



## تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

صفحه‌های ۳۲۹-۳۳۷

### تأثیر مصرف پروبیوتیک بر برخی فراسنجه‌های خونی و محور سوماتوتروپیک گاوهای شیری هلشتاین در شرایط تنش گرمایی

امیرحسین نصیری<sup>۱</sup>، آرمین توحیدی<sup>۲\*</sup>، ملک شاکری<sup>۳</sup>، مهدی ژندی<sup>۳</sup>، مهدی دهقان بنادکی<sup>۴</sup>، حامد خلیلوندی بهروزیار<sup>۴</sup>

۱. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۲. استاد، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۳. دانشیار، گروه علوم دامی، پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران، کرج، ایران.
۴. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۷/۰۳/۳۰

تاریخ وصول مقاله: ۱۳۹۷/۰۲/۰۵

#### چکیده

مقاومت به انسولین، تغییرات گلوکز، انسولین و IGF-I خون (محور سوماتوتروپیک) در گاوهای شیری تغذیه شده با مخمر زنده فعال پروبیوساک در شرایط تنش گرمایی (شاخص تنش گرمایی=۸۲) در قالب طرح کاملاً تصادفی بررسی شد. در این آزمایش، تعداد شش رأس گاو حداقل یکبار زایش کرده در دو گروه تیمار (دریافت چهار گرم پروبیوتیک روزانه به‌ازای هر رأس با غلظت  $10^9 \times 15$  واحد شمارش کلنی/گرم) و شاهد (عدم دریافت پروبیوتیک) از ۲۱ روز قبل از زایش تا هشت هفته بعد از زایش جهت بررسی تغییرات گلوکز، انسولین و IGF-I خون و تست تحمل گلوکز قرار گرفتند. تفاوت معنی‌داری بین گروه شاهد و تیمار از نظر سطح گلوکز، انسولین و IGF-I خون در روز ۶۰ پس از زایش وجود داشت و منجر به افزایش غلظت این فراسنجه‌های خونی در گروه تیمار نسبت به شاهد شد ( $P < 0.05$ ). پروبیوتیک تأثیر بر شاخص‌های تست تحمل گلوکز نداشت. در نتیجه استفاده از پروبیوتیک پروبیوساک اثر مثبتی بر عملکرد محور سوماتوتروپیک و بهبود کارایی حیوان داشت و می‌تواند راهکار مناسبی برای افزایش عملکرد گاوهای شیری در شرایط تنش گرمایی باشد.

**کلیدواژه‌ها:** تنش گرمایی، تست تحمل گلوکز، دوره انتقال، گاو شیری، مخمر.

## مقدمه

سه هفته قبل و سه هفته بعد زایش در گاوهای شیری به دوره انتقال معروف شده است. کاهش مصرف خوراک از یک طرف و افزایش نیاز به انرژی به دلیل رشد جنین و تولید شیر از طرف دیگر سبب می‌شود گاوهای شیری در این دوره در حالت توازن منفی انرژی قرار بگیرند و از منابع چربی بدن استفاده نمایند. افزایش سطح اسیدهای چرب غیراستریفه (Nonesterified fatty acids; NEFA) ناشی از بسیج چربی‌های بدن در این دوره سبب اختلال در کنش ایمنی و ابتلای گاوهای شیری به ناهنجاری‌های متابولیک می‌شود که تأثیر منفی بر عملکرد شیردهی و تولیدمثلی گاوهای شیری پرتولید می‌گذارد. در این دوره تغییرات تنظیم هورمون‌ها و در نتیجه تغییر سوخت‌وساز سبب کاهش حساسیت بافت‌ها به انسولین و هدایت گلوکز به سمت پستان می‌شود، که این وضعیت در گاوهای پرتولید منجر به وضعیتی به نام مقاومت به انسولین می‌شود و می‌تواند سبب تشدید بسیج چربی‌های بدن و افزایش اسیدهای چرب غیراستریفه در خون شود. مقاومت به انسولین در دوره انتقال یکی از نتایج انتخاب ژنتیکی برای افزایش تولید شیر و یکی از دلایل اصلی کاهش عملکرد شیردهی و تولیدمثلی بیان شده است [5].

امروزه استفاده از افزودنی‌های تغذیه‌ای در جیره گاوهای شیری برای بهبود سلامت گاوهای شیری و افزایش طول عمر اقتصادی رایج شده است. گزارش شده است استفاده از مخمرها (پروبیوتیک‌ها) با بهبود فرآیندهای هضمی و تخمیری در شکمبه اثرات زیانبار ناشی از توازن منفی انرژی را کاهش می‌دهد و در از سرگیری فعالیت تخمدان بعد از زایش کمک بسیاری می‌نماید [1]. مخمرها از طریق افزایش تعداد باکتری‌های گرم مثبت باعث افزایش مصرف اکسیژن در شکمبه خواهند شد و از طریق بهبود تولید پروبیونات از لاکتات

و در نهایت افزایش سطح تولید گلوکز کبدی (تبدیل پروبیونات به گلوکز) و همچنین تولید استات باعث تغییر در جمعیت باکتری‌های شکمبه و بهبود ثبات و عملکرد شکمبه و افزایش سنتز پروتئین میکروبی می‌شوند [3].

سویه‌های متفاوتی دارند که مهم‌ترین آنها سلول‌های مخمر از سویه ساکارومایسیس سروسیه است. این مخمر توانایی منحصربه‌فردی جهت ایجاد تغییرات در شکمبه و افزایش قابلیت تولید شیر در گاو دارد. اقبال برای مصرف مخمرها در شرایط تنش گرمایی وجود دارد، زیرا استفاده از مخمرها از طریق بهبود شرایط شکمبه و افزایش قابلیت هضم منجر به بهبود بازده بیوانرژتیک خواهد شد که در نهایت توازن منفی انرژی را بهبود می‌بخشد که این امر باعث افزایش سطح عملکرد تولیدی و تولیدمثلی در گاوهای شیری خواهد شد [3].

سازوکار ایجاد مقاومت به انسولین در گاوهای شیری به‌طور کامل شناخته نشده است؛ اما از آن‌جاکه با وجود بالا بودن سطح هورمون رشد، ساخت کبدی IGF-I پایین است، گمان می‌رود که مقاومت به انسولین با افزایش هورمون رشد ارتباط نزدیکی داشته باشد. نشان داده شده است که ارتباط محور سوماتوتروپیک (GH-IGF-I) در گامه‌های پایانی آبستنی و آغازین زایش گسیخته می‌شود؛ در این شرایط، اثر هورمون رشد بر بافت چربی برای بسیج چربی‌های ذخیره‌ای تشدید می‌شود [4]. پژوهش‌ها نشان داده است که کاهش ترشح و اثر انسولین در این دوره سبب کاهش بیان گیرنده‌های نوع A هورمون رشد در کبد می‌شود. فزون بر این، کاهش IGF-I تولیدشده در کبد سبب کاهش اثر بازخورد منفی آن بر ترشح هورمون رشد از هیپوفیز می‌شود که خود موجب افزایش هورمون رشد و در پی آن افزایش اسیدهای چرب غیراستریفه پلاسمایی می‌شود [11].

در گاوهای تازه‌زا آزاد شدن ذخایر چربی با گسیخته

## تولیدات دامی

## مواد و روش‌ها

این پژوهش در قالب طرح کاملاً تصادفی به مدت ۸۵ روز در واحد گاوداری شرکت کشت و دام فکا واقع در شهرستان اصفهان اجرا شد. به منظور ارزیابی سازوکارهای احتمالی اثر پروبیوتیک‌ها بر مقاومت به انسولین و تغییرات متابولیسم گلوکز، انسولین و IGF1 خون در گاوهای شیری تغذیه‌شده با پروبیوتیک ساکارومیسس سرویسیه تحت تنش گرمایی از بین دام‌های موجود در مزرعه، تعداد ۱۲ رأس گاو شیری هلشتاین که حداقل یکبار زایش داشته‌اند انتخاب شدند و در باکس‌های انفرادی در دو گروه (در هر گروه شش رأس) قرار گرفتند. در دوره قبل زایش مصرف خوراک در دو وعده و دوره بعد زایش در سه وعده انجام شد. ترکیب جیره‌های مورد استفاده در هر دوره در جدول ۱ نشان داده شده است. شاخص تنش گرمایی یا THI طبق جدول استاندارد و با توجه به دما برحسب درجه سانتی‌گراد و رطوبت برحسب درصد مشخص شد. در طول دوره آزمایش میانگین دما ۳۳/۵ درجه سانتی‌گراد و میانگین رطوبت ۴۵ درصد بود که طبق این جدول میانگین این شاخص در طول دوره آزمایش ۸۲ محاسبه شد. گروه اول به‌عنوان گروه شاهد (عدم دریافت پروبیوتیک) و گروه دوم گروه دریافت‌کننده پروبیوساک (چهار گرم روزانه به‌ازای هر رأس با غلظت  $10^9 \times 15$  واحد شمارش کلنی/گرم، شرکت BioChem GmbH, Germany) در نظر گرفته شدند. زمان انجام آزمایش سه هفته قبل تا هشت هفته بعد از زایمان بود.

برای تعیین غلظت فراسنجه‌های خونی از روز شروع آزمایش از طریق سیاهرگ دمی نمونه خون جمع‌آوری شد. جهت اندازه‌گیری فراسنجه‌های خونی از هر شش رأس گاو در هر گروه، نمونه‌های خونی در طول دوره آزمایش از سرم جمع‌آوری شد. جهت تعیین غلظت گلوکز و انسولین و IGF-I خون در روز ۱۴-، روز زایش، روزهای ۱۴+، ۲۸+ و ۶۰+ نمونه خون گرفته شد.

شدن محور ارتباطی GH-IGF-I کبد-IGF-I ارتباط نزدیکی دارد. آن‌گونه‌که پیش از این بیان شد، کاهش بیان گیرنده هورمون رشد سبب گسیختن محور GH-IGF-I در گاوهای شیری پس از زایش می‌شود. این یافته‌ها با نتایجی که نشان از کاهش سطح انسولین و افزایش سطح هورمون رشد در گاوهایی که برای تولید شیر بالا انتخاب شده‌اند و این‌که گاوهای با تولید بالا دارای سطح بالاتری از فراخوانی چربی‌ها از بافت چربی دارند، هم‌خوانی دارد که این تغییرات منجر به کاهش کارایی تولید مثل می‌شود [۲].

بر این اساس می‌توان نتیجه گرفت که گسیختگی ایجادشده در محور GH-IGF-I نتیجه کاهش در بیان گیرنده A1 هورمون رشد است. پس در مجموع در شرایط مقاومت به انسولین که منجر به ازهم‌گسیختگی محور سوماتوتروپیک خواهد شد، بیان ژن‌های GH در کبد کاهش یافته و در نتیجه پاسخ کبد به هورمون رشد کاهش می‌یابد که در نهایت منجر به کاهش تولید IGF-I، فولیکولونسیز و باروری خواهد شد. در اثر اضافه کردن مخمرها به جیره گاوهای دوره انتقال، سطح انسولین در خون به‌دلیل کاهش اسیدهای چرب غیراستریفه و بتا‌هیدروکسی بوتیرات (Betahydroxybutyrate; BHBA) بالا رفته که این امر مقاومت به انسولین را بهبود بخشیده و منجر به تحریک سریع‌تر فعالیت‌های تخمدان پس از زایش و در نهایت کاهش فاصله بین زایش تا اولین تخم‌کریزی خواهد شد [۶]. با توجه به اثرات مخرب مقاومت به انسولین بر عملکرد و سلامت گاوهای شیری و عدم مطالعه و پژوهشی در مورد تأثیر پروبیوتیک‌ها بر مقاومت به انسولین و همچنین متابولیسم گلوکز، انسولین و IGF-I و نقش آنها بر محور سوماتوتروپیک، هدف از این مطالعه بررسی تأثیر استفاده از مخمرها (پروبیوتیک‌ها) بر سلامت و مقاومت به انسولین (پاسخ به تست تحمل گلوکز) گاوهای شیرده در دوره انتقال در شرایط تنش گرمایی بود.

## تولیدات دامی

نصیری و همکاران

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های پایه (برحسب درصد در ماده خشک)

| اجزای جیره، درصد ماده خشک                            | جیره     |          |
|--|----------|----------|
|  | قبل زایش | بعد زایش |
| یونجه  | ۱۴/۵     | ۱۹/۷     |
| سیلو ذرت   | ۴۴/۸     | ۱۹/۶     |
| تفاله چغندر قند                                      | —        | ۹/۲۱     |
| جو   | ۱۰/۴۷    | ۲۰/۲     |
| دانه ذرت   | ۱۲/۰۱    | ۷/۲۵     |
| کنجاله سویا  | ۲/۴۴     | ۹/۴۵     |
| سویا اکستروود  | ۱/۲۲     | ۲/۶۴     |
| پنبه دانه  | ۱/۲۲     | ۴/۹۲     |
| پودر ماهی  | ۲/۰۴     | ۲/۱۹     |
| کنجاله کانولا  | ۶/۹۲     | ۱/۴۵     |
| پودر گوشت  | —        | —        |
| DDGS   | —        | —        |
| پودر چربی  | —        | —        |
| کربنات کلسیم   | ۱/۴۲     | ۰/۷۳     |
| دی کلسیم فسفات                                       | —        | ۰/۲۶     |
| بنتونیت  | ۰/۴۳     | ۰/۳۶     |
| مونسنین  | ۰/۰۱     | ۰/۰۲     |
| اکسید منیزیم   | ۰/۱۲     | ۰/۲۶     |
| بیوتین   | ۰/۰۱     | ۰/۰۱     |
| سولفات منیزیم  | ۰/۷۳     | —        |
| بی کربنات سدیم                                       | —        | ۰/۵۲     |
| نمک  | ۰/۶۱     | ۰/۲۶     |
| کربنات پتاسیم  | ۰/۱۶     | —        |
| کروم   | ۰/۰۳     | ۰/۰۳     |
| سلنیوم   | ۰/۰۰۴    | ۰/۰۰۴    |
| نیاسین   | ۰/۰۴     | ۰/۰۴     |
| آلکوباف  | —        | ۰/۳۶     |
| مکمل معدنی <sup>۱</sup>                              | ۰/۴۱     | ۰/۲۸     |
| مکمل ویتامینی <sup>۱</sup>                           | ۰/۴۱     | ۰/۲۶     |
| ترکیبات شیمیایی جیره (محاسبه شده)                    |          |          |
| انرژی قابل سوخت و ساز (مگا کالری / کیلوگرم ماده خشک) | ۲/۳۲     | ۲/۴۸     |
| انرژی شیردهی (مگا کالری / کیلوگرم ماده خشک)          | —        | ۱/۶      |
| پروتئین خام (درصد ماده خشک)                          | ۱۴/۱     | ۱۶       |
| فیبر نامحلول در شوینده خنثی (درصد ماده خشک)          | ۳۴/۴     | ۳۰/۸     |
| کربوهیدرات غیر فیبری (درصد ماده خشک)                 | ۳۸/۵     | ۴۰       |

۱. هر کیلوگرم از مکمل ویتامینه و معدنی دارای ۱/۸۰۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی / کیلوگرم ویتامین A، ۲۰۰/۰۰۰ واحد بین‌المللی / کیلوگرم ویتامین D، ۱۵/۰۰۰ واحد بین‌المللی / کیلوگرم ویتامین E، ۰/۳۲ گرم کبالت، ۱۳/۳ گرم مس، نیم گرم ید، ۰/۰۴ گرم آهن، ۳۳/۴ گرم منگنز، هشت گرم سلنیوم و ۵۶/۲ گرم روی بود.

## تولیدات دامی

دوره ۲۰ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۷

دقیقه (AUC) مشخص شده و نرخ برگشتگی نسبی مشخص شد. گاوها یک ساعت قبل و نیز در طول تست تحمل گلوکز، گرسنه نگه داشته شدند.

سطح زیر منحنی غلظت گلوکز با روش trapezoid پس از کسر مقدار پایه برای هر گاو در زمان‌های (دقیقه) مختلف محاسبه شد. داده‌های غلظت هورمون‌های خون و تست تحمل گلوکز با استفاده از نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۲) روش PROC MIXED رویه داده‌های تکرار شونده در زمان (مدل ۱) تجزیه و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی و در سطح معنی داری پنج درصد مقایسه شدند.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + A(i)_j + S_k + (T*S)_{jk} + \varepsilon_{ijk} \quad (1)$$

که در این رابطه:  $Y_{ijk}$ : مقدار هر مشاهده،  $\mu$ : میانگین جامعه،  $T_i$ : اثر تیمار،  $A(i)_j$ : اثر تصادفی حیوان در تیمار،  $S_k$ : زمان نمونه‌گیری،  $(T*S)_{jk}$ : اثر متقابل تیمار  $\times$  زمان نمونه‌گیری و  $\varepsilon_{ijk}$ : اثر باقی‌مانده می‌باشند.

### نتایج و بحث

تأثیر تیمارهای مختلف بر شاخص‌ها تست تحمل گلوکز در گروه‌های آزمایشی در جدول ۲ نشان داده شده است. میانگین غلظت گلوکز و انسولین و IGF-I در دوره انتقال و پس از آن در این پژوهش (سه هفته قبل تا هشت هفته بعد زایمان) در روز ۱۴-، روز زایش، روزهای ۱۴، ۲۸ و ۶۰ پس از زایش در جدول‌های ۳، ۴ و ۵ به ترتیب نشان داده شده است.

خون‌گیری دو ساعت پس از ریختن خوراک وعده صبح انجام می‌گرفت. نمونه‌ها بلافاصله با استفاده از سانتریفیوژ یخچال‌دار در دمای چهار درجه به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور (گرم ۱۰۰۰) در دقیقه سانتریفیوژ شدند. سرم حاصله با استفاده از سمپلر در میکروتیوب‌های نیم میلی‌متری ریخته و تا زمان آنالیز فراسنجه‌های خونی در فریزر (دمای ۲۰- درجه) نگهداری شدند.

برای ارزیابی مقاومت به انسولین در بین گروه‌های آزمایش، از تست تحمل گلوکز (Glucose tolerance test; GTT) استفاده شد [۱۵]. تست تحمل گلوکز روز ۱۴ پس از زایش انجام شد. در این سنجش ۵۰۰ میلی‌لیتر محلول گلوکز ۵۰ درصد به صورت داخل وریدی طی سه دقیقه تزریق شد. در فاصله پنج دقیقه قبل از تزریق و در زمان تزریق و نیز در پنج، ۱۰، ۲۰، ۳۰، ۴۵، ۶۰، ۹۰ و ۱۲۰ دقیقه پس از تزریق از خون نمونه‌گیری انجام شد. نمونه‌ها بلافاصله با استفاده از سانتریفیوژ یخچال‌دار در دمای چهار درجه به مدت ۱۵ دقیقه و با سرعت ۳۰۰۰ دور (۱۰۰۰g) در دقیقه سانتریفیوژ شدند. پلاسما حاصله با استفاده از سمپلر در میکروتیوب‌های نیم میلی‌متری ریخته و تا زمان آنالیز در فریزر (دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد) نگهداری شد. زمان لازم برای رسیدن به نصف غلظت گلوکز ( $T_{1/2}$ ، دقیقه) به عنوان نرخ زوددوگی گلوکز (درصد در دقیقه) محاسبه شد. سپس مقادیر نیمه‌عمر گلوکز و سطح زیر منحنی پس از ۶۰

جدول ۲. تأثیر پروبیوتیک پروبیوساک بر شاخص‌های تست تحمل گلوکز

| متغیر   | تیمار | شاهد | P-value | SEM  |
|---|-------|------|---------|------|
| سطح زیر منحنی در دقیقه ۶۰ (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)  | ۹۹۱   | ۱۲۹۹ | ۰/۴۹    | ۳۰۷  |
| سطح زیر منحنی در دقیقه ۱۲۰ (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) | ۸۱۹   | ۱۱۶۹ | ۰/۵۵    | ۴۰۲  |
| نرخ زوددوگی (درصد در دقیقه)                       | ۰/۵۴  | ۰/۶۸ | ۰/۶۴    | ۰/۲۱ |
| زمان لازم برای رسیدن غلظت به نصف (دقیقه)          | ۹۰/۸  | ۱۰۳  | ۰/۷۱    | ۲۰/۹ |

## تولیدات دامی

شیردهی بر سلامت گاوها در این دوره تأثیر دارد [۴]. این نتایج با تحقیقات پیشین همخوانی دارد [۱ و ۳]. این بهبود سطح گلوکز خون می‌تواند سبب بهبود در شاخص‌های سلامت گاوهای شیری و بالا رفتن راندمان تخمک‌ریزی شود. از طرفی این افزایش معنی‌دار در غلظت گلوکز در روز ۶۰ بعد از زایش منجر به کاهش وقوع مقاومت به انسولین در اوایل دوره شیردهی می‌شود.

در آزمایش حاضر، در انتهای دوره آزمایش (روز ۶۰) غلظت گلوکز و انسولین و IGF-I در گروه تیمار بیشتر از شاهد بود. در گاوهای شیری مقدار گلوکز خون در بروز حداکثر توان ژنتیکی تولید شیر حیوان بسیار مؤثر است [۵]، زیرا لاکتوز مهم‌ترین سازه مؤثر بر فشار اسمزی شیر و جذب آب به پستان و ورود آن به شیر می‌باشد [۱۷]. همچنین سطح گلوکز خون گاوهای شیری در اوایل دوره

جدول ۳. تأثیر پروبیوتیک پروبیوساک بر میانگین غلظت گلوکز خون (میلی در دسی‌لیتر) در گروه‌های آزمایشی طی زمان

| SEM  | P-value            | میانگین اثر تیمار | زمان               |                    |                    |                    |                    | تیمار            |
|------|--------------------|-------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|      |                    |                   | +۶۰                | +۲۸                | +۱۴                | روز زایش           | -۱۴                |                  |
| ۱/۳۷ | تیمار: ۰/۴         | ۴۶/۲              | ۴۱ <sup>D</sup>    | ۴۳ <sup>CD</sup>   | ۲۹/۶ <sup>C</sup>  | ۵۱/۴ <sup>C</sup>  | ۶۶/۲ <sup>A</sup>  | شاهد             |
| ۱/۵۲ | زمان: <۰/۰۰۱       | ۴۷/۹              | ۴۸/۳ <sup>C</sup>  | ۴۵/۵ <sup>CD</sup> | ۲۸/۳ <sup>C</sup>  | ۵۹/۳ <sup>B</sup>  | ۶۸/۳ <sup>A</sup>  | تیمار            |
| ۲/۰۴ | اثر متقابل: <۰/۰۰۹ | -                 | ۴۴/۶۵ <sup>c</sup> | ۳۹/۲۵ <sup>d</sup> | ۲۸/۹۵ <sup>e</sup> | ۵۵/۳۵ <sup>b</sup> | ۶۷/۲۵ <sup>d</sup> | میانگین اثر زمان |

ABC: در هر ردیف و ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

abc: در هر ردیف، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

i: در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۴. تأثیر پروبیوتیک پروبیوساک بر میانگین غلظت انسولین خون (میکرو در میلی‌لیتر) در گروه‌های آزمایشی طی زمان

| SEM  | P-value           | میانگین اثر تیمار | زمان              |                   |                   |                    |                   | تیمار            |
|------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|-------------------|--------------------|-------------------|------------------|
|      |                   |                   | +۶۰               | +۲۸               | +۱۴               | روز زایش           | -۱۴               |                  |
| ۰/۱۴ | تیمار: ۰/۲۶       | ۰/۳۷              | ۰/۲۳ <sup>C</sup> | ۰/۲۹ <sup>C</sup> | ۰/۲ <sup>C</sup>  | ۰/۲ <sup>C</sup>   | ۰/۹۶ <sup>B</sup> | شاهد             |
| ۰/۱۵ | زمان: <۰/۰۰۱      | ۰/۹۳              | ۰/۹ <sup>B</sup>  | ۰/۳۲ <sup>C</sup> | ۰/۲۴ <sup>C</sup> | ۰/۸۹ <sup>BC</sup> | ۲/۳ <sup>A</sup>  | تیمار            |
| ۰/۲۲ | اثر متقابل: ۰/۰۰۸ | -                 | ۰/۵۶ <sup>b</sup> | ۰/۳ <sup>b</sup>  | ۰/۲۲ <sup>b</sup> | ۰/۵۴ <sup>b</sup>  | ۱/۶۳ <sup>a</sup> | میانگین اثر زمان |

ABC: در هر ردیف و ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

abc: در هر ردیف، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

i: در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

جدول ۵. تأثیر پروبیوتیک پروبیوساک بر میانگین غلظت IGF-1 خون (نانوگرم در میلی‌لیتر) در گروه‌های آزمایشی طی زمان

| SEM  | P-value            | میانگین اثر تیمار   | زمان               |                     |                   |                    |                    | تیمار            |
|------|--------------------|---------------------|--------------------|---------------------|-------------------|--------------------|--------------------|------------------|
|      |                    |                     | +۶۰                | +۲۸                 | +۱۴               | روز زایش           | -۱۴                |                  |
| ۴/۵۴ | تیمار: ۰/۰۵        | ۱۷۹/۵۴ <sup>i</sup> | ۱۰۶/۸ <sup>C</sup> | ۴۶/۸ <sup>D</sup>   | ۴۳/۵ <sup>D</sup> | ۶۳/۰۳ <sup>D</sup> | ۱۳۷/۶ <sup>B</sup> | شاهد             |
| ۴/۸۶ | زمان: <۰/۰۰۱       | ۱۰۸/۲ <sup>ii</sup> | ۱۴۴ <sup>B</sup>   | ۶۵/۵ <sup>D</sup>   | ۵۴/۵ <sup>D</sup> | ۷۶/۵ <sup>D</sup>  | ۲۰۰ <sup>A</sup>   | تیمار            |
| ۶/۸۸ | اثر متقابل: <۰/۰۰۱ | -                   | ۱۲۵/۴ <sup>b</sup> | ۵۶/۱۵ <sup>cd</sup> | ۴۹ <sup>d</sup>   | ۶۹/۷ <sup>c</sup>  | ۱۶۸/۸ <sup>a</sup> | میانگین اثر زمان |

ABC: در هر ردیف و ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

abc: در هر ردیف، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

i: در هر ستون، تفاوت میانگین‌ها با حروف غیرمشابه معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ).

## تولیدات دامی

[۹]. نتیجه نهایی این که افزایش سطح انسولین در زمان اوج غلظت استرادیول، بلوغ نهایی و تخم‌ریزی فولیکول چیره را تضمین می‌کند. بر این اساس، انسولین و IGF-I دو فراسنجه‌ی مهم در ازسرگیری فعالیت تخمدان در گاوهای پس از زایش است [۱۱].

این موضوع ثابت شده است که انسولین به‌عنوان یک فراسنجه جهت تشخیص وضعیت تولیدمثلی و تحریک‌کننده اولین فعالیت تخمدان بعد از زایش می‌باشد [۸]. در آزمایش مشابه در گروه دریافت‌کننده جیره TMR (Total Mixed Ration) گلوکوژنیک، فاصله بین زایش تا اولین تخم‌ریزی به‌طور متوسط چهار روز زودتر از سایر گروه‌ها اتفاق افتاد [۱۰]. در مطالعات دیگر نیز این نظریه را ثابت کرده بودند که هرچه میزان انسولین خون بیشتر باشد فاصله بین زایش تا اولین تخم‌ریزی کمتر خواهد بود [۹]. در اثر اضافه کردن مخمرها به جیره گاوهای دوره انتقال میزان انسولین در خون به‌دلیل کاهش اسیدهای چرب غیراستریفه و بتا‌هیدروکسی بوتیرات بالا رفته که این امر مقاومت به انسولین را بهبود بخشیده و منجر به تحریک سریع‌تر فعالیت‌های تخمدان پس از زایش و در نهایت کاهش فاصله بین زایش تا اولین تخم‌ریزی خواهد شد.

تاکنون اثر مخمرها بر مقاومت به انسولین در گاوهای شیری مورد بررسی قرار نگرفته و از طرفی با توجه به اهمیت مقاومت به انسولین در دوره انتقال در گاوهای شیری و اثرات شناخته‌شده بعدی این رخداد فیزیولوژیک بر عملکرد تولیدمثلی، در این مطالعه تست تحمل گلوکز به‌عنوان یک سنجش از وضعیت مقاومت به انسولین حیوان انجام شد. هیچ‌یک از شاخص‌های سطح زیر منحنی در دقایق ۶۰ و ۱۲۰، نرخ زدودگی گلوکز و زمان لازم برای رسیدن غلظت گلوکز به نصف در روز ۱۴ پس از زایش در بین گروه‌ها تفاوت معنی‌داری نداشت. اگرچه از لحاظ عددی تفاوت زیادی دارند و در گروه تیمار نسبت به شاهد

افزایش گلوکز می‌تواند اثرات منفی ناشی از توازن منفی انرژی در ابتدای شیردهی را از طریق بهبود وضعیت انرژی و تأمین آن، کمتر کند و از این طریق باعث بهبود فعالیت‌های تولیدمثلی دام، کاهش بروز ناهنجاری‌های متابولیکی در دوره پس از زایش و بهبود عملکرد تولیدی شود [۳] که این موضوع با نتایج مطالعه حاضر همخوانی دارد.

افزایش غلظت انسولین و IGF-I در گروه تحت تیمار با پروبیوتیک نشانه اثر مفید آن بر وضعیت محور سوماتوتروپیک در گاوهای شیرده است. همچنین بهبود این هورمون با توجه به نقش اساسی که بر فولیکول‌سازی در تخمدان دارد، می‌تواند شاخص مهمی برای بهبود عملکرد تولیدمثلی گاوهای شیری باشد. افزایش IGF-I در گاوهای شیری منجر به بهبود نرخ فحلیابی و نرخ آبستنی از طریق افزایش ترشح استروژن و اندازه سائز فولیکول تخم‌گذار می‌شود.

در دوره پس از زایش در گاوهای شیری به‌دلیل توازن منفی انرژی ایجادشده در دام محور سوماتوتروپیک ازهم‌گسیخته شده و در نهایت منجر به افت عملکرد تولیدمثلی خواهد شد. لذا هدف برقراری مجدد این محور از طریق کاهش توازن منفی انرژی می‌باشد که در این شرایط غلظت IGF-I زودتر به حد طبیعی افزایش یافته و منجر به افزایش فولیکولوژنسیز و در نهایت باروری خواهد شد. در گاوهایی که در روزهای آغازین پس از زایش تخم‌ریزی می‌کنند، سطح انسولین نزدیک به تخم‌ریزی افزایش می‌یابد. نشان داده شده است که افزایش استرادیول از فولیکول‌های تخم‌ریزی‌کننده سبب افزایش ترشح انسولین و IGF-I کبدی می‌شود و از طرفی انسولین حساسیت سلول‌های گرانولوزا برای تولید استرادیول را افزایش می‌دهد [۱۴]. بنابراین، برهم‌کنش این هورمون‌ها سبب می‌شود گاوهایی که در روزهای آغازین زایش از نظر وضعیت متابولیک در شرایط بهتری باشند، زوتر تخم‌ریزی کنند

- phosphorus in healthy and ketotic dairy cows after intravenous infusion of glucose solution. *Journal Acta Veterinaria Brunensis*. 78: 449-453.
5. Drackley JK, Overton TR and Douglas GN (2001) Adaptations of glucose and long-chain fatty acid metabolism in liver of dairy cows during the periparturient period. *Journal of Dairy Science*. 84: 100-112.
  6. Drackley JK, Dann HM, Douglas GN, Janovick Guretzky NA, Litherland NB, Underwood JP and Looor JJ (2005) Physiological and pathological adaptations in dairy cows that may increase susceptibility to periparturient diseases and disorders. *Italian Journal of Animal Science*. 4: 323-344.
  7. Garnsworthy PC, Sinclair KD and Webb R (2008) Integration of physiological mechanisms that influence fertility in dairy cows. *International Journal of Animal Anatomy and Physiology*. 2: 1144-1152.
  8. Gong JG, Lee WJ, Garnsworthy PC and Webb R (2002) Effect of dietary induced increases in circulating insulin concentrations during the early postpartum period on reproductive function in dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 123: 419-427.
  9. Ibrahim RM, Whelan SJ, Pierce KM, Campion DP, Gath VP and Mulligan FJ (2012) Effect of timing of post-partum introduction to pasture and supplementation with *Saccharomyces cerevisiae* on milk production, metabolic status, energy balance and some reproductive parameters in early lactation dairy cows. *Journal of Animal physiology and Animal Nutrition*. 97: 105-114.
  10. Kawashima C, Fukihara S, Maeda M, Kaneko E, Montoya CA and Matsui M (2007) Relationship between metabolic hormones and ovulation of dominant follicle during the first follicular wave post-partum in high-producing dairy cows. *Animal Reproduction Science*. 133: 155-163.
  11. Morimoto S, Cerbon MA, Alvarez-Alvarez A, Romero-Navarro G and Díaz-Sánchez V (2001) Insulin gene expression pattern in rat pancreas during the estrous cycle. *Life Sciences*. 68: 2979-2985.
  12. Opsomer G, Wensing T, Laevens H, Coryn M and de Kruif A (1999) Insulin resistance: The link between metabolic disorders and cystic ovarian disease in high yielding dairy cows? *Animal Reproduction Science*. 56: 211-222.
  13. Rigout SS, Lemosquet JE, van Eys JW and Rulquin H (2002) Duodenal glucose increases glucose fluxes and lactose synthesis in grass silage-fed dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 85: 595-606.

مقاومت به انسولین کمتر شده است، ولی از لحاظ آماری تفاوت معنی داری مشاهده نشد. با توجه به اثر پروبیوتیک‌ها در کاهش تولید سایتوکین‌های پیش‌التهابی و کاهش التهاب، انتظار می‌رفت افزودن مخمر پروبیوساک به جیره سبب کاهش مقاومت به انسولین شود و این ایده پیش‌فرض این آزمایش بوده است که در این آزمایش این تفاوت معنی‌دار بین گروه شاهد و تیمار مشاهده نشد.

در پژوهش حاضر مصرف روزانه ۴ گرم پروبیوتیک پروبیوساک در گاوهای هلستاین، تأثیر معنی‌داری در کاهش بروز مقاومت به انسولین در هفته‌های ابتدایی بعد زایش نداشت. اگرچه نتایج تست تحمل گلوکز به نفع گروه تیمار بود. از طرف دیگر با نزدیک شدن به پیک تولید شیر و حوالی اولین تلقیح بعد زایش با افزایش غلظت فراسنجه‌های خونی در اثر مصرف این پروبیوتیک، از گسیختگی محور سوماتوتروپیک جلوگیری شده و منجر به برطرف شدن هرچه سریع‌تر مقاومت به انسولین در گاوهای شیرده در هفته‌های ابتدایی بعد از زایش شده که در نهایت منجر به بهبود عملکرد تولیدی و تولیدمثلی حیوان خواهد شد و میزان بروز ناهنجاری‌های متابولیکی در ابتدای زایش به طور معنی‌داری کاهش خواهد یافت.

## منابع

1. Butler WR (2003) Energy balance relationships with follicular development, ovulation and fertility in postpartum dairy cows. *Livestock Production Science*. 83: 211-218.
2. Bonczek R, Young C, Wheaton J and Miller K (1999) Responses of somatotropin, insulin, prolactin, and thyroxine to selection for milk yield in Holsteins. *Journal of Dairy Science*. 71: 2470-2479.
3. Dehghan-Banadaky M, Ebrahimi M, Motameny R, and Heidari SR (2012) Effects of live yeast supplementation on mid-lactation dairy cow's performances, milk composition, rumen digestion and plasma metabolites during hot season. *Journal of Applied Animal Research*. 23: 1-6.
4. Djoković R, Šamanc H, Ilić Z and Kurubić V (2009) Blood glucose, insulin and inorganic





## Animal Production

(College of Abouraihan – University of Tehran)

Vol. 20 ■ No. 2 ■ Summer 2018

### Effects of probiotic on some blood profiles and somatotrophic axis in Holstein dairy cows under heat stress condition

Amirhossein Nasiri<sup>1</sup>, Armin Towhid<sup>2\*</sup>, Malek Shakeri<sup>3</sup>, Mahdi Zhandi<sup>3</sup>, Mahdi Dehghan-Banadaki<sup>2</sup>, Hamed Khalilvandi-Behroozyar<sup>4</sup>

1. Ph.D. Student, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
2. Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
3. Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture and Natural Resources, University of Tehran, Karaj, Iran.
4. Assistant Professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Urmia University, Urmia, Iran.

Received: April 25, 2018

Accepted: June 20, 2018

#### Abstract

The insulin resistance and glucose, insulin, IGF-1 metabolism (somatotrophic axis performance) were investigated in cows to receive (4 g yeast/d/head) (Probio-Sacc®, BioChem, GmbH, Germany) or not receive live yeast supplement from 21 d before expected date of calving under the hot months of summer (THI = 82). Two groups of 6 periparturient Holstein cows were fed a diet without or with 4 g yeast/d/head ( $15 \times 10^9$  CFU/g) starting 21 d prepartum through 8 weeks postpartum to investigate the changes of blood concentrations of glucose, insulin, IGF-1 and glucose tolerance test (GTT). On d 60 postpartum, greater blood levels of glucose, insulin and insulin-like growth factor I were found in cows receiving yeast supplement than those receiving no yeast ( $P < 0/05$ ). Probiotic had not significant effect on GTT test. Overall, it appears that Probiotics would beneficially improve the blood concentrations of glucose, insulin, IGF-1 in day 60 postpartum (on DFS day) and improve somatotrophic axis of dairy cows during the heat stress. Probiosac probiotic had positive effects on somatotrophic axis and animal performance. It's can be a good solution to increase dairy cow's performance in heat stress condition.

**Keywords:** Dairy cow, Glucose tolerance test, Live yeast, Heat Stress, Transition period.