

بررسی امکان انتقال ایمنی از طریق آغوز و تغییر ترکیبات آغوز در گوسفندان دنبه‌دار تحت تأثیر محدودیت خوراک در دوران قبل از زایمان

موسی زرین^{۱*}، حمیده محمودی مونه^۲ و امیر احمدپور^{۳*}

تاریخ دریافت: ۱۴۰۲/۱/۳۰ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۷/۴

^۱دانشیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

^۲دانشجوی کارشناسی ارشد گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

^۳استادیار گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه یاسوج

*مسئول مکاتبه: Email: mzarin@yu.ac.ir

چکیده

زمینه مطالعاتی: آغوز به دلیل وجود مواد مغذی و عوامل ایمنی‌زا، در توانایی انتقال ایمنی به نوزاد نشخوارکنندگان حائز اهمیت می‌باشد. **هدف:** به منظور بررسی تأثیر محدودیت خوراکی در دوره انتقال بر روند تغییر ترکیبات آغوز و همچنین برای ارزیابی امکان انتقال ایمنی از طریق آغوز با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دیجیتالی این آزمایش انجام شد. **روش کار:** از تعداد ۲۰ رأس میش آبستن (لری- بختیاری و ترکی- قشقایی) دنبه‌دار در دو گروه شاهد ($n=10$) و محدودیت خوراکی ($n=10$) استفاده شد. پس از سازگاری، در دوره پیش از زایش (۵- تا ۱-) حیوانات گروه شاهد با ۱۰۰ درصد و گروه محدودیت در همین بازه طی هفته‌های اول تا پنجم مطالعه به ترتیب و به صورت هفتگی با ۱۰۰، ۸۰، ۶۵، ۵۰، ۱۰۰، ۸۰ و ۱۰۰ درصد جیره پیشنهادی تغذیه شدند. بعد از زایمان نیز همین برنامه تغذیه‌ای تکرار گردید. نمونه خون می‌ش‌ها به صورت هفتگی در طول دوره آزمایش و نمونه‌های آغوز و خون بره‌ها در زمان‌های صفر (روز زایمان)، ۱، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از زایمان گرفته شد. درصد بریکس تمام نمونه‌ها و همچنین ترکیبات اصلی آغوز اندازه‌گیری شد. داده‌ها با استفاده از رویه Mixed Model نرم‌افزار SAS ارزیابی شدند. **نتایج:** محدودیت خوراکی موجب کاهش درصد بریکس خون می‌ش‌ها نسبت به گروه شاهد شد ($P<0/05$). بین درصد بریکس خون بره‌ها تفاوت معنی‌داری در دو گروه مورد آزمایش مشاهده نشد ($P>0/05$). روند تغییر چربی آغوز در هر دو گروه بدون تغییر بود ($P>0/05$). درصد لاکتوز، پروتئین، مواد جامد بدون چربی و چگالی آغوز در ابتدای زایمان بالا ولی در هر دو گروه از ساعت ۱۲ روند کاهشی را آغاز کرد ($P<0/05$). **نتیجه‌گیری کلی:** روند تغییر ترکیبات آغوز و مقدار بریکس در گوسفندان دنبه‌دار با دیگر دام‌ها متفاوت بوده و به نظر می‌رسد دام‌ها در تلاش هستند که در حداقل زمان ممکن مواد مورد نیاز را از طریق آغوز به نوزادان خود انتقال دهند.

واژگان کلیدی: ایمونوگلوبولین، بریکس، پروتئین، چربی، کیفیت آغوز، مواد جامد غیر چربی

مقدمه

انرژی در دام مواجهه بوده و در بیشتر مواقع به دلیل عدم توانایی در برآورد این احتیاجات، دام‌ها در تراز منفی انرژی قرار می‌گیرند (دراکلی ۱۹۹۹؛ زرین و همکاران ۲۰۱۷ و هرناندز کاستلانو و همکاران ۲۰۱۹). عدم

دوره انتقال از آبستنی به شیردهی در دام‌های نشخوارکننده به دلیل افزایش نیاز جنین به انرژی و دیگر مواد مغذی و نیز آغاز فرایند شیردهی با افزایش تقاضای

همکاران ۲۰۱۴)، ۳ تا ۸ روز برای گوسفند (کسکین و همکاران ۲۰۰۷ و پاولیکوا و همکاران ۲۰۱۰)، و ۵ روز برای گاو میش (الفتاح و همکاران ۲۰۱۲) گزارش شده است. عواملی نظیر تعداد نوزادان و همچنین تعداد شکم زایش بر تبدیل آغوز به شیر کامل تأثیر می‌گذارند (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۶ و رومرو و همکاران ۲۰۱۳). نوزاد نشخوارکنندگان در زمان تولد فاقد گاماگلوبولین بوده (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۴ و رودریگز و همکاران ۲۰۰۹) و مصرف آغوز در دو روز اول زندگی سبب کاهش نرخ مرگ و میر در بره‌ها و بزغاله‌ها می‌شود؛ بنابراین زنده‌مانی نوزادان بستگی به کیفیت و میزان آغوز مصرفی دارد (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۴ و کسکین و همکاران ۲۰۰۷).

روش‌های زیادی برای اندازه‌گیری غلظت ایمونوگلوبولین‌های آغوز وجود دارد که اخیراً از رفراکتومتر به عنوان یک ابزار کاربردی با سهولت آسان و دقت بالا و با توجه به همبستگی بالایی که با غلظت ایمونوگلوبولین‌ها دارد، برای اندازه‌گیری کیفیت آغوز استفاده می‌گردد (موریل و همکاران ۲۰۱۵؛ کاسترو و همکاران ۲۰۱۸ و کسلر و همکاران ۲۰۲۱). این ابزار یک روش جدید و دقیق برای ارزیابی کیفیت آغوز ارائه می‌دهد. حداقل میزان ایمونوگلوبولین لازم برای آغوز با کیفیت مناسب در میش‌ها ۲۰ تا ۳۰ میلی‌گرم و مقادیر بریکس برای میش ۱۵/۴ تا ۴۰ درصد بوده و نمونه‌های آغوز با کمتر از این میزان کم‌کیفیت یا بی‌کیفیت محسوب می‌شود (کسلر و همکاران ۲۰۲۱).

با توجه به اینکه بررسی و درک روند تغییرات فیزیولوژیکی در ساخت و ترشح ترکیبات آغوز و تغییراتی که در فرایند تبدیل آغوز به شیر در دام‌های نشخوارکننده صورت می‌پذیرد اطلاعات مفید و ارزشمندی را در اختیار محققین و بهره‌برداران قرار می‌دهد مطالعه حاضر با دو هدف بررسی اثر محدودیت خوراکی پیش از زایمان بر روند تغییرات محتویات آغوز در ۷۲ ساعت ابتدایی بعد از زایمان و همچنین بررسی

دسترسی به خوراک کافی و یا جیره متوازن در انتهای آبستنی منجر به عدم رشد و توسعه بافت پستان در دوره خشکی و در نتیجه موجب کاهش تولید شیر و تغییر در ترکیبات شیر در دوره شیردهی بعدی می‌شود (هوانگ و همکاران ۲۰۱۴). این امر می‌تواند بر عملکرد و رشد بره‌ها تأثیر نامطلوبی داشته باشد (سیلوا و همکاران ۲۰۲۲ و نوری و همکاران ۲۰۲۳).

حجم و کیفیت آغوز از جمله عوامل تأثیرگذار در کسب ایمنی غیرفعال و غلظت ایمونوگلوبولین‌های موجود در آغوز هنگام مصرف می‌باشد (جاستر ۲۰۰۵ و موریل و همکاران ۲۰۱۵). علاوه بر انتقال ایمونوگلوبولین‌ها از طریق آغوز غلظت دیگر ترکیبات نظیر میریستیک و پالمیتیک اسید نیز در آغوز نسبت به شیر کامل گوسفند بالاتر بوده که اهمیت مصرف آغوز برای رشد و سلامتی بره‌ها را نشان می‌دهد (پاولیکوا و همکاران ۲۰۱۰). میزان تولید و ترکیبات فیزیوشیمیایی آغوز تحت تأثیر تولید، تغذیه، نژاد، طول دوره خشکی، فصل‌های سال، تعداد نوزادان، شکم زایش و وضعیت سلامتی دام‌ها می‌باشد (کاجا و همکاران ۲۰۰۶ و رومرو و همکاران ۲۰۱۳). محتویات آغوز و خصوصیات آن در نشخوارکنندگان کوچک طی مدت چندین ساعت تا چند روز به خصوصیات شیر کامل تغییر یافته (کاسترو و همکاران ۲۰۱۱ و سانچز-ماسیاس و همکاران ۲۰۱۴). علاوه بر ترکیبات ضروری موجود در آغوز زمان بهینه استفاده از آن برای حفظ سلامتی و رشد نوزاد امری ضروری است. بنابراین برای مدیریت بهتر دوران پس از زایمان و تغذیه نوزادان در مدت زمان معینی که امکان استفاده از آغوز برای بهبود سلامت و ایمنی نوزادان بالاترین کارایی را دارد آگاهی از زمان و میزان تغییر در محتویات ترشحات پستانی بسیار حائز اهمیت است. تبدیل آغوز به شیر کامل در گونه‌های مختلف نشخوارکنندگان بررسی شده و زمان‌های متفاوتی نظیر ۵ تا ۷ روز برای گاو (گاپر و همکاران ۲۰۰۷ و جورجیف ۲۰۰۸)، ۳ تا ۵ روز برای بز (رومرو و همکاران ۲۰۱۳ و سانچز-ماسیاس و

سازگاری با محیط جدید به جایگاه انفرادی مجهز به آبشخور و آخور مجزا با ابعاد $1 \times 1/2$ متر منتقل شدند. جیره خوراکی بر اساس توصیه‌های NRC (National Research Council; NRC; 2007) برای نشخوارکنندگان کوچک، و با استفاده از مواد خوراکی موجود تنظیم و به صورت کاملاً مخلوط تهیه و در دو وعده در روز (ساعت ۰۸:۰۰ و ۱۷:۰۰) در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مشخصات کامل جیره‌ها و مواد تشکیل دهنده در جدول شماره (۱) نشان داده شده است. دام‌ها طی دوهفته سازگاری به صورت آزاد به خوراک دسترسی داشتند. بعد از دوره سازگاری آزمایش در قالب دو دوره قبل و بعد از زایمان انجام گردید. طول هر کدام از این دوره‌ها ۵ هفته بوده که نسبت به زایمان سنجیده شده و دوره قبل از زایمان با عنوان هفته‌های اول (-۵)، دوم (-۴)، سوم (-۳)، چهارم (-۲) و پنجم (-۱) نامگذاری شد. دوره بعد از زایمان نیز نسبت به زایمان با عنوان هفته اول (۱)، هفته دوم (۲)، هفته سوم (۳)، هفته چهارم (۴) و هفته پنجم (۵) در نظر گرفته شد. پیش از زایمان، از ابتدای دوره آزمایشی تا زمان زایمان (۵- تا ۱-) میش‌های گروه شاهد به میزان خوراک توصیه شده دسترسی آزاد داشتند. میش‌های گروه محدودیت نیز در هفته اول و هفته منتهی به زایش (۵- و ۱-) به خوراک دسترسی کامل داشتند، درحالی که در خلال هفته‌های ۴-، ۳-، ۲- به ترتیب با ۵۰، ۶۵ و ۸۰ درصد خوراک توصیه شده تغذیه شدند. همین برنامه خوراک‌دهی از هفته اول بعد از زایمان به مدت پنج هفته (هفته ۱ تا ۵) تکرار گردید. در کل دوره آزمایش دام‌ها به آب شرب سالم دسترسی داشته و آجرهای لیسدنی معدنی و سنگ نمک نیز در اختیار دام‌ها قرار داشت.

نمونه‌گیری: در زمان زایش اجازه داده شد تا بره‌ها توسط مادرشان خشک شوند و پس از توزین آن‌ها، به بره‌ها اجازه داده شد تا از آغوز تغذیه کنند. بره‌ها در فواصل تغذیه آغوز در جایگاه‌های انفرادی و مجزا از میش مادر نگهداری شدند. به منظور محاسبه مقدار آغوز

میزان انتقال ایمنی از طریق آغوز با استفاده از دستگاه رفرکتومتری دیجیتالی طراحی و اجرا گردیده است. در مطالعه حاضر کاهش ناگهانی سطح انرژی به منظور ایجاد شرایطی مشابه با کاهش انرژی دریافتی در دوره انتقال ایجاد گردید. علاوه بر این در سامانه پرورش دام عشایری دام‌ها به دلیل شرایط کوچ و عدم تغذیه دستی با محدودیت خوراکی مواجه می‌شوند. لذا آزمایش مذکور با ایجاد محدودیت خوراکی قبل و بعد از زایمان، این شرایط را برای بررسی اثرات محدودیت خوراکی در دوره انتقال بر میزان و زمان تغییرات محتویات ترشحات پستانی ایجاد نمود. به منظور جلوگیری از مشکلات متابولیکی نظیر اسیدوز شکمبه‌ای دریافت انرژی به تدریج قبل از زایمان افزایش یافت. دریافت تدریجی خوراک و حتی مقدار کامل خوراک در هفته آخر منتهی به زایمان و هفته اول پس از زایمان به دلیل نیاز بالا به انرژی و مواد مغذی برای رشد جنین و شروع تولید شیر صورت پذیرفت.

مواد و روش‌ها

مدیریت دام‌ها و تیمارهای آزمایشی: این مطالعه با انتخاب ۲۰ رأس میش آبستن دنبه‌دار (لری- بختیاری و ترکی- قشقایی)، عاری از هرگونه بیماری، با میانگین سن $6/2 \pm 40/8$ ماه و وزن $56 \pm 1/8$ کیلوگرم (میانگین \pm خطای استاندارد) انجام شد. کلیه موارد مربوط به انجام مطالعه و رعایت پروتکل‌ها نمونه‌برداری و موارد مربوط به حقوق حیوانات توسط کمیته اخلاق در پژوهش دانشگاه یاسوج به شماره ۱۵۹۵۰-۱۱۰۱۱۰۴۱۰۹۵۰ به تصویب رسید. از هفت هفته قبل از زایمان- بر اساس زمان تقریبی زایمان که به استناد تاریخ قوچ اندازی توسط دامدار ثبت شده بود- دام‌ها به طور تصادفی بر اساس وزن بدن، شکم زایش و سن به دو گروه آزمایشی شاهد ($n=10$) و محدودیت خوراکی ($n=10$) اختصاص یافتند. دو هفته قبل از انجام مطالعه، حیوانات جهت

آنالیز آماری: نرمال بودن داده‌های به دست آمده با استفاده از رویه UNIVAR نرم‌افزار آماری SAS نسخه ۹/۲ (SAS Institute Inc., Cary, NC, USA) سنجیده شد. داده‌های به دست آمده بر اساس رویه Mixed Model نرم‌افزار آماری SAS و با لحاظ دام‌ها به عنوان عامل تکرار شونده، تیمارهای آزمایشی (شاهد و محدودیت)، زمان نمونه برداری (ساعت صفر تا ۷۲ برای نمونه آغوز و خون بره‌ها و هفته‌های آزمایشی برای خون میش‌ها) و اثر متقابل تیمار \times زمان به عنوان اثرات ثابت مورد ارزیابی قرار گرفت. متغیرهای اندازه‌گیری شده نیز به عنوان اثرات وابسته و نژاد دام‌ها به عنوان اثرات تصادفی در نظر گرفته شد. شکل‌ها با استفاده از نرم‌افزار سیگماپلات (Version 14, Systat Software GmbH, Erkrath, Germany) ترسیم شدند. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون توکی-کرامر و با دامنه معنی داری $P \leq 0.05$ و $P > 0.05$ به عنوان تمایل به معنی‌داری، استفاده شد. داده‌ها به صورت $(\text{Mean} \pm \text{SEM})$ نشان داده شدند.

Table 1. Diet composition and calculated nutrient composition of diets fed ewes during both pre- and postpartum periods (dry matter basis).

	Diets	
	Dry Diet	Early Lactation Diet
Ingredients, DM %		
Alfalfa hay	26.7	39.0
Barley	34.9	39.0
Wheat straw	35.5	22.0
Chemical Composition ¹		
DM ² , %	89.0	89.0
Calculated ME ² , Mcal/kg	2.13	2.23
CP ² , DM %	11.0	13.1
NDF ² , DM %	49.0	42.3
ADF ² , DM %	32.9	29.0
EE ² , DM %	2.10	2.31
Calcium, DM %	0.51	0.65
Phosphorous, DM %	0.24	0.27

¹ Estimated using values obtained from the NRC [10]. ² DM = Dry matter; ME = Metabolizable energy; CP = Crude protein; NDF = Neutral detergent fiber; ADF = Acid detergent fiber; EE = Ether extract.

تولیدی روزانه، به مدت سه روز، در دو نوبت صبح و عصر بره‌ها قبل و بعد از مصرف آغوز توزین شده و سپس آغوز اضافی به روش دستی دوشیده و توزین شد. در انتها، اختلاف وزنی بره‌ها پیش و پس از مصرف آغوز به اضافه مقدار آغوز دوشیده شده به عنوان مقدار آغوز تولیدی روزانه میش محسوب گردید (زرین و همکاران ۲۰۲۱).

نمونه خون میش‌ها در کل دوره آزمایش به صورت هفتگی و صبح‌ها قبل از غذا دهی با استفاده از لوله‌های هپارینه انجام شد. نمونه‌های خون بره‌ها نیز با استفاده از لوله‌های هپارینه و در ساعت‌های صفر (زایمان)، ۱، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از زایمان از سیاهرگ و داج بره‌ها گرفته شد. نمونه‌های خون در دور ۳۵۰۰ به مدت ۱۵ دقیقه سانتریفیوژ و پلاسما جدا شده در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نمونه‌گیری آغوز در ساعت‌های صفر (زایمان)، ۱، ۱۲، ۲۴، ۳۶، ۴۸ و ۷۲ ساعت پس از زایمان و از هر کارتیبه به صورت جداگانه انجام شد. نمونه‌های آغوز در لوله‌های استریل ۵۰ سی‌سی به همراه قرص برونوپل (Broad Spectrum Microtabs, Norwood, Massachusetts, USA)، تا زمان انجام آنالیز در دمای منفی ۲۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. با استفاده از روش‌های استاندارد و با استفاده از دستگاه آنالیز شیر (Lactoscan S standard, 1040, Basic Models, Nova Zagora, Bulgaria) چربی، لاکتوز، پروتئین، مواد جامد غیر چربی، و چگالی تعیین شد. قبل از اندازه‌گیری کیفیت آغوز و نمونه‌های خون، نمونه‌ها در دستگاه بن ماری (حمام آب گرم) در دمای ۲۵ درجه سانتی‌گراد یخ زدایی شدند و به آرامی به‌طور کامل هم‌زده شد تا یکنواخت گردیده و کیفیت آن‌ها با استفاده از دستگاه رفرکتومتر دیجیتالی (DR10160, Kruss, Germany) با درصد بریکس صفر تا ۶۰٪ در دمای ۲۰ تا ۳۰ درجه سانتی‌گراد، مطابق دستورالعمل شرکت سازنده اندازه‌گیری شد.

نتایج

شکل شماره (۳) نتایج مربوط به درصد بریکس آغوز تولیدی در دو کارتیبه چپ و راست در هر دو گروه تیماری از زمان زایمان تا ۷۲ ساعت پس از زایمان را نشان می‌دهد. محدودیت خوراکی بر درصد بریکس آغوز تأثیر گذاشته و این مقدار در گروه محدودیت نسبت به گروه شاهد تمایل به افزایش نشان داد ($P=0.07$). تفاوت معنی‌داری بین دو کارتیبه در گروه شاهد وجود نداشت و درصد بریکس در طول دوره آزمایش در هر دوی آنها یکسان بود. برخلاف گروه شاهد، در گروه محدودیت درصد بریکس در دو کارتیبه چپ و راست با هم متفاوت بودند به طوری که کارتیبه راست درصد بریکس بالاتری نشان داد ($P<0.05$). از نظر آماری بین دو کارتیبه چپ

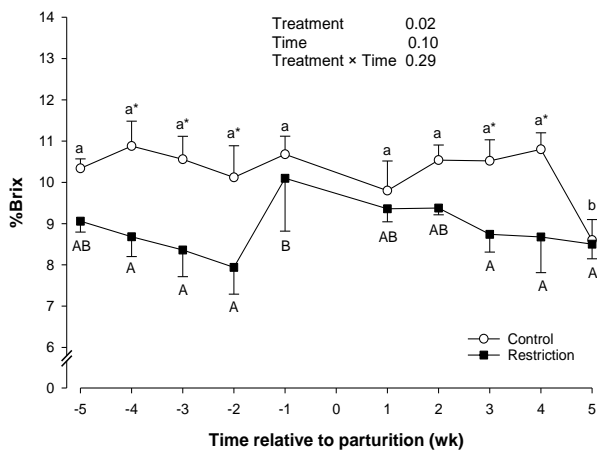


Figure 1. Brix percentage of plasma of control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals in experimental weeks (-5 to 5) relative to parturition

در دو گروه تیماری تفاوت معنی‌داری وجود نداشت در حالی که دو کارتیبه راست در گروه‌های تیماری درصد بریکس متفاوتی داشتند ($P<0.05$). از نظر زمانی بالاترین درصد بریکس در هر دو گروه تیماری در زمان زایمان و تا یک ساعت پس از زایمان مشاهده شد ($P<0.05$). درصد بریکس از ساعت ۱۲ پس از زایمان در هر دو گروه تیماری و هر دو کارتیبه روند کاهشی خود نسبت به زمان اولیه را شروع کرد ولی با این وجود نسبت به ساعات بعدی مقدار بالاتری داشت ($P<0.05$). روند کاهشی تا ساعت ۳۶ پس از زایمان در گروه شاهد ادامه

نتایج مربوط به اندازه گیری درصد بریکس در پلاسمای میش‌های هر دو گروه در دوره انتقال در شکل شماره (۱) نشان داده شده است. محدودیت خوراکی بر درصد بریکس خون اثر گذاشته و موجب کاهش آن نسبت به گروه شاهد گردید ($P<0.05$). درصد بریکس در گروه شاهد طی هفته‌های آزمایشی به استثنای هفته آخر آزمایش (پنج هفته بعد از زایمان) تغییر معنی‌داری نداشت. در گروه محدودیت درصد بریکس خون در برخی از هفته‌ها تغییر داشته و یک هفته قبل از زایمان (خوراک ۱۰۰٪) نسبت به هفته‌های محدودیت قبل از زایمان (۵۰، ۶۵، ۸۰ درصد خوراک) و همچنین هفته‌های

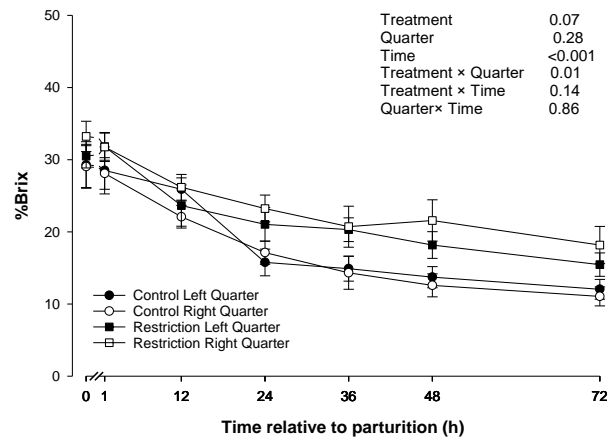


Figure 2. Colostrum Brix percentage of left and right quarters of control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

۳ و ۴ بعد از زایمان (۶۵ و ۸۰٪ خوراک) متفاوت و بالاتر بود ($P<0.05$). اثر متقابل تیمارها و زمان نمونه‌برداری تحت تأثیر قرار نگرفت.

درصد بریکس نمونه پلاسمای بره‌های دو گروه تیماری از زمان صفر تا ۷۲ ساعت پس از تولد در شکل شماره (۲) نشان داده شده است. بر اساس نتایج حاصله، محدودیت خوراکی، زمان نمونه‌برداری و اثر متقابل تیمار و زمان نمونه‌برداری بر درصد بریکس خون بره‌ها تأثیر معنی‌داری در دو گروه شاهد و محدودیت نداشت.

عددی درصد لاکتوز و پروتئین در گروه محدودیت بالاتر از گروه شاهد بود اما محدودیت خوراکی در اواخر آبستنی بر درصد این دو ترکیب در آغوز تأثیری نداشته و تفاوت معنی‌داری بین دو گروه تیماری در این خصوص مشاهده نشد. روند تغییرات درصد لاکتوز و پروتئین در هر دو گروه تا حدودی از یک الگوی مشخص پیروی کرد؛ به‌طوری‌که در گروه شاهد درصد لاکتوز و پروتئین در زمان زایمان تا یک ساعت پس از زایمان در بالاترین مقدار خود قرار داشتند ($P < 0.001$) و در ساعت ۱۲ پس از زایمان کاهش یافته و نهایتاً پس از ۲۴ ساعت از زمان زایمان به کمترین درصد خود رسید ($P < 0.001$). این درصد تا پایان نمونه‌گیری (۷۲ ساعت) پایین مانده و تغییری نداشت. روند کاهشی مورد اشاره در گروه محدودیت نیز تکرار گردید با این تفاوت که در این گروه درصد لاکتوز در زمان زایمان تا یک ساعت در بالاترین مقدار خود قرار داشته ($P < 0.001$) و از ساعت ۱۲ پس از زایمان روند کاهشی خود را آغاز نمود. درصد لاکتوز در آغوز گروه محدودیت در ساعت ۳۶ پس از زایمان به

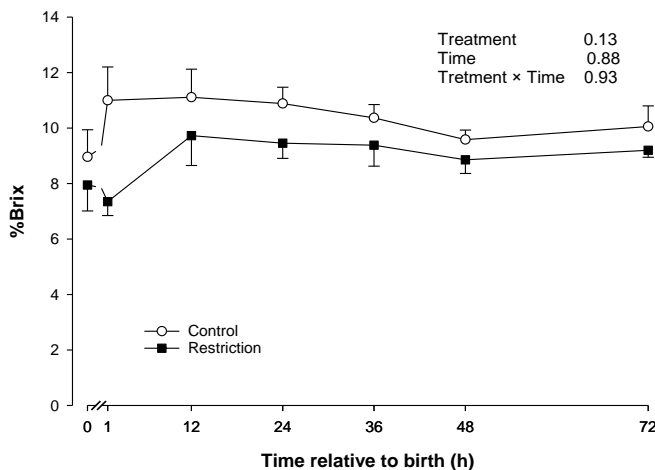


Figure 3. Brix percentage of lamb's blood in control group (O; Control) and restriction (■; Restriction) during 72 h relative to birth

کمترین مقدار خود رسید و تا پایان نمونه‌برداری بدون تغییر باقی ماند ($P < 0.001$). با توجه به نتایج به دست آمده نکته قابل توجه در ارتباط با درصدهای لاکتوز و پروتئین، تأخیر در روند کاهشی این دو ترکیب در گروه

داشت ($P < 0.05$) ولی از این ساعت به بعد تا پایان آزمایش درصد بریکس در گروه شاهد تغییر معنی‌داری نداشت. نتایج مربوط به گروه محدودیت تا حدودی مشابه گروه شاهد بود با این تفاوت که در کارتیبه چپ گروه محدودیت تفاوت در درصد بریکس بین زمان‌های مختلف تا انتهای آزمایش مشاهده شد ($P < 0.05$).

محدودیت خوراکی در اواخر آبستنی بر میزان درصد چربی آغوز تأثیر گذاشته به‌طوری‌که این مقدار در گروه محدودیت بیشتر از گروه کنترل بود ($P < 0.05$; شکل ۴). میزان درصد چربی آغوز در زمان زایش و ساعت‌های ۸ و ۱۸ در گروه محدودیت نسبت به گروه شاهد بیشتر بود. در گروه شاهد از زمان زایش تا پایان نمونه برداری (۷۲ ساعت) تغییری در درصد چربی آغوز مشاهده نشد. با این حال در گروه محدودیت میزان درصد چربی در آغوز از زمان زایمان تا ۴۸ ساعت اول بعد از زایمان در بالاترین مقدار قرار داشت ($P < 0.05$) و از ساعت ۷۲ پس از زایمان به پایین‌ترین مقدار خود نسبت به زمان زایمان رسید. اثر متقابل تیمار تغذیه‌ای و زمان نمونه برداری از

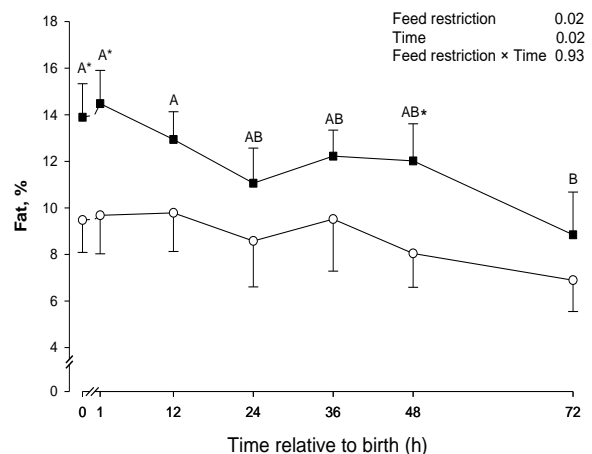


Figure 4. Colostrum fat percentage in control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

نظر آماری معنی‌دار نبود.

نتایج مربوط به روند تغییرات درصد لاکتوز و پروتئین آغوز به ترتیب در شکل شماره ۵ و ۶ ارائه گردیده است. نتایج به دست آمده حاکی از آن است که هرچند از نظر

زایمان به پایین‌ترین مقدار خود در کل دوره مطالعه (۷۲ ساعت) رسید ($P < 0.001$). زمان‌های مختلف نمونه‌گیری در گروه محدودیت نیز نشان داد که درصد مواد جامد بدون چربی آغوز با پیشرفت دوره شیردهی تغییرات کاهشی داشته به طوری که بالاترین درصد در زمان زایمان و تا یک ساعت پس از آن مشاهده شد ($P < 0.001$). در ۱۲ ساعت پس از زایمان این مقدار کاهش یافته ولی در ۳۶ ساعت پس از زایمان به پایین‌ترین مقدار خود در طول دوره مطالعه رسید. تفاوتی که بین دو گروه تیماری در خصوص درصد مواد جامد بدون چربی مشاهده شد تأخیر در افت به پایین‌ترین مقدار خود بوده که در گروه محدودیت با ۱۲ ساعت تأخیر اتفاق افتاد.

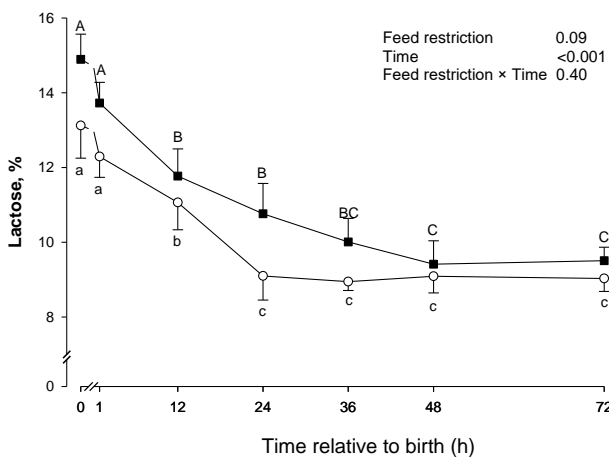


Figure 5. Colostrum lactose percentage in control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

ساعت ۱۲ آغاز شد و در ساعت ۲۴ به پایین‌ترین مقدار خود رسید و تا پایان نمونه‌گیری در پایین‌ترین سطح باقی ماند ($P < 0.001$). در گروه محدودیت نیز روند نزولی میزان چگالی از ساعت ۱۲ پس از زایمان آغاز و ۳۶ ساعت پس از زایمان به حداقل خود در طول دوره مطالعه رسید ($P < 0.001$).

محدودیت می‌باشد که با یک تأخیر ۱۲ ساعته در این گروه نسبت به گروه شاهد مشاهده می‌شود. اثر متقابل تیمار تغذیه‌ای و زمان نمونه برداری برای هر دو ترکیب لاکتوز و پروتئین از نظر آماری معنی‌دار ارزیابی نشد. درصد مواد جامد بدون چربی آغوز در طول کل دوره ۷۲ ساعت در گروه محدودیت نسبت به گروه شاهد تمایل به افزایش داشت ($P = 0.07$), ولی در هر کدام از زمان‌های نمونه‌گیری بین دو گروه تیماری تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد (شکل ۷). میزان درصد مواد جامد بدون چربی آغوز در زمان‌های زایش و یک ساعت پس از زایمان در گروه شاهد در بالاترین مقدار خود قرار داشت ($P < 0.001$). از ساعت ۱۲، درصد مواد جامد بدون چربی روند نزولی پیش گرفت و در ساعت ۲۴ پس از

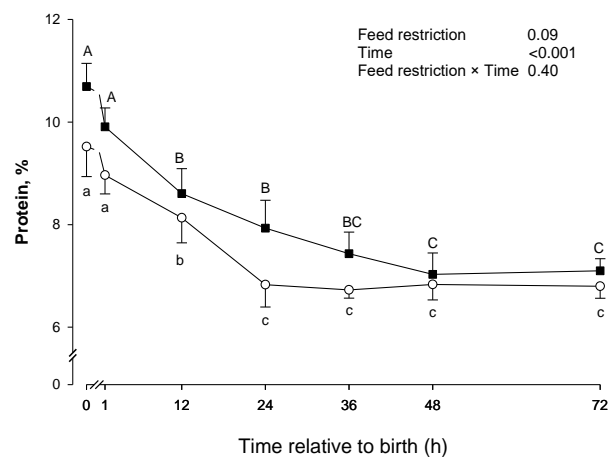


Figure 6. Colostrum protein percentage in control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

با توجه به شکل شماره (۸) محدودیت خوراکی در اواخر آبستنی بر میزان چگالی آغوز تأثیر معنی‌داری نداشته و از نظر آماری تفاوت معنی‌داری بین تیمارها مشاهده نشد. زمان‌های مختلف نمونه‌گیری از آغوز نشان داد که مقدار چگالی آغوز تحت تأثیر زمان‌های مختلف پس از زایش قرار گرفته و یک روند کاهشی در هر دو گروه مشاهده شد. در گروه شاهد روند نزولی میزان چگالی از

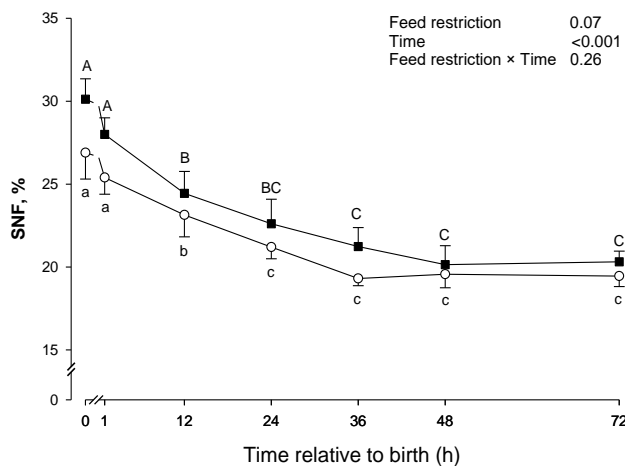


Figure 7. Colostrum solid non-fat percentage in control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

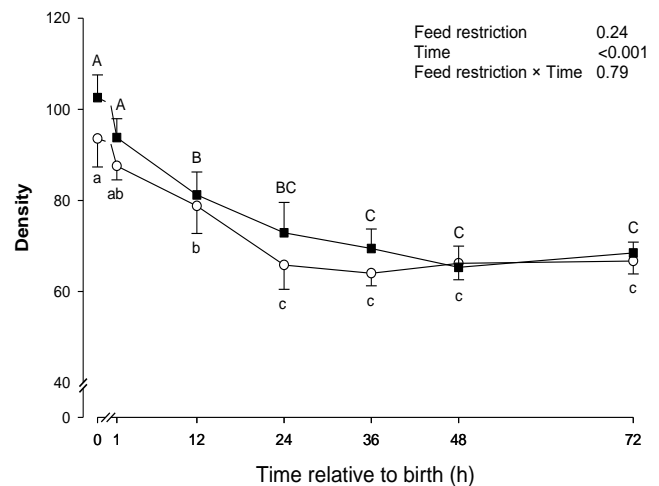


Figure 8. Colostrum density in control (O; Control) and restriction (■; Restriction) animals during 72 h relative to parturition

توجیه و تفسیر می‌باشد (زرین و همکاران ۲۰۲۱ و نوری و همکاران ۲۰۲۳).

بر اساس نتایج به دست آمده، محدودیت خوراکی بر درصد بریکس خون می‌شود اثر گذاشته و موجب کاهش آن نسبت به گروه شاهد گردید. غلظت متابولیت‌های مختلف و هورمون‌های متفاوت در خون گوسفندان طی هفته‌های مختلف آزمایش نشان دهنده تأثیر محدودیت خوراکی بر غلظت آن‌ها بوده (زرین و همکاران ۲۰۲۱) که این نتایج درصد بریکس به دست آمده در خون می‌شود را توجیه می‌نماید. چنین به نظر می‌رسد که کاهش دسترسی به خوراک در هفته‌های مختلف آزمایشی روند دریافت و جذب مواد مغذی را با اختلال مواجه کرده که نتیجه این عمل کاهش غلظت هورمون‌های پپتیدی نظیر انسولین و پرولاکتین در خون بوده (زرین و همکاران ۲۰۲۱) که با درصد بریکس در خون این دام‌ها نشان داده شده است. از نکات قابل توجه این مطالعه عدم تفاوت درصد بریکس خون دام‌ها در هفته‌هایی می‌باشد که دام‌های هر دو گروه دسترسی کاملی به خوراک مصرفی داشته‌اند.

در خون بره‌ها بین درصد بریکس دو گروه شاهد و محدودیت تفاوت معنی‌داری مشاهده نشد. نوزاد نشخوارکنندگان به دلیل خاصیت دستگاه تولید مثلی در زمان تولد فاقد ایمونوگلوبولین‌های مادری می‌باشند، و

بحث

بر اساس دانش نویسندگان هرچند مطالعات محدودی در مورد بررسی اثرات مختلف تغذیه‌ای بر تولید و ترکیبات آغوز در گوسفندان دنبه‌دار صورت پذیرفته (هاشمی و همکاران ۲۰۰۸ و زرین و همکاران ۲۰۲۱) اما در خصوص روند بررسی تغییرات آغوز و زمان تبدیل آن به شیر کامل تاکنون پژوهشی در مورد گوسفندان دنبه‌دار ایران انجام نشده است. علاوه بر این بررسی میزان انتقال ایمنی از طریق آغوز با استفاده از دستگاه رفرکتومتری دیجیتال بریکس به عنوان ابزاری دقیق، کاربردی، کم هزینه و روشی نوین در سال‌های اخیر در دنیا مورد توجه محققین قرار گرفته است. (بیلمن و همکاران ۲۰۱۰؛ بارتنز و همکاران ۲۰۱۶؛ کاسترو و همکاران ۲۰۱۸ و کسلر و همکاران ۲۰۲۱). این مطالعه اولین مطالعه‌ای است که در ایران در ارتباط با بررسی کیفیت آغوز و امکان انتقال ایمنی با استفاده از دستگاه رفرکتومتری در گوسفندان دنبه‌دار انجام شده است.

نتایج به دست آمده در این مطالعه با در نظر گرفتن دیگر نتایج منتشر شده در ارتباط با عملکرد گوسفندان دنبه‌دار تحت محدودیت خوراکی در دوره انتقال و همچنین تأثیر آن بر محتوی ایمونوگلوبولینی آغوز و خون بره‌ها قابل

همکاران ۲۰۱۶؛ کاسترو و همکاران ۲۰۱۸ و کسلر و همکاران (۲۰۲۱).

در مطالعات انجام شده اخیر ثابت شده رفرکتومتر دیجیتالی یک ابزار دقیق در بررسی کیفیت آغوز می‌باشد و همبستگی بالایی با غلظت ایمونوگلوبولین آغوز به روش الیزا دارد (کسلر و همکاران ۲۰۲۱). آنتی‌بادی‌ها و ایمونوگلوبولین‌های موجود در آغوز از جنس پروتئین هستند، در نتیجه میزان پروتئین ارتباط بالایی با میزان ایمونوگلوبولین موجود در سرم و یا آغوز دارد. غلظت IgG سرم خون در گوسفند تا روز ۱۵ قبل از زایمان کم و بیش ثابت باقی می‌ماند و از این روز به بعد به شدت کاهش پیدا می‌کند (کاسترو و همکاران ۲۰۱۱). براساس یافته‌های محققین انتقال IgG از گردش خون مادر به آغوز در هفته‌های آخر آبستنی اتفاق می‌افتد. نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر نشان دهنده درصد بریکس بالا در نمونه‌های ابتدای زایمان بوده و به صورت تدریجی تا ساعت ۷۲ بعد از زایمان روند کاهشی خود را ادامه می‌دهد. این نتایج با دیگر مطالعاتی که نشان دهنده غلظت بالای ایمونوگلوبولین‌ها و به تبع آن مقدار پروتئین‌های آغوز در ساعات اولیه تولد می‌باشد همخوانی دارد (کاسترو و همکاران ۲۰۱۸؛ کسلر و همکاران ۲۰۲۱ و نوری و همکاران ۲۰۲۳). همچنین تمایل به معنی‌داری برای افزایش درصد بریکس آغوز گوسفندان تحت محدودیت خوراک می‌تواند با توجه به نتایج به دست آمده در ارتباط با روند تغییر ترکیبات آغوز، بالا بودن غلظت ترکیبات و تأخیر در کاهش ترکیبات آغوز در طی ۷۲ ساعت پس از زایمان در گروه محدودیت نسبت به گروه شاهد توجیه پذیر باشد.

نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر در مقایسه با نتایج سایر مطالعات حاکی از میزان بالای پروتئین آغوز در ابتدای زایمان و بالاتر بودن آن تا حدود دو برابر در پایان روز اول بعد از زایمان می‌باشد (رومرو و همکاران ۲۰۱۳؛ سانچز-ماسیاس و همکاران ۲۰۱۴؛ آلوس و

انتقال ایمونوگلوبولین‌های مادری از طریق مصرف آغوز به آن‌ها منتقل می‌شود (زریلی و همکاران ۲۰۰۳). غلظت ایمونوگلوبولین در سرم خون بره‌ها در زمان تولد تا قبل از مصرف اولین آغوز نزدیک به صفر است (هارت و همکاران ۲۰۰۹ و نوری و همکاران ۲۰۲۳). بنابراین نوزادان تازه متولد شده باید ایمنی غیرفعال خود را از طریق جذب ایمونوگلوبولین‌های موجود در آغوز مادر بدست آورند (بیلماز و همکاران ۲۰۱۱). از این رو دریافت ایمونوگلوبولین‌های مادری نقش مهمی در مکانیسم دفاعی بدن بره‌های تازه متولد شده تا زمان فعال شدن سیستم ایمنی ذاتی در تولید آنتی‌بادی‌ها در بدن ایفا می‌کند (خان و احمد ۱۹۹۷). نتایج مربوط به غلظت ایمونوگلوبولین در خون بره‌ها نشان‌دهنده این واقعیت می‌باشد (نوری و همکاران ۲۰۲۳). با توجه به همبستگی بالای بین غلظت پروتئین‌های خون و درصد بریکس خون (کسلر و همکاران ۲۰۲۱) نتایج به دست آمده در ارتباط با درصد بریکس خون بره‌ها با مقدار ایمونوگلوبولین خون آن‌ها قابل تفسیر می‌باشد. از طرفی عدم تفاوت معنی‌دار بین غلظت ایمونوگلوبولینی در خون بین دو گروه تیماری و زمان‌های نمونه‌گیری (صفر تا ۷۲ ساعت بعد از تولد) (نوری و همکاران ۲۰۲۳) توجیه‌کننده عدم وجود تفاوت در درصد بریکس خون بره‌ها می‌باشد.

آغوز منبع مهم و مؤثر بر تغذیه و ایمنی نوزاد دام محسوب می‌شود و دسترسی به آغوز با کیفیت بالا یک عامل مهم و مؤثر در سلامتی نوزاد (بیلمن و همکاران ۲۰۱۰) و زنده‌مانی بره است (چارانی و همکاران ۱۹۹۱). غلظت ایمونوگلوبولین جی (IgG) در آغوز بر انتقال ایمنی نوزادان تأثیر گذاشته و ارزیابی دقیق کیفیت آغوز در مزرعه برای آگاهی از انتقال ایمنی غیرفعال در دام‌ها ضروری است (گولیکسن و همکاران ۲۰۰۸ و موریل و همکاران ۲۰۱۲). مطالعات متعددی همبستگی بالای ایمونوگلوبولین‌های آغوز و درصد بریکس آغوز را گزارش نمودند (بیلمن و همکاران ۲۰۱۰؛ بارتنز و

افزایش غلظت اسیدهای چرب ممکن است که نفوذپذیری بافت‌ها نسبت به ورود اسیدهای چرب از طریق افزایش نفوذپذیری سدهای خونی بافتی افزایش یافته (ووناهم و همکاران ۲۰۰۶) و با ورود به بافت پستان موجب افزایش درصد چربی آغوز گردد. مقدار پروتئین، چربی و مواد معدنی آغوز میش در ساعات اولیه پس از زایمان بالا بوده و میزان این ترکیبات ۲۴ ساعت پس از زایمان کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهند (حاجیانایاتو ۱۹۹۵ و کراچمار و همکاران ۲۰۰۵).

نتایج مربوط به غلظت لاکتوز در مطالعه حاضر با نتایج به دست آمده توسط دیگر محققین در ارتباط با نشخوارکنندگان مختلف متفاوت بود. به‌طوریکه اغلب نویسندگان پایین بودن غلظت لاکتوز در زمان زایمان و روند افزایشی آن در طول دوره شیرواری را گزارش نمودند (رومرو و همکاران ۲۰۱۳؛ سانچز-ماسیاس و همکاران ۲۰۱۴؛ آلوس و همکاران ۲۰۱۵؛ مک گرات و همکاران ۲۰۱۶ و کسلر و همکاران ۲۰۲۱). به‌دلیل خاصیت اسمزی بسیار بالای لاکتوز به عنوان قند شیر و همچنین عامل تعیین کننده مقدار تولید شیر و ترشحات پستانی، پایین بودن غلظت لاکتوز در ابتدای زایمان می‌تواند دلیلی بر کاهش جذب آب به سلول‌های اپیتلیالی بافت پستان و در نتیجه پایین بودن میزان آغوز تولیدی در اولین زمان پس از زایمان باشد (مک گرات و همکاران ۲۰۱۶). در تأیید نتایج به دست آمده در این مطالعه می‌توان به نتایج به دست آمده در ارتباط با لاکتوز آغوز در گوسفندان آواسی و بزهای دمشقی (کسکین و همکاران ۲۰۰۷) و یا گوزن قرمز اشاره کرد (آرمان و همکاران ۱۹۷۴). تفاوت نتایج در مطالعه حاضر نسبت به دیگر محققین می‌تواند با عدم تأثیرپذیری غلظت گلوکز در گوسفندان دنبه‌دار دوره انتقال که محدودیت خوراکی قبل و بعد از زایمان را تجربه کرده بودند توجیه پذیر باشد به طوری‌که علی‌رغم کاهش میزان تولید آغوز در این گوسفندان غلظت لاکتوز آغوز نسبت به گروه شاهد بالاتر بود (زرین و همکاران ۲۰۲۱).

همکاران ۲۰۱۵؛ مک گرات و همکاران ۲۰۱۶ و کسلر و همکاران ۲۰۲۱). با توجه به همبستگی بالای فاکتورهای ایمنی با میزان پروتئین آغوز (آلوس و همکاران ۲۰۱۵)، غلظت بالای پروتئین در ابتدای زایمان کاملاً توجیه پذیر بوده و آغاز روند کاهش می‌تواند در آغوز از ساعت ۲۴ بعد از زایمان ممکن است به دلیل کاهش توانایی بافت پستان در انتقال ایمونوگلوبولین‌ها باشد (هاشمی و همکاران ۲۰۰۸).

با توجه به نتایج به دست آمده در مطالعه حاضر درصد چربی در هر دو گروه تا روز سوم تغییری نداشت و تنها در روز سوم در گروه محدودیت نسبت به اوایل زایمان روند کاهش خود را نشان داد. نتایج مطالعاتی که بر روی آغوز نشخوارکنندگان متفاوت صورت گرفته نشان دهنده تغییرات متفاوتی در چربی آغوز نسبت به نتایج به‌دست آمده در مطالعه حاضر داشت. به‌طوریکه برخی از محققین کاهش درصد چربی را بلافاصله بعد از زایمان تا روز پنجم (کسکین و همکاران ۲۰۰۷) و برخی دیگر افزایش درصد چربی تا پایان روز اول و سپس روند کاهش آن را در آغوز بزها نشان داده‌اند (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۶). چنین به نظر می‌رسد که روند تغییر چربی از آغوز به شیر کامل در گوسفندان دنبه‌دار نسبت به دیگر نژادها ثبات بیشتری داشته، به‌طوریکه تغییرات چربی در زمان تبدیل آغوز به شیر کامل در گونه‌های مختلف (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۶؛ کسکین و همکاران ۲۰۰۷ و رومرو و همکاران ۲۰۱۳)، و حتی در بین نژادها از گلهای متفاوتی پیروی می‌کنند. بنا به گزارشات در گوسفندان دنبه‌دار چربی آغوز از الگویی مشابه در گوزن‌های قرمز پیروی کرده و در طول ۷۲ ساعت اولیه پس از زایمان تغییری نشان نمی‌دهد (دلا وارا و همکاران ۲۰۲۰). وجود اختلاف معنی‌دار بین دو گروه تیماری و بالا بودن چربی آغوز در گروه محدودیت می‌تواند به میزان بالای غلظت اسیدهای چرب و بتاهدیدروکسی‌بوتیرات در گروه محدودیت قبل از زایمان (زرین و همکاران ۲۰۲۱) ارتباط داشته باشد. در زمان

سوم به‌عنوان شیر انتقالی در نظر گرفته شوند و از یک هفته بعد از زایمان تبدیل به شیر معمولی خواهد شد. محدودیت خوراکی باعث کاهش درصد بریکس در خون میش‌ها شده و این امر منجر به کاهش آغوز تولیدی در این گروه شد، ولی با این وجود درصد بریکس آغوز تولیدی بین دو گروه تحت تأثیر قرار نگرفت و حتی در گروه محدودیت تمایل به افزایش داشت و در درصد بریکس خون بره‌ها نیز مشابه بودند. بر مبنای نتایج حاضر چنین استنباط می‌شود که گوسفندان دهنه‌دار از اندوخته انرژی بدن خویش برای تولید آغوز با کیفیت استفاده می‌کنند و انتقال مواد مغذی و به‌خصوص ایمونوگلوبولین‌ها به نوزادان در کمترین زمان ممکن صورت می‌پذیرد.

سپاسگزاری

نویسندگان بر خود لازم می‌دانند از جناب آقای دکتر آیت‌اله کرمی کالوس که در تهیه دستگاه رفراکتومتر همکاری نمودند کمال تقدیر و تشکر به‌عمل آورند. همچنین از مهندس میثم سنگین‌آبادی و سرکار خانم مهندس ماهرخ نوری دانشجویان تحصیلات تکمیلی پیشین گروه علوم دامی دانشگاه یاسوج که در اجرای مطالعه و جمع‌آوری نمونه همکاری نمودند کمال تشکر و سپاس را به‌عمل آورند.

نتایج به دست آمده در ارتباط با درصد مواد جامد غیر چربی و چگالی آغوز و روند کاهشی آن به خصوص از ساعت ۲۴ بعد از زایمان با نتایج مطالعات دیگر که در مورد نشخوار کنندگان کوچک به دست آمد مشابه بود (آرگوئیلو و همکاران ۲۰۰۶؛ ویلار و همکاران ۲۰۰۸ و رومرو و همکاران ۲۰۱۳). این امر با توجه به غلظت بالای ترکیبات آغوز و میزان کم آغوز تولیدی از لحاظ حجم در مقایسه با شیر کامل توجیه پذیر می‌باشد.

این محققین همچنین نشان دادند که در بزها تا ساعت ۳۶ پس از زایمان به ترشحات پستان می‌توان عنوان آغوز را اطلاق نمود، در صورتی که ترکیبات موجود در ترشحات پستانی بیانگر فرایند تبدیل آغوز به شیر کامل یا شیر انتقالی (Transition milk) می‌باشد، و از روز چهارم بعد از زایمان ترکیبات موجود نشان دهنده شیر کامل می‌باشد (رومرو و همکاران ۲۰۱۳).

نتیجه گیری کلی: بر اساس نتایج به‌دست آمده در این مطالعه در مورد ترکیبات آغوز به استثنای چربی، می‌توان چنین استنباط کرد که غلظت مولکول‌های زیستی در آغوز از زمان زایمان تا ۲۴ ساعت در بالاترین مقدار خود می‌باشند ولی از روز اول تا پایان نمونه گیری (۷۲ ساعت) این مقادیر بالاتر از میزان آن‌ها در شیر کامل که از یک هفته به بعد نمونه گیری و آنالیز شدند می‌باشد. بنابراین می‌توان چنین نتیجه‌گیری کرد که ترشحات پستانی تا پایان روز اول به‌عنوان آغوز و تا پایان روز

منابع مورد استفاده

- Alves AC, Alves NG, Ascari IJ, Junqueira FB, Coutinho AS, Lima RR, Pérez JRO, De Paula SO, Furusho-Garcia IF and Abreu LR, 2015. Colostrum composition of Santa Inês sheep and passive transfer of immunity to lambs. *Journal of Dairy Science* 98(6):3706-3716.
- Argüello A, Castro N, Álvarez S and Capote J, 2006. Effects of the number of lactations and litter size on chemical composition and physical characteristics of goat colostrum. *Small Ruminant Research* 64: 53-59.
- Argüello A, Castro N, Zamorano MJ, Castroalonso A and Capote J, 2004. Passive transfer of immunity in kid goats fed refrigerated and frozen goat colostrum and commercial sheep colostrum. *Small Ruminant Research* 54: 237-241.
- Arman P, Kay RNB, Goodall ED and Sharman GAM, 1974. The Composition and yield of milk from captive red deer (*Cervus Elaphus* L). *Reproduction* 37: 67-84.

- Bartens MC, Drillich M, Rychli K, Iwersen M, Arnholdt T, Meyer L and Klein-Jöbstl D, 2016. Assessment of different methods to estimate bovine colostrum quality on farm. *New Zealand Veterinary Journal* 64: 263–267.
- Bielmann V, Gillan J, Perkins NR, Skidmore AL, Godden S and Leslie KE, 2010. An evaluation of Brix refractometer instruments for measurement of colostrum quality in dairy cattle. *Journal of Dairy Science* 93, 3713–3721.
- Caja G, Salama AA K and Such X, 2006. Omitting the dry-off period negatively affects colostrum and milk yield in dairy goats. *Journal of Dairy Science* 89: 4220–4228.
- Castro N, Capote J, Bruckmaier RM and Argüello A, 2011. Management effects on colostrogenesis in small ruminants: a review. *Journal of Applied Animal Research* 39: 85–93.
- Castro N, Gómez-González LA, Earley B and Argüello A, 2018. Use of clinic refractometer at farm as a tool to estimate the IgG content in goat colostrum. *Journal of Applied Animal Research* 46: 1505–1508.
- Chaarani B, Robinson RA and Johnson DW, 1991. Lamb mortality in Meknes province (Morocco). *Preventive Veterinary Medicine* 10(4): 283-298.
- De la Vara JA, Berruga MI, Serrano MP, Cano EL, García A, Landete-Castillejos T, Gallego L, Argüello A, Carmona M and Molina A, 2020. Short communication: Red deer (*Cervus elaphus*) colostrum during its transition to milk. *Journal of Dairy Science* 103: 5662–5667.
- Drackley JK, 1999. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier. *Journal of Dairy Science* 82: 2259–2273.
- El-Fattah AM, Abd Rabo FH, EL-Dieb SM and El-Kashef HA, 2012. Changes in composition of colostrum of Egyptian buffaloes and Holstein cows. *BMC Veterinary Research* 8: 19.
- Gapper LW, Copestake DEJ, Otter DE and Indyk HE, 2007. Analysis of bovine immunoglobulin G in milk, colostrum and dietary supplements: a review. *Analytical and Bioanalytical Chemistry* 389: 93–109.
- Georgiev I, 2008. Differences in chemical composition between cow colostrum and milk. *Bulgarian Journal of Veterinary Medicine* 11.
- Gulliksen SM, Lie KI, Solverød L and Osteras O, 2008. Risk factors associated with colostrum quality in Norwegian dairy cows. *Journal of dairy science* 91(2): 704-712.
- Hadjipanayiotou M, 1995. Composition of ewe, goat and cow milk and of colostrum of ewes and goats. *Small Ruminant Research* 18: 255–262.
- Hart KW, Contou C, Blackberry M and Blache D, 2009. Merino ewes divergently selected for calm temperament have a greater concentration of immunoglobulin G in their colostrum than nervous ewes. *Animal Breed Genetic* 18: 576-579.
- Hashemi M, Zamiri MJ and Safdarian M, 2008. Effects of nutritional level during late pregnancy on colostrum production and blood immunoglobulin levels of Karakul ewes and their lambs. *Small Ruminant Research* 75: 204–209.
- Hernández-Castellano LE, Nally JE, Lindahl J, Wanapat M, Alhidary IA, Fanguero D, Grace D, Ratto M, Bambou JC and de Almeida AM, 2019. Dairy science and health in the tropics: challenges and opportunities for the next decades. *Tropical Animal Health and Production* 51: 1009–1017.
- Huang W, Tian Y, Wang Y, Simayi A, Yasheng A, Wu Z, Li S and Cao Z, 2014. Effect of reduced energy density of close-up diets on dry matter intake, lactation performance and energy balance in multiparous Holstein cows. *Journal of Animal Science and Biotechnology* 5: 30.
- Jaster EH, 2005. Evaluation of quality, quantity, and timing of colostrum feeding on immunoglobulin G1 absorption in Jersey calves. *Journal of Dairy Science* 88(1): 296-302.
- Keskin M, Güler Z, Gül S and Biçer O, 2007. Changes in gross chemical compositions of ewe and goat colostrum during ten days postpartum. *Journal of Applied Animal Research* 32: 25–28.
- Kessler EC, Bruckmaier RM and Gross JJ, 2021. Short communication: Comparative estimation of colostrum quality by Brix refractometer in bovine, caprine, and ovine colostrum. *Journal of Dairy Science* 104: 2438–2444.

- Khan A and Ahmad R, 1997. Maternal immunoglobulins transfer and neonatal lamb mortality: a review. *Pakistan Veterinary Journal* 17(4): 161-167.
- Kráčmar S, Kuchtík J, Baran M, Váradyová Z, Kráčmarová E, Gajdůšek S and Jelínek P, 2005. Dynamics of changes in contents of organic and inorganic substances in sheep colostrum within the first 72 h after parturition. *Small Ruminant Research* 56: 183-188.
- McGrath BA, Fox PF, McSweeney PLH and Kelly AL, 2016. Composition and properties of bovine colostrum: a review. *Dairy Science and Technology* 96: 133-158.
- Morrill KM, Conrad E, Lago A, Campbell J, Quigley J and Tyler H, 2012. Nationwide evaluation of quality and composition of colostrum on dairy farms in the United States. *Journal of Dairy Science* 95(7): 3997-4005.
- Morrill KM, Robertson KE, Spring MM, Robinson AL and Tyler HD, 2015. Validating a refractometer to evaluate immunoglobulin G concentration in Jersey colostrum and the effect of multiple freeze-thaw cycles on evaluating colostrum quality. *Journal of Dairy Science* 98(1): 595-601.
- Nouri M, Zarrin M, Ahmadpour A, Castro N, González-Cabrera M and Hernandez-Castellano LE, 2023. Feed restriction around parturition does not affect colostrum immunoglobulin G concentration in dairy fat-tailed sheep but does affect performance and blood metabolites in newborn lambs. *Journal of Dairy Science* 106. <https://doi.org/10.3168/jds.2022-22505>.
- Pavlíková E, Blaško J, Górová R, Addová G, Kubinec R, Margetín M and Soják L, 2010. Variation in fatty acid composition of ewes' colostrum and mature milk fat. 6th NIZO Dairy Conference - Dairy Ingredients: Innovations in Functionality 20: 637-641.
- Rodríguez C, Castro N, Capote J, Morales-Delanuez A, Moreno-Indias I, Sánchez-Macías D and Argüello A, 2009. Effect of colostrum immunoglobulin concentration on immunity in Majorera goat kids. *Journal of Dairy Science* 92: 1696-1701.
- Romero T, Beltrán MC, Rodríguez M, De Olives AM and Molina MP, 2013. Short communication: Goat colostrum quality: Litter size and lactation number effects. *Journal of Dairy Science* 96: 7526-7531.
- Sánchez-Macías D, Moreno-Indias I, Castro N, Morales-delaNuez A and Argüello A, 2014. From goat colostrum to milk: Physical, chemical, and immune evolution from partum to 90 days postpartum. *Journal of Dairy Science* 97: 10-16.
- Silva SR, Sacarrão-Birrento L, Almeida M, Ribeiro DM, Guedes C, González Montaña JR, Pereira AF, Zaralis K, Geraldo A, Tzamaloukas O, Cabrera MG, Castro N, Argüello A, Hernández-Castellano LE, Alonso-Diez AJ, Martín MJ, Cal-Pereyra LG, Stilwell G and de Almeida AM, 2022. Extensive sheep and goat production: the role of novel technologies towards sustainability and animal welfare. *Animals* 12: 885.
- Vilar ALT, Costa RG, Souza PM, Medeiros AN, Queiroga RRE and Fernandes MF, 2008. Efeito da ordem de parição e do período de ordenha na produção e composição do colostro e do leite de transição de cabras Saanen. *Revista Brasileira de Zootecnia* 37: 1674-1678.
- Vonnahme KA, Hess BW, Nijland MJ, Nathanielsz PW and Ford SP, 2006. Placentomal differentiation may compensate for maternal nutrient restriction in ewes adapted to harsh range conditions. *Journal of Animal Science* 84: 3451-3459.
- Yilmaz OT, Kaşıkçı G and Gunduz MC, 2011. Benefits of pregnant sheep immunostimulation with *Corynebacterium cutis* on post-partum and early newborn's life IgG levels, stillbirth rate and lamb's weight. *Small Ruminant Research* 97(1-3): 146-151.
- Zarrilli A, Micera E, Lacarpia N, Lombardi P, Pero ME, Pelagalli A and Avallone L, 2003. Evaluation of ewe colostrum quality by estimation of enzyme activity levels. *Revue de Médecine Vétérinaire*, 154: 521-524.
- Zarrin M, Gossen-Rösti L, Bruckmaier RM and Gross JJ, 2017. Elevation of blood β -hydroxybutyrate concentration affects glucose metabolism in dairy cows before and after parturition. *Journal of Dairy Science* 100: 2323-2333.
- Zarrin M, Sanginabadi M, Nouri M, Ahmadpour A and Hernández-Castellano LE, 2021. Prepartum and postpartum feed restrictions affect blood metabolites and hormones reducing colostrum and milk yields in fat-tailed dairy sheep. *Animals* 11: 1258.

Investigating the possibility of transmission of immunity through colostrum and the change of colostrum compositions in fat-tailed sheep under the influence of feed restriction during prepartum

M Zarrin^{1*}, H Mahmoudi Munah² and A Ahmadpour^{3*}

Received: April 19/2023 Accepted: September 26/2023

¹Associate professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

²MSc Student, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran.

³Assistant professor, Department of Animal Science, Faculty of Agriculture, Yasouj University, Yasouj, Iran

*Corresponding author: mzarin@yu.ac.ir

<p>پژوهش‌های علوم دامی</p> <p>Animal Science Research</p>	<p>Journal of Animal Science/vol.33 No.3/ 2023/pp 99-113 https://animalscience.tabrizu.ac.ir</p>	<p>OPEN ACCESS</p>
<p>© 2009 Copyright by Faculty of Agriculture, University of Tabriz, Tabriz, Iran This is an open access article under the CC BY NC license (https://creativecommons.org/licenses/by-nc/2.0/) DOI: 10.22034/AS.2023.56253.1705</p>		

Introduction: The transition period between pregnancy and lactation in mammals due to increase in the fetus energy and/or other nutrients requirements, and also onset of copious milk production is faced with an increase in energy demand, and in most cases according to inability to supply such requirements, animal goes down in negative energy balance (Drackley 1999; Zarrin et al. 2017; Hernández-Castellano et al. 2019). Lack of sufficient feed or balanced diet at the end of pregnancy leads to lack of growth and development of udder tissue during dry period, and consequently, decrease in milk yield and changes its composition during the next lactation period (Huang et al. 2014). Physiochemical properties and even yield of colostrum could be affected by production, nutrition, breed, dry period, seasons, litter size, parity and animal health status (Caja et al. 2006; Romero et al. 2013). However, colostrum composition and consumption during the first two days suckling lambs or goats, reduces the mortality rate as a result of antibacterial factors content. Therefore, the survival of newborns significantly depends on the 1- quality that could be measured by its immunoglobulin content, and 2- quantity of the consumed colostrum which leads to the recommendation of enough colostrum feeding; the colostrum quality might be measured by different methods (Arguello et al. 2004; Keskin et al. 2007). Recently refractometer has been used as a practical tool with easy and high accuracy, to determine colostrum quality (Murrill et al. 2015; Castro et al. 2018; Kessler et al. 2021). The present study was designed and implemented with the two objectives of investigating the effect of feed restriction around parturition on the changes in colostrum content in the first 72 hours of lactation and also studying the amount of immune transmission through colostrum using a digital refractometer device.

Materials and Methods: Twenty pregnant fat-tailed ewes were allotted to two experimental groups of Control, (n=10) and feed restriction (Restriction; n=10). After adaptation, during the pre-partum period, the control group from five weeks before parturition to parturition (-5 to -1) were fed with 100% of the balanced ratio. Restriction in the same period during the first to fifth weeks of the study were fed with 100, 50, 65, 80, and 100% of the recommended ration, respectively. The same nutritional program was repeated from the first to fifth week after parturition for the both groups (1 to 5). Ewes were sampled for blood weekly. Colostrum and lamb blood were taken at zero (parturition), 1, 12, 24, 36, 48 and 72 hours after parturition. Brix percentage was measured in blood

samples of ewes and lambs as well as colostrum from both groups using a digital refractometer. The main contents of colostrum were measured and the data were analyzed based on the Mixed model procedure of SAS.

Results and discussion: Feed restriction decreased the blood Brix percentage compared to Control ($P<0.05$). The Brix percentage in Control did not change during the experimental weeks, except for the last week of the trial. Feed restriction, sampling time and their interaction did not have any significant effect on blood Brix percentage of lambs in the both Control and Restriction. Feed restriction affected the Brix percentage of colostrum and this value showed a tendency to increase in the restriction group compared to the control group ($P=0.07$). There was no significant difference between the two udder quarters in the control group and the Brix percentage was the same during the experiment in both of them. Unlike the control group, in Restriction, the percentage of Brix in the left and right quarters were different, although the right quarters showed a higher Brix percentage ($P<0.05$). The Brix percentage started to decrease from 12 hours after parturition in both groups and both quarters compared to the initial time, nevertheless, it had a higher value compared to the following hours ($P<0.05$). The decreasing trend continued until 36 hours after parturition in the Control ($P<0.05$). There was no significant change in Brix percentage in the Control from 36 hours of lactation until the end of the experiment. Fat changes showed same pattern in the both experimental groups. The percentages of lactose, protein, solid non-fat, and density were higher at the beginning of the parturition, and started to decrease from 12 h after parturition in the both groups. Based on the results obtained in the current study, it can be concluded that the concentration of biological molecules in colostrum is at its highest at the parturition time during the first 24 hours after parturition. Moreover, their concentrations during sampling (72 h after parturition) were higher than the milk samples at the first week after the parturition (Zarin et al. 2021). Therefore, it can be concluded that mammary secretions are considered as colostrum until the end of the first day and as transfer milk until the end of the third day (Romero et al. 2013; De la Vara et al. 2020) and from one week after parturition it turns into milk. Feed restriction decreased the Brix percentage in the blood of ewes and this led to a decrease in colostrum production in this group, but despite, the Brix percentage of colostrum production was not affected by the two groups and even in the restriction group it tended to increase.

Conclusion: Based on the present results, it can be deduced that fat-tailed sheep use their energy reservoirs to produce high-quality colostrum and transfer nutrients and especially immunoglobulins to newborns in the shortest time.

Keywords: Immunoglobulin, Brix, Protein, Fat, Colostrum quality, Non-fat solids