Archive of SID

Iranian Journal of Animal Science
Vol 50, No 3, Autumn 2019 (217-228)
DOI: 10.22059/ijas.2019.281591.653714

علوم دامی ایران
دورهٔ ۵۰، شمارهٔ ۳، پاییز ۱۳۹۸ (ص ۲۲۸-۲۱۷)

مقایسه اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل اسیدچرب غیراشباع محافظت‌شده در جیره آغازین بر عملکرد و فراسنجه‌های متابولیکی بره‌های زود شیرگیری شده قزل

رویا خواجه‌الدینی[۱]، رسول پیرمحمدی[۲]، حامد خلیل‌وندی بهروزیار[۳*] و بهزاد اسدنژاد[۴]
۱، ۲، ۳ و ۴. دانشجوی سابق کارشناسی ارشد، استاد، استادیار و دانشجوی دکتری تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه

(تاریخ دریافت: ۱۳۹۸/۴/۱ – تاریخ پذیرش: ۱۳۹۸/۷/۶)

چکیده

این آزمایش به‌منظور مقایسه اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل اسیدچرب غیراشباع محافظت‌شده در جیره آغازین بر میزان افزایش وزن روزانه، فراسنجه‌های تخمیر شکمبه ای و فراسنجه‌های متابولیکی پلاسما در بره‌های قزل زود از شیرگیری‌شده انجام شد. تعداد ۲۰ رأس بره نر گوسفند قزل بعد از تولد و ۴ هفته تغذیه با شیر مادر، به‌صورت تصادفی به ۴ گروه ۵ رأسی تفکیک و بعد از طی دوره عادت‌پذیری به‌مدت ۲ هفته، در قالب طرح کاملاً تصادفی به‌مدت دو ماه با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. جیره آزمایشی در گروه‌های آزمایشی شامل خوراک استارتر با نسبت کنسانتره به علوفه ۹۰:۱۰ و دارای مقادیر متفاوتی نمک کلسیمی اسیدهای چرب غیراشباع (۳، ۴/۵ و ۶ درصد) به‌عنوان منبع چربی بود. اثر تیمارها بر میزان ماده خشک مصرفی روزانه و افزایش وزن بره‌ها معنی‌دار بوده و بیشترین مقدار خوراک مصرفی و افزایش وزن در گروه مصرف‌کننده استارتر با ۳ درصد پودر چربی مشاهده شد. ضرایب گوارش‌پذیری پروتئین خام، ماده آلی، الیاف نامحلول در شوینده اسیدی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی تحت تأثیر جیره غذایی قرار گرفت ولی تفاوتی در ضریب گوارش‌پذیری چربی خام در بین گروه‌های آزمایشی وجود نداشت. با افزایش درصد چربی در جیره، درصد اسید استیک، ایزوبوتیریک و نسبت استیک اسید به پروپیونیک اسید در شکمبه کاهش معنی‌داری را نشان داد. با این‌حال تفاوتی در غلظت اسید پروپیونیک، اسید بوتیریک، اسید والریک و ایزووالریک بین تیمارهای آزمایشی وجود نداشت. برخی از فراسنجه‌های پلاسما همانند میزان گلوکز و پروتئین تام خون افزایش معنی‌دار و مقدار تری‌گلیسرید خون کاهش معنی‌داری در همه گروه‌های آزمایشی نسبت به گروه شاهد نشان داد. به‌طورکلی از نتایج این تحقیق می‌توان این‌گونه نتیجه‌گیری نمود که زود از شیرگیری بره‌ها با استفاده از خوراک آغازین حاوی ۳ درصد مکمل چربی محافظت‌شده، باعث بهبود عملکرد بره‌ها، بدون تأثیر منفی بر سلامت بره‌ها می‌شود.

واژه‌های کلیدی: از شیرگیری، اسیدهای چرب‌غیر اشباع، بره، قزل، مکمل چربی محافظت‌شده.

The effects of different levels of protected unsaturated fatty acid supplement in starter diet on performance and metabolic parameters of early weaned Ghezel lambs

Roya Khjeldini[1], Rasoul Pirmohammadi[2], Hamed Khalilvandi-Behroozyar[3*] and Behzad AsadNejad[4]
1, 2, 3, 4. Former M.Sc. Student, Professor and Assistant Professor and Ph.D. Candidate Ruminant Nutrition, Department of Animal Science, Agriculture Faculty, Urmia University, Urmia, Iran
(Received: Jun. 22, 2019 - Accepted: Sep. 28, 2019)

ABSTRACT

This experiment was carried out to compare the effects of different levels of unsaturated fatty acid supplementation in the starter diet on daily weight gain and metabolic parameters of Ghezel lambs. Twenty male lambs were breastfeed for 4 weeks and randomly divided into 4 groups of 5 animals in a complete randomized design. After 2 weeks of adaptation, they were fed starter diets supplemented with different levels of protected unsaturated fatty acids. Experimental diets were of starter diet with concentrate to forage ratio of 90:10, supplemented with different levels of rumen protected PUFA ca-salts. Treatments were including control (breast fed lambs) and experimental groups were fed starter diets supplemented with 3, 4.5 and 6 percent of lipid supplement. The effect of treatments on dry matter intake and live weight gain were significant. The highest amount of feed intake and weight gain were observed in 3% fat supplemented group. The highest NDF, ADF, OM and CP digestibility was observed in 3% fat supplemented concentrate but crude fat digestibility was not affected by treatments. The amount of acetic acid in all treatments showed a significant difference compared with each other and increased with increasing fat percentage in the diet. The ratio of acetic acid to propionic acid shows a significant decrease upon fat supplementation. Plasma glucose and total protein levels significantly increased and triglycerides decreased in fat supplementation groups compared with control. Generally, early weaning with 3% of protected fat supplemented diet increased lamb growing performance without negative health issues.

Keywords: Early weaning, Ghezel Lambs, Rumen protected lipid supplements, Unsaturated Fatty Acid.

* Corresponding author E-mail: h.khalilvandi@urmia.ac.ir

www.SID.ir

Archive of SID

مقدمه

در مزارع سنتی و سیستم شبانی پرورش گوسفند، بره‌ها معمولاً تا سن سه ماهگی با شیر مادر تغذیه می‌شوند، اما امروزه با افزایش تعداد مراکز پرورش متراکم و اهمیت اقتصادی محصولات لبنی تولیدی از شیر گوسفند، نیاز به جداکردن زودهنگام بره‌ها از مادر افزایش یافته است (Napolitano *et al.*, 2008). اعمال این روش مدیریتی منجر به کاهش زمان نگهداری بره‌ها به‌همراه مادر شده و با فراهم نمودن امکان بازیابی سریع‌تر فعالیت تولیدمثلی در میش، صرفه‌جویی اقتصادی را برای دامدار و کشور به‌همراه داشته و از طرفی سبب افزایش درآمد دامداران و عرضه بیشتر محصولات لبنی بر پایه شیر گوسفند خواهد شد (Kashani & Bahari, 2017). همچنین زود از شیرگیری بره‌ها می‌تواند راندمان تولیدی و اقتصادی بره‌ها را افزایش داده و عملکرد رشد را در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده به‌صورت طبیعی با شیر مادر بهبود بخشد (Cranston *et al.*, 2016). برخی از گزارش‌ها بیانگر همبستگی بالای توسعه شکمبه در بره‌ها با عملکرد رشد و افزایش وزن هستند (Chai *et al.*, 2017). در این میان افزایش غلظت انرژی جیره غذایی می‌تواند به‌عنوان عاملی مؤثر در افزایش کارایی رشد در دام‌های جوان مورد توجه قرار گیرد. برخی مقالات، سطوح بالای انرژی در جیره‌های کنسانتره‌ای را عامل دستیابی دام‌های جوان به حداکثر پتانسیل رشد ژنتیکی عنوان نموده‌اند (Oliviera *et al.*, 2017). استفاده از مکمل‌های چربی به‌عنوان یکی از مهمترین راه‌کارهای افزایش غلظت انرژی در جیره‌های غذایی از سالیان گذشته به فرایندی معمول در صنعت پرورش دام تبدیل شده است (Invernizzi *et al.*, 2016). با این‌حال، تأثیر استفاده از منابع چربی محدود به تأمین انرژی نبوده و گزارش‌های فراوانی در خصوص تأثیر اسیدهای چرب غیراشباع و ضروری در تنظیم مسیرهای فیزیولوژیکی شامل تنظیم بیان ژن‌های مرتبط با متابولیسم و تفکیک انرژی در بدن وجود دارد. گزارش‌های زیادی درخصوص کارایی مکمل‌های محافظت‌شده با فن‌آوری‌های مختلف از جمله نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب به‌عنوان مهمترین منابع تجاری مکمل اسیدهای چرب غیراشباع در جیره غذایی نشخوارکنندگان، در بهبود الگوی اسیدهای چرب جذب‌شده از روده نشخوارکنندگان وجود دارد. با این‌حال، برخلاف گزارش‌های زیادی که درخصوص استفاده از جیره‌های آغازین، زود از شیرگیری و استفاده از مکمل‌های چربی محافظت‌شده کلسیمی در تغذیه گوساله‌ها وجود دارد، اطلاعات چندانی درخصوص تأثیر زود از شیرگیری با جیره‌های غذایی حاوی مقادیر متفاوت مکمل چربی محافظت‌شده در بره‌ها گزارش نشده است. بنابراین هدف از این مطالعه مقایسه اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده در جیره غذایی بره‌های نر قزل زود از شیرگیری‌شده بر عملکرد و فراسنجه‌های متابولیکی و فرآیند تخمیر شکمبه‌ای، در مقایسه با بره‌های تغذیه شده با شیرمادر بود.

مواد و روش‌ها

این پژوهش در ایستگاه آموزشی- تحقیقاتی و آزمایشگاه تغذیه دام گروه علوم دامی دانشکده کشاورزی دانشگاه ارومیه در فصل بهار سال ۱۳۹۷ انجام گرفت. کلیه حیوانات مورد استفاده در این آزمایش براساس راهنمای نگهداری و استفاده از حیوانات مزرعه‌ای در تحقیقات علوم دامی نگهداری شدند (FASS, 2010). کلیه فرایندهای انجام‌شده بر روی دام‌ها به تأیید کمیته اخلاق استفاده از دام‌ها در تحقیقات مزرعه‌ای دانشگاه ارومیه رسید. در این آزمایش از ۲۰ راس بره نر قزل استفاده شد. بره‌ها از زمان تولد تا یک ماهگی دارای دسترسی آزاد به شیر مادر بوده و صرفا با شیر مادر تغذیه شدند. پس از رسیدن به سن یک ماهگی، بره‌ها با میانگین وزنی (۸±۱) کیلوگرم و سن (۶±۳۰) روز، به‌صورت تصادفی به ۴ گروه آزمایشی تقسیم شده و در طول دوره آزمایشی (دو هفته عادت‌پذیری و دو ماه دوره نمونه‌برداری) به‌صورت انفرادی نگهداری و به‌صورت روزانه از لحاظ سلامتی کنترل شدند. گروه‌های آزمایشی در این پژوهش شامل گروه شاهد (تغذیه طبیعی با شیر مادر) و گروه‌های آزمایشی یک، دو و سه به‌ترتیب مصرف‌کننده خوراک آغازین (۱۰ درصد

www.SID.ir

Archive of SID

علوفه + ۹۰ درصد کنسانتره) مکمل‌سازی‌شده با ۳، ۴/۵ و ۶ درصد مکمل چربی محافظت‌شده پرشیافت بود. مکمل چربی مورد استفاده در این طرح توسط شرکت دانش بنیان کیمیادانش الوند تأمین و به‌صورت جایگزینی با ذرت به جیره‌غذایی افزوده شد. جیره غذایی با استفاده از نرم‌افزار SRNS تنظیم و به‌صورت هفتگی تهیه و نگهداری می‌شد. به‌منظور جبران کاهش پروتئین خام جیره‌های غذایی در گروه دریافت‌کننده ۴/۵ و ۶ درصد پودرچربی و تولید جیره‌های غذایی با پروتئین و انرژی هم‌سطح، سطح کنجاله سویای مورد استفاده در جیره‌های آزمایشی نیز متغیر بود. ترکیب جیره مورد استفاده، ترکیب شیر مصرفی بره‌ها و الگوی اسیدهای چرب جیره‌های آزمایشی و شیر مصرفی به ترتیب در جدول‌های ۱ و ۲ گزارش شده است. ترکیب اسیدهای چرب مکمل چربی شامل پالمتیک اسید (۲۰ درصد)، استئاریک اسید (۶ درصد)، اولئیک اسید (۳۵ درصد)، لینولئیک (۳۴ درصد) و لینولنیک اسید (۳/۵ درصد) بود. بره‌های گروه شاهد روزانه ۴ نوبت در بازه‌های زمانی ۶ تا ۸ ساعته به‌مدت ۳۰ دقیقه، برای مصرف شیر، به مادر دسترسی داشتند. بره‌های گروه شاهد به‌منظور تقلید شرایط پرورش سنتی، به‌غیر از شیر مادر، به هیچ خوراک دیگری دسترسی نداشتند. میزان شیرمصرفی با توزین بره‌ها قبل و بعد از مصرف شیر، محاسبه شد. خوراک‌دهی در سایر گروه‌های آزمایشی به‌صورت دو بار در روز (۰۸۰۰ و ۱۶۰۰) انجام شده و بره‌ها در تمام طول دوره آزمایش دارای دسترسی آزاد و در حد اشتها به خوراک آغازین مصرفی بودند. تمامی بره‌ها در تمام طول شبانه‌روز دسترسی به آب تازه داشتند.

ارزیابی میزان رشد بره‌ها با توزین آنها به‌صورت روزانه با استفاده از وزن‌کشی با باسکول دیجیتال انجام شد. میزان ماده خشک مصرفی بره‌ها در گروه شاهد با استفاده از آنالیز شیر مصرفی و بره‌های گروه‌های آزمایشی با توئزین پس‌مانده آخور، قبل از خوراک‌دهی روز بعد محاسبه شد. برای اندازه‌گیری ترکیبات شیر مصرفی توسط بره‌های گروه شاهد، نمونه‌برداری از شیر میش‌های مادر به‌صورت هفتگی در هر نوبت مصرف شیر در دو روز متوالی انجام و نمونه‌های هر روز با هم مخلوط و با استفاده از دستگاه CombiScope 600HP (Delta Instruments, The Netherlands) در آزمایشگاه شیر البرز با استفاده از تکنیک FTIR مورد ارزیابی قرار گرفتند.

جدول ۱. اجزا و ترکیب شیمیایی کنسانتره استارتر (براساس درصد ماده خشک)

Table 1. Ingredients and chemical composition of starter concentrate (DM basis)

Ingredient, %	3 % of Lipid supplement	4.5 % of Lipid supplement	6 % of Lipid supplement
Corn	52	49	46
Soybean meal	33.5	34	34.5
Beet pulp dry	7	7	7
Wheat Bran	0	1	2
Limestone	1	1	1
Sodium bicarbonate	0.8	0.8	0.8
Sodium bentonite	2	2	2
White salt	0.2	0.2	0.2
Mineral vitamin mix	0.5	0.5	0.5
Ca-slat of PUFA	3	4.5	6
Nutrient composition, DM basis			
CP	18.0	17.9	17.9
NDF	16.0	16.2	16.2
ADF	6.1	6.1	6.2
NFC	56.0	53.0	49.0
Ether Extract	5.0	6.4	7.8
Ash	8.5	8.7	8.9
ME MJ/Kg	11.5	11.7	11.8
Fatty acids % of total fatty acids			
C14:0	2.1	2.0	2.0
C16:0	17.0	16.0	16.0
C16:1	0.11	0.12	0.12
C18:0	4.6	5.0	5.2
C18:1	24.2	25.0	25.2
C18:2	53.2	53.0	52.9
C18:3	2.8	2.8	2.8

www.SID.ir

Archive of SID

یک نمونه از شیر هر هفته از هر میش به‌منظور ارزیابی الگوی اسیدهای چرب شیر مصرفی بره‌ها در دمای منفی ۷۰ درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. استخراج چربی از مایع شکمبه با استفاده از محلول مخلوط متانول- کلروفرم با نسبت حجمی ۲:۱ انجام و به‌منظور اطمینان از استخراج تمامی چربی موجود در نمونه، فرایند استخراج سه بار تکرار شد (Folch *et al*., 1957). در هر دوره، چربی استخراج شده از دو فلاسک باهم مخلوط و در مجموع ۳ نمونه از هر دوره به‌ازای هر مکمل و هر ساعت انکوباسیون برای آنالیز مورداستفاده قرار گرفت. متیل استراسیدهای چرب براساس روش Ichihara & Fukubayashi (2010) و با استفاده از اسیدکلریدریک متانولی ساخته و از نونادکانوئیک‌اسید به‌عنوان استاندارد داخلی استفاده شد. تعیین الگوی اسیدهای چرب با استفاده از دستگاه کروماتوگرافی گازی (*Agilent*، مدل *6890*) مجهز به شناساگر شعله یونی[1] و ستون مویین[2] با مشخصات، طول ۱۰۵ متر، قطر خارجی ۲۵۰ میکرومتر و قطر داخلی ۰/۲ میکرومتر انجام شد (*Restek GmbH*). اسیدهای چرب با توجه به قله اسید چرب متناظر در مخلوط استاندارد تزریق‌شده در شرایط مشابه با نمونه‌ها شناسایی‌شده و از نیتروژن به‌عنوان گاز حامل استفاده شد. دمای محل تزریق و شناساگر ۲۵۰ درجه سانتی‌گراد، مقدار تزریق ۱ میکرولیتر و نسبت تقسیم[3] (ورود به ستون) برابر با ۱:۵۰ و برنامه دمایی ستون براساس Lee *et al.* (2005) انتخاب شد. از مقایسه سطح زیر منحنی متیل استر اسیدهای چرب با سطح زیر منحنی استاندارد داخلی و غلظت اسیدهای چرب در مخلوط استاندارد به‌منظور محاسبه غلظت متیل استر اسیدهای چرب مختلف استفاده شد (Lee *et al*., 2005).

به‌منظور ارزیابی اثر استفاده از سطوح مختلف مکمل چربی بر ضرایب گوارش‌پذیری مواد مغذی، جمع‌آوری نمونه‌های مدفوع در دو نوبت صبح و عصر، در ۷ روز متوالی در انتهای آزمایش انجام شد. بره‌ها به جیره مادران دسترسی نداشته‌اند. در نهایت نمونه‌های مربوط به هر بره در طول دوره نمونه‌برداری با هم مخلوط و نمونه‌های مدفوع تا زمان ارزیابی آزمایشگاهی در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. علاوه بر این، نمونه‌برداری از خوراک‌ها جهت تعیین میزان ماده خشک مصرفی و تعیین مواد مغذی خوراک‌ها به‌صورت هفتگی انجام شد. ارزیابی میزان ماده آلی، ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام براساس روش‌های استاندارد AOAC (2000) مقادیر الیاف نامحلول در شوینده خنثی و الیاف نامحلول در شوینده اسیدی براساس روش Vansoest *et al.* (1991) انجام شد. ضرایب گوارش‌پذیری ظاهری مواد مغذی و ماده خشک با استفاده از نشانگر خاکستر نامحلول در اسید به‌عنوان نشانگر داخلی تعیین گردید (Van Keulen & Young, 1977).

جدول ۲. آنالیز ترکیب شیر مصرف شده گروه شاهد

Table 2. Analysis of milk compounds in control group

Fat (%)	6.64
Protein (%)	4.74
Lactos (%)	4.28
Total solids (%)	19.77
Somatic Cel (log10)	5.02
MUN (mg/dl)	13.06
Fatty acids % of total fatty acids	
4:00	3.71
6:00	3.05
8:00	2.87
10:00	9.12
12:00	4.81
14:00	11.12
15:00	0.83
16:00	24.74
17:00	6.13
18:00	0.48
C18:1	12.14
C18:2	2.18
C18:3	0.43
20:5 n-3 (eicosapentaenoic acid)	0.03
22:5 n-3 (docosapentaenoic acid)	0.08
22:6 n-3 (docosahexaenoic acid)	0.02

به‌منظور ارزیابی اثر تیمارهای آزمایشی بر فراسنجه‌های خونی بره‌ها، نمونه خون در دو روز پایانی آزمایش و ۴ ساعت بعد از خوراکدهی صبح از طریق ورید وداج گردنی با استفاده از لوله‌های خلأ حاوی هپارین اخذ و پلاسمای نمونه‌ها بلافاصله با سانتریفیوژ به‌مدت ۱۵ دقیقه، با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه در دمای ۴ درجه جداسازی و تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت فراسنجه‌های

1 Flame ionization detector (FID)
2 Capillary
3 Split ratio

www.SID.ir

Archive of SID

خونی از قبیل آلبومین، گلوکز، پروتئین تام، و تری‌گلیسرید با استفاده از کیت‌های تشخیصی شرکت پارس‌آزمون و با استفاده از سیستم پلیت‌خوان (گارنی، ایران) اندازه‌گیری گردید. همچنین به‌منظور ارزیابی تأثیر سطوح مختلف مکمل چربی در جیره‌های آزمایشی بر فراسنجه‌های تخمیر شکمبه‌ای، نمونه‌گیری از مایع شکمبه در روز پایانی دوره، ۴ ساعت بعد از خوراک‌دهی با استفاده از پمپ خلأ به‌روش سوند مری انجام‌شده و pH نمونه‌ها بلافاصله با استفاده از دستگاه pHمتر (Schott Titrator Titroline easy) تعیین شد. نمونه مایع شکمبه به‌منظور ارزیابی میزان نیتروژن آمونیاکی و الگوی اسیدهای چرب فرّار پس از صاف‌شدن با پارچه کنفی ۴ لایه، نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از مایع شکمبه با ۱ میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد با نسبت ۱ به ۵۰ اسید سولفوریک مخلوط تا زمان آنالیز در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شدند. اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرّار در مایع شکمبه با استفاده از سیستم به روش Bartlei & Otenstin (1971)، از کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه ای (۴/۶×۱/۶۵ میلی لیتر) فیلیپس مدل PU4410 استفاده شد. مقدار ۵ میلی‌لیتر از نمونه مایع شکمبه صاف‌شده به داخل فالکن‌های ۱۵ میلی‌لیتری ریخته شد سپس ۵۰ درصد محلول فرمالین به نسبت ۱:۱ به مایع شکمبه اضافه شد و در دمای اتاق و محیط کاملاً تاریک نگهداری شد. نمونه‌ها با استفاده از متیلن‌بلو رنگ‌آمیزی‌شده و ۱۰ میکرولیتر از نمونه بر روی لام شیشه‌ای مخصوص قرار داده شده و شمارش تعداد پروتوزوا با استفاده از میکروسکوپ نوری‌ها انجام گرفت (Dehurity, 2005).

ارزیابی آماری

تجزیه و تحلیل آماری داده‌هایی که بیش از یک بار اندازه‌گیری شدند، همانند میزان مصرف خوراک و افزایش وزن به‌صورت داده‌های تکرارشده در زمان مورد و با استفاده از رویه مختلط نرم‌افزار آماری SAS۹/۱ (2002) با استفاده از ساختار کواریانس مناسب انجام شد (رابطه ۱). در ارتباط با سایر داده‌ها همانند متابولیت‌های خونی و فراسنجه‌های شکمبه‌ای از مدل آماری ساده طرح کاملاً تصادفی استفاده شد (رابطه ۲). در تمام ارزیابی‌های آماری اثر دام به‌عنوان اثر تصادفی در نظر گرفته شد. تصحیح داده‌ها با استفاده از آزمون توکی و مقایسه میانگین‌ها با گزینه PDIFF در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ انجام گرفته و داده‌ها به‌صورت میانگین حداقل مربعات و خطای استاندارد مربوطه گزارش شدند. در ارتباط با تغییرات وزن بدن بره‌ها، وزن بره‌ها در زمان تولد و آغاز طرح به‌عنوان عامل کوواریت در مدل آماری قرار گرفت.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + AT_{ij} + e_{ij}$$ رابطه ۱)

$$Yij=\mu+Ti+Aj+eij$$ رابطه ۲)

که در این معادلات Y_{ij}= مقدار هر مشاهده، μ= میانگین جامعه، A_i= اثر تیمار، eij= اثر خطای آزمایش، T_j= اثر زمان، AT_{ij}= اثر متقابل تیمار و زمان اندازه‌گیری.

نتایج و بحث

عملکرد

داده‌های مربوط به میانگین خوراک مصرفی بره‌های زود از شیرگیری شده در هفته‌های مختلف در جدول ۳ گزارش شده است. اثر تیمارها بر میزان ماده خشک مصرفی بره‌ها معنی‌دار بوده و بیشترین میزان خوراک مصرفی در هر هفته مربوط به گروه دریافت‌کننده کنسانتره استارتر با ۳ درصد چربی و کمترین مقدار مربوط به تیمار کنسانتره استارتر با ۴/۵ درصد چربی بود. در اغلب موارد افزودن مکمل چربی با هدف افزایش میزان انرژی دریافتی دام انجام می‌شود. بنابراین، اثر افزودن انواع مختلف مکمل‌های چربی بر میزان خوراک مصرفی از اهمیت بسیار زیادی برخوردار است. در برخی مطالعات کاهش ماده خشک مصرفی هنگام استفاده از نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب در جیرهایی که یونجه تنها منبع علوفه جیره بود، گزارش‌شده است (Harrison *et al.*, 1995). در تحقیقی Allen *et al.* (2005) اثر نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب غیراشباع و اسیدهای چرب آزاد اشباع پالم به‌صورت هیدروژنه‌شده را روی خوراک مصرفی در گاوهای شیرده هلشتاین بررسی کرده و مشاهده کردند که اسیدهای چرب غیراشباع خوراک مصرفی را کاهش داده و سبب کاهش مصرف نشاسته، پروتئین خام و کل اسیدهای چرب شدند.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۳. اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر مصرف ماده خشک بره‌های زود از شیرگیری‌شده در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با شیر مادر (گرم در روز)

Table 3. Effect of starter diet with different levels of protected unsaturated fatty acids on dry mater intake of early weaned compared to milk fed lambs (grams per day)

Week	Treatment				SEM	p-value
	Milk	Lipid Supplement 3%	Lipid Supplement 4.5%	Lipid Supplement 6%		
1	75	89.56[a]	73.66[c]	77.00[b]	1.59	<.0001
2	125	209.58[a]	137.33[c]	129.78[b]	1.59	<.0001
3	156	287.46[a]	206.23[c]	197.24[b]	1.59	<.0001
4	185	383.19[a]	279.42[c]	284.72[b]	1.59	<.0001
5	210	466.87[a]	354.78[c]	363.64[b]	1.59	<.0001
6	220	553.01[a]	433.99[c]	464.17[b]	1.59	<.0001
7	195	652.82[a]	548.98[c]	580.30[b]	1.59	<.0001
8	180	764.73[a]	610.70[c]	677.52[b]	1.59	<.0001
9	185	825.09[a]	659.21[c]	756.97[b]	1.59	<.0001

اعداد با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

In each row data with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

Grummer (1996) اثر دو نوع چربی پریل و کلسیمی را بر تخمیر شکمبه‌ای و مصرف خوراک در گاوهای شیری بررسی و تفاوتی بین میزان مصرف ماده خشک، دیواره سلولی، ماده آلی و پروتئین خام در بین گروه‌های آزمایشی مشاهده نکردند. علاوه بر نوع چربی، نوع و مقدار علوفه مصرفی تعیین‌کننده میزان تأثیرپذیری ماده خشک مصرفی از مکمل‌های چربی می‌باشند (Allen, 2000). در آزمایشی Drackley (1999) گزارش کرد که در گاوهای شیری به‌ازای هر یک درصد اضافه‌کردن پیه یا نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب به جیره به‌ترتیب ۱/۲ و ۲/۵ درصد کاهش در ماده خشک مصرفی به‌وجود می‌آید. در ارتباط با مکانیسم‌های کنترل مصرف خوراک، تئوری‌هایی همانند تئوری اکسیداسیون کبدی و هر عاملی که منجر به افزایش تولید NEFA و انواع کتون بادی‌ها ازجمله BHBA شود، می‌تواند میزان خوراک مصرفی را از طریق تأثیر بر سیستم عصبی مرکزی تحت تأثیر قرار دهد. برخی از محققین، ایجاد محدودیت در تولید شیر به واسطه کاهش کارایی کبد در تولید گلوکز در را یکی از عوامل کاهش میزان ماده خشک مصرفی به‌واسطه کاهش میزان انرژی خروجی از طریق شیر دانسته‌اند.

تأثیر تیمارهای آزمایشی بر مقدار خوراک مصرفی در کل دوره هم معنی‌دار بوده و بیشترین مقدار خوراک مصرفی در کل دوره مربوط به تیمار کنسانتره با ۳ درصد چربی و کمترین مقدار خوراک مصرفی در کل دوره نیز مربوط به تیمار کنسانتره با ۴/۵ درصد چربی بود (جدول ۴). داده‌های مربوط به میانگین افزایش وزن بره‌ها و ضریب تبدیل غذایی نیز در جدول ۴ گزارش شده است. اثر تیمارها بر افزایش وزن بره‌ها معنی‌دار بوده و (p<۰/۰۵). بیشترین مقدار افزایش وزن روزانه مربوط به گروه مصرف‌کننده کنسانتره استارتر با ۳ درصد چربی و کمترین مقدار افزایش وزن مربوط به گروه شاهد (تغذیه با شیر مادر) بود. با توجه به این‌که خوراک مصرفی همبستگی بالایی با افزایش وزن دارد، افزایش خوراک مصرفی در گروه مصرف‌کننده کنسانتره استارتر با ۳ درصد چربی را می‌توان دلیل افزایش وزن بیشتر در این تیمار عنوان کرد. در آزمایشی تأثیر مکمل چربی در گوساله‌های نر پرواری بررسی شد نتایج نشان داد که مکمل چربی باعث بهبود عملکرد دام‌ها و بازده خوراک شد (Gudla *et al.*, 2012).

ضرایب گوارش‌پذیری ظاهری

میانگین حداقل مربعات ضرایب گوارش‌پذیری ظاهری در جدول ۵ ارائه شده است. ضرایب گوارش‌پذیری ماده خشک و الیاف نامحلول در شوینده خنثی بین گروه‌های مختلف آزمایشی تفاوت معنی‌داری داشت. بیشترین میزان گوارش‌پذیری ماده خشک، پروتئین خام، ماده آلی و الیاف نامحلول در شوینده خنثی و اسیدی در گروه دریافت‌کننده ۳ درصد پودر چربی غیر اشباع و کمترین مقدار در گروه مصرف‌کننده خوراک آغازین مکمل‌سازی‌شده با ۶ درصد پودر چربی بود.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۴. اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر افزایش وزن بره‌های زود از شیرگیری‌شده در مقایسه با بره‌های تغذیه‌شده با شیر مادر (گرم در روز)

Table 4. Effect of starter diet with different levels of protected unsaturated fatty acids on weight gain of early weaned compared to milk fed lambs (grams per day)

	Treatments				SEM	p-value
	Milk	Lipid Supplement 3%	Lipid Supplement 4.5%	Lipid Supplement 6%		
Weight gain	170.50[d]	231.00[a]	191.50[c]	231.50[b]	0.47	<.0001
Dry mater intake	170.11	470.14[a]	372.15[c]	293.62[b]	0.78	<.0001
Feed Conversion Ratio	0.99[c]	2.03[a]	1.94[b]	1.26[c]	0.012	<.0001

اعداد با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

In each row data with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

میزان گوارش‌پذیری چربی خام تفاوت معنی‌داری در بین گروه‌های آزمایشی نداشت. بااین‌حال، گوارش‌پذیری چربی خام در گروه‌های دریافت‌کننده کنسانتره آغازین، با افزایش مقدار پودر چربی در کنسانتره از لحاظ عددی روند کاهشی داشت. کاهش در قابلیت هضم ظاهری ماده خشک در راستای نتایج Manso *et al.* (2006) بود. از طرفی Bhatt *et al.* (2011) کاهش قابلیت هضم ماده خشک و دیواره سلولی جیره به دنبال افزودن ۷/۵ درصد روغن نارگیل مشاهده نمودند. این کاهش را مرتبط با کاهش جمعیت پروتوزوآیی دانستند. که مطابق با مطالعه حاضر می‌باشد. همچنین Manso *et al.* (2006) کاهش۱۶ درصدی در قابلیت هضم دیواره سلولی را با افزودن ۴ درصد روغن نارگیل در جیره بره‌های پرواری را گزارش کردند. بعضی از مطالعات کاهش ۱۴ تا ۵۱ درصدی در قابلیت هضم الیاف را در اثر افزودن روغن به جیره گزارش کردند (Blanco *et al.*, 2014). عواملی همچون سن دام، مصرف خوراک و ترکیب شیمیایی جیره مصرفی بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک تأثیر دارند. در این مطالعه، مکمل چربی افزوده شده به جیره به‌عنوان عامل اصلی تأثیرگذار بر مقادیر گوارش‌پذیری مواد مغذی محسوب می‌شود. منابع مکمل چربی استفاده‌شده در پژوهش حاضر حاوی درصد بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشند. امکان آزادسازی اسیدهای چرب غیراشباع از ساختار مکمل‌های کلسیمی محافظت‌شده در اثر تغییر شرایط فیزیکوشیمیایی دستگاه گوارش همانند میزان pH توسط محققین گزارش شده است. منابع چربی حاوی اسیدهای چرب غیراشباع در مقایسه با اسیدهای چرب اشباع تأثیر منفی بیشتری بر باکتری‌های هضم کننده سلولز دارند. بنابراین میزان آنزیم سلولاز و به‌تبع آن میزان گوارش‌پذیری الیاف کاهش می‌یابد (Ferlay *et al.*, 1993). استفاده از روغن به‌عنوان مکمل در جیره غذایی دام اثر مخربی بر میکروارگانیسم‌های شکمبه و در نهایت فرآیند تخمیر شکمبه‌ای دارد و منجر به کاهش گوارش‌پذیری مواد مغذی می‌شود (Ghoorchi *et al.*, 2006).

فراسنجه‌های شکمبه‌ای

داده‌های مربوط به فراسنجه‌های شکمبه‌ای بره‌های تغذیه‌شده با کنسانتره همراه با سطوح مختلف پودر چربی غیر اشباع در جدول ۶ گزارش شده است. اسیدهای چرب فرّار تحت تأثیر تیمارها تغییرات معنی‌داری نسبت به هم نشان دادند (p<۰/۰۵). مقدار اسید استیک در همه تیمارها تفاوت معنی‌داری نسبت به هم نشان دادند و با افزایش درصد چربی در جیره روند نزولی به خود گرفته است. کمترین مقدار اسید استیک در تیمار کنسانتره با ۶ درصد پودر چربی مشاهده شد (۲۸/۱۰) و بیشترین مقدار اسید استیک در تیمار کنسانتره با ۳ درصد پودر چربی مشاهده شد (۲۹/۸۰). نسبت استیک اسید به پروپیونیک اسید کاهش معنی‌داری را نشان می‌دهد. غلظت پروپیونیک+ ایزوبوتیریک، اسید بوتیریک، اسید والریک و ایزووالریک تفاوت معنی‌داری نشان نداد. اسیدهای چرب فرّار منبع مهمی از انرژی را برای نشخوارکنندگان تشکیل می‌دهند و سطح آن‌ها در خون پس از مصرف مواد خوراکی سریعاً تغییر می‌کند. اسیدهای چرب اصلی از پیرواتی که طی گلیکولیز کربوهیدرات‌ها تشکیل شده‌اند، تولید می‌شوند. غلظت اسیدهای چرب فرّار برای بررسی وضعیت تخمیر شکمبه استفاده می‌شود (Ruiz *et al.*, 2002).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۵. اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر ضرایب گوارش‌پذیری ظاهری بره‌های زود از شیرگیری‌شده

Table 5. Effect of starter diet with different levels of protected unsaturated fatty acids on apparent digestibility coefficients of nutrients in early weaned lambs

	Treatment			SEM	p-value
	Lipid Supplement 3%	Lipid Supplement 4.5%	Lipid Supplement 6%		
ADF	41.50[a]	40.25[ab]	39.14[b]	0.26	0.04
NDF	46.50[a]	45.43[a]	44.11[b]	0.02	0.02
DM	61.26[a]	59.53[b]	57.63[c]	0.22	0.01
OM	58.20[a]	57.26[b]	56.60[c]	0.07	0.0007
EE	78.28	77.25	78.20	0.155	0.07
CP	58.90[a]	58.38[ab]	57.92[b]	0.11	0.04

میانگین حداقل مربعات با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

In each row data with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

افزودن چربی می‌تواند هضم شکمبه‌ای کربوهیدرات‌های ساختمانی را کاهش دهد. این کاهش در هضم با کاهش تولید اسیدهای چرب فرّار و همچنین نسبت کمتر استات به پروپیونات همراه است (Boggs *et al.*, 1987). از طرف دیگر، اثر روغن‌های گیاهی و ترکیبات حاصل از آن‌ها بر تولید اسیدهای چرب فرّار ممکن است بسیار متفاوت باشد (Van Soest, 1994). در pH پایین شکمبه مولکول‌های چربی و کلسیم از یکدیگر جدا می‌شوند و خواص بی‌اثربودن مکمل‌های چربی را کاهش می‌دهد (Sukhija & Palmquist, 1990). در نتیجه آزمایشی Chichlowski *et al.* (2005) پیشنهاد کردند که چربی، خصوصاً منابعی که دارای میزان قابل‌توجهی اسیدهای چرب غیر اشباع هستند می‌توانند نسبت استات به پروپیونات را تغییر دهند و باعث کاهش مصرف خوراک شوند که با نتایج این مطالعه همسو می‌باشد. در مطالعه‌ای Grumer (1996)، اثرات نمک‌های کلسیمی روغن پالم و چربی پریل روغن پالم را در مقایسه با جیره فاقد مکمل چربی مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسید که اسیدهای چرب فرّار تولیدی در شکمبه و درصد مولی استات و پرپیونات تحت تأثیر مکمل چربی قرار نگرفت. مهمترین دلیل کاهش غلظت اسیدهای چرب فرّار و نسبت مولی استات و بوتیرات را هم می‌توان به کاهش هضم و تجزیه‌پذیری کربوهیدرات‌های دیواره سلولی نسبت داد. کاهش تولید اسیدهای چرب فرّار در اثر کاهش دگرگشت میکروبی در شکمبه هم می‌تواند از دیگر علل افزایش pH در گروه‌های دریافت‌کننده منابع روغن‌های غیراشباع باشد. تحت تأثیر تیمارها مقدار pH تغییر معنی‌داری نسبت به هم نشان می‌دهد (p<۰/۰۵).

بیشترین مقدار pH در تیمار ۴/۵ درصد مشاهده شد و از لحاظ آماری با تیمار ۶ درصد پودر چربی تفاوت معنی‌داری نداشت. کمترین مقدار pH در تیمار ۳ درصد مشاهده شد. همچنین مقدار پروتوزوآ تحت تأثیر تیمارهای مختلف قرار گرفت و تفاوت معنی‌داری در بین تیمارها نشان داد. بیشرین مقدار پروتوزوآ در تیمار ۴/۵ درصد پودر چربی مشاهده شد و کمترین مقدار در تیمار ۳ درصد مشاهده شد. pH پایین شکمبه مولکول‌های چربی و کلسیم از یکدیگر جدا می‌شوند و خواص بی‌اثربودن مکمل‌های چربی را کاهش می‌دهد (Sukhija & Palmquist, 1990). با توجه به نتایج کسب‌شده از نمونه‌های مایع شکمبه، تیمارها تأثیرمعنی‌داری بر pH شکمبه داشتند و مطابق با نتیجه تحقیق Gudla *et al.* (2012) بود که در آن تحقیق تیمارهای با میزان نشاسته بالا موجب کاهش سطح pH شکمبه نسبت به سطوح بالای چربی شد. در تحقیقی Grumer (1996)، اثر نمک‌های کلسیمی روغن پالم و چربی پریل روغن پالم را در مقایسه با جیره فاقد مکمل چربی مورد بررسی قرار داده و به این نتیجه رسید که pH شکمبه تحت تأثیر مکمل چربی قرار نگرفت که با نتایج این آزمایش همخوانی ندارد که دلیل آن را می‌توان به درصد استفاده کنسانتره در جیره نسبت داد. Zened *et al.* (2013) مشاهده کردند که در زمان افزودن روغن آفتابگردان غنی از امگا-۹ به جیره گاوهای شیری، pH تغییری نکرد ولی نسبت اسید چرب واسط ترانس-۱۱، ۱۸:۱ در شکمبه افزایش یافت.

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۶. اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر غلظت اسیدهای چرب فرّار در مایع شکمبه بره‌های زود از شیرگیری‌شده

Table 6. Effect of starter diet with different levels of protected unsaturated fatty acids on VFA profile of rumen fluid in early weaned lambs

	Treatment			SEM	p-value
	Lipid Supplement 3%	Lipid Supplement 4.5%	Lipid Supplement 6%		
Acetic acid	35.2[a]	33.43[b]	33.24[b]	0.1	0.01
Propionic	48.26[b]	49.79[a]	50.10[a]	0.09	0.01
Butyric acid	13.11	13.20	13.13	0.01	0.08
Valeric acid	1.34	1.33	1.36	0.01	0.55
Isobutyric acid	0.45[a]	0.42[b]	0.39[c]	0.005	0.03
IsoValeric acid	0.9	1.01	0.98	0.006	0.11
Propionic/ Acetic acid	0.82[a]	0.78[b]	0.77[b]	0.004	0.02
Total VFA (m mol/l)	85.08	84.52	84.42	0.19	0.2
pH	6.17[b]	6.29[a]	6.24[a]	0.007	0.01
Protozoa (10^4/ ml)	20.35[c]	21.8[a]	21.4[b]	0.02	0.001

میانگین حداقل مربعات با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند (p<۰/۰۵).

In each row data with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

در مطالعه Allen *et al.* (2005) افزودن اسیدهای چرب، وزن و حجم محتویات شکمبه را کاهش داد و این مسئله با افزایش اسیدهای چرب غیراشباع به‌صورت خطی رابطه داشت. البته اسیدهای چرب درصد ماده خشک شکمبه را تحت تأثیر قرار ندادند. در این مطالعه، pH شکمبه تحت تأثیر تیمارها قرار گرفت. در تحقیق دیگری Onetti *et al.* (2001) اثر نوع و سطح چربی را بر الگوی تخمیر شکمبه‌ای مورد مطالعه قرار داده و مشاهده کردند که pH شکمبه و غلظت کل اسیدهای چرب فرّار شکمبه تحت تأثیر مکمل‌های چربی قرار نگرفتند. ولی نسبت استات به پروپیونات و تعداد پروتوزوآ با افزودن مکمل چربی کاهش پیدا کرد.

فراسنجه‌های خونی

تغذیه کنسانتره با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع کلسیمی تغییرات معنی‌داری را در فراسنجه‌های خونی بره‌های زود شیرگیری شده در مقایسه با بره‌هایی که از شیر مادر تغذیه کرده بودند نشان داد (p<۰/۰۵). داده‌های مربوط اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر فراسنجه‌های خونی بره‌های قزل در جدول ۷ گزارش شده است. میزان گلوکز خون افزایش معنی‌داری در همه تیمارها نسبت به شاهد نشان می‌دهد بیشترین مقدار گلوکز مربوط به تیمار۴/۵ درصد پودر چربی می‌باشد ولی تیمار ۳ درصد و ۶ درصد پودر چربی تفاوت معنی‌داری نسبت به هم مشاهده نمی‌شود ولی نسبت به شاهد افزایش معنی‌داری نشان می‌دهند. مقدار تری‌گلیسیرید خون کاهش معنی‌داری در همه تیمارها نسبت به تیماری که از شیر مادر تغذیه کرده‌اند نشان می‌دهد که بیشترین میزان کاهش در مقدار تری گلیسیرید در تیمار ۳ درصد مشاهده می‌شود ولی در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نسبت به هم مشاهده نمی‌شود. مقدار پروتئین تام افزایش معنی‌داری در همه تیمارها نسبت به شاهد نشان می‌دهد ولی در بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نسبت به هم مشاهده نشد. مقدار آلبومین خون تفاوت معنی‌داری در بین هیچ‌کدام از تیمارها نشان نمی‌دهد ولی مقدار اوره خون در همه تیمارها افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد نشان می‌دهد ولی در بین تیمارها این تفاوت معنی‌دار نمی‌باشد. افزایش غلظت گلوکز در جیره‌های کنسانتره+ چربی غیر اشباع در این تحقیق دور از انتظار نبود. تفاوت معنی‌داری در این زمینه بین تیمارها مشاهده شد که نشان‌دهنده تأثیر جیره‌ها بر شرایط فیزیولوژیکی بره‌ها می‌باشد. در شرایط فیزیولوژیکی طبیعی مصرف جیره‌های پرانرژی موجب افزایش غلظت انسولین سرم می‌شود (Ascencio *et al.*, 2004). انسولین از طریق افزایش جذب گلوکز توسط سلول‌ها نقش مهمی در تنظیم غلظت گلوکز و هدایت گلوکز مازاد به سمت سلول‌ها دارد. بنابراین گلوکز خون پایین می‌آید. در تحقیق حاضر به‌دلیل زود شیرگیری بره‌ها در سن پایین، شرایط فیزیولوژیکی آن‌ها تحت تأثیر جیره‌ها، نامتوازن بوده بنابراین غلظت انسولین سرم احتمالاً به‌قدری نیست که بتواند تمام گلوکز را وارد سلول کند. به همین دلیل سبب افزایش غلظت گلوکز خون شده است. غلظت پروتئین کل خون شاخص مهمی برای بررسی وضعیت پروتئین است (Zhang *et al.*, 2009).

www.SID.ir

Archive of SID

جدول ۷. اثر تغذیه با سطوح مختلف مکمل چربی غیراشباع محافظت‌شده بر فراسنجه‌های خونی بره‌های زود از شیرگیری‌شده
Table 7. Effect of starter diet with Different Levels of Protected unsaturated fatty acids on blood metabolite of early weaned Lambs

	treatment				SEM	P_value
	Milk feed	Fat powder 3%	Fat powder 3%	Fat powder 3%		
Triglyceride (mg/dl)	37.40[a]	13.10[b]	17.75[b]	25.20[b]	1.60	0.01
Albumin(mg/dl)	2423	2633.5	2138.5	2198	124.87	0.51
Total Protein (mg/dl)	5381[b]	7213[a]	7823.5[a]	7533[a]	53.3	<.0001
Glucose (mg/dl)	79.25[c]	82.20[b]	83.95[a]	82.45[b]	2.77	<.0001

در هر ردیف میانگین‌های با حروف متفاوت از نظر آماری با یکدیگر تفاوت معنی‌داری دارند (P<۰/۰۵).

In each row data with different superscripts are statistically different (P < 0.05).

در تحقیق حاضر سطوح کنسانتره + پودر چربی موجب کاهش مصرف پروتئین شده است و میزان پروتئین کل خون تحت تأثیر جیره قرار گرفته است که نشان می دهد مقدار پروتئین قابل جذب تحت تأثیر انرژی جیره قرار دارد. همچنین Zhang *et al.* (2009) گزارش کردند که راندمان استفاده از پروتئین با افزایش انرژی جیره بهبود می‌یابد. این افراد دلیل افزایش راندمان مصرف پروتئین با افزایش سطح انرژی جیره را به تغییرات گلوکز قابل دسترس و ترشح انسولین که ممکن است اثر مثبتی بر میزان پروتئین قابل استفاده توسط حیوان داشته باشد نسبت دادند. هرچند در تحقیق حاضر غلظت انسولین سرم مورد اندازه‌گیری قرار نگرفت، اما نتایج نشان داد که غلظت گلوکز تحت تأثیر جیره تغییر پیدا کرده است. اسیدهای چرب غیراشباع ممکن است از تجمع تری‌گلیسیریدها به‌وسیله تغییر متابولیسم چربی در کبد ممانعت کند (Yoshikawa *et al.*, 2002). در تحقیقی که توسط Grum *et al.* (1996) صورت گرفت گاوهای آبستن با دو جیره پر انرژی ایزوانرژیتیک، یکی با منبع چربی غیراشباع و دیگری با منبع کربوهیدرات تغذیه شدند. گاوهایی که جیره با چربی بالا دریافت کردند نسبت به گروه دیگر، در سه هفته پایانی آبستنی، تری‌گلیسیرید کمتر و ال‌کارنیتین بیشتری را در کبد خود نشان دادند. بنابراین به‌نظر می‌رسد که تأمین بخشی از انرژی جیره توسط چربی علاوه بر این‌که موجب کاهش تجزیه بافت چربی و جلوگیری از تجمع تری‌گلیسیرید در کبد می‌شود، موجب افزایش اکسیداسیون اسیدهای چرب به‌واسطه ازدیاد ال‌کارنیتین در کبد می‌گردد. کاهش غلظت تری‌گلیسیرید در تحقیق حاضر به‌واسطه مصرف کنسانتره و چربی غیراشباع مؤید این مطلب است. تحقیقات Ascencio *et al.* (2004) نیز نشان می دهد که پروتئین دانه‌های روغنی از جمله سویا موجب کاهش غلظت کلسترول و تری‌گلیسریدهای سرم موش می‌شود.

نتیجه‌گیری

با توجه به نتایج حاصل به‌طورکلی می‌توان نتیجه گرفت که زود از شیرگیری بره‌ها با تغذیه کنسانتره و پودر چربی می‌تواند باعث بهبود عملکرد و زودتررسیدن به وزن موردنظر شود. همچنین از نظر اقتصادی (وقت و هزینه) تغذیه بره‌های زود شیرگیری‌شده با کنسانتره و پودر چربی می‌تواند به‌صرفه باشد. با توجه به این‌که بهترین نتایج در سطح ۳ درصد پودر چربی با کنسانتره مشاهده شد بنابراین استفاده از سطح ۳درصد پودرچربی به‌همراه ۹۰ درصد کنسانتره در تغذیه بره‌های زود شیرگیری شده توصیه می‌شود.

REFERENCES

1. Allen, M. S. (2000). Effect if diet on short-term regulation feed intake by lactating dairy cattle. *Journal Dairy Science*, 83, 1598-1624.
2. Allen, M. S., Bradford, B. J. & Harvatine, K. J. (2005). The cow as a model to study food intakeregulation. *Annual Review in Nutrition*, 25, 523-47.
3. Ascencio, C., Torres, N., Isoard-Acosta, F., Gomez-Perez, F. J., Hernandez-Pando, R. & Tovar, A. R. (2004). Soy protein affects serum insulin and hepatic SREBP-1 mRNA and reduces fatty liver in rats. *Journal Nutrition*, 134, 522-529.

www.SID.ir

Archive of SID

4. AOAC. (1990). Official Methods of Analysis. (15th ed.). Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA.
5. Boggs, D. L., Bergen, W. G. & Hawkins, D. R. (1987). Effects of tallow supplementation and protein withdrawal on ruminal fermentation, microbial synthesis and site of digestion, *Journal of Animal Science*, 64, 907-914.
6. Bhatt, R., Soren, N., Tripathi, M. & Karim, S. (2011). Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, and rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs.*Journal of Animal Feed Science and Technology*, 164, 29-37.
7. Blanco, C., Giráldez, F. J., Prieto, N., Morán, L., Andrés, S., Benavides J., Tejido, M. L. & Bodas, R. (2014). Effects of dietary inclusion of sunflower soap stocks on nutrient digestibility, growth performance, and ruminal and blood metabolites of light fattening lambs. *Journal of Animal Science*, 92, 4086-4094.
8. Cranston, L. M., Corner-Thomas, R. A., Kenyon, P. R. & Moris, S. T. (2016). growth of early weaned lambs on a plantain- clover mix compared with lambs suckling their dam on a plantain-clover mix or a grass based sward. *New Zealand Society of Animal Production*, 76, 65-68.
9. Chichlowski, M. W., Schroeder, J. W., park, C. S., Keller, W. L. & Schimek, D. E. (2005). Altering the fatty acid in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. *Journal Dairy Science*, 88, 3084-3094.
10. Chai, J. M., Diao, Q.Y., Wang, S. Q., Wang, H. C. & Zhang, N. F. (2017). Effect of weaning time on growth performance and rumen development of Hu lambs. *Journal of Agricultural Research Communication Centre*, 51, 423-430.
11. Dehority, B. A. (2005). Evaluation of subsampling and fixation procedures used for counting rumen protozoa. *Journal of Applied Environmental Microbiology*, 48, 182-185.
12. Drackley, J. K. (1999). ADSA Foundation Scholar Award. Biology of dairy cows during the transition period: the final frontier? *Dairy Science*, 82, 2259-2273.
13. FASS. (2010). *Guide for the Care and Use of Agricultural Animals in Agricultural Research and Teaching*. (3rd rev. ed.). Federation of Animal Sciences Societies Savoy, IL.
14. Ferlay, A., Chabrot, J., Elmeddah, Y. & Doreau, M. (1993). Ruminal lipid balance and intestinal digestion by dairy cows fed calcium salts of rapeseed oil fatty acids or rapeseed oil. *Journal of Animal Science*, 71, 2237-2245.
15. Folch, J., Less, M. & Sloane-stanely, G. H. (1957). A simple method for the isolation and purification of total fatty acids from animal tissues. *Journal of Biological Chemistry*, 226, 497-507.
16. Grummer, R.R. (1996). Strategies for Successful Fat Supplementation. Advance in Dairy Technology western Canada Dairy Seminar. 8:117.Hungerford, T.G. (1990). Diseases of cattle, pp. 34-347. *Diseases of Livestock*, 9th edition.
17. Grum, D., Drackley, J., Younker, R., LaCount, D. & Veenhuizen, J. (1996). Nutrition during the dry period and hepatic lipid metabolism of periparturient dairy cows. *Journal Dairy Science*, 79, 1850-1864.
18. Gudla, P., AbuGhazaleh, A., Ishlak, A. & Jones, K. (2012). The effect of level of forage and oil supplement on biohydrogenation intermediates and bacteria in continuous cultures. *Animal Feed Science and Technology*, 171, 108-116.
19. Ghoorchi, T., Gharabash, A. M. & Torbatinejad, N.M. (2006). Effect of calcium salt of long chain fatty acid on performance and blood metabolites of Atabay lambs. *Asian Journal of Animal Veterinary Advances*, 1, 70-75.
20. Harrison, J. H., Kincaid, R. L., McNamara, J. P., Waltner, S., Loney, K. A., Riley, R. E. & Cronrath, J. D. (1995). Effect of whole cottonseeds and calcium salts of long-chain fatty acids on performance of lactating dairy cows. *Journal Dairy Science*, 78, 181-193.
21. Ichihara, K. I. & Fukubayashi, Y. (2010). Preparation of fatty acid methylesters for gas-liquid chromatography. *Journal of Lipid Reserch*, 51, 635-640.
22. Invernizzi, G., Modina, S., Corbani, D., Bronzo, V., Pisani, L. F., Caputo, J. M. & Savoini, G. (2016). Hepatic and subcutaneous adipose tissue variations in transition dairy goats fed saturated or unsaturated fat supplemented diets. *Small Ruminant Research*, 144, 211-219.
23. Kashani, S. M. M. & Bahari, M. (2017). The effect of sex and weaning age on growth performance of first generation lambs derived from crossing Romanov and Zel. *Journal of Animal Nutrition Research*, 2, 24.
24. Lee, M., Tweed, J., Moloney, A. & Scollan, N. (2005). The effects of fish oil supplementation on rumen metabolism and the biohydrogenation of unsaturated fatty acids in beef steers given diets containing sunflower oil. *Journal of Animal Science*, 80, 361-367.
25. Manso, T., Castro, T., Mantecón, A.R., & Jimeno, V. (2006). Effects of palm oil and calcium soaps of palm oil fatty acids in fattening diets on digestibility, performance and chemical body composition of lambs. *Journal of Animal Feed Science and Technology*, 127, 175-186.
26. Napolitano, F., De Rosa, G. & Sevi, A. (2008). Welfare implications of artificial rearing and early weaning in sheep. *Applied Animal Behaviour Science*, 110, 58-72.

www.SID.ir

Archive of SID

27. Oliviera, L. B., Morias, M., Riberio, C. B. & Fernandes, H. J. (2017).Allometric growth of body components in crossbred ewe lambs fed increasing dietary concentrate levels.*Semina: Ciências Agrárias, Londrina*, 38, 391-400.
28. Onetti, S. G., Shaver, R. D., McGuire, M. A. & Grummer, R. R. (2001). Effect of type and level of dietary fat of rumen fermentation and performance of dairy cows fed corn silage-based diets. *Journal of Dairy Science*, 84, 2751-2759.
29. Ottenstein, D. M. & Batler, D. A. (1971). Improved gas chromatography separation of free. Acids C–C in dilute solution.*Analytical Chemistry*, 43, 952-955.
30. Ruiz, R., Tedeschi, L., Marini, J., Fox, D., Pell, A., Jarvis, G. & Russell, J. (2002). The effect of a ruminal nitrogen (N) deficiency in dairy cows: evaluation of the Cornell net carbohydrate and protein system ruminal N deficiency adjustment. *Journal of Dairy Science*, 85, 2986-2999.
31. Sabra, H. A. & Hassan, S. G. (2008). Effect of new regime of nutritional flushing on Reproductive performance of Egyptian Barki ewes. *Global Veterinaria*, 2, 28-31.
32. Schoonmaker, J. P., Cecava, M. J., Fluharty, F. L., Zerby, H. N. & Loerch, S. C. (2004). Effect of source and amount of energy and rate of growth in the growing phase onperformance and carcass characteristics of early- and normal-weaned steers. *Journal of Animal Science*, 82, 273-282.
33. Sukhija, P. S. & Palmquist, D. (1990). Dissociation of calcium soaps of long-chain fatty acids in rumen fluid. *Journal of Dairy Science*, 73, 1784-1787.
34. SAS. (2002). Version 9.1 SAS/STAT User's Guide Statistical Analysis Systems Institute. Cary, *NC, USA.*
35. Titi, H. H. & Kridli, R. T. (2008). Reproductive performance of seasonal ewes fed dry fat source during their breeding season. *New Zealand Journal of Agricultural Research*, 51, 25-32.
36. Van Soest, P. J. (1994). *Nutritional Ecology of the Ruminant.* (2nd Ed.). Cornell University Press.
37. Van Soest, P. J., Robertson, J. B. & Lewis, B. A. (1991). Methods for dietry fiber, neutral detergent fiber, and non starch polysacharids in relation to animal nutrition. *Journal of Dairy Science*, 74, 3583-3597.
38. Van Keulen, J. & Young, B. A. (1977). Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science*, 44, 282-287.
39. Yoshikawa, T., Shimano, H., Yahagi, N., Ide, T., Matsuzaka, T. & Nakakuki, M. (2002). Polyunsaturated fatty acids suppress sterol regulatory element-binding protein 1c promotor activity by inhibition of liver X receptor (LXR) binding to LXR response elements. *Journal of Biological Chemistry*, 277, 1705-1711.
40. Zhang, X. D., Chen, W. J., Li, C. Y. & Liu, J. X. (2009). Effects of protein-free energy supplementation on blood metabolites, insulin and hepatic PEPCK gene expression in growing lambs offered rice straw-based diet. *Czech Journal of Animal Science*, 54, 481-489.
41. Zened, A., Enjalbert, F., Nicot, M. C. & Troegeler-Meynadier, A. (2013). Starch plus sunflower oil addition to the diet of dry dairy cows results in a trans-11 to trans-10 shift of biohydrogenation. *Journal of Dairy Science*, 96, 451-459.

www.SID.ir