

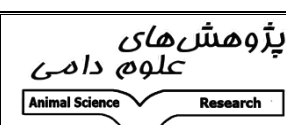
The effect of increasing energy and protein levels in the pre-partum diet on colostrum and lamb performance in Karakul sheep

Teymour Tanha^{1*}, Ali Ansarinia², Rabie Rahbar¹, Hamed Mohammadi¹, Ahad Goolghasem gharehbagh¹

Received: 2024-10-25 Accepted: 2025-05-26

1. Department of Agriculture, Payame Noor University (PNU), P.O.Box 19395-4697, Tehran, Iran
2. Master's degree in Animal Sciences, Payam Noor University, Tehran, Iran

*Corresponding Author t.tanha@pnu.ac.ir

 پژوهش‌های دامی علوم دامی Animal Science Research	Journal of Animal Science Research / vol.35 No.2/ 2025/pp 49-60 https://animalscience.tabrizu.ac.ir	 OPEN ACCESS
© 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.2025.63781.1755		

Introduction: This research aimed to explore the Effects of prenatal dietary energy and protein levels on colostrum quality and quantity by using refractometer and performance of lambs up to weaning age in Qara Gol sheep. The postnatal period is critical for newborn ruminants in the onset of their life and moreover their future performance because, they are born without functional immune system for protection against infectious diseases, which will be acquired by the lamb passively through the ingestion of colostrums. In the first 24–36 hours of life, it is of utmost importance that lambs consume colostrum, the first nutrition after birth. In addition to ensuring the supply of antibodies, colostrum has a high concentration of nutrients that will allow body maintenance and survival in the first days of life. It is widely accepted that the efficient supplement of energy and protein during the prepartum period is essential for enhancing the immune system and improving colostrum quality and quantity. However, the different sources of energy and protein are critical, as they may lead to distinct biological consequences and nutritional benefits. Moreover, providing sufficient support to fetal growth and body maintenance, adequate support of energy and protein during ewe's gestation is essential to promote the development of the mammary gland and its colostrum synthesis. Non adequate nutrition of the ewe in late pregnancy may change the colostrum quality and quantity, having negative implications for lamb's health and survival during the early postnatal period. One of the consequences of changing maternal nutrition is the effect of mammary gland growth and development. Increasing the energy intake, for example, promotes mammaryogenesis in the ewe. The nutrition available to the ewe during gestation has been shown to influence both the udder development and subsequent lactation performance. Sheep fed 20 % more of metabolizable energy (ME) produced more colostrum within 18 h postpartum but did not alter the serum immunoglobulin G (IgG) concentration in progeny (McGovern et al., 2015). On the other hand, have a feasible method to assay colostrum quality right at parturition time with confidential value could be a precious management protocol in sheep raising. based on what mentioned above, this investigation monitored the effects on different sources of energy and protein by using different levels on corn, soybean meal and mixed corn and soybean meal on colostrum quality and quantity and blood parameters in sheep and newborn lambs. The study evaluated the concentration of blood IgG and ewe colostrum (using refractometer and ELISA), blood metabolites (including glucose, urea, total protein, NEFA, β -hydroxybutyrate, albumin, insulin, IGF-I, and antioxidants) in newborn lambs, as well as the effects

of different dietary energy sources on placental weight, colostrum yield, and the percentages of lactose, protein, and fat in colostrum, along with IgG concentration and birth weight of lambs.

Material and methods: 48 heads of Singleton 2-3 birth bellies pregnant ewes of Gore Gol breed (average alive weight 48.9 ± 2.5 Kg) in 4 groups were randomly assigned to 4 groups including treatment 1, control group, basal diet formulated based on the NRC (2007) recommendations. treatment 2, basal diet with more than 20% metabolizable energy by increasing corn, treatment 3, basal diet with more than 20% protein by increasing soybean meal and treatment 4, basal diet with more than 20% energy and protein by increasing a mix of soybean meal and corn. Feed consumption of the treatment was controlled daily. The feed offered and leftover was measured everyday. The DMI was estimated by animal based on the feed consumed. Blood samples were obtained by jugular venipuncture at parturition in ewes and 24 hours postpartum in lambs. The concentrations of glucose, urea, and total protein were determined using commercial Pars Azmoon diagnostic kits (Pars Azmoon Co., Tehran, Iran) according to the manufacturer's instructions. NEFA and BHBA were measured by Randox kits (England) and IgG in lambs' blood was measured by calorimetric method. The birth weights of lambs measured after birth. Colostrum yield was recorded at three time points — immediately after parturition, at 12 hours, and at 24 hours postpartum — and the first milking sample was analyzed for quality using a refractometer.

Results and discussion: Ewes in the control treatment produced less colostrum at the first milking compared to other treatments ($P < 0.05$). Increasing the energy and protein content of the ewes' diet at the end of pregnancy increased the concentration of IgG and lactose in the colostrum compared to the control treatment ($P < 0.05$). Also, ewes in treatment 4 had higher concentrations of unsaturated fatty acids and antioxidants than those fed the control diet ($P < 0.05$), but the concentration of beta-hydroxybutyrate and blood glucose in ewes in treatment 4 was lower compared to the control ($P < 0.05$). Lambs from ewes fed the control treatment had lower blood IgG concentrations and average birth weights compared to other treatments ($P < 0.05$). Additional energy and protein supplementation in the maternal diet during the last month of gestation positively influences colostrum yield and composition by increasing fat and lactose percentages (Swanson et al., 2008).

It was concluded that a 20% increase in the energy and protein level of the diet 4 weeks before the birth of Karakul ewes can increase the weight of the placenta and the birth weight of the lamb, as well as the quantity and quality of colostrum (in terms of the amount of nutrients and also the level of IgG). Also, limiting energy intake during the final month of gestation has a negative impact on the blood parameters associated with nutrition, leading to decreased IgG levels and increased butyric acid concentrations in the blood, which in turn results in a reduction in both the quantity and quality of colostrum produced by the ewes, as well as a decrease in blood IgG levels in the milk-fed lambs.

Keywords: Colostrum, Energy, protein, IgG, Refractometer, Karakul sheep

اثر افزایش سطح انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر آغوز و عملکرد بره‌ها در گوسفند قره گل

تیمور تنها^{۱*}، علی انصاری‌نیا^۲، ربیع رهبر^۱، حامد محمدی^۱، احد گل قاسم قره باغ^۱

تاریخ دریافت: ۱۴۰۳/۸/۴ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۴/۳/۵

۱- گروه کشاورزی، دانشگاه پیام نور، ص. پ. ۴۶۹۷-۱۹۳۹۵، تهران، ایران

۲- دانش آموخته کارشناسی ارشد علوم دامی، دانشگاه پیام نور، تهران، ایران

* نویسنده مسئول t.tanha@pnu.ac.ir

چکیده:

زمینه مطالعاتی: حدود ۷۰ درصد از رشد جنین در دو ماه آخر آبستنی رخ می‌دهد، که منجر به افزایش احتیاجات مواد مغذی میش‌ها می‌شود.

هدف: این آزمایش به منظور مطالعه اثر افزایش انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر کیفیت آغوز و عملکرد بره‌های گوسفند نژاد قره گل انجام شد.

روش کار: آزمایشی روی ۴۸ راس میش نژاد قره گل در ماه پایان بارداری در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و ۱۲ تکرار انجام شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره با میزان انرژی و پروتئین پیشنهاد شده NRC ۲۰۰۷ (تیمار ۱، شاهد)، ۲۰ درصد انرژی بیشتر (تیمار ۲)، ۲۰ درصد پروتئین بیشتر (تیمار ۳) و ۲۰ درصد انرژی و پروتئین بیشتر (تیمار ۴) بود. نمونه‌های خون در میش‌ها یک روز پس از زایش و در بره‌ها ۲۴ ساعت پس از تولد گرفته شد. مقدار آغوز نیز در ۲۴ ساعت بعد از زایش طی سه دوشش اندازه‌گیری شد.

نتایج: میش‌های تیمار شاهد در مقایسه با سایر تیمارها، میزان آغوز کمتری در نوبت دوشش اول تولید کردند ($P < 0.05$). افزایش انرژی و پروتئین جیره میش‌ها در پایان بارداری، موجب افزایش غلظت IgG و لاکتوز آغوز در مقایسه با تیمار شاهد شد ($P < 0.05$). همچنین میش‌های تیمار ۴، غلظت اسیدهای چرب غیراستریفیه و آنتی اکسیدان بیشتری نسبت به تغذیه با جیره شاهد داشتند ($P < 0.05$). اما غلظت بتا‌هیدروکسی بوتیرات و گلوکز خون میش‌های تیمار ۴ در مقایسه با شاهد کمتر بود ($P < 0.05$). بره‌های میش‌های تغذیه شده با تیمار شاهد، غلظت IgG خون و میانگین وزن تولد کمتری در مقایسه با سایر تیمارها داشتند ($P < 0.05$).

نتیجه‌گیری نهایی: فقر مصرف انرژی در ماه پایانی بارداری ضمن اثر منفی بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با تغذیه (کاهش IgG و افزایش بتا‌هیدروکسی بوتیرات خون)، باعث کاهش کمی و کیفی آغوز تولیدی میش‌ها و کاهش سطح خونی IgG در خون بره‌های شیرخوار یک روزه می‌شود.

واژگان کلیدی: آغوز، انرژی و پروتئین، IgG، رفراکتومتر، گوسفند قره گل

مقدمه

فقر جیره غذایی در میش‌های آبستن عاملی است که سلامت جنین در حال رشد را تهدید می‌کند. به این دلیل، در بسیاری از مناطق کشور که پرورش و نگهداری گوسفند به صورت کاملاً سنتی و بدون توجه به احتیاجات تغذیه‌ای مورد نیاز دام انجام می‌گیرد، فقر غذایی و عدم تامین مقدار انرژی و پروتئین مورد نیاز آثار زیان‌باری بر تولید بره سالم می‌تواند داشته باشد (رضاپور و همکاران ۲۰۱۱). حدود ۷۰ درصد از رشد جنین در دو ماه آخر آبستنی رخ می‌دهد، که منجر به افزایش معنی‌داری در احتیاجات مواد مغذی میش‌ها می‌شود و تغذیه میش‌ها در این مرحله از آبستنی برای حفظ رشد جنین، تامین احتیاجات فیزیولوژیکی حیوان، رشد غدد پستانی و تولید شیر و آغوز اهمیت زیادی دارد (اوکاک و همکاران ۲۰۰۵). با توجه به رشد و نمو پرده‌های جنینی و جنین و و بافت‌های همراه آن، در این زمان نیاز به مواد مغذی بسیار سریع بالا می‌رود (اینگوارتسن ۲۰۰۶). در این زمان فقر غذایی باعث تولد بره‌های ضعیف‌تر و بیماری‌های متابولیکی و افزایش مرگ و میر بره‌ها بعد از تولد، و پایین آمدن سطح تولید آغوز و شیر میش‌ها می‌شود و در اواخر آبستنی فقر غذایی باعث پایین آمدن وزن تولد، کاهش رشد و کاهش توسعه بافت پستان و کاهش تولید آغوز می‌شود (موسی - بالابل ۲۰۱۰). بنابراین در اواخر آبستنی با تغذیه مناسب می‌توان میزان کیفیت و تولید آغوز را بالا برد و به دنبال آن زنده‌مانی بره‌های تازه متولد شده را می‌توان بالا برد (اوکاک و همکاران ۲۰۰۵). در دوسوم ابتدای آبستنی، نیازهای غذایی میش برای نگهداری، مشابه به نیازهای میش‌های غیرآبستن است اما در یک سوم انتهایی این دوران نیاز به انرژی قابل متابولیسم در حدود ۵۰ تا ۱۰۰ درصد بالا می‌رود، که این افزایش به منظور تامین رشد تصاعدی جنین می‌باشد (اربابی و همکاران ۲۰۱۷). اندازه جفت و تغذیه میش دو فاکتور عمده هستند که وزن تولد بره را تحت تاثیر قرار می‌دهند. در روزهای ۴۰ و ۷۵ تا ۸۰ آبستنی درگوسفند، زمانی که جفت حداکثر اندازه خود را دارد، رشد جفت به سرعت اتفاق می‌افتد (ردمر و همکاران ۲۰۰۴). ایمنوگلوبولین‌ها به‌ویژه IgG در نشخوارکنندگان، عمدتاً از خون مادر منشا می‌گیرند و تا حدود کمی هم در سلول‌های اپیتلیال غدد پستانی در ماه آخر آبستنی سنتز می‌شوند (لیو و همکاران ۲۰۲۲). نکته حائز اهمیت اینکه

غلظت IgG در آغوز ارتباط مستقیم با غلظت پلاسمایی IgG در خون میش دارد و به این دلیل هر عاملی که باعث افزایش سطح IgG خون میش شود، از لحاظ تئوری می‌تواند به طور مستقیم غلظت IgG آغوز را افزایش دهد. به دلیل ارتباط قوی بین غلظت IgG در آغوز و خون میش، آثار عواملی که سیستم ایمنی میش را تحریک می‌کند، در آغوز دیده می‌شود (لیو و همکاران ۲۰۲۲). بنابراین بره‌ها در زمان تولد ذخایر بدنی اندکی برای تامین حرارت و سوخت و ساز دارند و فاقد فاکتورهای ایمنی کافی نیز می‌باشند. بنابراین نقش حمایتی و مهم آغوز در فرآیند رشد و نمو بره‌های تازه متولد شده از طریق فاکتورهای فعال زیستی خیلی مهم است (چادی و همکاران ۲۰۱۶). چون آغوز بعد از تولد تنها منبع فاکتورهای ایمنی، آب و منبع عمده‌ای از انرژی برای بره‌های تازه متولد شده است، از این رو دریافت کافی آغوز در اوایل تولد، سبب افزایش زنده‌مانی بره‌های تازه متولد شده می‌شود. (بانچرو و همکاران ۲۰۰۴؛ اوکاک و همکاران ۲۰۰۵). رفرکتومتر دیجیتال یک ابزار دقیق در ارزیابی کیفیت آغوز است، که با غلظت ایمنوگلوبولین آغوز به روش الایزا همبستگی بالایی دارد و چنانچه از مقادیر ثابتی از آغوز استفاده شود، ارزش تشخیصی این ابزار بهبود می‌یابد (مور و همکاران ۲۰۰۹). با تغذیه کافی آغوز، بره‌ها آنتی بادی‌های مادری مورد نیاز خود و همچنین انرژی کافی برای تامین حرارت در زمان تولد را کسب می‌کنند (خان و احمد ۱۹۹۷؛ یلماز و کاسیکچی ۲۰۱۳). این آزمایش با هدف بررسی اثر افزایش سطح انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر میزان ماده خشک آغوز، وزن تولد بره، وزن جفت، مقدار آغوز، سطح IgG در آن و فراسنجه‌های خونی میش و بره قره‌گل انجام شد.

مواد و روش‌ها

محل آزمایش، نوع دام و جیره غذایی: این تحقیق در مهر ماه ۱۴۰۰ در ایستگاه اصلاح نژاد گوسفند قره گل شهرستان سرخس واقع در کیلومتر ۶ جاده سرخس به مشهد انجام شد. ۱۵۰ راس میش قره گل سرخس تک قلو آبستن (شکم دوم و سوم) با نمره وضعیت بدنی و شرایط جسمانی مطلوب از چهار هفته قبل از زمان پیش‌بینی شده زایش با استفاده از دستگاه سونوگرافی مدل Farm Scan L70، به طور تصادفی انتخاب شدند و در تیمارهای آزمایشی قرار گرفتند و پس از

گذاشتن خوراک جدید، توزین شد تا مصرف روزانه خوراک محاسبه شود. مواد خوراکی تشکیل دهنده جیره آزمایشی در جدول ۱ نشان داده شده است. تیمارهای آزمایشی شامل تیمار ۱ (شاهد): جیره پایه (میزان انرژی و پروتئین بر اساس NRC, ۲۰۰۷)، تیمار ۲: جیره با ۲۰ درصد انرژی بیشتر، تیمار ۳: جیره با ۲۰ درصد پروتئین بیشتر و تیمار ۴: جیره با ۲۰ درصد انرژی و پروتئین بیشتر بود.

زایش فقط می‌ش‌هایی که بره نر زاییده بودند (۴۸ راس) در طرح آزمایشی باقی ماندند و به طور تصادفی از آنها ۱۲ راس به هر یک از ۴ تیمار اختصاص داده شد. هر یک از می‌ش‌ها در جایگاه انفرادی به ابعاد ۶/۱×۲ متر با دسترسی آزاد به آب قرار داشتند. جیره‌های آزمایشی براساس جداول NRC, ۲۰۰۷ تنظیم شدند و پس از آماده‌سازی، به شکل کاملاً مخلوط ($TM R^1$) در دو نوبت (ساعات ۷:۳۰ و ۱۷) در اختیار می‌ش‌های تحت آزمایش قرار گرفتند. باقیمانده خوراک، صبح روز بعد و قبل از در اختیار

Table 1- Constituent components of rations and their chemical composition

Edible ingredients (percentage)	Treatment 1 (control)	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4
Corn	6.2	26.6	5	13
Alfalfa	31.5	23	31.5	31.5
Barley straw	27.6	18.5	27.6	20
Milled barley	9.8	9	9.8	9.8
Wheat bran	6.5	5	4.4	4.4
Soybean meal	1.9	1.4	5.9	5.5
Calcium carbonate	3	3	2.5	2.5
Monocalcium phosphate	7	7	6.8	6.8
Special vitamin-mineral supplement	4	4	4	4
Salt	2.5	2.5	2.5	2.5
Chemical compounds				
DM (g/kg of dry matter)	2.166	1.879	2.132	1.987
NDF (g/kg of dry matter)	844	561	821.7	670.8
ADF (g/kg of dry matter)	315	263	263	263
Ca (g)	79.63	66.52	74.03	68.8
P (g)	39.24	34.19	37.92	35.69
ME (Mcal/kg of dry matter)	1.76	2.03	1.79	1.92
CP (g/kg of dry matter)	179.2	154	206.2	198.5

Treatment 1: control group, basal diet formulated based on the NRC (2007) recommendations, treatment 2: with more than 20% energy, treatment 3: with more than 20% protein, treatment 4: with more than 20% energy and protein

شدند. اسیدهای چرب غیراستریفیه (NEFA) و غلظت بتا‌هیدروکسی‌بوتیرات (BHBA) به استفاده از کیت‌های تجاری رندوکس (انگلستان) به روش کالریمتری و میزان IgG در خون گوسفندان زاییده توسط روش الایزا مشخص شد (دانلیز و همکاران ۲۰۰۰).

پستان می‌ش‌ها پیش از زایش به وسیله پارچه کتان پوشانده شد تا بره‌های نوزاد نتوانند پیش از دوشش آغوز و ثبت مقدار آغوز از پستان می‌ش تغذیه نمایند. مقدار آغوز در سه دوشش در ۲۴ ساعت اول اندازه‌گیری شد و سپس به وسیله دستگاه رفرکتومتر میزان ۲۰۰ میکرولیتر از نمونه آغوز به وسیله سمپلر

وزن تولد بره‌ها، خون‌گیری و اندازه‌گیری آغوز: بره‌ها در زمان تولد وزن‌کشی شدند ($\pm 100g$). خون‌گیری از سیاهرگ و داج بره‌ها ۲۴ ساعت پس از تولد انجام شد. نمونه‌های خون در لوله‌های ۵ میلی‌لیتری دارای EDTA ریخته شد و در مجاورت یخ نگهداری شد. سپس به وسیله دستگاه سانتریفیوژ (۳۲۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه سانتی‌گراد به مدت پانزده دقیقه)، پلاسما آنها جدا و جهت تعیین میزان IgG در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. غلظت پروتئین تام، اوره گلوکز خون توسط کیت‌های تجاری (پارس آزمون، تهران، ایران) به وسیله دستگاه اتوآنالایزر کوباس اینتگرا ۴۰۰ مشخص

¹ Total Mixed Ration

$$y_{ij} = \mu + a_i + \varepsilon_{ij}$$

که در آن: y_{ij} = رکورد مربوط به میش i ام در تیمار j ام، μ = میانگین جامعه، a_i = اثر تیمار i ام، و ε_{ij} = اثر خطای آزمایش بود. همچنین مدل آماری طرح آزمایشی مربوط به میش‌ها (تکرار شده در زمان) به صورت زیر بود:

$$y_{ijk} = \mu + a_i + d_{ij} + T_k + (aT)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

که در آن: y_{ijk} = رکورد مربوط به میش i ام در تیمار j ام، μ = میانگین جامعه، a_i = اثر تیمار i ام، d_{ij} = اثر تصادفی حیوان، T_k = اثر زمان، $(aT)_{ik}$ = اثر متقابل بین تیمار و زمان و ε_{ijk} = اثر خطای آزمایشی بود.

نتایج و بحث

اثر کلیه عوامل موجود در مدل شامل اثر تیمار، حیوان، زمان و اثر متقابل بین تیمار و زمان معنی‌دار بود ($P < 0.01$). اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر میزان ماده خشک آغوز، وزن تولد بره و وزن جفت میش قره گل در جدول ۲ آمده است.

(Variable volum. Eppendorf North America Inc.)

200 μ L روی منشور رفراکتومتر دیجیتال بریکس (Digital dairy model, DD-3, Misco, Cleveland, OH, USA) قرار داده شد (مور و همکاران ۲۰۰۹). بعد از آن بره‌ها در ۲۴ ساعت ابتدایی پس از زایش با آغوز مادر خود به میزان ۱۰ درصد وزن بدن توسط پستانک تغذیه شدند و سپس به طور مستقیم از پستان آغوز دریافت کردند. همچنین مقدار ۱۰ سی‌سی از آغوز هر میش در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد و سطوح لاکتوز، چربی و پروتئین آن به روش اسپکتروسکوپی مادون قرمز با دستگاه میکواسکن (مدل ۴۰۰۰ فوس ماتیک، دانمارک) و میزان IgG آن به روش الایزا اندازه‌گیری شد (دانیلز و همکاران ۲۰۰۰).

مدل آماری و تجزیه داده‌ها: این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و ۱۲ تکرار (میش) در هر تیمار انجام شد. تجزیه و تحلیل آماری فراسنجه‌های خونی به روش داده‌های تکرار شده با استفاده از رویه Mixed Model و سایر داده‌ها با رویه GLM نرم افزار آماری SAS 9.2 انجام شد. مقایسه میانگین‌ها با هدف افزایش دقت برای مقایسه‌های دوتایی و براساس ساختار مدل، با استفاده از رویه pdiff انجام شد. مدل آماری طرح آزمایشی مربوط به میش‌ها به صورت زیر بود:

Table 2- The effects of different levels of energy and protein in the pre-partum diet on the amount of colostrum dry matter, performance of lambs and ewes

	Treatment 1 (control)	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	P-value
Colostrum dry matter (g)	25.6 $\pm$ 2.1 ^b	25.4 $\pm$ 2.2 ^c	25.4 $\pm$ 2.2 ^c	25.8 $\pm$ 2.4 ^a	<0.0001
Placenta weight (g)	377.8 $\pm$ 27.3 ^b	405.1 $\pm$ 28.2 ^a	404.3 $\pm$ 33.4 ^a	409.7 $\pm$ 40.5 ^a	0.01
Lamb birth weight (kg)	4.54 $\pm$ 0.07 ^b	4.99 $\pm$ 0.07 ^a	5.03 $\pm$ 0.06 ^a	5.26 $\pm$ 0.07 ^a	<0.0001

Means within same row with different letters differ significantly ($P < 0.05$).

Treatment 1: control group, basal diet formulated based on the NRC (2007) recommendations, treatment 2: with more than 20% energy, treatment 3: with more than 20% protein, treatment 4: with more than 20% energy and protein

تلفات در حیوانات تازه‌زا خواهد شد (کرسلیک و همکاران ۲۰۰۵). ولی نوواک و همکاران، ۲۰۱۵ اعلام کردند که اثر وزن تولد بر مرگ و میر بره‌ها و بزغاله‌ها از یک منحنی U مانند پیروی می‌کند و بره‌هایی با وزن تولد کم به اندازه بره‌های سنگین وزن در معرض مرگ و میر قرار دارند (نوواک و همکاران ۲۰۱۵). البته بیشتر این تحقیقات در دامداری‌های سنتی و باز صورت گرفته که بره‌ها

میزان ماده خشک آغوز در تیمار چهار به طور معنی‌داری از سایر تیمارها بیشتر بود. همچنین این صفت در گروه شاهد به طور معنی‌داری از تیمارهای ۲ و ۳ بیشتر بود. وزن جفت و وزن تولد بره در گروه شاهد به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). به شکل سنتی تصور دامداران بر این است که افزایش وزن تولد به علت افزایش احتمال سخت‌زایی باعث افزایش

معنی‌داری روی غلظت IgG سرم بَره‌ها داشت. هاروود و مولر در سال ۲۰۱۸ مقدار آغوز دادن بزغاله‌ها را به میزان ۱۰ درصد وزن بدن در شش ساعت اول و ۱۰ درصد دیگر طی ۱۸ ساعت بعدی پیشنهاد دادند. آنها گزارش کردند که میزان مصرف و کیفیت آغوز مصرفی شدیداً وابسته به شرایط مدیریتی گله و غلظت IgG سرم بزغاله‌ها است. اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر مقدار آغوز و سطح IgG در آن تا ۲۴ ساعت پس از زایش در میش قره گل در جدول ۳ آمده است.

تحت مراقبت مادر خود قرار داشتند و امکان دارد استرس ناشی از سخت‌زایی روی رفتارهای مادری اثر منفی داشته باشد. به همین شکل در مورد بَره‌های تازه‌زا با وزن پایین امکان دارد به علت ضعف بدنی، بَره‌ها توانایی یافتن پستان یا مکیدن آغوز از پستان مادر را نداشته باشند (دوایر و همکاران ۲۰۱۵). در حالی که در مکان اجرای این تحقیق بَره‌ها به وسیله نیروی کار تیمار شده و کلیه مراقبت‌های لازمه مثل ضد عفونی کردن بند ناف، خشک کردن و خوراندن آغوز با حساسیت و دقت بالا صورت گرفته است. به همین علت وزن تولد اثر

Table 3- The effects of different levels of energy and protein in the pre-partum diet on the amount of colostrum and the level of IgG in it up to 24 hours after parturition in Karakul ewes

	Treatment 1 (control)	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	P-value
First 6 hours					
Colostrum (g)	228.1±31.3 ^c	257.9±32.1 ^b	257.9±31.4 ^b	338.9±33.3 ^a	<0.0001
IgG (mg/dl)	4203.2±75.0 ^c	4507.6±86.1 ^b	4520.6±89.4 ^b	5168.4±90.2 ^a	<0.0001
IgG with Ref (brix)	18.63±1.3 ^d	21.25±1.6 ^c	23.98±1.06 ^b	27.54±1.4 ^a	<0.0001
Hours 24					
Colostrum (g)	697.1±55.2 ^c	804.1±50.0 ^b	795.9±55.6 ^b	974.2±61.2 ^a	<0.0001
First milking (moment of birth)					
IgG (mg/dl)	3.17±0.03 ^d	3.75±0.03 ^c	4.05±0.03 ^b	5.01±0.03 ^a	<0.0001
Second milking (12 hours after calving)					
IgG (mg/dl)	2.82±0.05 ^b	3.41±0.08 ^a	3.50±0.12 ^a	3.51±0.16 ^a	0.003
Third milking (24 hours after birth)					
IgG (mg/dl)	2.73±0.04 ^c	3.18±0.04 ^b	4.04±0.04 ^a	4.03±0.04 ^a	<0.0001
First milking (moment of birth)					
Lactose(%)	2.45±0.009 ^d	3.35±0.02 ^c	3.90±0.03 ^b	4.32±0.04 ^a	<0.0001
Second milking (12 hours after calving)					
Lactose(%)	2.37±0.007 ^d	3.30±0.01 ^c	3.88±0.02 ^b	4.68±0.03 ^a	<0.0001
Third milking (24 hours after birth)					
Lactose(%)	2.28±0.012 ^d	3.20±0.012 ^c	3.94±0.012 ^b	4.53±0.012 ^a	<0.0001
First milking (moment of birth)					
Protein (%)	8.24±0.10 ^a	7.46±0.16 ^b	7.36±0.25 ^b	8.88±0.33 ^a	0.002
Second milking (12 hours after calving)					
Protein (%)	6.76±0.12 ^a	6.13±0.22 ^b	5.69±0.34 ^b	7.08±0.46 ^a	0.012
Third milking (24 hours after birth)					
Protein (%)	4.92±0.08	5.0±0.15	4.79±0.24	4.59±0.33	0.66
First milking (moment of birth)					
Fat(%)	11.05±0.12 ^b	10.99±0.23 ^b	11.42±0.37 ^b	12.77±0.5 ^a	0.01
Second milking (12 hours after calving)					
Fat(%)	8.36±0.10 ^a	7.83±0.18 ^b	8.21±0.27 ^{ab}	8.27±0.37 ^{ab}	0.01
Third milking (24 hours after birth)					
Fat(%)	7.25±0.10 ^a	5.94±0.10 ^b	6.01±0.10 ^b	6.11±0.10 ^b	<0.0001

Means within same row with different letters differ significantly (P<0.05)

Treatment 1: control group, basal diet formulated based on the NRC (2007) recommendations, treatment 2: with more than 20% energy, treatment 3: with more than 20% protein, treatment 4: with more than 20% energy and protein

همچنین میزان این دو صفت در تیمارهای ۲ و ۳ نیز بیشتر از گروه شاهد بود. مقدار آغوز در ۲۴ ساعت اول

مقدار آغوز و سطح IgG در ۶ ساعت اول پس از زایش در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود.

پس از زایش در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. همچنین میزان آن در تیمارهای ۲ و ۳ نیز بیشتر از گروه شاهد بود. در این آزمایش، بالا رفتن میزان انرژی قابل متابولیسم و پروتئین جیره، میزان آغوز تولیدی را به مقدار تقریبی ۷۱ درصد بالا برد. در گوسفندان میزان آغوز تولیدی پس از زایش وابسته به وضعیت تغذیه‌ای در پایان بارداری می‌باشد. شاید مصرف ۱۰ درصد آغوز با کیفیت بر حسب وزن بدن بتواند احتیاجات بره‌ها را برطرف کند به طوری که ۲۰ درصد از یک آغوز بی‌کیفیت توانایی این کار را نداشته باشد. همچنین شیر و آغوز امکان دارد دارای عوامل ضد باکتری غیر اختصاصی و آنتی‌بادی اختصاصی (به شکل عمده IgG و IgM و همچنین IgA) باشند که از اتصال E.Coli بیماری‌زا به روده جلوگیری به عمل آورند (فیربرادر و نادو ۲۰۱۹). درجه بریکس IgG آغوز با استفاده از رفرکتومتر در ۶ ساعت اول پس از زایش در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود، درحالی که میزان این صفت در تیمار ۱ بود. سطح IgG و درصد لاکتوز در سه دوشش پس از زایش در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. همچنین میزان این دو صفت در تیمارهای ۲ و ۳ نیز بیشتر از گروه شاهد بود. نتایج این تحقیق نشان داد که بالابردن مقدار انرژی متابولیسمی و پروتئین خوراک روزانه از ۱۰۰ درصد NRC به ۱۲۰ درصد با ذرت کنجاله سویا و ترکیب این دو، باعث افزایش IgG خون و آغوز در گوسفندان باردار قره گل می‌شود. از آنجایی که بره‌های نشخوارکنندگان به دلیل عبور نکردن ایمنوگلوبولین‌ها از میش به جنین (جفت اپیتلیوکوریال) همیشه با فقدان یا کمبود ایمنوگلوبولین خون به دنیا می‌آیند، بنابراین تغذیه در پایان مرحله بارداری هم از نظر تأمین احتیاجات جنین و هم از نظر تضمین انتقال مؤثر ایمنی مادری (تامین IgG در خون و آغوز) برای نوزادان تازه به دنیا آمده امری ضروری و حیاتی می‌باشد (آرگوئل و همکاران ۲۰۰۶). هاشمی و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند که تغذیه میش‌های قره گل در پایان بارداری به مقدار

۱۱۰ درصد احتیاجات غذایی آنها، مقدار تولید آغوز و درصد لاکتوز را به نسبت مادران تغذیه شده به میزان ۱۰۰ درصد احتیاجات افزایش می‌دهد. براساس نتایج تحقیق بانچرو و همکاران (۲۰۰۴)، مقدار تولید آغوز و غلظت لاکتوز در میش‌هایی که با ذرت تغذیه شده بودند بیشتر از میش‌های گروه شاهد بود، درحالی که اختلافی در غلظت چربی و پروتئین آغوز دیده نشد. آنها گزارش کردند که علت بالا رفتن لاکتوز آغوز در گوسفندان تغذیه شده با ذرت احتمالاً مرتبط با مقدار نشاسته عبوری و تولید شدن گلوکز بالاتر در روده کوچک باشد. درصد پروتئین در دوشش‌های اول و دوم پس از زایش در تیمارهای شاهد و با ۲۰ درصد انرژی و پروتئین بیشتر به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. اضافه نمودن پروتئین به جیره در طی زمان آبستنی باعث افزایش حجم شیر، پروتئین شیر و لاکتوز و اثر متقابل انسولین و سوماتوتروپین، باعث افزایش تولید شیر، پروتئین شیر و IGF-1 می‌شود (عمر و همکاران ۱۹۹۸، مولنتو و همکاران ۲۰۰۲). درصد چربی در دوشش اول پس از زایش در تیمار ۴ و در دوشش سوم در تیمار ۱ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. سوانسون و همکاران (۲۰۰۸) دریافتند که اضافه نمودن انرژی و پروتئین جیره مادران در ماه پایانی آبستنی بر مقدار آغوز و اجزای آن مؤثر می‌باشند که باعث افزایش درصد چربی و لاکتوز می‌شوند. اثرات سطوح مختلف انرژی و پروتئین جیره پیش از زایش بر فراسنجه‌های خونی میش و بره قره گل در جدول ۴ آمده است.

Table 4: Effects of different levels of energy and protein in pre-partum diet on blood parameters of Karakul ewe and lamb

	Treatment 1 (control)	Treatment 2	Treatment 3	Treatment 4	P-value
Blood of the ewes					
IgG (mg/ml)	37.4±2.1 ^c	37.0±2.2 ^c	42.9±2.4 ^b	46.4±2.5 ^a	<0.0001
Albumin (mg/ml)	2.57±0.02 ^c	2.72±0.02 ^b	2.67±0.04 ^b	2.81±0.05 ^a	0.01
Glucose (mg/ml)	185.22±24.2 ^a	184.61±21.7 ^a	111.43±23.1 ^c	151.43±22.2 ^b	<0.0001
Insulin (mg/ml)	124.2±22.0 ^b	136.1±19.8 ^a	121.7±23.7 ^b	138.3±27.2 ^a	0.01
Total protein (mg/ml)	3.52±0.04 ^a	3.16±0.07 ^b	3.46±0.12 ^a	3.56±0.16 ^a	0.01
Urea (mg/ml)	18.84±1.4 ^c	20.88±1.4 ^b	22.0±1.5 ^a	22.57±1.4 ^a	0.01
IGF-1 (mg/ml)	55.26±1.48 ^{ab}	61.51±2.78 ^a	53.17±4.32 ^b	53.42±5.87 ^{ab}	0.01
NEFA (mg/ml)	0.22±0.008 ^d	0.38±0.016 ^c	0.49±0.026 ^b	0.52±0.035 ^a	<0.0001
BHBA (mg/ml)	0.54±0.006 ^a	0.44±0.006 ^b	0.43±0.007 ^b	0.33±0.007 ^c	0.01
Antioxidant (U/L)	0.29±0.009 ^c	0.33±0.009 ^b	0.33±0.01 ^b	0.37±0.009 ^a	0.02
Blood of the lambs					
IgG (mg/dl)	22.4±2.3 ^c	25.6±2.2 ^{ab}	25.2±2.1 ^b	26.2±3.1 ^a	<0.0001

Means within same row with different letters differ significantly (P<0.05)

Treatment 1: control group, basal diet formulated based on the NRC (2007) recommendations, treatment 2: with more than 20% energy, treatment 3: with more than 20% protein, treatment 4: with more than 20% energy and protein

میزان غلظت پروتئین کل در روزهای ۱۰۰ و ۱۵۰ بارداری در گوسفندان تکقلوزا در مقایسه با دوقلوزا اختلاف معنی‌داری دارا می‌باشند. مقدار اوره در خون میش‌ها در تیمارهای ۳ و ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. میزان فاکتور شبه انسولینی-۱ در خون میش‌ها با تیمار ۲ در مقایسه با تیمار ۳ به طور معنی‌داری بیشتر بود. این هومون در رشد پستان، ماهیچه، استخوان، لاکتوزنز و گاتاکتوپوئیزنز موثر است (هادسل و همکاران ۲۰۰۲). همچنین پیش از بلوغ توده پارانشیمی را بیشتر کرده و پستان را تحریک می‌کند و روی رشد جنینی، رشد نوزادان، متابولیسم پروتئین و کربوهیدرات دخیل می‌باشد (مارشمن و استرولی ۲۰۰۲). سطح اسیدهای چرب غیراستریفیه در خون میش‌ها در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. اما مقدار بتا هیدروکسی بوتیرات در خون میش‌ها در تیمار ۱ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. با اهمیت‌ترین ترکیب کتون در نشخوارکنندگان بتا هیدروکسی بوتیرات می‌باشد که غلظت پلاسمایی آن در گوسفند 0.04 ± 0.55 میلی‌مول در لیتر اعلام شده است (کانکو و همکاران ۲۰۰۸). در تحقیق حاضر غلظت بتا هیدروکسی بوتیرات در خون گوسفندان تیمارهای ۲، ۳ و ۴ نسبت به گروه شاهد (0.54 میلی‌گرم/میلی‌لیتر) کمتر بود که این حالت بیان‌کننده وضعیت تغذیه‌ای بهتر

سطح IgG در خون میش‌ها در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. میزان IgG در آغوز به مقدار قابل ملاحظه‌ای در ارتباط با غلظت سرمی IgG در سرم خون گوسفند می‌باشد. مقدار و کیفیت آغوز تغذیه شده به‌خصوص از نظر میزان انرژی (چربی) و غلظت ایمنوگلوبولین‌های آغوز در موقع خوردن آغوز برای نوزادان حیاتی می‌باشد (موریل و همکاران ۲۰۱۵). همچنین مقدار آلبومین در خون میش‌ها در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. میزان گلوکز در خون میش‌ها در تیمارهای ۱ و ۲ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. اما مقدار انسولین در خون میش‌های تیمار ۲ و ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. سطح پروتئین کل در خون میش‌ها با تیمار ۲ کمترین میزان بود. کم شدن غلظت سرمی پروتئین کل در پایان بارداری به این علت می‌تواند باشد که جنین همه نیازهای پروتئینی خویش را از اسید آمینه‌های میش بدست می‌آورد و تکامل جنین در این دوره، رشد ماهیچه‌ای است (آنتونویچ ۲۰۰۲) از طرفی امکان دارد کم شدن غلظت پروتئین کل در انتهای بارداری به دلیل کم شدن غلظت سرمی گلوبولین صورت گیرد، که بیشترین غلظت گلوبولین در سه تا چهار هفته قبل از زاییدن جهت ساختن آغوز استفاده می‌شود (داوسون و سگال ۱۹۸۰). همچنین بالیکسی و همکاران (۲۰۰۷) مشخص کردند که

ساعت پس از زایش، اثر معنی‌داری بر راندمان رشد در پیش‌از شیرگیری برده‌ها دارد.

نتیجه‌گیری

نتایج آزمایش حاضر مشخص نمود که افزایش ۲۰ درصدی سطح انرژی و پروتئین جیره غذایی ۴ هفته پیش از زایش میش‌های نژاد قره‌گل می‌تواند باعث افزایش وزن جفت و وزن تولد بره و همچنین کمیت و کیفیت آغوز (از لحاظ میزان مواد مغذی و سطح IgG) شود. همچنین فقر مصرف انرژی در ماه پایانی بارداری ضمن اثر منفی بر فراسنجه‌های خونی مرتبط با تغذیه (کاهش IgG و افزایش بتا‌هیدروکسی بوتیرات خون)، باعث کاهش کمی و کیفی آغوز تولیدی میش‌ها و کاهش سطح خونی IgG در خون بره‌های شیرخوار یک روزه می‌شود.

این گوسفندان از نظر بالانس انرژی می‌باشد. میزان آنتی اکسیدان در خون میش‌ها در تیمار ۴ به طور معنی‌داری بیشتر از سایر تیمارها بود. همچنین میزان این صفت در تیمار ۱ کمترین مقدار را به خود اختصاص داده بود. تغذیه مناسب با افزایش انرژی و پروتئین یک امر ضروری در دام می‌باشد که تاثیر قابل توجهی بر متابولیسم اکسیداتیو حیوانات دارد. بالارفتن میزان آنتی اکسیدان باعث بهبود عملکرد رشد، تولید و زاد و ولد حیوانات می‌شود (الفار و همکاران ۲۰۱۴). سطح IgG خون بره‌ها در تیمار ۱ به طور معنی‌داری کمتر از سایر تیمارها بود. ماسیمینی و همکاران ۲۰۰۶ نشان داده‌اند که انتقال ایمنی غیرفعال، بر راندمان رشد قبل از شیرگیری بره‌ها و بزغاله‌های شیرخوار موثر است. آنها دریافتند که شکل انتقال ایمنی غیرفعال، با سنجش غلظت IgG سرم خون در ۲۴

منابع مورد استفاده

- Antunovic Z, Sencic D, Sperada M and Liker B, 2002. Influence of the season and the reproductive status of ewes on blood parameters. *Small Ruminants Research* 45 (1): 39-44.
- Arbabi S, Ghoorchi T and Ramzanpour S, 2017. Use of an *in vitro* rumen gas production technique to evaluate the nutritive value of five forage to concentrate ratios. *Iranian Journal of Applied Animal Science* 72: 249-257.
- Arguello A, Castro N, Alvarez 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.
- Balikci E, Yildiz AF and Gurdogan F, 2007. Blood metabolite concentrations during pregnancy and postpartum in Akkar aman ewes. *Small Ruminant Research* 67: 247-251.
- Banchero GE, Quintans G, Martin GB, Lindsay DR and Milton JTB, 2004. Nutrition and colostrum production in sheep. 1. Metabolic and hormonal responses to a high energy supplement in the final stages of pregnancy. *Reproduction Fertility Development* 16: 633-643.
- Chadio S, Katsafadou A, Kotsampasi B, Michailidis G, Mountzouris KC, Kalogiannis D and Christodoulou V, 2016. Effects of maternal undernutrition during late gestation and/or lactation on colostrum synthesis and immunological parameters in the offspring. *Reproduction, Fertility and Development* 28: 384-393.
- Daniels JT, Burgess DE, Hatfield PG, Kott RW, 2000. Using ELISA to determine sheep serum immunoglobulin G. *Sheep and Goat Research Journal* Pp: 16.
- Davson H and Segal MB, 1980. Pregnancy: maintenance and prevention. In: *Introduction to Physiology, Control of Reproduction*. Academic Press, London 5: 258-288.
- Dwyer CM, Conington J, Corbiere F, Holmoy IH, Muri K, Nowak R, Rooke J, Vipond J and Gautier JM, 2015. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal* 10: 449-459.

- El-Far AH, Eman KB and Moharam MS, 2014. Antioxidant and Antinematodal Effects of Nigella Sativa and Zingiber Officinale Supplementations in Ewes. *International Journal of Pharmaceutical Sciences Review and Research* 26 (1): 222-227.
- Fairbrother JM and Nadeau E, 2019. Colibacillosis. *Diseases of swine*, 807-834.
- Hadsell DL, Bonnette SG and Lee AV, 2002. Genetic manipulation of the IGF-I axis to regulated mammary gland development and function. *Journal of Dairy Science* 85: 365-377.
- Harwood D and Mueller K, 2018. *Goat Medicine and Surgery*. Crc Press.
- 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.
- Ingvarsten KL, 2006. Feeding-and management-related diseases in the transition cow: Physiological adaptations around calving and strategies to reduce feeding-related diseases. *Animal Feed Science and Technology* 126 (3): 175-213.
- Kaneko JJ, Harvey JW and Bruss ML, 2008. *Clinical biochemistry of domestic animals*. Academic Press, USA. 6th edition, chapters 3-4, appendices VIII.
- Kerslake J, 2005. Lamb survival: a new examination of an old problem. In *Proceedings New Zealand Society of Animal Production*. New Zealand Society of Animal Production.
- Khan A and Ahmad R, 1997. Maternal immunoglobulins transfer and neonatal lamb mortality – A Review. *Pakistan Veterinary Journal* 17 (4): 161-167.
- Liu P, Zhang P, Yuan C, Li J and Yang Q, 2022. Mechanism of transepithelial migration of lymphocytes into the milk in porcine mammary glands. *Journal of Reproductive Immunology* 149: 103440
- Marshman E and Streuli CH, 2002. Insulin like growth factor binding protein in mammary gland function. *Journal of Breast Cancer Research* 4: 231-239.
- Massimini G, Peli A, Boari A and Britti D, 2006. Evaluation of assay procedures for prediction of passive transfer status in lambs. *Journal Veterinary Research* 67: 593-598.
- Molento CFM, Block RI and Petitclerve D, 2002. Effects of insulin, recombinant Bovine somatotropin and their interaction on insulin-like growth factor-I secretion and milk protein production in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 85: 738-747.
- Moore M, Taylor J, Hartman ML and Sisco WM, 2009. Quality assessments of waste milk at calf ranch. *Journal of Dairy Science* 92: 3503-3509.
- 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 Dairy Science* 98: 595-601.
- Mousa-Balabel TM, 2010. *The Relationship between Sheep Management and Lamb Mortality*. World Academy of Science, Engineering and Technology 65: 1252-1259.
- Nowak R, Rooke J, Vipond J and Gautier JM, 2015. Invited review: Improving neonatal survival in small ruminants: science into practice. *Animal* 10: 449-459.
- Ocak N, Cam M-A and Kuran M, 2005. The effect of high dietary protein levels during late gestation on colostrum yield and lamb survival rate in singleton- bearing ewes. *Small Ruminant Research* 56: 89-94.
- Omara FP, Murphy JJ and Rath M, 1998. Effect of amount of dietary supplement and source of protein on milk production, ruminal fermentation, and nutrient flows in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 81: 2430-2439.

- Redmer DA, Wallace JM and Reynolds LP, 2004. Effect of nutrient intake during pregnancy on fetal and placental growth and vascular development. *Domestic Animal Endocrinology* 27: 199-217.
- Rezapour A, Taghinezhad M and Assadnasab GH, 2011. Effects of food restriction on serum concentration of glucose, triacylglycerol, beta-hydroxy butyrate, non-esterified fatty acids and urea in pregnant ewes. *Veterinary Journal of Islamic Azad University Tabriz Branch* 5(1): 1083-1092.
- Swanson TJ, Hammer CJ, Luther JS, Carlson DB, Taylor JB, Redmer DA, Neville TL, Reed JJ, Reynolds LP, Caton JS and Vonnahme KA, 2008. Effects of gestational plane of nutrition and selenium supplementation on mammary development and colostrum quality in pregnant ewe lambs. *Journal Animal Science* 86: 2415-2423.
- Yilmaz O and Kasikci G, 2013. Factors affecting colostrum quality of ewes and immunostimulation. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences* 37: 390-394.