۳۲/۳۸	۰/۰۱۲۷۹	۱/۰۱۳	۰/۳۸۲	۲/۶۸۷	

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

جدول ۸. اثر متقابل پپتید در سلنیوم بر آبستنی در اولین تلقیح

	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
			Lower	Upper	
پپتید در سلنیوم[۱]					۰/۴۹
Pe_0Se_0 vs. Pe_0Se_1	−۰/۲۹۹۷	۰/۷۴۱	۰/۱۸۴	۲/۹۷۸	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_0	−۰/۶۳۲۳	۰/۵۳۱	۰/۱۲۴	۲/۲۷۹	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۰/۳۰۷۱	۰/۷۳۶	۰/۱۷۸	۳/۰۴۱	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_0	−۰/۳۳۲۶	۰/۷۱۷	۰/۱۸۸	۲/۷۳۷	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_1	−۰/۰۰۷۳۹	۰/۹۹۳	۰/۲۷۱	۳/۶۴	
Pe_1Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۰/۳۲۵۲	۱/۳۸۴	۰/۳۵۲	۵/۴۴	

[۱] درصد بروز برای هر یک از تیمارها به صورت زیر بود:

Pe_0Se_0=۲۶/۱۲

Pe_0Se_1= ۳۲/۳۰

Pe_1Se_0= ۳۹/۹۵

Pe_1Se_1= ۳۲/۴۶

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

جدول ۹. اثر پپتید و سلنیوم بر آبستنی در تلقیح دوم

اجرای مدل	بروز (درصد)	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
				lower	upper	

ویرایشناری شده

پپتید					۰/۲۷
Pe_0	۲۶/۸۷				
Pe_1	۳۸/۴۶	−۰/۵۳۱۳	۰/۵۸۸	۱/۵۴۰	۰/۲۲۴
سلنیوم					۰/۰۳
Se_0	۲۲/۲۰				
Se_1	۴۴/۵۸	−۱/۰۳۶۲	۰/۳۵۵	۰/۹۳۰	۰/۱۳۵

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

جدول ۱۰. اثر متقابل پپتید در سلنیوم بر آبستنی در تلقیح دوم

	estimate	Odd Ratio	Confidence interval (95%)		سطح احتمال
			Lower	Upper	
پپتید در سلنیوم[1]					۰/۳۷
Pe_0Se_0 vs. Pe_0Se_1	−۱/۴۶۶۳	۰/۲۳۱	۰/۰۵۴	۰/۹۷۸	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_0	−۰/۹۶۱۴	۰/۳۸۲	۰/۰۷۸	۱/۸۶۶	
Pe_0Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۱/۵۶۷۵	۰/۲۰۹	۰/۰۴۷	۰/۹۲۳	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_0	−۰/۵۰۴۹	۱/۶۵۷	۰/۴۸۷	۵/۶۳۷	
Pe_0Se_1 vs. Pe_1Se_1	−۰/۱۰۱۲	۰/۹۰۴	۰/۳۰۲	۲/۷۰۲	
Pe_1Se_0 vs. Pe_1Se_1	−۰/۶۰۶۱	۰/۵۴۵	۰/۱۵۲	۱/۹۵۲	

[1] درصد بروز برای هر یک از تیمارها به صورت زیر بود:

Pe_0Se_0=۱۵/۰۰

Pe_0Se_1= ۴۳/۳۳

Pe_1Se_0= ۳۱/۵۸

Pe_1Se_1= ۴۵/۸۳

تیمارهای آزمایشی: Pe_0Se_0 : تیمار شاهد؛ Pe_1Se_0: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید ؛ Pe_0Se_1: روزانه ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی؛ Pe_1Se_1: روزانه ۳۰۰ گرم پپتید و ۱/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک مصرفی.

ویراستاری نشده

بحث

امتیاز وضعیت بدن پیرامون زایش یک عامل تعیین کننده مهم در مصرف ماده خشک در اوایل شیردهی، تولید شیر و بروز بیماری است. در سیستم‌های مدیریت دام شیری، BCS به عنوان شاخص مقدار چربی بدن (Ferguson *et al.*, 1994) و وضعیت تغذیه گاو استفاده می‌شود. مدیریت مناسب برای دستیابی به BCS مناسب قبل و بعد از زایش برای کاهش تغییرات لازم است، زیرا BCS در هنگام زایش ممکن است بر ماده خشک مصرفی (DMI) اوایل شیردهی، کاهش BCS پس از زایش، تولید شیر، ایمنی گاو و باروری تأثیر بگذارد (Roche *et al.*, 2009). در زمان زایش، DMI و BCS همبستگی منفی دارند (Hayirli *et al.*, 2002; Matthews *et al.*, 2012) ، به طوری که گاوهای چاق دچار کاهش بارزتر و طولانی‌تر در DMI می‌شوند که منجر به توازن منفی انرژی عمیق‌تر، افزایش لیپوموبیلیزاسیون، و افزایش بیشتر و مداوم در NEFA خون می‌شود (Hayirli *et al.*, 2002; Agenäs *et al.*, 2003).

یک چرخه تولید مثلی ایده ال با ارتباط بین تغییرات BCS طی دوره پیش از زایش و مشکلات سلامتی پس از زایش و عملکرد تولید مثلی پس از آن تعریف می‌شود. به طوری‌که گاوهای شیرده که تا ۱۳۰ روز شیردهی آبستن شوند، فاصله گوساله زایی کمتری دارند و

از این رو BCS کمتری طی دوره شیردهی و خشکی ذخیره می‌کنند و در BCS پایین‌تری نسبت به گاوهایی که دوره شیردهی طولانی‌تری داشته‌اند، زایش می‌کنند. این گروه از گاوها پس از زایش BCS کمتری از دست می‌دهند، ناهنجاری‌های متابولیکی کمتری تجربه می‌کنند، باوری بالاتری در تلقیح اول دارند و سقط اوایل آبستنی کمتری تجربه می‌کنند و در شکم بعدی پیش از ۱۳۰ روزگی آبستن می‌شوند(Fricke *et al*., 2022).

تغییرات BCS طی دوره پیرامون زایش تاثیرات عمیقی بر آبستنی به ازای تلقیح (P/AI) در گاوهایی که به برنامه‌های باروری وارد می‌شوند و آبستنی‌های از دست رفته دارند، می‌گذارد (Hernandez *et al*., 2012; Chebel *et al*., 2018; Middleton *et al*., 2019). بریت[1] (۱۹۹۲) نشان داد که گاوهایی که پس از زایش دچار کاهش BCS نشدند، P/AI بالاتری در اولین تلقیح و هم‌چنین همه سرویس‌ها نسبت به گاوهایی که درگیر کاهش BCS شدند، داشتند. بریت (۱۹۹۲) فرض کرد که فولیکول‌های در حال رشد یا سایر بافت‌های تولید مثلی در گاوهای پرتولید که با کاهش شدید BCS طی ۳ هفته اول پس از زایش مواجه شدند، در معرض شرایط متابولیکی نامطلوب قرار می‌گیرند که باروری را در اولین تلقیح به خطر می‌اندازد. این توضیح فیزیولوژیکی برای تأثیر از دست دادن BCS بر باروری ضعیف، "فرضیه بریت" نامیده می‌شود. کاروالو[2] و همکاران (۲۰۱۴) رابطه بین تغییر وزن پس از زایش و کیفیت جنین را در آزمایشی مورد ارزیابی قرار دادند که در آن گاوهای هلشتاین شیرده به صورت هفتگی از زایش تا هفته ۱۰ پس از زایش وزن شدند. گاوهایی که به طور چشم‌گیری وزن خود را از دست دادند، NEFA را افزایش دادند و در حمایت از این داده‌ها، اسپینا[3] (۲۰۱۰a,b) نشان داد که غلظت بالای NEFA سرم در طول دوره پس از زایش با عملکرد تولید مثلی ضعیف، افزایش بروز بیماری‌ها و کاهش تولید شیر مرتبط است. در پژوهش کاروالو و همکاران (۲۰۱۴)، P/AI درگاوهایی که طی سه هفته اول پس از زایش با کاهش BCS مواجه شدند، ۲۵ ٪ و در گاوهایی که تغییری در BCS نداشتند ۳۸ ٪ بود، در حالی‌که این مقدار برای گاوهایی که افزایش وزن داشتند به ۸۴ ٪ رسید. پرایس[4] و همکاران (۲۰۰۱) و پیندو[5] و همکاران (۲۰۲۲) با ارزیابی وضعیت BCS بعد از زایش دریافتند که گاوهایی که در هفته دهم شیردهی BCS کمتر از میانگین گله دارند، عملکرد تولید مثلی ضعیف‌تری دارند. بارلتا[6] و همکاران (۲۰۱۷) نشان دادند که وضعیت P/AI، ۳۰ روز پس از تلقیح مصنوعی در گاوهای هم‌زمان سازی شده، به طور چشم‌گیری با تغییرات BCS پس از زایش مرتبط است. گاوهایی که پس از زایش وزن گرفته اند با مشکلات سلامتی کمتری مانند ورم پستان، متریت، کتوزیس و پنومونی درگیر شده‌اند (Barletta et al., 2017; Manríquez et al., 2021).

چبل[7] و همکاران (۲۰۱۸) گزارش کردند که از دست دادن BCS در طول دوره خشکی با بروز بیشتر بیماری رحمی و تغذیه‌ای، نیاز به درمان بیشتر با داروهای ضد میکروبی، ضد التهابی و درمان حمایتی، و هم‌چنین کاهش شانس آبستنی بعد از تلقیح اول و دوم پس از زایش همراه بود.

گاوهایی که بلافاصله پس از دوره انتظار اختیاری آبستن نمی‌شوند، زمان بیشتری را در اواخر شیردهی در سطح تولید شیر پایین‌تری سپری می‌کنند و تمایل به افزایش بیش از حد BCS دارند (Rathbun et al., 2017). بنابراین، زایش گاوها در BCS پایین با از دست دادن BCS کمتر، باروری بیشتر و مشکلات سلامتی کمتر از جمله مشکلات متابولیک همراه بود (Barletta et al., 2017). میدلتون و

---

[1] Britt

[2] Carvalho

[3] Ospina

[4] Pryce

[5] Pinedo

[6] Barletta

[7] Chebel

ویراستاری نشده

همکاران (۲۰۱۹) گزارش دادند که گاوهایی با فواصل گوساله زایی طولانی‌تر در دوره شیردهی قبلی، BCS بیشتری در زمان زایش داشتند و در ۳۰ روز اول پس از زایش، BCS بیشتری از دست دادند.
در توافق با سایر پژوهش‌ها (Carvalho et al., 2014; Barletta et al., 2017)، گاوهایی که BCS را پس از زایش حفظ کردند یا افزایش دادند، نسبت به گاوهایی که پس از زایمان BCS را از دست دادند، P/AI بیشتر، از دست دادن آبستنی کمتر و مشکلات سلامتی کمتری داشتند (Middleton et al., 2019).

اگرچه در مطالعه کاروالو و همکاران (۲۰۱۴) تخمک‌ها و جنین‌های جمع آوری شده و باروری آن‌ها تحت تاثیر کاهش وزن بدن دام قرار نگرفت، سایر ویژگی‌های جنینی تحت تاثیر تفاوت تغییرات BCS قرار گرفت. گاوهایی که با کاهش شدید BCS طی سه هفته اول پس از زایش مواجه شدند، شاخصه‌های جنینی ضعیف‌تری از جمله کیفیت پایین‌تر جنین، جنین‌های غیرطبیعی یا ناقص از مجموع جنین‌های بارور شده نسبت به گاوهایی با BCS افزایش یافته یا حفظ شده و یا با کاهش ناچیز BCS، داشتند. بنابراین، گاوهایی که در طول ۳ هفته اول پس از زایمان کاهش وزن شدیدی را تجربه می‌کنند، در مقایسه با گاوهایی که پس از زایمان وزن خود را افزایش می‌دهند، حفظ می‌کنند یا کمی کاهش می‌دهند، غلظت NEFA و جنین‌های بی‌کیفیت بیشتری دارند.
در پژوهش مارای[1] و همکاران (۲۰۲۲) تفاوت‌هایی را در بیان ژن سلول گرانولوزا برای گاوهایی که پس از زایش وزن از دست می‌دهند و BCS شدید پس از آن‌را تجربه می‌کنند، گزارش کرد. مطابق با فرضیه بریت، استرس متابولیک و اکسیداتیو در گاوهای شیری در اوایل پس از زایش می‌تواند اثرات طولانی مدتی بر عملکرد سلول های گرانولوزا در فولیکول‌های قبل از تخمک ریزی در زمان تلقیح داشته باشد. نویسندگان به این نتیجه رسیدند که تأثیر متقابل بین اثرات آنتی اکسیدان‌ها و NEFA ممکن است برای توسعه استراتژی-های مداخله‌ای برای به حداقل رساندن اثرات NEB شدید بر باروری مفید باشد. روی هم رفته، یک مکانیسم فیزیولوژیکی ممکن که توسط آن تغییر در BCS پس از زایمان بر باروری در گاوهای شیرده تاثیر می‌گذارد، از طریق به خطر افتادن کیفیت تخمک یا جنین یا هر دو است.

به‌طورکلی، در پژوهش اکبر و همکاران (۲۰۱۵) معیارهای جمعی تولید شیر، بیومارکرهای التهابی خون، بیومارکرهای متابولیسم خون، و پروفایل بیان ژن‌ها نشان می‌دهند که گاوهایی که در BCS ۴/۵ در سیستم ۱۰ امتیازی زایش می‌کنند در وضعیت سلامت و بهره‌وری «بهینه‌تری» نسبت به گاوها در تیمارهای دیگر بودند. بنابراین، نتایج اکبر و همکاران (۲۰۱۵) با توصیه‌های راش[2] (۲۰۰۹) در مورد ۵/۰ به عنوان یک BCS هدف بهینه زایش (از سیستم ۱۰ امتیازی؛ ۳/۰ در سیستم ۵ امتیازی) برای گاوهای در حال چرا مطابقت دارد، همان‌طور که در پژوهش‌های قبلی برای گاوها در سیستم بسته تعیین شده بود(Bernabucci *et al.*, 2005; Lacetera *et al.*, 2005).

برنابوچی و همکاران (۲۰۰۵) دریافتند که گاوهایی با BCS پیش از زایش بیشتر و سطوح بالای NEFA در هنگام زایش در وضعیت اکسیداتیو مخاطره آمیزی هستند که آن‌ها را نسبت به تنش اکسیداتیو حساس‌تر می‌کند که هم‌سو با نتایج پدرنرا[3] و همکاران (۲۰۱۰) بود که NEB شدیدتر در اوایل دوره شیردهی را با افزایش سطح متابولیت‌های دارای اکسیژن فعال (ROM) ، کاهش آنتی‌اکسیدان‌های بیولوژیکی مشاهده کردند.
به صورت گسترده‌ای مشخص شده است که متابولیت‌های دارای اکسیژن فعال نقش تنظیمی در تولید مثل زنان، از جمله فولیکولوژنسیس، بلوغ جسم زرد و رشد جنینی– جفتی از طریق مسیرهای مختلف سیگنال دهی دارد (Bouwstra *et al.*, 2010). تولید بیش از حد متابولیت‌های دارای اکسیژن یا نیتروژن فعال (RONS) و تنش اکسیداتیو ناشی از آن در ایجاد ناهنجاری‌های تولید مثلی

[1] Marei

[2] Roche

[3] Pedernera

ویرایشناری نشده

مختلف و پاتوفیزیولوژی آبستنی‌های پیچیده موثر هستند. نشان داده شده است که ROS می‌توانند بر عملکردهای فیزیولوژیکی متعدد تخمدان مانند تولید استروئید، بلوغ تخمک و تخمک ریزی، تشکیل بلاستوسیت، لانه‌گزینی، لوتئولیز و حفظ آبستنی موثر باشد (Bouwstra *et al.*, 2010). در نتیجه تنش اکسیداتیو، سیستم تولید مثلی ماده را در مراحل مختلف از بلوغ تخمک تا لقاح و رشد جنین را تحت تاثیر قرار می‌دهد (Cantwel *et al.*, 1999). پژوهش‌ها نشان داده‌اند که تخمک‌ها و سایر سلول‌های فولیکولی مستعد آسیب اکسیداتیو هستند که منجر به تخلیه مخزن فولیکول‌های اولیه در تخمدان و آسیب رساندن به تخمک‌های باقی‌مانده می‌شود (Basirico *et al.*, 2015). هم‌سو با پژوهش خلیلی و همکاران (۲۰۱۹) اثری از افزودن منابع مختلف سلنیوم بر کیست‌های تخمدانی مشاهده نشد، که متفاوت از یافته‌های وی[1] و همکاران (۲۰۲۱) بود که بیان کردند سلنیوم بر کیست تخمدانی موثر است. با توجه به این که سلنیوم در تنظیم بیان ژن GPx1 در سلول‌های گرانولوزا نقش دارد که به عنوان یک آنتی اکسیدان در طی رشد فولیکولی تخمدان نقش دارد (Ceko *et al.*, 2015) انتظار می‌رفت که سلنیوم بر کاهش بروز کیست‌های تخمدانی موثر باشد.

بسیاری از محققین اخیراً به نقش استرس اکسیداتیو در پاتوژنز بیماری‌های گاو مانند اندومتریت، جفت ماندگی و اختلال باروری توجه کرده‌اند (Erisir *et al.*, 2006; Lykkesfeldt and Svendsen, 2007). به منظور بهینه‌سازی عملکرد گاو شیری و تولید شیر با کیفیت بالا، آنتی اکسیدان‌های اگزوژن به جیره گاوهای شیری اضافه شده است و از این رو اثر تحریکی متابولیت‌های فعال اکسیژن (ROM[2]) در استرس اکسیداتیو به حداقل رسیده است (Mohamed, 2007).

کمبود Se در خوراک حیوانات می‌تواند به طور قابل توجهی بر کارایی تولید و سلامت تأثیر بگذارد. افزایش وزن کمتر، کاهش تولید شیر و کاهش باروری از جمله اثرات کمبود Se مشاهده شده در دام است. علاوه بر این، مشکلات سلامتی به ویژه به دلیل آسیب غشای سلولی، ناشی از پراکسیدها و سرکوب سیستم ایمنی نیز مشاهده می‌شود (Hefnawy *et al.*,2010).

در یک پژوهش آزمایشگاهی اخیر که توسط ژنگ[3] و همکاران (۲۰۲۲) انجام شده است، تأثیر مکمل HSM بر ویژگی‌های تخمیر شکمبه در شرایط آزمایشگاهی و میکروارگانیسم‌های شکمبه گاو هلشتاین مورد بررسی قرار گرفت. یافته‌ها نشان داد که مکمل ۰/۶ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک HSM می‌تواند تولید گاز تجمعی(cumulative gas production)، پروپیونات و کل اسیدهای چرب فرار (VFAs) را به عنوان پیش سازهای گلوکز افزایش دهد. این نتایج نشان می‌دهد که HSM پتانسیل این را دارد که به عنوان یک تنظیم کننده برای تخمیر شکمبه در گاوهای هلشتاین عمل کند. بنابراین، افزایش غلظت گلوکز سرم قبل از زایش (در مقاله ای دیگری ارائه شده است) در گاوهای اختصاص داده شده به تیمار Pe_1Se_1 ممکن است به دلیل افزایش پیش سازهای گلوکز باشد. هم چنین، دانفائر[4] و همکاران (۱۹۹۵) پیشنهاد کردند که AAها می‌توانند تا ۴۰٪ از سنتز گلوکز را در گاوهای شیری تشکیل دهند، اگرچه این محدوده می‌تواند از ۲ تا ۴۰٪ متغیر باشد. بنابراین، مکمل CSBP در گاوهای قبل از زایش، به عنوان منبع AAهای موجود، ممکن است اسید آمینه گلوکونئوژنیک را به عنوان پیش‌ساز گلوکز فراهم کند. می‌توان نتیجه گرفت که گلوکز تامین شده توسط بهبود تخمیر توسط سلنیوم و آمینو اسیدهای پپتید منجر به کاهش تغییرات BCS و NEB کمتر شد.

NEB نتیجه تقاضای بالای انرژی ناشی از رشد سریع جنین در هفته‌های پایانی بارداری و افزایش تولید شیر پس از زایمان است. در نتیجه، تغییراتی در سطوح متابولیت پلاسما، مانند افزایش سطح اسیدهای چرب غیر استریفیه (NEFA) و تغییرات در ترکیب مایع فولیکولی همان‌طور که توسط لروی[5] و همکاران (۲۰۱۵) بحث شد، وجود دارد. پژوهش‌ها نشان داده‌اند که غلظت NEFA در مایع

[1] Wei *et al.*, 2021

[2] Reactive Oxygem Metabolite

[3] Zheng *et al.*, 2022

[4] Danfær *et al.*, 1995

[5] Leroy *et al.*, 2015

فولیکولی گاو یا محیط‌های بلوغ تخمک در شرایط آزمایشگاهی می‌تواند تأثیر قابل‌توجهی بر کیفیت تخمک داشته باشد، در حالی که سلول‌های کومولوس نقش مهمی در محافظت در برابر سمیت چربی دارند (Aardema *et al.*, 2013; Lolicato *et al.*, 2015). گاوهایی که مشکلات باروری را تجربه کرده اند نیز در مقایسه با گاوهایی که باروری طبیعی دارند، سطح گلوکز در گردش خون پایین‌تری دارند (Moore *et al.*, 2014). بنابراین، توصیه می‌شود که حفظ تعادل فیزیولوژیکی مطلوب گلوکز و اسیدهای چرب برای رشد و بلوغ مناسب تخمک‌ها و هم‌چنین برای ایجاد پتانسیل رشد جنین در حال تولد ضروری است. پژوهش‌ها نشان می‌دهد که در حالی که گلوکز یا پیروات نقش مهمی در بلوغ تخمک دارند، بتا اکسیداسیون اسید چرب به عنوان یک منبع انرژی مهم در طول این فرآیند عمل می‌کند(Warzych *et al.*, 2017; Aardema *et al.*, 2011).

پژوهش‌های متعددی تأثیر شرایط بلوغ تخمک را بر رشد جنین نشان داده اند (Lonergan and Fair, 2016). در اوایل سال ۱۹۹۲، بریت[1] این فرضیه را مطرح کرد که کاهش باروری در گاوهایی که تعادل انرژی منفی را تجربه می‌کنند، می‌تواند به دلیل قرار گرفتن تخمک‌ها در معرض تنش متابولیک در مراحل اولیه رشد فولیکولی باشد.

تخمک های گاو با کیفیت بالا سطوح بالایی از لیپیدهای داخل سلولی را نشان می‌دهند که برای این گونه خاص مفید است. از سوی دیگر، تخمک‌هایی با محتوای چربی پایین، توانایی‌های رشدی خود را کاهش می‌دهند (Jeong *et al.*, 2009). افزون بر این، پیشنهاد می‌شود که غلظت لیپید تخمک نشان‌دهنده عملکرد هماهنگ مسیرهای متابولیکی مختلف است که برای تسهیل رشد بعدی جنین ضروری است.

در طول بلوغ آزمایشگاهی تخمک‌های گاو، حضور NEFA منجر به کاهش جذب گلوکز در بلاستوسیست‌ها شد، زیرا اعتقاد بر این بود که اکسیداسیون اسیدهای چرب به جای اکسیداسیون گلوکز افزایش می‌یابد (Van Hoeck *et al.*, 2011). با این وجود، ساتن–مک داوال و همکاران (۲۰۱۰) پیشنهاد کرد که NEFA به تنهایی نمی‌تواند رشد تخمک را در غیاب گلوکز حفظ کند، زیرا آن‌ها توانایی تامین پیش سازهای اسید نوکلئیک یا محافظت در برابر گونه های فعال اکسیژن را ندارند.

نتیجه‌گیری و پیشنهادها

در پژوهش حاضر اثر متقابل پپتید در سلنیوم بر BCS پس از زایش معنی دار بود و توانست تغییرات BCS پس از زایش را به حداقل برساند. هم‌چنین اثر HSM برتغییرات BCS پیش از زایش معنی دار بود و ازین رو پس از زایش گاوهایی که HSM دریافت کردند، BCS بالاتری نسبت به سایر تیمارها داشتند. با این حال اثر متقابل پپتید در سلنیوم نتوانست بر امتیاز اندومتر، رجعت رحمی، کیست تخمدانی و تعداد تلقیح به ازای آبستنی تاثیر معنی‌داری داشته باشد. اثر پپتید و سلنیوم و اثر متقابل آن‌ها بر گیرایی تلقیح اول و دوم معنی دار نبود، اما سلنیوم بر گیرایی تلقیح دوم تاثیر معنی‌دار داشت. پیشنهاد می‌گردد اثر تغذیه پپتیدهای زیست فعال و سلنیوم آلی در دوره پس از زایش بررسی شود و اثر آن بر هورمون‌های تولید مثلی از جمله LH، استروژن و پروژسترون و کیفیت تخمک‌های جمع آوری شده از لحاظ ذخیره گلوکز و گویچه‌های چربی مورد ارزیابی قرار گیرد.

تشکر و قدردانی

این پژوهش در فارم شیری تلیسه نمونه تحت پوشش هلدینگ کشاورزی و دامپروری فردوس پارس واقع در شهریار، تهران، انجام گردید. نویسنده صمیمانه از همکاری و مساعدت‌های بی‌دریغ جناب مهندس ادب، جناب دکتر مظاهری و سایر همکاران مجموعه قدردانی می‌نماید.

منابع

[1] Britt, 1992

ویراستاری نشده

Aardema H, Lolicato F, van de Lest CH, Brouwers JF, Vaandrager AB, van Tol HT, Roelen BA, Vos PL, Helms JB, Gadella BM. (2013). Bovine cumulus cells protect maturing oocytes from increased fatty acid levels by massive intracellular lipid storage. *Biol Reprod* 2013; 88: 164.

Aardema H, Vos PL, Lolicato F, Roelen BA, Knijn HM, Vaandrager AB, Helms JB, Gadella BM.(2011). Oleic acid revpents detrimental effects of saturated fatty acids on bovine oocyte developmental competence. *Biol Reprod* 2011; 85: 62–69.

Abuelo, A. (2020). Symposium review: Late-gestation maternal factors affecting the health and development of dairy calves. *Journal of Dairy Science*, 103(4),3882-3893. doi: https://doi.org/10.3168/jds.2019-17278.

Adela P., Zinveliu D., Pop RA., Andrei S., Kiss E. (2006). Antioxidant status in dairy cows during lactation. *Bull USAMV-CN* 63:130–135

Agenas, S., E. Burstedt, and K. Holtenius. (2003). Effects of feeding intensity during the dry period. 1. Feed intake, body weight, and milk production. *J. Dairy Sci*. 86:870–882.

Ankowiak D, Kruglak M, Dzieńska M (2006) Changes in total lipid concentration and the selected fractions in the blood plasma of pregnant goats. *Folia Univ Agric Stein Zootechnica* 48:175–186

Akbar H., Grala T. M., M. Vailati Riboni , F. C. Cardoso , G. Verkerk , J. McGowan , K. Macdonald ,J. Webster , K. Schutz , S. Meier , L. Matthews ,J. R. Roche ,and J. J. Loor ,(2015). Body condition score at calving affects systemic and hepatic transcriptome indicators of inflammation and nutrient metabolism in grazing dairy cows, *J. Dairy Sci.* 98 :1019–1032

Arbel, R., Bigun, Y., Ezra, E., Sturman, H., and Hojman, D. (2001). The effect of extended calving intervals in high-yielding lactating cows on milk production and profitability. *Journal of Dairy Science*, 84(3), 600-608.

Barletta, R. V., M. Maturana Filho, P. D. Carvalho, T. A. Del Valle, A. S. Netto, F. P. Rennó, R. D. Mingoti, J. R. Gandra, G. B. Mourão, P. M. Fricke, R. Sartori, E. H. Madureira, and M. C. Wiltbank. (2017). Association of changes among body condition score during the transition period with NEFA and BHBA concentrations, milk production, fertility, and health of Holstein cows. *Theriogenology* 104:30–36. https: / / doi .org/ 10 .1016/ j .theriogenology .2017 .07 .030.

Barbosa, J. R., & de Carvalho Junior, R., N. (2021). Polysaccharides obtained from natural edible sources and their role in modulating the immune system: Biologically active potential that can be exploited against COVID-19. *Trends in Food Science & Technology*, 108,223-235. doi: https://doi.org/10.1016/j.tifs.2020.12.026.

Basirico, L.; Morera, P.; Dipasquale, D.; Troscher, A.; Serra, A.; Mele, M.; Bernabucci, U. (2015). Conjugated linoleic acid isomers strongly improve the redox status of bovine mammary epithelial cells (BME-UV1). *J. Dairy Sci.* 2015, 98, 7071–7082.

Bell, A.W., (1995). Regulation of organic nutrient metabolism during transition from late pregnancy to early lactation. *Journal of Animal Science* 73, 2804–2819.

Bernabucci U, Ronchi B, Lacetera N, Nardone A (2005) Influence of body condition on relationships between metabolic status and oxidative stress in periparturient dairy cows. *J Dairy Sci* 88:2017–2026

Bertevello PS, Teixeira-Gomes AP, Seyer A, Vitorino Carvalho A, Labas V, Blache MC, Banliat C, Cordeiro LAV, Duranthon V, Papillier P, Maillard V, Elis S, Uzbekova S. (2018). Lipid identification and transcriptional analysis of controlling enzymes in bovine ovarian follicle. *Int J Mol Sci* 2018; 19: 19.

Bouwstra, R.J.; Nielen, M.; Newbold, J.R.; Jansen, E.H.; Jelinek, H.F.; van Werven, T. (2010). Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part II: Oxidative stress following vitamin E supplementation may increase clinical mastitis incidence postpartum. *J. Dairy Sci*. 2010, 93, 5696–5706.

Bouwstra, R.J.; Nielen, M.; Stegeman, J.A.; Dobbelaar, P.; Newbold, J.R.; Jansen, E.H.; van Werven, T. (2010). Vitamin E supplementation during the dry period in dairy cattle. Part I: Adverse effect on incidence of mastitis postpartum in a double-blind randomized field trial. *J. Dairy Sci*. 2010, 93, 5684–5695.

Brindha, P. (2016). Role of phytochemicals as immunomodulatory agents: A review. *International Journal of Green Pharmacy*, 10(1), doi: https://doi.org/10.22377/ijgp.v10i1.600

Britt JH. (1992) Impact of early postpartum metabolism on follicular development and fertility. *The Bovine Proceedings* 1992; 24: 39–43.

Bromfield, J. J., J. E. P. Santos, J. Block, R. S. Williams, and I. M. Sheldon. (2015). Physiology and endocrinology symposium: Uterine infection: Linking infection and innate immunity with infertility in the high-producing dairy cow. *J. Anim. Sci.* 93:2021–2033.

Burvenich, C., V. Van Merris, J. Mehrzad, A. Diez-Fraile, and L. Duchateau. (2003). Severity of E. coli mastitis is mainly determined by cow factors. *Vet. Res.* 34:521–564.

Butler, W.R. (2003) Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livest. Prod. Sci.*83: 211-218.

Cantwell, H.; Devery, R.; M, O.S.; Stanton, C. The effect of conjugated linoleic acid on the antioxidant enzyme defense system in rat hepatocytes. Lipids 1999, 34, 833–839.

Carvalho, P. D., A. H. Souza, M. C. Amundson, K. S. Hackbart, M. J. Fuenzalida, M. M. Herlihy, H. Ayres, A. R. Dresch, L. M. Vieira, J. N. Guenther, R. R. Grummer, P. M. Fricke, R. D. Shaver, and M. C. Wiltbank. (2014).

Relationships between fertility and postpartum changes in body condition and body weight in lactating dairy cows. *J. Dairy Sci*. 97:3666–3683. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2013 -7809.
Chebel, R. C., L. G. D. Mendonca, and P. S. Baruselli. (2018). Association between body condition score change during the dry period and postpartum health and performance. *J. Dairy Sci*. 101:4595–4614. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2017 -13732.
Ceko, M. J., Hummitzsch, K., Hatzirodos, N., Bonner, W. M., Aitken, J. B., Russell, D. L., Lane, M., Rodgers, R. J., & Harris, H. H. (2015). X-ray fluorescence imaging and other analyses identify selenium and GPX1 as important in female reproductive function. *Metallomics*, 7,66–77.
Chebel, R. C., (2021). Predicting the risk of retained fetal membranes and metritis in dairy cows according to prepartum hemogram and immune and metabolic status. *Preventive Veterinary Medicine*, 187,105204. doi: https://doi.org/10.1016/j.prevetmed.2020.105204.
Colditz, I. G. (2002). Effects of the immune system on metabolism: Implication for production and disease resistance in livestock. *Livest. Prod. Sci*. 75:257–268.
Danfær A., Tetens V. and Agergaard N. (1995). Review and an experimental study on the physiological and quantitative aspects of gluconeogenesis in lactating ruminants. Comparative Biochemistry and Physiology-Part B: *Biochemistry and Molecular Biology* 111, 201–210.
Drackley, J. K., H. M. Dann, G. N. Douglas, N. A. J. Guretzky, N. B. Litherland, J. P. Underwood, and J. J. Loor. (2005). Physiological and pathological adaptations in dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders. *Ital. J. Anim. Sci*. 4:323–344.
Erisir, M; Akar, Y; Gurgoze, SY and Yuksel, M (2006). Changes in plasma malondialdehyde concentration and some erythrocyte antioxidant enzymes in cows with prolapsus uteri, caesarean section, and retained placenta. *Revue de Med. Vet.*, 157: 80-83.
Ferguson, J. D., D. T. Galligan, and N. Thomsen. (1994). Principal descriptors of body condition score in Holstein cows. *J. Dairy Sci*. 77:2695–2703. https: // doi .org/ 10 .3168/ jds .S0022 -0302(94)77212 -X.
Fordyce F. (2007). Selenium geochemistry and health. AMBIO: A Journal of the Human Environment, 36(1), 94–97.
Frank LA, Sutton-McDowall ML, Russell DL, Wang X, Feil DK, Gilchrist RB, Thompson JG. (2013) Effect of varying glucose and glucosamine concentration in vitro on mouse oocyte maturation and developmental competence. *Reprod Fertil Dev* 2013; 25: 1095–1104.
Fricke P.M., Wiltbank M.C., and Pursley j.R. (2022). Mini-Review: The high fertility cycle. JDS Communications,2022; 3 https: / / doi .org/ 10 .3168/ jdsc .2022 -0280
Gao, D., Cao, Y., & Li, H. (2010). Antioxidant activity of peptide fractions derived from cottonseed protein hydrolysate. *Journal Science Food Agriculture*, 90(11),1855-1860, doi: https://doi.org/10.1002/jsfa.4024
Garnsworthy, P. C., K. D. Sinclair, and R. Webb. (2008). Integration of physiological mechanisms that influence fertility in dairy cows. *Animal* 2:1144–1152.
Gifford, C. A., Holland B. P., Mills R. L., Maxwell C. L., Farney J. K., Terrill S. J., D. L. Step, C. J. Richards, L. O. Burciaga-Robles, and C. R. Krehbiel. (2012). Growth and development symposium: Impacts of inflammation on cattle growth and carcass merit. *J.Anim. Sci*. 90:1438–1451.
Goff, J. P. (2006). Major advances in our understanding of nutritional influences on bovine health. *J. Dairy Sci.* 89:1292–1301
Gong, J. G., W. J. Lee, P. C. Garnsworthy, and R. Webb. (2002). Effect of dietary-induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Reproduction* 123:419–427.
Gutierrez, C. G., J. G. Gong, T. A. Bramley, and R. Webb. (20060. Selection on predicted breeding value for milk production delays ovulation independently of changes in follicular development, milk production and body weight. *Anim. Reprod. Sci*. 95:193– 205.
Hall J., Bobe G., Nixon B., Vorachek W., Nichols T., Mosher W. and Pirelli G. (2014). Effect of transport on blood selenium and glutathione status in feeder lambs. *J. Anim. Sci*. 92, 4115- 4122
Haney, E. F., and Hancock, R. E. (2013). Peptide design for antimicrobial and immunomodulatory applications. *Biopolymers*, 100(6),572-583. doi: https://doi.org/10.1002/bip.22250.
Haug A., Graham R. D., Christophersen O. A. and Lyons G. H. (2007). How to use the world's scarce selenium resources efficiently to increase the selenium concentration in food. *Microbial Ecology in Health and Disease*, 19(4), 209–228.
Hayirli, A., R. R. Grummer, E. V. Nordheim, and P. M. Crump. (2002). Animal and dietary factors affecting feed intake during the prefresh transition period in Holsteins. *J. Dairy Sci*. 85:3430–3443.
He, L. X., Ren, J. W., Liu, R., Chen, Q. H., Zhao, J., Wu, X., … & Li, Y. (2017). Ginseng (Panax ginseng Meyer) oligopeptides regulate innate and adaptive immune responses in mice via increased macrophage phagocytosis capacity, NK cell activity and Th cells secretion. Food Function, 8(10),3523-3532. doi: https://doi.org/10.1039/c7fo00957g.

Hefnawy AEG and Tórtora-Pérez JL. (2010). The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. Small Rumin Res. 2010;89(2-3):185–92. https://doi.org/10.1016/j.smallrumres.2009.12.042.

Hernandez, J. A., C. A. Risco, F. S. Lima, and J. E. P. Santos. (2012). Observed and expected combined effects of clinical mastitis and low body condition on pregnancy loss in dairy cows. Theriogenology 77:115–121. https: / / doi.org/ 10 .1016/ *j .theriogenology* .2011 .07 .023.Hidiroglou M., Heaney D.P. and Jenkins K.J. (1968). Metabolism of inorganic selenium in rumen bacteria. Canadian Journal of Physiology and Pharmacology, 46, 229–232.

Holdorf, H. T., Brown, W. E., Combs, G. J., Henisz, S. J., Kendall, S. J., Caputo, M. J., Ruh, K. E., & White, H. M. (2023). Increasing the prepartum dose of rumen-protected choline: Effects of maternal choline supplementation on growth, feed efficiency, and metabolism in Holstein and Holstein x Angus calves. *Journal of Dairy Science* 106(9),6005-6027. doi: https://doi.org/10.3168/jds.2022-23068.

Immler, M., K. Buttner, T., Gartner, A., Wehrend, & Donat, K. (2022). Maternal Impact on Serum Immunoglobulin and Total Protein Concentration in Dairy Calves. *Animals* 12(6),755. doi: https://doi.org/10.3390/ani12060755.

Ingvartsen KL, Dewhurst RJ, Friggens NC.(2003). On the relationship between lactational performance and health: is it yield or metabolic imbalance that causes diseases in dairy cattle? A position paper. *Livestock Prod. Sci*. 2003; 83:277±308.

Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, P. L., van der Weijden, G. C., and Hogeveen, H. (2010). Economic consequences of reproductive performance in dairy cattle. *Theriogenology*, 74(5), 835-846.

Inchaisri, C., Jorritsma, R., Vos, P. L., van der Weijden, G. C., and Hogeveen, H. (2011). Analysis of the economically optimal voluntary waiting period for first insemination. *Journal of Dairy Science*, 94(8), 3811-3823.

Jeong WJ, Cho SJ, Lee HS, Deb GK, Lee YS, Kwon TH, Kong IK. (2009) Effect of cytoplasmic lipid content on in vitro developmental efficiency of bovine IVP embryos. *Theriogenology* 2009; 72: 584–589.

Jozwik, A., Krzyzewski, J., Strzalkowska, N., Polawska, E., Bagnicka, E., Wierzbicka, A., Niemczuk, K., Lipinska, P., & Horbanczuk, J. O. (2012). Relations between the oxidative status, mastitis, milk quality and disorders of reproductive functions in dairy cows—A review. *Animal Science*. 30, 297–307.

Khalili M., Chamani M., Amanlou H., Nikkhah A. and Sadeghi A.A. (2019). Effects of different sources of selenium supplementation on antioxidant indices, biochemical parameters, thyroid hormones and Se status in transition cows, *Acta Scientiarum. Animal Sciences*, v. 41, e44392, 2019

Kommisrud E., Østerås O., & Vatn, T. (2005). Blood Selenium Associated with Health and Fertility in Norwegian Dairy Herds. *Acta Veterinaria Scandinavica, 46,229–240*, doi: 10.1186/1751-0147-46-229.

Lacetera, N., D. Scalia, U. Bernabucci, B. Ronchi, D. Pirazzi, and A. Nardone. (2005). Lymphocyte functions in overconditioned cows around parturition. *J. Dairy Sci*. 88:2010–2016.

Lavon, Y., G. Leitner, T. Goshen, R. Braw-Tal, S. Jacoby, and D. Wolfenson. (2008). Exposure to endotoxin during estrus alters the timing of ovulation and hormonal concentrations in cows. *Theriogenology* 70:956–967.

Lei, J., Sun, L., Huang, S., Zhu, C., Li, P. He, J., Mackey, V., Coy, D. H., & He, Q. (2019). The antimicrobial peptides and their potential clinical applications. *American journal of translational research*, 11(7),3919.

Leroy JL, Valckx SD, Jordaens L, De Bie J, Desmet KL, Van Hoeck V, Britt JH, Marei WF, Bols PE. (2015) Nutrition and maternal metabolic health in relation to oocyte and embryo quality: critical views on what we learned from the dairy cow model. *Reprod Fertil Dev* 2015; 27: 693–703.

Littel R.C., Milliken G.A., Stroup W.W. and Wolfinger R.D. (2006). SAS system for mixed models. 2nd ed. *SAS Institute Inc., Cary NC*. 813 pp.

Lolicato F, Brouwers JF, de Lest CH, Wubbolts R, Aardema H, Priore P, Roelen BA, Helms JB, Gadella BM. (2015) The cumulus cell layer protects the bovine maturing oocyte against fatty acid-induced lipotoxicity. *Biol Reprod* 2015; 92: 16.

Lonergan P and Fair T. (2016) Maturation of Oocytes in Vitro. *Annu Rev Anim Biosci* 2016; 4: 255–268.

Lykkesfeldt, J and Svendsen, O (2007). Oxidants and antioxidants in disease: oxidative stress in farm animals. *Vet. J.*, 173: 502-511.

Mallet JF, Duarte J, Vinderola G, Anquenot R, Beaulieu M, Matar C. (2017) Purification and characterization of a peptide from soybean with cancer cell proliferation inhibition. *J Food Biochem*. 41: 1–7

Manríquez, D., W. W. Thatcher, J. E. P. Santos, R. C. Chebel, K. N. Galvão, G. M. Schuenemann, R. C. Bicalho, R. O. Gilbert, S. Rodriguez-Zas, C. M. Seabury, G. J. M. Rosa, and P. Pinedo. (2021). Effect of body condition change and health status during early lactation on performance and survival of Holstein cows. *J. Dairy Sci.* 104:12785–12799. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2020 -20091

Marei, W. F. A., J. De Bie, I. Xhonneux, S. Andries, J. H. Britt, and J. L. M. R. Leroy. (2022). Metabolic and antioxidant status during transition is associated with changes in the granulosa cell transcriptome in the preovulatory follicle in high-producing dairy cows at the time of breeding. *J. Dairy Sci*. 105:6956–6972. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2022 -21928.

Matthews, L. R., C. Cameron, A. J. Sheahan, E. S. Kolver, and J. R. Roche. (2012). Associations among dairy cow body condition and welfare-associated behavioral traits. *J. Dairy Sci*. 95:2595–2601.

Medzhitov, R. (2008). Origin and physiological roles of inflammation. *Nature* 454:428–435.
Mehdi, Y. & Dufrasne, I. (2016). Selenium in cattle: a review. Molecules, 21(4), 1-14. doi: 10.1186/1751-0147-46-229.10.3390/*molecules*21040545
Middleton, E. L., T. Minela, and J. R. Pursley. (2019). The high-fertility cycle: How timely pregnancies in one lactation may lead to less body condition loss, fewer health issues, greater fertility, and reduced early pregnancy losses in the next lactation. *J. Dairy Sci*. 102:5577–5587. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2018 -15828.
Mihalikova K., Gresakova L., Boldižarova K., Faix S., Leng L. and Kisidayova S. (2005). The effects of organic selenium supplementation on the rumen ciliate population in sheep. *Folia Microbiologica*, 50, 353–356.
Minor D.J., Trower S.L., Strang B.D., Shaver R.D. and Grummer R.R. (1998). Effects of nonfiber carbohydrate and niacin on periparturient metabolic status and lactation of dairy cows. *J Dairy Sci.* 1998 Jan;81(1):189-200. doi: 10.3168/jds. S0022-0302(98)75566-3.
Mohamed, HE (2007). Antioxidant status and degree of oxidative stress in mastitic and healthy camel (Camelus dromedarius). *Res. J. Anim. Sci.*, 1: 92-94.
Mookherjee, N., Anderson, M. A., Haagsman, H. P., & Davidson, D. J. (2020). Antimicrobial host defence peptides: functions and clinical potential. *nature reviews drug discovery*, 19(5),311-332. doi: https://doi.org/10.1038/s41573-019-0058-8.
Moore SG, Fair T, Lonergan P, Butler ST. (2014) Genetic merit for fertility traits in Holstein cows: IV. Transition period, uterine health, and resumption of cyclicity. *J Dairy Sci* 2014; 97: 2740–2752.
Nathalie L.F., Delphine M. and Christiane O. (2004). Modifications of protein and amino acid metabolism during inflammation and immune system activation. Live. Prod. Sci. 87: 37- 45.
Nawaz, A., Irshad, S., Hoseinifar, S. H., Xiong. H., (2018). The functionality of prebiotics as immunostimulant: Evidences from trials on terrestrial and aquatic animals. Fish & shellfish immunology, 76,272-278. doi: https://doi.org/10.1016/j.fsi.2018.03.004
NRC-National Research Council (1989). Nutrient requirements of dairy cattle, sixth revised ed. *National Academic Science, Washington, DC.*
NRC-National Research Council (2001). Nutrient requirements of dairy cattle, 7th revised edition. *National Academies Press. Washington, DC*.
NASEM-National Research Council (2021). Nutrient requirements of dairy cattle, 8th revised edition. *National Academies Press. Washington, DC.*
Ospina, P. A., D. V. Nydam, T. Stokol, and T. R. Overton. (2010a). Associations of elevated nonesterified fatty acids and β-hydroxybutyrate concentrations with early lactation reproductive performance and milk production in transition dairy cattle in the northeastern United States. *J. Dairy Sci*. 93:1596–1603. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2009 -2852.
Ospina, P. A., D. V. Nydam, T. Stokol, and T. R. Overton. (2010b). Association between the proportion of sampled transition cows with increased nonester- ified fatty acids and β-hydroxybutyrate and disease incidence, pregnancy rate, and milk production at the herd level. *J. Dairy Sci*. 93:3595–3601. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2010 -3074.
Pedernera, M., P. Celi, S. C. Garcia, H. E. Salvin, I. Barchia, and W. J. Fulkerson. (2010). Effect of diet, energy balance and milk production on oxidative stress in early-lactating dairy cows grazing pasture. *Vet. J.* 186:352–357.
Peter, A. T., W. T. Bosu, and R. J. DeDecker. (1989). Suppression of preovulatory luteinizing hormone surges in heifers after intrauterine infusions of Escherichia coli endotoxin. *Am. J. Vet. Res*. 50:368–373.
Pinedo, P., D. Manriquez, J. Azocar, B. R. Klug, and A. De Vries. (2022). Dynamics of automatically generated body condition scores during early lactation and pregnancy at first artificial insemination of Holstein cows. *J. Dairy Sci*. 105:4547–4564. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2021 -21501.
Pryce, J. E., M. D. Royal, P. C. Garnsworthy, and I. L. Mao. (2004). Fertility in the high producing dairy cow. *Livest. Prod. Sci.* 86:125–135.
Pryce, J. E., M. P. Coffey, and G. Simm. (2001). The relationship between body condition score and reproductive performance. *J. Dairy Sci.* 84:1508–1515. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .S0022 -0302(01)70184 -1.
Putnam D.E. and Varga G.A. (1998). Protein density and its influence on metabolite concentration and nitrogen retention by Holstein cows in late gestation. *Journal of Dairy Science* 81, 1608–1618.
Rathbun, F. M., R. S. Pralle, S. J. Bertics, L. E. Armentano, K. Cho, C. Do, K. A. Weigel, and H. M. White. (2017). Relationships between body condition score change, prior mid-lactation phenotypic residual feed intake, and hyperketonemia onset in transition dairy cows. *J. Dairy Sci*. 100:3685–3696. https: / / doi .org/ 10 .3168/ jds .2016 -12085.
Rayman M. P. (2000). The importance of selenium to human health. *The Lancet*, 356(9225), 233–241.
Ribeiro, E. S., F. S. Lima, L. F. Greco, R. S. Bisinotto, A. P. A. Monteiro, M. Favoreto, H. Ayres, R. S. Marsola, N. Martinez, W. W. Thatcher, and J. E. P. Santos. (2013). Prevalence of periparturient diseases and effects on fertility of seasonally calving grazing dairy cows supplemented with concentrates. *J. Dairy Sci.* 96:5682–5697.

Ribeiro, E. S., K. N. Galvao, W. W. Thatcher, and J. E. P. Santos. (2012). Economic aspects of applying reproductive technologies to dairy herds. *Anim. Reprod*. 9:370–387.
Roche, J. R., Burke, C. R., Crookenden, M. A., Heiser, A., Loor, J. L., Meier, S., Mitchell, M. D., & Phyn, C. V. C. (2017). Fertility and the transition dairy cow. *Reproduction, Fertility and Development*, 2017, 30, 85–100.
Roche, J. R., N. C. Friggens, J. K. Kay, M. W. Fisher, K. J. Stafford, and D. P. Berry. (2009). Invited review: Body condition score and its association with dairy cow productivity, health, and welfare. *J. Dairy Sci*. 92:5769–5801.
Romanyukha, A. A., S. G. Rudneva, and I. A. Sidorov. (2006). Energy cost of infection burden: An approach to understanding the dynamics of host-pathogen interactions. *J. Theor. Biol.* 241:1–13.
Rossi C.A. Sgoifo, Compiani R., Baldi G., M. Muraro, J.P. Marden, R. Rossi, G. Pastorelli, C. Corino and V. Dell'Orto., (2017). Organic selenium supplementation improves growth parameters, immune and antioxidant status of newly received beef cattle. *Journal of Animal and Feed Sciences*, 26, 2017, 100–108 https://doi.org/10.22358/jafs/70765/2017
Santos, J. E. P., H. M. Rutigliano, and M. F. Sa Filho. (2009). Risk factors for resumption of postpartum cyclicity and embryonic survival in lactating dairy cows. *Anim. Reprod. Sci.* 110:207–221.
Santos, J. E. P., R. S. Bisinotto, E. S. Ribeiro, F. S. Lima, L. F. Greco, C. R. Staples, and W. W. Thatcher. (2010). Applying nutrition and physiology to improve reproduction in dairy cattle. *Soc. Reprod. Fertil. Suppl*. 67:387–403.
Schabenberger, O.S., Gregoire, T.G. and Kong, F. (2000). Collections of simple effects and their relationship to main effects and interactions in factorials. *Am. Stat.* 54, 210–214
Seyfi, R., Kahaki, F. A., Ebrahimi, T., Montazersaheb, S., Eyvazi, S., Babaeipour, V., & Tarhriz v, (2020). Antimicrobial peptides (AMPs): roles, functions and mechanism of action. *International Journal of Peptide Research and Therapeutics*, 26:1451-1463. doi: https://doi.org/10.1007/s10989-019-09946-9.
Sheldon, I. M., D. E. Noakes, A. N. Rycroft, D. U. Pfeiffer, and H. Dobson. (2002). Influence of uterine bacterial contamination after parturition on ovarian dominant follicle selection and follicle growth and function in cattle. *Reproduction* 123:837–845.
Sordillo, L. M. (2013). Selenium-dependent regulation of oxidative stress and immunity in periparturient dairy cattle. *Veterinary Medicine International*, 1-8. doi: 10.1155/2013/154045.
Sordillo, L. M., & Aitken, S. L. (2009). Impact of oxidative stress on the health and immune function of dairy cattle. *Veterinary Immunol Immunopathol*, 128(1-3),104-109, doi: https://doi.org/10.1016/j.vetimm.2008.10.305.
Sordillo, L. M., Contreras, G. A., & Aitken. S. L. (2009). Metabolic factors affecting the inflammatory response of periparturient dairy cows. *Animal Health Research Reviews*, ,10(1), 53-63, doi: https://doi.org/10.1017/S1466252309990016.
Surai, P. F., Kochish, I, I, Fisinin, V. I. & Juniper, D. T. (2019). Revisiting Oxidative Stress and the Use of Organic Selenium in Dairy Cow Nutrition. *Animals*, 9(7),462. doi: https://doi.org/10.3390/ani9070462.
Sutton ML, Cetica PD, Beconi MT, Kind KL, Gilchrist RB, Thompson JG. (2003) Influence of oocyte-secreted factors and culture duration on the metabolic activity of bovine cumulus cell complexes. *Reproduction* 2003; 126: 27–34.
Sutton-McDowall ML, Gilchrist RB, Thompson JG. (2010) The pivotal role of glucose metabolism in determining oocyte developmental competence. *Reproduction* 2010; 139: 685–695.
Van Hoeck V, Sturmey RG, Bermejo-Alvarez P, Rizos D, Gutierrez-Adan A, Leese HJ, Bols PE, Leroy JL. (2011) Elevated non-esterified fatty acid concentrations during bovine oocyte maturation compromise early embryo physiology. *PLoS One* 2011; 6: e23183.
Walsh, R. B., J. S. Walton, D. F. Kelton, S. J. LeBlanc, K. E. Leslie, and T. F. Duffield. (2007). The effect of subclinical ketosis in early lactation on reproductive performance of postpartum dairy cows. *J. Dairy Sci.* 90:2788–2796.
Wang L., Ma M., Yu Z. and Du S.K. (2021). Preparation and identification of antioxidant peptides from cottonseed proteins. *Food Chem*., 352, 129399.
Warzych E, Pawlak P, Pszczola M, Cieslak A, Lechniak D. (2017) Prepubertal heifers versus cows-The differences in the follicular environment. *Theriogenology* 2017; 87: 36–47.
Warzych E. and Lipinska P., (2020) Energy metabolism of follicular environment during oocyte growth and maturation. *Journal of Reproduction and Development*, Vol. 66, No 1.
Webb, R., P. C. Garnsworthy, J. G. Gong, and D. G. Armstrong. (2004). Control of follicular growth: Local interactions and nutritional influences. *J. Anim. Sci.* 82:E63–E74.
Wei, M. J., Wang, Z. N., Yang,Y., Zhang, S. J., Tang, H., Li, H., & Bi, C. L. (2021). Selenium Attenuates, S. aureus-Induced Inflammation by Regulation TLR2 Signaling Pathway and NLRP3 Inflammasome in RAW 264.7 Macrophages. *Biological Trace Element Research*, 2021,1–7. doi: 10.1007/s12011-021-02676-4.
Wullepit N, Raes K, Beerda B, Veerkamp RF, Fremaut D, De Smet S (2009) Influence of management and genetic merit for milk yield on the oxidative status of plasma in heifers. *Livest Sci* 123:276–282

Zebeli, Q., Ghareeb, K., Humer, E., Metzler-Zebeli, B.U., & Besenfelder, U. (2015). Nutrition, rumen health and inflammation in the transition period and their role on overall health and fertility in dairy cows. *Research in Veterinary Science*, 103, 126–136.

Zheng, Y., Xie, T., Li, S., Wang, W., Wang, Y., Cao, Z., & Yang, H. (2022). Effects of selenium as a dietary source on performance, inflammation, cell damage, and reproduction of livestock induced by heat stress: A review. *Frontiers in Immunology*, 12,820853. doi: https://doi.org/10.3389/fimmu.2021.820853.

Extended Abstract

Following the resumption of ovarian activity, various reproductive processes such as follicle growth, ovulation, fertilization, and pregnancy detection and implantation can be influenced by metabolic and immune disorders during early lactation. Therefore, the significance of nutrition in facilitating a successful transition from pregnancy to lactating cannot be overstated. Changes in the body condition score reflect a decrease in negative energy balance conditions, ensuring that the necessary energy for follicle and egg development is provided for survival.

Introduction

Most high-yielding cows experience a notable energy deficit and undergo significant metabolic changes during calving and early lactation. These changes primarily affect lipid and protein metabolism. The increase in metabolism, particularly lipid metabolism, is accompanied by the restoration of energy balance and a rise in oxygen consumption. Consequently, there is an increase in the production of reactive oxygen species (ROS), primarily because most tissues rely on fatty acids released from fat as their primary energy source.

Inflammation not only reduces nutrient intake but also increases body weight loss and alters nutrient partitioning. This energy cost sequesters resources from other physiological processes, including production, reproduction, and perhaps even the immune system itself, which in turn has known consequences for reproduction. Among these problems, we can mention inappropriate reproductive performance (including low conception, retained placenta, metritis, and cystic ovaries). Inflammatory mediators can also reach the reproductive tract, including the ovaries and uterus, as well as the brain, affecting the physiological processes that control normal reproductive cycles and leading to decreased LH secretion.

Material and Methods

In a study involving one hundred and eighty multiparous Holstein cows 21 days prior to the expected calving date, a randomized complete block design was implemented in a 2x2 factorial arrangement. The cows were assigned to one of four experimental treatments: 1) Basal diet (containing mineral selenium as per NRC (2001) recommendations without peptide; 2) Basal diet (containing mineral selenium as per NRC (2001) recommendations plus 300 g bioactive peptide; 3) Basal diet (containing mineral selenium as per NRC (2001) recommendations plus 1.2 mg organic selenium per kg of dry matter without bioactive peptides; 4) Basal diet (containing mineral selenium as per NRC (2001) recommendations plus 1.2 mg organic selenium per kg of dry matter plus 300 grams of bioactive peptide.

Results and discussion

The addition of CSBP did not have any significant impact on BCS changes during the pre- and post-partum period ($P > 0.1$). However, the inclusion of HSM during the prepartum period resulted in a higher BCS in postpartum and smaller increase in BCS during prepartumd ($P < 0.01$). Additionally, there was a significant interaction effect between HSM and CSBP on BCS ($P < 0.02$) and its changes ($P < 0.01$) during the post-partum periods.The presence of ovarian cysts was not influenced by any of the experimental treatments ($P > 0.1$). The number of inseminations per pregnancy was also not affected by the experimental treatments ($P > 0.1$). However, the treatments that received HSM had a lower number of inseminations per pregnancy (2.11 services versus 2.35 services). Furthermore, the endometrium and uterine regression scores in the 38-day ultrasound were not impacted by the experimental treatments ($P > 0.1$). Nevertheless, the treatments that received HSM had lower endometrial and uterine regression scores. The effect of the experimental treatments on pregnancy during the first insemination was not influenced by the experimental treatments ($P > 0.1$). However, HSM may have a positive effect on pregnancy during the second insemination ($P < 0.05$).

Conclusions

In the present study, the interaction effect of peptide in selenium on BCS after parturation was significant and it was able to minimize BCS changes after birth. Also, the effect of HSM on BCS changes before calving was significant, and therefore, after calving, cows that received HSM had higher BCS than other treatments.However, the interaction between peptide and selenium had no significant effect on endometrial score, uterine regression, ovarian cyst and number of inseminations in each pregnancy. The effect of peptide and selenium and their mutual effect on the pregnancy of the first and second insemination was not significant, but selenium had a significant effect on the pregnancy of the second insemination.