



## تأثیر استفاده از تفالۀ دانه انار و ال-کارنیتین در جیره بر کمیت و کیفیت شیر و فراسنجه‌های شکمبه‌ای بز شیرده

\*امیر کبری افجانی<sup>۱</sup>، حمید امانلو<sup>۲</sup>، ابوالفضل زالی<sup>۳</sup>، حمیدرضا میرزایی الموتی<sup>۴</sup> و مهدی گنج خانلو<sup>۳</sup>

<sup>۱</sup>دانشجوی دکتری، <sup>۲</sup>استاد و <sup>۳</sup>استادیار دانشکده کشاورزی، گروه علوم دامی، دانشگاه زنجان

<sup>۴</sup>دانشیار پردیس کشاورزی و منابع طبیعی، دانشکده علوم زراعی و دامی، گروه علوم دامی، دانشگاه تهران

تاریخ دریافت: ۹۶/۰۱/۲۱؛ تاریخ پذیرش: ۹۶/۰۵/۲۵

### چکیده

**سابقه و هدف:** استفاده از فراورده‌های فرعی کشاورزی و صنایع غذایی موجب کاهش هزینه‌های پرورش دام می‌گردد، تفالۀ دانه انار یک فراورده فرعی بوده که می‌توان در تغذیه دام استفاده کرد. همچنین برای بهبود استفاده از روغن موجود در دانه انار که بیشتر آن را اسیدهای چرب بلند زنجیر تشکیل می‌دهند می‌توان با استفاده از ال-کارنیتین که بر اکسیداسیون اسیدهای چرب موثر می‌باشد، برای افزایش بازده تولید شیر بهره گرفت. جهت بررسی تأثیر تفالۀ دانه انار حاوی روغن غیراشباع به همراه ال-کارنیتین، بر کمیت و کیفیت شیر بزهای شیرده نژاد مهابادی و بررسی فعالیت شکمبه‌ای بزها این آزمایش طراحی گردید.

**مواد و روش‌ها:** تعداد ۳۲ راس بز شیرده نژاد مهابادی با روزهای شیردهی  $6 \pm 45$ ، تولید شیر روزانه  $0.20 \pm 1.05$  کیلوگرم، میانگین سن ۳ سال، وزن  $4/1 \pm 39/8$  کیلوگرم که دارای یک بزغالۀ شیرخوار بودند. بزها بر اساس داده‌های جمع‌آوری شده در دوره پیش آزمایش به طور تصادفی به ۴ گروه آزمایشی ۸ رأسی تقسیم و سپس با آرایش فاکتوریل  $2 \times 2$  با دو سطح صفر و ۱۰ درصد تفالۀ دانه انار و صفر و ۳۰۰ قسمت در میلیون ال-کارنیتین در کیلوگرم ماده خشک به مدت ۶ هفته در آزمایش بودند. جیره‌های آزمایشی شامل: (۱) جیره بدون تفالۀ دانه انار و ال-کارنیتین، (۲) جیره با ۱۰ درصد تفالۀ دانه انار بدون ال-کارنیتین، (۳) جیره بدون تفالۀ دانه انار با ۳۰۰ قسمت در میلیون ال-کارنیتین و (۴) جیره با ۱۰ درصد تفالۀ دانه انار با ۳۰۰ قسمت در میلیون ال-کارنیتین در کیلوگرم ماده خشک، بودند. با توجه به تغذیه بزها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر بز به طور روزانه ثبت شد. شیر تولیدی روزانه هر بز با استفاده از دستگاه شیردوش در دو وعده اندازه‌گیری شد. نمونه‌گیری از مایع شکمبه، در آخرین روز هفته پایانی آزمایش و سه ساعت بعد از خوراک‌دهی نوبت صبح و با استفاده از لوله مری متصل به پمپ خلاء صورت گرفت. تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS ۹.۱ (۲۰۰۲) و رویه MIXED انجام شد.

**یافته‌ها:** نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزودن تفالۀ دانه انار و ال-کارنیتین به جیره تأثیری بر وزن نهایی، کل افزایش وزن، افزایش وزن روزانه و ماده خشک مصرفی نداشت و تغییر ضریب تبدیل غیر معنی‌دار بود. تولید شیر (گرم در روز) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما تولید شیر تصحیح شده بر مبنای ۴ درصد چربی، درصد چربی شیر، تولید چربی و نسبت چربی به پروتئین شیر با افزودن تفالۀ دانه انار به‌طور معنی‌دار افزایش یافت ( $P < 0.05$ )، همچنین استفاده از مکمل

ال-کارنیتین باعث افزایش معنی‌دار درصد پروتئین و لاکتوز شیر گردید ( $P < 0/05$ ). pH، تعداد پروتوزوآ، غلظت نیتروژن آمونیاکی و غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0/05$ ). اثر اصلی تفاله دانه انار و ال-کارنیتین بر نسبت مولی هر کدام از اسیدهای چرب فرار و نسبت استات به پروپیونات معنی‌داری نداشت، اما اثر متقابل تفاله دانه انار و ال-کارنیتین بر نسبت مولی استات افزایشی و بر نسبت مولی بوتیرات و ایزو والرات کاهش بود ( $P < 0/05$ ).

**نتیجه‌گیری:** نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از تفاله دانه انار و افزودن ال-کارنیتین به جیره باعث بهبود کیفیت شیر بز شدند. اگرچه استفاده همزمان ال-کارنیتین و تفاله دانه انار بر تولید شیر تأثیر معنی‌نداری نشان نداد، اما تأثیر متقابل ال-کارنیتین و تفاله دانه انار بر فعالیت شکمبه باعث تولید بیشتر استات گردید. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تفاله دانه انار را می‌توان به عنوان محصول جانبی ارزان با بهبود تولید و ترکیب شیر بز و ال-کارنیتین را نیز به عنوان مکمل موثر بر مصرف چربی جیره‌ای و تامین بهتر انرژی در دسترس در تغذیه بزهای شیری به کار برد.

**واژه‌های کلیدی:** افزایش وزن، بز شیری، عملکرد، فراسنجه شکمبه‌ای، نیتروژن آمونیاکی.

اکثر هزینه‌های پرورش دام را هزینه‌های تغذیه به خود اختصاص داده و یکی از دلایل این امر استفاده از خوراکی‌هایی است که به‌طور گسترده در تغذیه انسان به کار می‌روند. به همین علت استفاده از ضایعات کشاورزی و صنایع غذایی ضمن کاهش این رقابت موجب کاهش هزینه‌های پرورش دام می‌گردد. همچنین استفاده از آنها می‌تواند خطرات زیست‌محیطی ناشی از دفع این ضایعات را که یکی از مشکلات اساسی پیش روی جوامع بشری می‌باشد را کاهش دهد (۲۲). یکی از این فراورده‌های فرعی کشاورزی، تفاله دانه انار است. گیاه انار متعلق به خانواده پونیکاسه<sup>۱</sup>، یکی از قدیمی‌ترین میوه‌های خوراکی محسوب می‌شود (۳).

میزان تولید سالیانه انار در ایران حدود ۵۷۰۰۰۰ تن می‌باشد که در حدود ۵۰ درصد آن در کارخانه‌های فرآوری انار به محصولات مختلفی مثل آب انار، رب انار، و کنسانتره انار تبدیل می‌گردد. تولید فرآورده‌های فرعی این فرآیند (پوست و تفاله دانه) با توجه به اینکه ۴۰ تا ۴۵ درصد وزن میوه را تشکیل می‌دهند، در حدود ۱۲۰۰۰۰ تن در سال برآورد می‌شود که از آنها استفاده بهینه نشده و به‌عنوان ضایعات محسوب می‌شوند (۱۳). تفاله دانه انار دارای حدود ۱۹ تا ۱۹ درصد روغن و ترکیبات ثانویه مثل تانن می‌باشد (۳). نشان داده شده است که گیاهان و عصاره‌های حاوی تانن، فلاونوئیدها در حد متوسط می‌توانند متابولیسم شکمبه را بهبود بخشند (۲۵). همچنین استفاده از تفاله دانه انار در جیره بزهای شیری بدون اینکه در میزان تولید شیر کاهشی دهد، سبب افزایش میزان اسیدهای چرب مزدوج شیر شده است (۱۹).

برای بهبود استفاده از روغن موجود در دانه انار که بیشتر آن را اسیدهای چرب بلند زنجیر تشکیل می‌دهند می‌توان با استفاده از ال-کارنیتین که بر اکسیداسیون اسیدهای چرب موثر می‌باشد، برای افزایش بازده تولید شیر بهره گرفت. ال-کارنیتین ترکیبی می‌باشد که متابولیسم سلولی انرژی را به‌وسیله افزایش مصرف اسید چرب و بهبود مصرف نیتروژن تحت تاثیر قرار می‌دهد (۲۱). ال-کارنیتین برای انتقال اسیدهای چرب زنجیر بلند از دیواره سیتوزول به داخل میتوکندری مورد نیاز است و در نتیجه برای فعالیت پالمیتوئیل ترانسفراز I ضروری است (۱۴). شیر یکی از منابع اصلی ذخیره کارنیتین جیره‌ای می‌باشد، و غلظت آن در ابتدای شیردهی افزایش می‌یابد، که ناشی از سنتز داخلی در اطراف زایش و افزایش ظرفیت انتقال غدد پستانی نسبت به مراحل بعدی شیردهی است (۷، ۱۴ و ۲۰). کارلسون و همکاران (۲۰۰۷) در تحقیقی کامل و جامع تاثیر ال-کارنیتین را روی گاوهای دوره انتقال بررسی کردند. درصد چربی شیر با مقادیر زیاد و متوسط ال-کارنیتین افزایش یافت، هرچند تولید چربی شیر تحت تاثیر قرار نگرفت. همچنین تجویز کارنیتین تولید چربی شیر را در گاوهای با محدودیت خوراک افزایش داد (۷). اما در مطالعه لاکونت و همکاران (۱۹۹۵) که پاسخ گاوهای شیری را به تجویز شیردانی سطوح مختلف ال-کارنیتین بررسی کردند، تولید شیر، چربی و پروتئین حقیقی شیر، کازئین شیر، پروتئین آب پنیر، نیتروژن غیر پروتئینی و کل مواد جامد شیر تحت تاثیر ال-کارنیتین قرار نگرفتند (۱۶).

با توجه به نقش ال-کارنیتین در متابولیسم چربی و پروتئین و سایر نقش آنها در بدن و عدم بررسی اثرات متقابل تفاله دانه انار حاوی روغن غیر اشباع با ال-کارنیتین، می‌توان از این تحقیق در بهبود راندمان تولید بهره گرفت. این

تحقیق به منظور بررسی استفاده از تفاله دانه انار و اثر متقابل آن با ال-کارنیتین در جیره بر افزایش تولید شیر و بررسی فعالیت شکمبه‌ای بز شیرده طراحی گردید.

### مواد و روش‌ها

تعداد ۳۲ راس بز شیرده‌نژاد مهابادی با روزهای شیردهی  $6 \pm 45$ ، تولید شیر روزانه  $0.20 \pm 1.05$  کیلوگرم، وزن  $4/1 \pm 39/8$  کیلوگرم که دارای یک بزغاله شیرخوار بودند از گله ایستگاه تحقیقاتی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انتخاب شدند. بزها به مدت ۱۴ روز در دوره پیش آزمایش با جیره یکسانی تغذیه شده و در طول این مدت داده‌های مربوط به مصرف خوراک، تولید و ترکیبات شیر اندازه‌گیری شد. پس از این دوره، بزها براساس داده‌های جمع‌آوری شده در دوره پیش آزمایش بر اساس دو سطح تفاله دانه انار (صفر و ۱۰ درصد) و دو سطح ال-کارنیتین (صفر و ۳۰۰ قسمت در میلیون) در قالب طرح فاکتوریل  $2 \times 2$  به‌طور تصادفی به ۴ گروه آزمایشی ۸ رأسی تقسیم و به مدت ۶ هفته تغذیه و نگه‌داری شدند. تفاله دانه انار مورد استفاده در این تحقیق از کارخانه تولید کنسانتره انار شرکت انارین ساوه تهیه شد. در این کارخانه ابتدا میوه انار پوست‌گیری شده و سپس محتویات داخلی آن آبیگری می‌گردد. تفاله حاصل از آبیگری در خشک‌کن‌های وانی در دمای ۶۰ درجه سانتی‌گراد، به مدت ۴۸ ساعت خشک شد (سطوح تفاله دانه انار با توجه به تحقیق انجام شده در بز آمیخته خراسان جنوبی (۱۹)، و ال-کارنیتین با توجه به توصیه شرکت سازنده انتخاب شده است).

هر کدام از بزهای آزمایشی موجود در گروه‌های آزمایشی در جایگاه‌های انفرادی نگهداری شده و هر جایگاه (۱/۸ متر طول و ۱/۶ متر عرض)، مجهز به آخور و آبشخور کاملاً مجزا بود. جایگاه مسقف و دارای کف بتونی بوده و قبل از انتقال بزها به جایگاه، کف و محوطه آن پاکسازی و شستشو شده و پس از خشک شدن، کف هر جایگاه با پوشال پوشانده شد. در طول دوره آزمایش برای جلوگیری از امکان تغذیه بزغاله‌ها از خوراک بزهای مادر، بزغاله‌ها پس از شماره‌گذاری از بزهای مادر جدا شده و در جایگاه‌های خاصی و بدون هر نوع دسترسی به جیره مادر نگهداری و تغذیه شدند. مواد خوراکی و اجزاء تشکیل‌دهنده جیره‌های آزمایشی و ترکیب شیمیایی آن‌ها در جدول ۱ گزارش شده است. جیره‌های آزمایشی بر اساس تأمین احتیاجات یک بز شیرده ۳۸ کیلوگرمی در ۸-۶ هفته اول شیردهی و با توجه به ترکیب شیمیایی مواد خوراکی موجود فرموله شدند (۱۰). خوراک مصرفی روزانه در دو وعده در ساعت‌های ۸ صبح و ۴ بعد از ظهر به‌صورت کاملاً مخلوط و در حد اشتها به بزها داده شد.

جدول ۱: مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی

Table 1. Ingredient and chemical composition of experimental diets

Diets		جیره‌ها		شاهد Control	Ingredient (% of DM)	ترکیبات <sup>۱</sup>
ال-کارنیتین + تفاله LC+PSP	ال-کارنیتین LC	تفاله دانه انار PSP	دانه انار			
22.53	22.53	22.53	22.53	22.53	Alfalfa hay Chopped	یونجه خرد شده
22.47	22.47	22.47	22.47	22.53	Corn silage	ذرت سیلو شده
22.70	27.94	22.70	22.70	22.47	Barley grain	جو
5.70	10.48	5.70	10.48	10.48	Corn grain	ذرت

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان (۵)، شماره (۲) ۱۳۹۶

5.82	5.82	5.82	5.82	کنجاله کلزا
				Canola meal
5.82	5.82	5.82	5.82	کنجاله سویا
				Soybean meal
2.33	2.33	2.33	2.33	سبوس گندم
				Wheat bran
10.0	0	10.0	0	تفاله دانه انار <sup>۲</sup>
				Pomegranate seed pulp (PSP)
300	300	0	0	ال-کارنیتین <sup>۳</sup> (قسمت در میلیون)
				L-carnitine (ppm)
0.99	0.99	0.99	0.99	کربنات کلسیم
				Carbonate Calcium
0.81	0.81	0.81	0.81	مکمل معدنی-ویتامینی <sup>۴</sup>
				Mineral and Vitamins premix
0.58	0.58	0.58	0.58	بیکربنات سدیم
				Sodium bicarbonate
0.23	0.23	0.23	0.23	نمک
				Salt
chemical composition				
ترکیبات شیمیایی				
2.52	2.55	2.52	2.55	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)
				ME, Mcal/kg of DM
64.7	64.9	64.7	64.9	ماده خشک (درصد)
				DM (%)
15.00	15.00	15.00	15.00	پروتئین خام (درصد ماده خشک)
				CP
3.5	2.9	3.5	2.9	عصاره اتری (درصد ماده خشک)
				Ether extract
7.2	7.2	7.2	7.2	خاکستر (درصد ماده خشک)
				Ash
33.9	31.3	33.9	31.3	دیواره سلولی (درصد ماده خشک)
				NDF
42.4	45.9	42.4	45.9	کربوهیدرات‌های غیر فیبری
				NFC
0.85	0.85	0.85	0.85	کلسیم (درصد ماده خشک)
				Calcium
0.48	0.48	0.48	0.48	فسفر (درصد ماده خشک)
				Phosphorus

۱- بر حسب درصدی از ماده خشک

- ۲- حاوی ۳/۹۶ مگا کالری در کیلوگرم انرژی خام، ۲/۵۷ در کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم، ۱۱/۱۲ درصد پروتئین خام (۷۵ درصد پروتئین تجزیه پذیر و ۲۳ درصد پروتئین عبوری)، ۱۲/۵ درصد عصاره اتری، ۴۳/۵ درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی، ۳۱/۱ درصد فیبر نامحلول در شوینده اسیدی، ۲۶/۹ درصد کربوهیدرات غیر فیبری، ۹/۲ درصد خاکستر، ۱/۷۳ درصد کلسیم، ۰/۲۲ درصد فسفر (بر اساس ماده خشک)
- ۳- کارنیتین (ال-کارنیتین ۱۰٪) وارداتی شرکت آراین رشد افزا محصول شرکت آلمانی لوهمن (Lohmann Animal Health) می باشد.
- ۴- کیلوگرم مکمل ویتامینی دارای ۶۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین A، ۲۰۰ هزار واحد بین المللی ویتامین D، ۲۰۰ میلی گرم ویتامین E، ۲۵۰۰ میلی گرم آنتی اکسیدان، ۱۹۵ گرم کلسیم، ۸۰ گرم فسفر، ۲۱ گرم منیزیم، ۲/۲ گرم منگنز، ۳ گرم آهن، ۳۰۰ میلی گرم مس، ۳۰۰ میلی گرم روی، ۱۰۰ میلی گرم کبالت، ۱۲۰ میلی گرم ید و ۱/۱ میلی گرم سلنیوم بود.

صفاات اندازه گیری شده: با توجه به تغذیه بزها به صورت انفرادی، مقدار خوراک مصرفی هر بز به طور روزانه ثبت شد. همچنین در طول آزمایش در روزهای ۰، ۲۱ و ۴۲ در ساعت ۸:۰۰ صبح بزها وزن کشی شدند. به منظور ثبت تولید شیر، دو روز در هر هفته در ساعت ۵:۳۰ صبح شیر پستان بزها با دستگاه شیردوش و سپس با رها کردن بزغاله‌ها به طور کامل تخلیه می‌شد، و پس از تخلیه کامل شیر پستان بزغاله‌ها از مادرانشان به مدت ۲۴

ساعت جدا شده و میزان شیر تولیدی روزانه هر بز با استفاده از دستگاه شیردوش در دو وعده (ساعت ۱۸۰۰ همان روز و ۰۶۰۰ روز بعد) اندازه‌گیری می‌شد. در هر هفته بلافاصله بعد از شیردوشی از شیر هر بز پس از اینکه کاملاً به هم زده شد نمونه‌گیری انجام شد که پس از افزوده شدن دی‌کرومات‌پتاسیم به‌عنوان نگهدارنده برای تعیین درصد چربی، درصد پروتئین، درصد لاکتوز، مواد جامد بدون چربی و کل مواد جامد به آزمایشگاه انتقال داده شد. نمونه‌گیری از مایع شکمبه، در آخرین روز هفته پایانی آزمایش و ۳ ساعت بعد از خوراک‌دهی نوبت صبح و با استفاده از لوله مری صورت گرفت. pH نمونه بلافاصله بعد از نمونه‌گیری با pH سنج قابل حمل مدل A102-003 که قبلاً با استفاده از بافرهای ۴ و ۷ کالیبره شده بود، اندازه‌گیری شد. اندازه‌گیری غلظت آمونیاک شکمبه با روش تیتراسیون کراک و سیمپسون (۱۹۷۱) انجام شد. اندازه‌گیری غلظت اسیدهای چرب فرار به روش اوتستین و بارتلی (۱۹۷۱) و با استفاده از دستگاه گاز کروماتوگرافی فیلیپس (مدل PU 4410) با ستون شیشه‌ای در آزمایشگاه تغذیه دام گروه علوم دامی پردیس کشاورزی و منابع طبیعی دانشگاه تهران انجام شد.

### تجزیه تحلیل داده‌ها و مدل آماری

تجزیه و تحلیل داده‌ها با استفاده از نرم‌افزار SAS (۲۰۰۲) و رویه MIXED انجام شد. متغیرها در شروع آزمایش به‌عنوان متغیر کمکی وارد مدل شده و داده‌های خوراک مصرفی، تولید و ترکیب شیر که تکرار شده در زمان هستند در مدل آماری زمان به‌عنوان اثر ثابت و اثرات متقابل آن با اثرات ثابت دیگر وارد مدل گردید. آزمایش به صورت فاکتوریل اجرا و آنالیز گردید. مقایسه میانگین‌ها با آزمون توکی انجام گردید. سطح معنی داری بالای ۰/۱ را در جداول با NS گزارش کردیم.

$$Y_{ijk} = \mu + A_i + B_j + (A \times B)_{ij} + \text{goat } k + e_{ijk}$$

A i: سطح تفاله انار، B j: سطح ال-کارنیتین، (A × B) ij: اثر متقابل تفاله انار و ال-کارنیتین، goat k: اثر تصادفی حیوان در آزمایش، eijk = خطای آزمایشی

### نتایج و بحث

افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و بازده مصرف خوراک: نتایج حاصل از این آزمایش نشان داد که افزودن تفاله دانه انار و ال-کارنیتین به جیره تأثیری بر وزن نهایی، کل افزایش وزن، افزایش وزن روزانه و ماده خشک مصرفی نداشت و تغییر ضریب تبدیل غیر معنی‌دار بود ( $P > 0/05$ ; جدول ۲). به‌طور مشابه مدرسی و همکاران (۲۰۱۱) گزارش کردند که افزودن سطوح ۶ و ۱۲ درصد تفاله دانه انار به جیره بزهای شیرده تأثیری بر افزایش وزن روزانه، ماده خشک مصرفی و بازده مصرف خوراک نداشت. همچنین افزودن ۷ و ۱۴ درصد تفاله دانه انار، ۱۲ و ۲۴ درصد محصولات جانبی سیلو شده انار و ۵، ۱۰ و ۱۵ درصد تفاله دانه انار به جیره تأثیری بر ماده خشک مصرفی و افزایش وزن به ترتیب در گاوگیری (۴)، بره پرواری (۱۵) و بزغاله پرواری (۱۱) نداشت. مشاهده شده است که اسیدهای چرب غیراشباع نسبت به اسیدهای چرب اشباع به میزان بیشتری ماده خشک مصرفی را کاهش می‌دهند (۵). نتایج آزمایش اخیر در ماده‌ی خشک مصرفی و بازده خوراک با مطالعه کارلسون و همکاران (۲۰۰۶) در گاوهای شیرده (۷)، و همچنین با مطالعه لاکونت و همکاران (۱۹۹۵) مطابقت داشت و تحت تأثیر ال-کارنیتین قرار نگرفتند (۱۶).

براساس آزمایش لو و پوتچویبا (۱۹۹۰)، افزایش انرژی قابل متابولیسم و پروتئین خام جیره به ترتیب موجب کاهش و افزایش مصرف خوراک در بزهای آلبین گردید. بنابراین با توجه به یکسان بودن سطح انرژی و پروتئین خام جیره‌ها در آزمایش حاضر عدم تفاوت معنی‌دار در میزان مصرف خوراک قابل توجیه است (۱۸).

جدول ۲: تأثیر استفاده از تفال دانه انار بر ماده خشک مصرفی و وزن بدن بزهای شیری

Table 2. Effect use of PSP and L-carnitin on Dry matter intake and Body weight of dairy goat

سطح معنی‌داری P value	خطای			جیره‌ها <sup>۱</sup> Diets			صفات مورد مطالعه Item	
	تفال انار ال-کارنیتین اثر متقابل Interaction	تفال انار ال-کارنیتین L-carnitin	PSP	استاندارد SEM	ال-کارنیتین + تفال دانه انار LC+PSP	ال-کارنیتین LC		تفال دانه انار PSP
NS	NS	NS	94.5	1778.7	1871.9	1760.8	1788.7	ماده خشک مصرفی (گرم در روز) DMI
NS	NS	NS	0.44	39.76	39.78	39.83	39.84	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial weight (Kg)
NS	NS	NS	0.88	43.30	42.75	42.76	43.14	وزن نهایی (کیلوگرم) Final weight (Kg)
NS	NS	NS	0.68	3.54	2.98	2.92	3.29	افزایش وزن در کل دوره (کیلوگرم) Weight gain in the period (Kg)
NS	NS	NS	16.46	83.76	70.00	70.00	78.70	افزایش وزن روزانه (گرم در روز) ADG(g/d)
NS	NS	0.06	0.04	0.77	0.68	0.77	0.69	ضریب تبدیل <sup>۲</sup> FCR

۱- جیره شاهد (سطح صفر تفال دانه انار و سطح صفر ال-کارنیتین)، جیره تفال دانه انار (تفال دانه انار ۱۰٪ بدون ال-کارنیتین، جیره ال-کارنیتین) سطح صفر تفال دانه انار و ال-کارنیتین ۳۰۰ ppm و جیره ال-کارنیتین + تفال دانه انار (ال-کارنیتین + تفال دانه انار ۳۰۰ ppm + ۱۰٪)  
۲- ضریب تبدیل: تولید شیر تصحیح شده بر مبنای ۴ درصد چربی (گرم در روز، جدول ۳) / ماده خشک مصرفی (گرم در روز)

**تولید و ترکیب شیر:** تولید و ترکیب شیر بزهای تغذیه شده با جیره‌های آزمایشی در جدول ۳ نشان داده شده است. تولید شیر (گرم در روز) تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت، اما تولید شیر تصحیح شده بر مبنای ۴ درصد چربی با افزودن تفال دانه انار به‌طور معنی‌دار افزایش یافت ( $P < 0.05$ ). اما در پژوهش مدرسی و همکاران (۲۰۱۱) افزودن ۶ یا ۱۲ درصد تفال دانه انار به جیره بزهای شیرده تأثیری بر تولید شیر تصحیح شده نداشت. که علت اختلاف می‌تواند به دلیل درصد متفاوت تفال دانه انار در آزمایش باشد.

افزودن تفال دانه انار به جیره به‌طور معنی‌داری درصد چربی شیر، تولید چربی و نسبت چربی به پروتئین شیر را افزایش داد ( $P < 0.05$ )، اما افزودن ال-کارنیتین بی‌تأثیر بود و همچنین اثر متقابلی با تفال دانه انار نداشت ( $P > 0.05$ ). مشابه با نتایج آزمایش حاضر، افزودن تفال دانه انار (۱۹) و عصاره انار (۲۳) به جیره چربی شیر بز و گاوهای شیرده را افزایش داد. علاوه بر این، استفاده از سیلوی محصولات جانبی انار و تفال دانه انار در جیره، افزایش چربی گوشت عضله راسته را در گوسفند پرواری (۱۵) و بزغاله پرواری (۱۱) به دنبال داشت.

استفاده از مکمل ال-کارنیتین باعث افزایش معنی‌دار درصد پروتئین و لاکتوز شیر گردید ( $P < 0.05$ )، اگرچه با تفال دانه انار مصرفی در بزهای شیری اثر متقابل معنی‌داری نشان نداد. در مورد مواد جامد بدون چربی شیر با افزودن تفال دانه انار و ال-کارنیتین در جیره بزهای شیری افزایش یافته که اثر متقابل آنها نیز معنی‌دار گردید ( $P < 0.05$ ). اما در مطالعه تاسمیر و همکاران (۲۰۱۱) با مصرف ال-کارنیتین در گاوهای اواسط شیردهی تولید شیر و تولید کازئین شیر کاهش نشان داد. همچنین مصرف ال-کارنیتین در گاوهایی که چربی در جیره دریافت نکرده بودند، مواد جامد

بدون چربی شیر را افزایش اما در گاوهای تغذیه شده با چربی مقدار آن با مصرف ال-کارنیتین کاهش پیدا کرد. که علت آن را در ارتباط با کاهش تولید چربی و پروتئین شیر بیان کردند (۲۴). در مطالعه کارلسون و همکاران (۲۰۰۷) روی گاوهای دوره انتقال، ماده‌ی خشک مصرفی، تولید شیر و بالانس انرژی گاو در بین تیمارها یکسان بود، ولی در سطح بالای کارنیتین ماده‌ی خشک مصرفی و تولید شیر کمتر بود، هر چند توازن انرژی دام‌ها با سطح پایین کارنیتین بهتر بود. همچنین درصد چربی شیر با مقادیر زیاد و متوسط ال-کارنیتین افزایش یافت، هر چند تولید چربی شیر تحت تاثیر قرار نگرفت (۱۶). لاکونت و همکاران (۱۹۹۵) پاسخ گاوهای شیری را با تجویز شیردانی سطوح مختلف ال-کارنیتین مطالعه کردند که تولید شیر، چربی و پروتئین حقیقی شیر، کازئین شیر، پروتئین آب پنیر، نیتروژن غیر پروتئینی و کل مواد جامد شیر تحت تاثیر ال-کارنیتین قرار نگرفتند (۱۲). نتایج مختلف را می‌توان به نوع جیره‌های مصرفی با نسبت مختلف چربی و دام مورد آزمایش ارتباط داد.

جدول ۳: تأثیر استفاده از تفاله دانه انار و ال-کارنیتین بر تولید و ترکیبات شیر

Table 3. Effect use of PSP and L-carnitin on milk yield and composition

P value	سطح معنی‌داری		خطای استاندارد میانگین SEM	جیره‌ها <sup>۱</sup> Diets			شاهد Control	صفات Item
	تفاله انار ال-کارنیتین	PSP		ال-کارنیتین + تفاله دانه انار LC+PSP	ال-کارنیتین LC	تفاله دانه انار PSP		
NS	NS	NS	57.44	1205.44	1195.91	1226.43	1153.49	تولید شیر (گرم در روز) Milk yield (g/d)
NS	NS	0.05	53.05	1330.56	1249.23	1331.50	1197.85	تولید شیر تصحیح شده بر مبنای ۴ درصد 4% FCM (g/d)
NS	NS	0.002	0.10	4.71	4.25	4.46	4.17	چربی شیر (درصد) Milk Fat %
NS	NS	0.01	2.38	56.53	51.27	55.67	48.62	چربی شیر (گرم در روز) Fat yield (g/d)
NS	0.03	0.08	0.06	3.79	3.60	3.57	3.54	پروتئین شیر (درصد) Milk Protein %
NS	NS	NS	1.71	45.67	43.08	43.95	41.44	پروتئین شیر (گرم در روز) Protein yield (g/d)
NS	0.02	NS	0.06	5.03	4.91	4.83	4.85	لاکتوز شیر (درصد) Milk Lactose%
NS	NS	NS	2.55	61.00	58.90	59.93	57.03	لاکتوز شیر (گرم در روز) Lactose yield (g/d)
0.04	0.0005	0.03	0.08	9.96	9.63	9.52	9.51	مواد جامد بدون چربی شیر (درصد) SNF %
NS	NS	NS	4.65	120.48	115.46	117.78	111.58	مواد جامد بدون چربی شیر (گرم در روز) SNF yield (g/d)
NS	NS	NS	0.26	14.30	13.76	13.70	13.65	کل مواد جامد (درصد) Total solid%
NS	NS	NS	7.32	173.43	165.22	169.83	159.23	کل مواد جامد (گرم در روز) Total solid yield (g/d)
NS	NS	0.02	0.03	1.25	1.18	1.26	1.18	نسبت چربی به پروتئین Fat/Protein

۱- جیره شاهد (سطح صفر تفاله دانه انار و سطح صفر ال-کارنیتین)، جیره تفاله دانه انار (تفاله دانه انار ۱۰ درصد بدون ال-کارنیتین، جیره ال-کارنیتین) سطح صفر تفاله دانه انار و ال-کارنیتین ۳۰۰ ppm و جیره ال-کارنیتین + تفاله دانه انار (تفاله دانه انار ال-کارنیتین + تفاله دانه انار ۳۰۰ ppm + ۱٪)



**فراسنجه‌های شکمبه‌ای:** فراسنجه‌های شکمبه‌ای در جدول ۴ گزارش شده است. pH، تعداد پروتوزوا، غلظت نیتروژن آمونیاکی و غلظت کل اسیدهای چرب فرار شکمبه تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت ( $P > 0.05$ ). همچنین تفاله دانه انار و ال-کارنیتین بر نسبت مولی هر کدام از اسیدهای چرب فرار و نسبت استات به پروپیونات نیز تأثیر معنی داری نداشتند، اما تفاله دانه انار و ال-کارنیتین بر نسبت مولی استات اثر متقابل افزایشی و بر نسبت مولی بوتیرات و ایزو والرات اثر متقابل کاهش دهنده داشتند ( $P < 0.05$ ). مشابه نتایج آزمایش انجام شده، در آزمایش وایت و همکاران (۲۰۰۲) با مصرف ال-کارنیتین، کل اسیدهای چرب فرار شکمبه، در آزمایش بانینگ و همکاران (۲۰۰۲) و آزمایش لاکونت و همکاران (۱۹۹۶) کل اسیدهای چرب فرار، پروپیونات، ایزووالرات، والرات و استات تحت تأثیر قرار نگرفتند (۶، ۱۷ و ۲۶). در توافق با نتایج حاصل از آزمایش حاضر، تغذیه گاوهای شیری با سطوح ۴۰۰، ۸۰۰ و ۱۲۰۰ میلی گرم در روز عصاره استخراج شده از پوست انار تأثیری بر pH شکمبه نداشت (۲). همچنین استفاده از دانه انگور (۹) و تفاله انگور (۱ و ۲۷) به عنوان منابعی غنی از ترکیبات پلی فنولی تأثیری بر pH شکمبه در گوسفند نداشت. نتایج در مورد تأثیر افزودن ترکیبات پلی فنولی در جیره بر میزان نیتروژن آمونیاکی شکمبه متفاوت بود. عدم تأثیر تفاله دانه انار بر میزان اسیدهای چرب فرار شکمبه در آزمایش حاضر مشابه با نتایج حاصل از افزودن عصاره حاصل از پوست انار در جیره گاو شیری (۲) و همچنین افزودن تفاله انگور در جیره گوسفند می‌باشد (۱). این تأثیرات با عدم تأثیر منفی تفاله دانه انار بر ماده خشک مصرفی و عملکرد قابل توجیه می‌باشد.

جدول ۴: تأثیر استفاده از تفاله دانه انار بر فراسنجه‌های شکمبه‌ای

Table 4. Effects use of PSP and L-carnitin on the parameters of the rumen

سطح معنی داری P value	خطای			جیره‌ها <sup>۱</sup> Diets			فراسنجه Item	
	تفاله انار ال-کارنیتین اثر متقابل Interaction	تفاله انار ال-کارنیتین اثر متقابل L-carnitin PSP	خطای استاندارد SEM	ال-کارنیتین + تفاله دانه انار LC+PSP	ال- کارنیتین LC	تفاله دانه انار PSP		شاهد Control
NS	NS	NS	0.11	6.18	6.20	6.26	6.23	pH
NS	NS	NS	1.12	86.40	84.60	86.40	85.20	تعداد پروتوزوا ( $10^4 \times$ در میلی لیتر) Number Protozoa
NS	NS	NS	0.82	14.95	15.17	15.95	16.45	نیتروژن آمونیاکی (میلی گرم در دسی لیتر) NH <sub>3</sub> -N (mg/dl)
NS	NS	NS	2.31	69.60	66.70	67.62	69.24	کل اسیدهای چرب فرار (میلی مول در لیتر) Total VFA, mM
								ترکیب اسید چرب فرار، درصد مولی Volatile fatty acid composition, the mole percent
0.05	NS	NS	1.73	59.01	55.00	57.39	60.86	استات Acetate
0.07	NS	NS	0.86	19.20	18.20	17.84	20.20	پروپیونات Propionate

0.0001	0.08	NS	1.30	20.21	25.08	22.80	17.72	بوتیرات Butyrate
NS	NS	NS	0.26	1.13	0.88	1.36	0.73	والرات Valerate
0.03	NS	NS	0.10	0.45	0.84	0.61	0.49	ایزووالرات Isovalerate
NS	NS	NS	0.22	3.10	3.07	3.27	3.03	نسبت استات به پروپیونات Acetate: propionate

۱- جیره شاهد (سطح صفر تفاله دانه انار و سطح صفر ال-کارنیتین)، جیره تفاله دانه انار (تفاله دانه انار ۱۰٪ بدون ال-کارنیتین، جیره ال-کارنیتین) سطح صفر تفاله دانه انار و ال-کارنیتین 300 ppm و جیره ال-کارنیتین + تفاله دانه انار (ال-کارنیتین + تفاله دانه انار 300 ppm + ۱۰٪) (300 ppm + ۱۰٪)

### نتیجه‌گیری کلی

نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از تفاله دانه انار و افزودن ال-کارنیتین به جیره باعث بهبود کیفیت شیر بز شدند. اگرچه استفاده همزمان ال-کارنیتین و تفاله دانه انار بر تولید شیر تاثیر معنی‌داری نشان نداد، همچنین با تاثیر متقابل ال-کارنیتین و تفاله دانه انار بر فعالیت شکمبه تولید بیشتر استات را منجر شده است. با توجه به نتایج بدست آمده می‌توان نتیجه‌گیری کرد که تفاله دانه انار را می‌توان به عنوان محصول جانبی ارزان با بهبود تولید شیر بز و ال-کارنیتین را نیز به عنوان مکمل موثر بر مصرف چربی جیره‌ای در تغذیه بزهای شیری به کار برد.

### سپاسگزاری

با سپاس از دکتر علی امامی که در انجام آزمایش کمک قابل توجهی انجام دادند.

### منابع

1. Abarghuei, M.J., Rouzbehan, Y., and Alipour, D. 2010. The influence of the grape pomace on the ruminal parameters of sheep. *J. Livest. Sci.* 132: 73–79
2. Abarghuei, M.J., Rouzbehan, Y., Salem A.Z.M., Zamiri, M.J. 2013. Nutrient digestion, ruminal fermentation and performance of dairy cows fed pomegranate peel extract. *J. Livest. Sci.* 157: 452–61
3. Abbasi, H., Rezaei, K., and Rashidi, L. 2008. Extraction of essential oils from the seeds of pomegranate using organic solvents and supercritical CO<sub>2</sub>. *J. Am. Oil Chem. Soc.* 85: 83–89
4. Ahmadi Senobari, I., Ahmadi Senobari, O., Tahmasbi, A., Vakili, R., Rezaei, H., and Zanganeh, A. 2012. The effect of pomegranate seed production and milk composition of dairy cows. *Anim. Proceeding fifth Iran. Congr. J. Anim. Sci.* 1531–1534. (In Persian)
5. Bremmer, D.R., Ruppert, L.D., Clark, J.H., and Drackley, J.K. 1998. Effects of chain length and unsaturation of fatty acid mixtures infused into the abomasum of lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 81: 176–88
6. Bunting, L.D., Yavuz, M, Fernandez, J.M., and Solaiman, S.G. 2002. Growth and metabolic responses of holstein calves fed broiler litter-based diets supplemented with L-carnitine. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 98: 61–71.
7. Carlson, D.B., Litherland, N.B., Dann, H.M., Woodworth, J.C., and Drackley, J.K. 2006. Metabolic effects of abomasal L-carnitine infusion and feed restriction in lactating holstein cows. *J. Dairy Sci.* 89: 4819–34.
8. Carlson, D.B., McFadden, J.W., D'Angelo, A., Woodworth, J.C., and Drackley, J.K. 2007. Dietary L-carnitine affects periparturient nutrient metabolism and lactation in multiparous cows. *J. Dairy Sci.* 90: 3422–41.

9. Correddu, F., Nudda, A., Battacone, G., Boe, R., Francesconi, A.H.D., and Pulina, G. 2015. Effects of grape seed supplementation, alone or associated with linseed, on ruminal metabolism in sarda dairy sheep. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 199: 61–72.
10. Council C on NR of SRNR. 2007. *Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids.* National Academies Press.
11. Emami, A., Ganjkhanlou, M., Nasri, M.H.F., Zali, A., and Rashidi, L. 2015. Pomegranate seed pulp as a novel replacement of dietary cereal grains for kids. *J. Small Rumin. Res.* 123: 238–45.
12. Erfle, J.D., Fisher, L.J., and Sauer, F. 1971. Effect of infusion of carnitine and glucose on blood glucose, ketones, and free fatty acids of ketotic cows. *J. Dairy Sci.* 54: 673–80
13. Greenwood, P.L., Slepatis, R.M., and Bell, A.W. 2001. Influences on fetal and placental weights during mid to late gestation in prolific ewes well nourished throughout pregnancy. *J. Reprod. Fertil. Dev.* 12: 149–56.
14. Kotsampasi, B., Christodoulou, V., Zotos, A., Liakopoulou-Kyriakides, M., Goulas, P., Petrotos, K., Natas, P., and Bampidis, V. 2014. Effects of dietary pomegranate byproduct silage supplementation on performance, carcass characteristics and meat quality of growing lambs. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 197: 92–102.
15. LaCount, D.W., Drackley, J.K., and Weigel, D.J. 1995. Responses of dairy cows during early lactation to ruminal or abomasal administration of L-carnitine. *J. Dairy Sci.* 78: 1824–36.
16. LaCount, D.W., Emmert, L.S., and Drackley, J.K. 1996. Dose response of dairy cows to abomasal administration of four amounts of L-carnitine. *J. Dairy Sci.* 79: 591–602.
17. Lu, C.D., and Potchoiba, M.J. 1990. Feed intake and weight gain of growing goats fed diets of various energy and protein levels. *J. Anim. Sci.* 68: 1751–59.
18. Modaresi, J., Fathi Nasri, M.H., Rashidi, L., Dayani, O., and Kebreab, E. 2011. Short communication: Effects of supplementation with pomegranate seed pulp on concentrations of conjugated linoleic acid and punicic acid in goat milk. *J. Dairy Sci.* 94(8): 4075–80.
19. Owen, K.Q., Ji, H., Maxwell, C.V., Nelssen, J.L., Goodband, R.D., Tokach, M., and Friesen, K. 2001. Dietary L-carnitine suppresses mitochondrial branched-chain keto acid dehydrogenase activity and enhances protein accretion and carcass characteristics of swine. *J. Anim. Sci.* 79: 3104–12.
20. Piepenbrink, M.S., and Overton, T.R. 2003. Liver metabolism and production of cows fed increasing amounts of rumen-protected choline during the periparturient period. *J. Dairy Sci.* 86: 1722–33.
21. Seeram, N.P., Zhang, Y., Reed, J.D.K.C., and Vaya, J. 2006. Pomegranate phytochemicals. *Ancient roots to modern medicine.* Pp: 3–29.
22. Shabtay, A., Nikbachat, M., Zenou, A., Yosef, E., Arkin, O., Sneer, O., Shwimmer, A., Yaari, A., Budman, E., and Agmon, G. 2012. Effects of adding a concentrated pomegranate extract to the ration of lactating cows on performance and udder health parameters. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 175: 24–32.
23. Tasdemir, A.R., Görgülü, M., Serbest, U., and Yurtseven, S. 2011. Influence of dietary fat, L-carnitine and niacin on milk yield and milk composition of dairy cows in midlactation. *Cuba. J. Agric. Sci.* 45: 125–129.
24. Vasta, V., Yáñez-Ruiz, D.R., Mele, M., Serra, A., Luciano, G., Lanza, M., Biondi, L., and Priolo, A. 2010. Bacterial and protozoal communities and fatty acid profile in the rumen of sheep fed a diet containing added tannins. *J. Appl. Environ. Microbiol.* 76: 2549–55.
25. White, T.W., Fernandez, J.M., Harding, G.D., Williams, C.C., Bateman, H.G., Bidner, T., Derouen, P., and Froetschel, M. 2002. Influence of L-carnitine on performance and ruminal and blood metabolites of grazing calves and finishing lambs. *J. Prof. Anim. Sci.* 18: 59–65.
26. Yildiz, S., Kaya, I., Unal, Y., Elmali, D.A., Kaya, S., Cenesiz, M., Kaya, M., and Oncuer, A. 2005. Digestion and body weight change in tuj lambs receiving oak (*quercus hartwissiana*) leaves with and without peg. *J. Anim. Feed Sci. Technol.* 122: 159–72.



## Effects of dietary L-carnitine and pomegranate seed pulp on the quality and milk production and rumen parameters of lactating goats

\*A. Akbari Afjani<sup>1</sup>, H. Amanlou<sup>2</sup>, A. Zali<sup>3</sup>, H.R. Mirzaei Alamouti<sup>4</sup> and M. Ganjkanlou<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Ph.D. student, <sup>2</sup>Professor and <sup>4</sup>Assistant Prof., Dept. of Animal Sciences, Zanjan University, Zanjan, Iran, <sup>3</sup>Associate Prof., Dept. of Animal Sciences, Tehran University, Karaj, Iran

Received: 04/10/2017; Accepted: 08/16/2017

### Abstract

**Background and objectives:** Using agricultural and food industry by-products can reduce nutritional cost. Among by-products, pomegranate seed pulp (PSP) can be used in animal nutrition. To improve the using of the oil in pomegranate seed which most of it is long chain fatty acids, L-carnitine can be utilized. It is effective on long chain fatty acid oxidation for increasing milk production efficiency. This study was designed to investigate the effects of PSP containing unsaturated fatty acids with L-carnitine, on the quantity and quality of milk from Mahabadi lactating goats as well as their rumen activity.

**Materials and methods:** Thirty-two Mahabadi lactating goats with days in milk of  $45 \pm 6$ , daily milk production of  $1.05 \pm 0.20$  kg, the average age of three years,  $39.8 \pm 4.1$  kg weight with one sucker kid. Goats were assigned to four groups with eight animals per group. The goats were used in a  $2 \times 2$  factorial arrangement with two levels of 0 and 10% PSP and 0 and 300 parts per millions of L-carnitine per kg of dry matter for six weeks. The experimental diets included: diet without PSP and L-carnitine (control group), diet with 10 percent of PSP without L-carnitine (PSP group), and diet without PSP but with 300 parts per million per kg of dry matter L-carnitine (LC group), and diet with 10 percent PSP and 300 parts per million per kg DM L-carnitine (PSP+LC group), respectively. According to feeding goats individually, goat feed intake were recorded daily. Milk production for every goat was measured two times per day using a milking machine. Sampling from the rumen fluid was done on the last day of the final week of the experiment just three hours after morning feeding with using the esophagus tube connected to vacuum pump. Data analysis was performed using SAS 9.1 (2002) software, and MIXED procedures.

**Results:** The results of this experiment showed that the addition of PSP and L-carnitine to the diet had no effect on final weight, total weight, average daily gain and dry matter intake, and the change in conversion factor was insignificant. Milk production (grams per day) were not different between treatments, but on the basis of 4 percent fat corrected milk, fat percentage, fat content and fat / protein ratio significantly increased by addition of PSP ( $P < 0.05$ ), the addition of L-carnitine also increased the protein and lactose percentage of milk ( $P < 0.05$ ). pH, protozoa numbers, concentrations of rumen ammonia nitrogen and total volatile fatty acids concentration was not affected by experimental treatments ( $P > 0.05$ ). Also, PSP and L-carnitine did not have any significant effects on molar ratio of the all volatile fatty acids and acetate to propionate ratio, but interaction between PSP and L-carnitine administration increased acetate molar ratio and reduced the isovalerate and butyrate molar ratio ( $P < 0.05$ ).

---

\*Corresponding author; akbari.amir1@gmail.com

**Conclusion:** The results showed that the addition of the PSP and L-carnitine to the diet improved the quality of the goat milk. Although simultaneous use of PSP and L-carnitine showed no significant effect on milk production, also interaction of PSP and L-carnitine on rumen activity led to increase in acetate production. According to the results, it can be concluded that PSP can be utilized in animal nutrition as a cheap by-product to improve production and composition of goat milk and L-carnitin also can be used as an effective supplement on dietary fat and better supply of energy available in nutrition of dairy goat.

**Keywords:** Average daily gain, Dairy goat, Performance, Rumen parameters, Ammonia nitrogen.

