



دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

نشریه پژوهش در نشخوارکنندگان

جلد چهارم، شماره دوم، ۱۳۹۵

<http://ejrr.gau.ac.ir>

اثر افزودن روغن‌های کلزا، سویا و ماهی به جیره خوراکی بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی در بره‌های پرواری

رضا پرور^۱، *تقی قورچی^۲ و محمود شمس شریقی^۳

^۱دانشجوی دکتری، ^۲استاد و ^۳دانشیار گروه تغذیه دام و طیور، دانشکده علوم دامی،

دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان

تاریخ دریافت: ۹۴/۱۲/۲۵؛ تاریخ پذیرش: ۹۵/۴/۱۲

چکیده

سابقه و هدف: در سال‌های اخیر استفاده از روغن‌ها در جیره دام به دلیل داشتن برخی اسیدهای چرب مفید برای سلامتی انسان همچون اسید لینولئیک و اسیدلینولئیک مورد توجه قرار گرفته است. این آزمایش به منظور بررسی تاثیر افزودن منابع مختلف اسیدهای چرب مفید شامل روغن‌های گیاهی (کلزا و سویا) و روغن ماهی به صورت جداگانه و مخلوط با هم بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی در بره‌های پرواری انجام شد.

مواد و روش‌ها: تعداد ۳۵ راس بره نر نژاد افشاری با میانگین وزن اولیه $2 \pm 27/8$ کیلوگرم و سن حدود ۴ تا ۵ ماه مورد استفاده قرار گرفت. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار شامل تیمار ۱) شاهد (بدون افزودن روغن)، تیمار ۲) ۳ درصد روغن ماهی، تیمار ۳) ۳ درصد روغن کلزا، تیمار ۴) ۳ درصد روغن سویا، تیمار ۵) $1/5$ درصد روغن ماهی + $1/5$ درصد روغن کلزا، تیمار ۶) $1/5$ درصد روغن ماهی + $1/5$ درصد روغن سویا و تیمار ۷) $1/5$ درصد روغن کلزا + $1/5$ درصد روغن سویا انجام گرفت. به هر تیمار پنج راس بره پرواری تعلق گرفت. ۴ روز دوره عادت پذیری و ۸۴ روز دوره آزمایشی برای دام‌ها در نظر گرفته شد. از روز ۷۰ از جیره‌های آزمایشی و مدفوع نمونه‌گیری شد و قابلیت هضم ظاهری مواد مغذی با روش خاکستر نامحلول در اسید اندازه‌گیری شد.

* نویسنده مسئول: ghoorchit@yahoo.com

یافته‌ها: نتایج آزمایش نشان داد که منابع مختلف چربی در جیره بره‌های پرواری اثر معنی‌داری بر افزایش وزن روزانه در کل دوره داشت ($P < 0/05$). افزایش وزن روزانه در بره‌های تغذیه شده با تیمار شاهد در سطح بالاتری در مقایسه با سایر تیمارها بود. تیمارهای حاوی روغن ماهی، مخلوط روغن ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و روغن سویا کمترین افزایش وزن را در کل دوره پرورش داشتند. تفاوت بین تیمارها به لحاظ وزن لاشه و درصد لاشه معنی‌دار نبود. خوراک مصرفی روزانه بره‌ها در کل دوره پرورش تحت تاثیر تیمارها قرار نگرفت ($P > 0/05$). ضریب تبدیل غذایی بره‌ها در کل دوره تحت تاثیر افزودن منابع مختلف روغن قرار نگرفت ($P > 0/05$). قابلیت هضم ماده آلی، دیواره سلولی (NDF)، دیواره سلولی بدون همی سلولز (ADF) و چربی خام تاثیر تیمارها قرار نگرفت ($P > 0/05$), در عین حال قابلیت هضم ماده خشک در تیمار شاهد به‌طور معنی‌داری بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0/05$).

نتیجه‌گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که روغن‌های سویا و کلزا تا سطح ۳ درصد می‌تواند بدون تاثیر منفی بر عملکرد بره‌های پرواری به جیره افزوده شوند، در حالی که افزودن روغن ماهی در این سطح توصیه نمی‌شود.

واژه‌های کلیدی: روغن ماهی، روغن کلزا، روغن سویا، عملکرد رشد، بره پرواری

مقدمه

روغن‌های گیاهی و جانوری منابعی پر انرژی بوده و امروزه به منظور افزایش تراکم انرژی جیره و تامین نیاز انرژی در اکثر نقاط دنیا به جیره حیوانات افزوده می‌شوند. استفاده از روغن‌ها در جیره نشخوارکنندگان از تخمیر زیاد کربوهیدرات‌ها جلوگیری می‌کند و خطر اسیدوز را کاهش می‌دهد (۵، ۱۱، ۱۷). همچنین افزودن روغن‌ها ترکیب اسیدهای چرب شیر و گوشت را تغییر می‌دهد (۱۳). علاوه بر آن استفاده از روغن‌ها در جیره نشخوارکنندگان اثر مهارکننده روی تولید متان در شکمبه دارند و باعث افزایش بازده انرژی و کاهش اثرات زیست محیطی دامی می‌شود (۲۸). از طرفی افزودن منابع روغن به جیره دام باعث افزایش خوشخوراکی و کاهش گرد و غبار جیره شده، جذب مواد مغذی محلول در چربی را تسهیل نموده و میزان گرد و غبار هنگام تهیه خوراک را کاهش می‌دهد (۲۸ و ۳۹). تحقیقات نشان می‌دهد که نتیجه استفاده از روغن‌ها در جیره غذایی نشخوارکنندگان بر عملکرد دام متفاوت است. این امر ممکن است به نوع دام، ترکیب جیره پایه، نوع روغن و مقدار روغن مورد استفاده در جیره مربوط باشد (۱۵ و ۲۵). شینگفیلد و همکاران (۲۰۰۳) و فریرا و همکاران (۲۰۱۴) در پژوهش‌های خود با افزودن روغن ماهی و مخلوط روغن ماهی و سویا به ترتیب به جیره گاو شیری و بره‌های پرواری کاهش خوراک مصرفی را گزارش کردند. بسا و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند افزودن روغن سویا سبب کاهش وزن بره‌ها شد. با این وجود روی و همکاران (۲۰۱۳) عدم تاثیر افزودن روغن سویا و آفتابگردان را بر افزایش وزن روزانه و خوراک مصرفی بز گزارش کردند. فریرا و همکاران (۲۰۱۶) نشان دادند که افزودن مخلوط روغن سویا و ماهی به جیره بره‌های پرواری تاثیر منفی بر قابلیت هضم مواد مغذی (ماده آلی، ماده خشک، دیواره سلولی و کربوهیدرات‌های غیر فیبری) و ماده خشک مصرفی نداشت. هر چند استفاده از روغن‌ها در جیره حیوانات، مزایای متعددی دارد، لیکن به دلیل فسادپذیری بالا و محدودیت در نگهداری، استفاده از آن‌ها محدودیت دارد و استفاده از سطوح بالای روغن به علت اثرات منفی روغن‌های غیراشباع بر تخمیر شکمبه‌ای منجر به کاهش قابلیت هضم فیبر (تا ۵۰٪) و کاهش خوراک مصرفی می‌گردد (۲۶). روغن ماهی غنی از اسیدهای چرب امگا-۳، ایکوزاپنتانوئیک^۱ و دوکوزاپنتانوئیک اسید^۲ بوده و وقتی به‌عنوان مکمل به جیره غذایی نشخوارکنندگان اضافه شود، اسیدهای چرب موجود در روغن ماهی بر بیوهیدروژناسیون شکمبه‌ای

1. Eicosapentaenoic acid (EPA)
2. Docosahexaenoic acid (DHA)
3. Conjugated linoleic acid

اسید لینولئیک و لینولئیک اثر مهارکنندگی اعمال می‌کند در نتیجه این اثر مهارکنندگی باعث افزایش مقدار حد واسط‌های بیوهیدروژناسیون (اسید لینولئیک مزدوج (CLA^3)) در تولیدات نشخوارکنندگان (گوشت و شیر) می‌شود. (۴۰ و ۴۷). از طرفی روغن‌های گیاهی از جمله روغن سویا و کلزا در مقایسه با چربی‌های حیوانی حاوی مقدار زیادی از اسیدهای چرب غیراشباع اسید لینولئیک ($18:3n-3$) و اسید لینولئیک ($18:2n-6$) هستند (۱۸ و ۲۷). تحقیقات بسیاری، تاثیر مثبت استفاده از اسیدهای چرب امگا-۳ و اسیدلینولئیک کونژوگه شده را در تغذیه انسان گزارش نمودند. افزایش این اسیدهای چرب در گوشت در کاهش مشکلات قلبی و عروقی انسان بسیار اهمیت دارد (۳۸، ۴۱). بنابراین هدف از این مطالعه بررسی تاثیر روغن‌های گیاهی سویا و کلزا و روغن ماهی به صورت جداگانه و مخلوط بر عملکرد رشد و قابلیت هضم مواد مغذی در بره‌های پرواری می‌باشد.

مواد و روش‌ها

این تحقیق در مزرعه تحقیقاتی دانشگاه علوم کشاورزی و منابع طبیعی گرگان انجام شد. در این پژوهش تعداد ۳۵ راس بره نر نژاد افشاری با میانگین وزنی $27/8 \pm 2$ کیلوگرم و سن حدود ۴ تا ۵ ماه مورد استفاده قرار گرفت. در ابتدای آزمایش، بره‌ها علیه آنتروتوکسمی واکسینه شدند و به آنها داروی ضدانگل خورانیده شد. ۱۴ روز دوره عادت پذیری و ۸۴ روز دوره آزمایشی برای دام‌ها در نظر گرفته شد. در طول دوره آزمایش جیره‌های کاملاً مخلوط به صورت روزانه توزین و در دو نوبت ۷ صبح و ۴ بعد از ظهر در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مقدار غذای ارائه شده و میزان غذای باقی مانده هر رأس قبل از خوراکدهی و عده صبحگاهی به طور جداگانه جمع‌آوری و بوسیله ترازوی دیجیتالی توزین شد. در طول دوره آزمایش بره‌ها دسترسی آزاد به آب داشتند. این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی با ۷ تیمار شامل تیمار ۱) شاهد (بدون افزودن روغن)، تیمار ۲) ۳ درصد روغن ماهی، تیمار ۳) ۳ درصد روغن کلزا، تیمار ۴) ۳ درصد روغن سویا، تیمار ۵) $1/5$ درصد روغن ماهی + $1/5$ درصد روغن کلزا، تیمار ۶) $1/5$ درصد روغن ماهی + $1/5$ درصد روغن سویا و تیمار ۷) $1/5$ درصد روغن کلزا + $1/5$ درصد روغن سویا انجام گرفت. جیره‌های آزمایشی بر اساس نیازهای غذایی توصیه شده توسط انجمن ملی تحقیقات (۱۹۸۵) تنظیم شدند (جدول ۱). برای هر گروه تیماری، تعداد ۵ بره پرواری در نظر گرفته شد و در کل ۳۵ راس بره نر به صورت انفرادی به مدت ۸۴ روز مورد آزمایش قرار گرفتند. وزن‌کشی هر ۱۴ روز یک بار بعد از گذراندن ۱۶ ساعت محرومیت از آب و غذا انجام گرفت. پس از روز ۷۰ پرواربندی، به مدت سه روز از جیره‌های آزمایشی و مدفوع نمونه‌گیری شد. بعد از خشک کردن

نمونه‌های خوراک و مدفوع، خاکستر نامحلول در اسید آنها اندازه‌گیری^۱ (AIA) و جهت محاسبه قابلیت هضم ظاهری فیبر نامحلول در شوینده خنثی، ماده آلی و ماده خشک، به عنوان نشانگر داخلی مورد استفاده قرار گرفت (۴۸). نمونه‌های خوراک، پس مانده‌ها و مدفوع به منظور تعیین ماده‌ی خشک، ماده‌ی آلی، پروتئین خام، چربی خام و خاکستر خام بر اساس روش AOAC (۲۰۰۰) و دیواره سلولی (NDF) دیواره سلولی عاری از همی سلولز (ADF) بر اساس روش ون‌سوست و همکاران (۱۹۹۱) بدون استفاده از آنزیم آمیلاز اندازه‌گیری شد. پس از پایان پروار از هر تیمار ۳ راس بره به طور تصادفی انتخاب و کشتار شدند و پس از تخلیه امعاء و احشاء وزن و بازده گرم لاشه تعیین شد.

تجزیه و تحلیل آماری داده‌ها

داده‌های به‌دست آمده در قالب طرح کاملاً تصادفی تجزیه و تحلیل شدند. جهت آنالیز داده‌ها از نرم‌افزار SAS (۱/۹) (۲۰۰۱) استفاده شد. داده‌های مربوط به عملکرد دام‌ها (میانگین افزایش وزن روزانه، خوراک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی) با استفاده از طرح اندازه‌گیری تکرار شده (Repeated measurement) با استفاده از رویه MIXED آنالیز شدند. وزن اولیه دام‌ها به‌عنوان عامل کواریت در نظر گرفته شد. مدل استفاده شده برای این طرح به شرح زیر می‌باشد:

$$y_{ijk} = \mu + T_i + P_{ij} + M_k + W_1 + (TM)_{ik} + \varepsilon_{ijk}$$

که در این مدل y_{ijk} مشاهده مربوط به j امین بره از i امین تیمار در k امین زمان، μ میانگین جامعه برای صفت مورد نظر، T_i اثر تیمار آزمایشی، P_{ij} خطای نمونه‌گیری (اثر تصادفی حیوان در تیمار)، M_k اثر زمان رکورد برداری، W_1 اثر وزن اولیه (عامل کواریت)، $(TM)_{ik}$ اثر متقابل تیمار و زمان رکورد برداری و ε_{ijk} اثر خطای آزمایشی است. داده‌های مربوط به وزن نهایی، وزن و بازده لاشه، قابلیت هضم ظاهری بره‌ها با استفاده از رویه GLM آنالیز گردید. مدل استفاده شده برای آنالیز این صفات به شرح

$$Y_{ij} = \mu + T_i + \varepsilon_{ij} \quad \text{زیر می‌باشد:}$$

که در آن Y_{ij} مشاهده مربوط به بره مربوط به i امین تیمار، μ میانگین جامعه برای صفت مورد نظر، T_i اثر تیمار و ε_{ij} اثر خطای آزمایشی می‌باشد. مقایسه میانگین‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۰/۰۵ انجام گرفت.

جدول ۱- اجزاء تشکیل دهنده جیره‌های آزمایشی و محتوای مواد مغذی آنها

Table 1. Ingredients and chemical composition of experimental diets

جیره‌ها						شاهد Control	اقلام خوراکی (%) Ingredients %
روغن کلزا+ CO+SO	روغن ماهی+ FO+SO ³	روغن ماهی+ روغن کلزا FO ¹ +CO ²	روغن سویا Soybean oil	روغن کلزا Canola oil	روغن ماهی Fish oil		
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	16.0	Alfalfa یونجه
36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	36.0	51.0	Barley جو
13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	13.5	12.5	Wheat straw کاه گندم
15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	15.0	6.0	Wheat bran سبوس گندم
9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	9.0	7.0	Corn ذرت
6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	6.0	5.0	Soybean meal کنجاله سویا
0.0	1.5	1.5	0.0	0.0	3.0	0.0	Fish oil روغن ماهی
1.5	0.0	1.5	0.0	3.0	0.0	0.0	Canola oil روغن کلزا
1.5	1.5	0.0	3.0	0.0	0.0	0.0	Soybean oil روغن سویا
1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	1.0	CaCO ₃ کربنات کلسیم
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	Salt نمک
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	مکمل معدنی - ویتامینی Mineral-vitamin premix
0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	0.5	بیکربنات سدیم Sodium bicarbonate
Chemical composition ترکیب شیمیایی							
2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	2.6	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک) ^۴ Metabolizable Energy (Mcal/kg)
14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.6	14.5	Crude protein پروتئین خام (درصد) ^۴ (%)
5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	5.4	2.4	عصاره اتری (%) ^۵ Ether extract (EE) (%)
93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.0	93.9	ماده آلی (درصد) ^۵ Organic matter (NDF) (%)
37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	37.5	38.5	^{5,6} Neutral detergent fiber (%) ADF
19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	19.0	18.5	^{5,7} Acid detergent fiber (%) کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد) ^۸ (NFC%)
35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	35.5	38.2	کلسیم (درصد) ^۴ Calcium (%)
0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	0.36	فسفر (درصد) ^۴ Phosphorus (%)

1. FO = Fish oil, 2. CO= Canola oil, 3. SO= Soybean oil

۴. از طریق جداول مواد مغذی محاسبه شد. ۵. از طریق اندازه‌گیری در آزمایشگاه به‌دست آمده است.

۶. الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ۷. الیاف نامحلول در شوینده اسیدی.

$NFC = 100 - (\% CP + \% ash + \% NDF + \% EE)$ محاسبه شده به صورت

نتایج و بحث

عملکرد رشد: نتایج حاصل از تأثیر منابع مختلف روغن بر نرخ رشد در جدول ۲ ارائه شده است. در دوره‌های زمانی ۲۸ تا ۵۶ روز آزمایش، جیره‌های حاوی روغن ماهی، مخلوط روغن ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و روغن سویا سبب کاهش افزایش وزن روزانه در مقایسه با تیمار شاهد شدند. در دوره زمانی ۵۶ تا ۸۴ روز آزمایش، تیمارهای شاهد و روغن سویا بیشترین افزایش وزن روزانه را در مقایسه با سایر تیمارهای آزمایشی داشتند. بررسی افزایش وزن روزانه در کل دوره نشان داد که افزودن منابع مختلف روغن به جیره تأثیر معنی‌دار بر افزایش وزن بره‌های پرواری در کل دوره داشتند. به نحوی که بره‌های تیمار شاهد بالاترین افزایش وزن روزانه را داشتند در حالی که بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی روغن ماهی، مخلوط روغن ماهی و روغن سویا و همچنین مخلوط روغن کلزا و روغن سویا کمترین افزایش وزن را در کل دوره در بین تمام تیمارهای آزمایشی داشتند ($P < 0/05$). با توجه به جدول ۳ وزن نهایی بره‌ها تحت تأثیر جیره‌های آزمایشی قرار گرفت ($P < 0/05$). کمترین وزن نهایی در تیمار حاوی مخلوط روغن‌های ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و روغن سویا مشاهده شد. در حالی که وزن نهایی بره‌های تغذیه شده با تیمارهای روغن ماهی، روغن کلزا، روغن سویا و مخلوط روغن ماهی و کلزا تفاوت معنی‌داری با بره‌های تیمار شاهد نداشتند.

به‌طور کلی بره‌هایی که از خوراک‌های حاوی روغن استفاده کردند افزایش وزن کمتری نسبت به تیمار شاهد از خود نشان دادند که این نرخ رشد کم در بره‌هایی که از جیره حاوی روغن ماهی و روغن مخلوط استفاده کردند بیشتر مشهود بود. برخلاف نتایج این آزمایش فریرا و همکاران (۲۰۱۴) گزارش کردند افزودن روغن سویا به صورت جداگانه (۴۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک) و مخلوط با روغن ماهی (روغن سویا در سطوح ۳۵، ۳۵/۵ و ۳۷/۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک) به ترتیب مخلوط با ۵، ۷/۵ و ۲/۵ گرم در کیلوگرم ماده خشک روغن ماهی) به جیره بره‌های پرواری اثری بر میانگین افزایش وزن روزانه و وزن پایانی نداشت. در پژوهشی دیگر افزودن منابع مختلف چربی (روغن پالم، روغن سویا و روغن ماهی هر کدام به میزان ۲ درصد) به جیره بزغاله‌ها (۳۳) و استفاده از ۴ درصد روغن پالم و روغن آفتابگردان تأثیری بر افزایش وزن روزانه نداشت (۳۱). همچنین روی و همکاران (۲۰۱۳) عدم تأثیر افزودن روغن سویا و آفتابگردان هر کدام به میزان ۴۵ گرم در کیلوگرم به جیره بز بر عملکرد رشد را گزارش کردند. با این وجود بر خلاف نتایج این آزمایش دوتا و همکاران (۲۰۰۸) نشان دادند مکمل کردن روغن پالم در خوراک افزایش وزن روزانه و عملکرد را بهبود بخشید. یکی از

دلایل احتمالی کاهش وزن افزوده روزانه در تیمارهای آزمایشی نسبت به گروه شاهد ممکن است مصرف بالای روغن و کاهش قابلیت هضم و به دنبال آن کاهش خوراک مصرفی باشد (۳۷، ۴۶). به نظر می‌رسد کاهش قابلیت هضم می‌تواند به علت تاثیر منفی روغن‌ها بر جمعیت میکروبی شکمبه از جمله کاهش تعداد پروتوزوا (۹) و کاهش باکتری‌های هضم‌کننده فیبر باشد (۱۹) که در نهایت سبب اختلال در فرایند هضم می‌شود.

جدول ۲ - تاثیر نوع چربی خوراکی بر عملکرد رشد و وزن لاشه بره‌های پرواری

Table 2. The effect of dietary fat type on growth and Slaughter weight of fattening lambs

P-Value	SEM ⁴	روغن کلزا+ روغن سویا (CO+SO)	روغن ماهی+ روغن سویا (FO+SO ³)	روغن ماهی+ روغن کلزا (FO ¹ +CO ²)	روغن سویا Soybean oil	روغن کلزا Canola oil	روغن ماهی Fish oil	شاهد Control	صفت
0.0867	0.765	26.64	26.23	28.10	29.18	27.98	28.84	27.14	وزن اولیه (کیلوگرم) Initial body weight (kg)
0.0018	0.973	41.48 ^b	41.72 ^b	45.54 ^a	46.41 ^a	46.33 ^a	44.33 ^{ab}	45.98 ^{a*}	وزن نهایی (کیلوگرم) Final body weight (kg)
Daily weight gain افزایش وزن روزانه									
0.0232	8.877	165.18 ^{bc}	156.21 ^c	181.43 ^{abc}	174.29 ^{abc}	195.29 ^a	161.22 ^c	193.29 ^{ab}	۲۸-۱روز(گرم) Day 1-28
0.0176	10.089	185.07 ^b	186.43 ^b	210.71 ^{ab}	195.00 ^{ab}	226.86 ^a	181.21 ^b	219.50 ^a	۵۶-۸روز(گرم) Day 28-56
0.0040	10.249	199.11 ^c	210.79 ^{bc}	230.72 ^{abc}	246.07 ^a	233.28 ^{ab}	210.86 ^{bc}	260.22 ^a	۸۴-۵۶روز (گرم) Day 56-84
0.0038	8.165	183.34 ^b	184.47 ^b	205.62 ^{ab}	207.12 ^{ab}	218.47 ^a	184.43 ^b	224.33 ^a	کل دوره (گرم) Total period
0.4878	0.882	20.73	20.40	22.51	22.41	22.44	21.72	22.57	وزن لاشه (کیلوگرم) Carcass weight (kg)
0.8142	1.108	48.59	47.62	47.72	48.04	48.18	47.38	49.64	درصد لاشه Carcass percentage

۴. خطای معیار برای میانگین کل. *^{a-c}میانگین‌های فاقد حروف مشترک در هر سطر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

1. FO = Fish oil, 2. CO= Canola oil, 3. SO= Soybean oil, 4. Standard error for overall mean, *^{a-c}Means within a row without a common superscript differ significantly (P<0.05).

وزن لاشه: مقایسه وزن لاشه و درصد لاشه نشان داد (جدول ۲) که تفاوتی بین تیمارهای مختلف وجود نداشت ($P > 0/05$) با این وجود بره‌های تیمارهای مخلوط روغن ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و روغن سویا از نظر عددی کمترین وزن لاشه را در بین تیمارهای گوناگون داشتند. عدم تاثیر روغن‌های گیاهی تا ۶۰ گرم در کیلوگرم جیره بر خصوصیات لاشه بره‌های پرواری توسط پژوهشگران گزارش شده است (۱۲ و ۴۲). قورچی و همکاران (۲۰۰۶) نشان دادند که افزودن اسیدهای چرب بلند زنجیر تا ۷/۵ درصد ماده خشک جیره تاثیری بر وزن لاشه بره‌های پرواری نداشت. در یک پژوهش اضافه کردن مکمل چربی به جیره غذایی قوچ‌های مرینو باعث افزایش وزن لاشه گرم و کاهش مصرف خوراک شد، ولی بر میانگین افزایش وزن روزانه تاثیری نداشت (۷). محققین دیگری گزارش کردند اضافه کردن چربی تاثیری بر وزن لاشه نداشت. نتایج این آزمایش در تطابق با نتایج کاسترو و همکاران (۲۰۰۵) بود که بیان کردند که اضافه کردن چربی تا سطح ۶ درصد جیره تاثیر معنی‌داری بر خصوصیات لاشه نداشت. همچنین محققین گزارش کردند که افزودن ۴ درصد روغن پالم تاثیری بر وزن لاشه نداشت (۳۱).

خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی: منابع مختلف روغن اثری بر مصرف خوراک روزانه بره‌های پرواری در کل دوره پروار نداشتند ($P > 0/05$; جدول ۳). با این وجود خوراک مصرفی دام‌هایی که روغن به جیره آنها افزوده شد، نسبت به تیمار شاهد از لحاظ عددی کمتر بود. مطالعات زیادی اثر منابع روغن را بر فرایند تخمیر شکمبه‌ای به صورت ضد و نقیض گزارش کردند. بعضی از پژوهش‌ها تغییر در تخمیر شکمبه را با اضافه کردن منابع روغن نشان دادند (۲۴ و ۴۵). با این وجود تعدادی از مطالعات عدم تاثیر پذیری تخمیر شکمبه از افزودن چربی به جیره را گزارش کردند (۶ و ۵۱). در راستای نتایج این آزمایش روی و همکاران (۲۰۱۳) عدم تاثیر افزودن روغن سویا به جیره، بر مصرف خوراک بز را گزارش کردند. همچنین قورچی و همکاران (۲۰۰۶) گزارش نمودند که استفاده از اسیدهای چرب زنجیر بلند در جیره بره‌ها تاثیری بر مصرف خوراک نداشت. هر چند روغن‌های حاوی اسیدهای چرب غیراشباع با چند پیوند دوگانه با کاهش حرکات روده منجر به کاهش ماده خشک مصرفی توسط دام شد (۲ و ۳). از طرفی نیجادی و همکاران (۱۹۹۰) گزارش کردند که اضافه کردن اسیدهای چرب به جیره گوساله‌های پرواری در سطح ۲ تا ۴ درصد سبب بهبود ماده خشک

رضا پرور و همکاران

مصرفی و افزایش قابلیت هضم انرژی شد در حالی که سطوح بیش از ۸ درصد موجب کاهش قابلیت هضم حقیقی شد.

جدول ۳- تأثیر جیره‌های آزمایشی بر ماده خشک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی

Table 3. The effect of experimental diet on dry matter intake (g/day) and Feed conversion ratio of lambs

P-Value	SEM ⁴	روغن کلزا+	روغن ماهی+	روغن ماهی+	روغن سویا	روغن کلزا	روغن ماهی	شاهد	
		روغن سویا (CO + SO)	روغن سویا (FO + SO ³)	روغن کلزا (FO ¹ + CO ²)	Soybean oil	Canola oil	Fish oil	Control	
ماده خشک مصرفی (گرم در روز) (g/day) Dry matter intake									
0.2599	27.174	1258	1194	1254	1224	1220	1196	1277	۲۸-۱روز Day 1-28
0.6056	47.266	1516	1510	1439	1504	1470	1418	1550	۲۸-۵۶روز Day 28-56
0.3085	72.107	1640	1733	1695	1740	1682	1701	1893	۵۶-۸۴روز Day 56-84
0.4542	43.038	1471	1439	1481	1490	1457	1439	1573	کل دوره Total period
ضریب تبدیل غذایی Feed conversion ratio									
0.2066	0.458	7.78	7.76	7.00	7.09	6.26	7.52	6.63	۱-۲۸روز Day 1-28
0.1212	0.515	8.42	8.29	7.09	7.78	6.49	8.03	7.07	۲۸-۵۶روز Day 28-56
0.1075	0.425	8.62	8.39	7.36	7.06	7.29	8.12	7.29	۵۶-۸۴روز Day 56-84
0.0629	0.382	8.22	8.13	7.14	7.28	6.69	7.89	7.02	کل دوره Total period

۴. خطای معیار برای میانگین کل. ^{a-b*}میانگین‌های فاقد حروف مشترک در هر سطر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

1. FO = Fish oil, 2. CO= Canola oil, 3. SO= Soybean oil, 4. Standard error for overall mean, ^{a-b*}Means within a row without a common superscript differ significantly (P<0.05).

در مطالعه‌ای که توسط میا و همکاران (۲۰۱۲) انجام شد، استفاده از روغن‌های کانولا، آفتابگردان و کرچک^۱ در جیره (۵۰ درصد علوفه و ۵۰ درصد کنسانتره) گوسفندان به میزان ۳۰ گرم در کیلوگرم تفاوتی بین مصرف ماده خشک و سایر مواد مغذی با گروه کنترل مشاهده نشد، در حالی که مصرف

1. Castor Oils

چربی در جیره حاوی روغن افزایش یافت. بر خلاف نتایج این آزمایش محققین گزارش نمودند که استفاده از روغن ماهی به عنوان تنها منبع چربی (۲۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره) (۱، ۱۴ و ۵۰) یا مخلوط با سایر روغن‌ها (روغن ماهی و روغن سویا هر کدام به میزان ۱۰ گرم در کیلوگرم ماده خشک جیره) (۱، ۱۴ و ۴۷) سبب کاهش مصرف خوراک شد. همچنین فریرا و همکاران (۲۰۱۴) کاهش خوراک مصرفی را با افزودن روغن سویا به صورت جداگانه و مخلوط با روغن ماهی گزارش کردند. تحت تاثیر قرار نگرفتن ماده خشک مصرفی در مطالعه حاضر احتمالاً به مقدار استفاده از مکمل روغن مربوط است (۱۵، ۲۵). از طرفی متفاوت بودن نسبت علوفه به کنسانتره یکی از دلایل اختلاف در نتایج مطالعات گوناگون است. در آزمایش حاضر نسبت علوفه به کنسانتره ۳۰ به ۷۰ در نظر گرفته شده است ولی در سایر پژوهش‌ها این نسبت‌ها متفاوت هستند که این اختلاف در نسبت علوفه به کنسانتره در پژوهش‌های گوناگون را می‌توان به عنوان یکی از عوامل تاثیرگذار بر مصرف خوراک قلمداد کرد از طرف دیگر بالا بودن میزان اسیدهای چرب زنجیر بلند در روغن‌های استفاده شده در این پژوهش بر خوراک مصرفی تاثیر دارد به نحوی که محققین بیان نمودند که اسیدهای چرب زنجیر بلند باعث افزایش ترشح کوله سیستوکینین و در پی آن کاهش حرکات شکمبه می‌شود که ممکن است سبب کاهش نرخ عبور و مصرف خوراک گردد (۳۵). نتایج ضریب تبدیل غذایی در جدول ۳ نشان می‌دهد تفاوت معنی‌داری بین شاهد و سایر تیمارها وجود نداشت. نتایج این آزمایش در راستای نتایج نجفی و همکاران (۲۰۱۲) و مانسو و همکاران (۲۰۰۹) است که عدم تاثیر مصرف روغن‌های گیاهی را به صورت جداگانه بر ضریب تبدیل غذایی گزارش کردند.

قابلیت هضم: منابع مختلف چربی تاثیری بر قابلیت هضم ماده آلی، دیواره سلولی، دیواره سلولی بدون همی سلولز و چربی در تیمارهای نداشتند ($P > 0.05$)؛ جدول ۴). با این وجود قابلیت هضم مواد مغذی در گروه‌های دریافت‌کننده روغن در مقایسه با تیمار شاهد از نظر عددی کاهش نشان داد، که این تغییر در قابلیت هضم در تیمارهای حاوی روغن ماهی، بیشتر نمایان بود. هر چند، قابلیت هضم ماده خشک در تیمار شاهد بالاتر از سایر تیمارها بود ($P < 0.05$). قابلیت هضم چربی خام در گروه‌های دریافت‌کننده جیره‌های حاوی مخلوط روغن ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و سویا روند کاهشی در مقایسه با تیمار شاهد داشت ($P = 0.09$) کاهش در قابلیت هضم ماده خشک در راستای نتایج مانسو و همکاران (۲۰۰۶) و دوتا و همکاران (۲۰۰۸) بود. از طرفی بهات و همکاران (۲۰۱۱) کاهش قابلیت هضم ماده خشک و دیواره سلولی جیره به دنبال افزودن ۷/۵ درصد روغن نارگیل مشاهده نمودند و

این کاهش را مرتبط با کاهش جمعیت پروتوزوایی دانستند. مانسو و همکاران (۲۰۰۶) همچنین کاهش ۱۶ درصدی در قابلیت هضم دیواره سلولی را با افزودن ۴ درصد روغن نارگیل در جیره بره‌های پرواری گزارش کردند. بعضی از مطالعات کاهش ۱۴ تا ۵۱ درصدی در قابلیت هضم فیبر را در اثر افزودن روغن به جیره گزارش کردند (۱۰). هر چند موارا و همکاران (۲۰۰۸) گزارش کردند که با افزودن ۵۰ گرم در کیلوگرم روغن سویا به جیره قابلیت هضم اجزاء فیبر و ماده خشک تحت تاثیر قرار نگرفت، با اینحال قابلیت هضم چربی افزایش نشان داد. عواملی همچون سن دام، مصرف خوراک و ترکیب شیمیایی جیره مصرفی بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک تاثیر دارند. در این مطالعه روغن افزوده شده به جیره به عنوان عامل اصلی تاثیرگذار بر قابلیت هضم مواد مغذی خوراک به جیره محسوب می‌شود. روغن‌های استفاده شده در پژوهش حاضر حاوی درصد بالایی از اسیدهای چرب غیراشباع می‌باشند. محققین گزارش کردند منابع چربی حاوی اسیدهای چرب غیراشباع در مقایسه با اسیدهای چرب اشباع تاثیر منفی بیشتری بر باکترهای هضم‌کننده سلولز دارند. بنابراین میزان آنزیم سلولاز به تبع آن قابلیت هضم فیبرکاهش می‌یابد (۱۹). استفاده از روغن به عنوان مکمل در جیره غذایی دام اثر مخربی بر میکروارگانیسم‌های شکمبه و در نهایت فرایند تخمیر شکمبه‌ای دارد و منجر به کاهش گوارش پذیری مواد مغذی می‌شود (۲۲).

جدول ۴- تاثیر منابع مختلف چربی بر قابلیت هضم مواد مغذی

Table 4. Effect of different fat sources on digestibility

P-Value	SEM ⁹	روغن کلزا+	روغن ماهی+	روغن ماهی+	روغن سویا	روغن کلزا	روغن	شاهد	Digestibility (%)
		روغن سویا (CO + SO)	روغن سویا (FO+ ³ SO)	روغن کلزا (¹ FO+ ² CO)	Soybean oil	Canola oil	ماهی Fish oil	Contr ol	
0.1565	3.696	44.21	45.09	47.32	45.19	41.40	47.32	57.52	⁴ ADF
0.0565	2.909	47.00 ^b	54.70 ^{ab}	52.22 ^{ab}	50.63 ^b	47.69 ^b	48.47 ^b	61.81 ^a	⁵ NDF
0.0290	1.895	60.36 ^b	60.06 ^b	63.84 ^b	61.25 ^b	64.33 ^{ab}	62.61 ^b	71.13 ^{a*}	⁶ DM ماده خشک
0.1034	4.009	49.88	56.11	63.61	57.16	56.63	62.66	68.47	⁷ OM ماده آلی
0.0900	2.415	74.63	75.89	82.05	75.60	78.12	83.22	85.02	⁸ EE عصاره اتری

۴. الیاف نامحلول در شوینده اسیدی، ۵. الیاف نامحلول در شوینده خنثی، ۹. خطای معیار برای میانگین کل. ^{a-b*} میانگین‌های فاقد حروف

مشترک در هر سطر دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند (P<0.05).

1. FO = Fish oil, 2. CO= Canola oil, 3. SO= Soybean oil. 4. ADF = Acid detergent fiber,

5. NDF = Neutral detergent fiber

6. DM=Dry matter , 7. OM= Organic matter, 8. EE= Ether extract, 9. Standard error for overall mean.

*^{a-b}Means within a row without a common superscript differ significantly (P<0.05).

نتیجه گیری

به طور کلی نتایج این پژوهش نشان داد که افزودن روغن های سویا، کلزا و ماهی تا سطح ۳ درصد به جیره بره های پرواری تاثیر منفی بر وزن لاشه، ماده خشک مصرفی، ضریب تبدیل غذایی نداشت. بره های تغذیه با جیره های حاوی روغن ماهی، مخلوط روغن ماهی و سویا و مخلوط روغن کلزا و سویا کمترین افزایش وزن را در کل دوره پرورش داشتند. قابلیت هضم ماده خشک کاهش یافت، در صورتی که قابلیت هضم سایر مواد مغذی تحت تاثیر قرار نگرفت. بنابراین روغن های سویا و کلزا تا سطح ۳ درصد می تواند به صورت جداگانه بدون تاثیر منفی بر عملکرد بره های پرواری به جیره افزوده شوند. در حالی که افزودن روغن ماهی در این سطح توصیه نمی شود.

منابع

1. AbuGhazaleh, A.A., Schingoethe, D.J., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., and Whitlock, L.A. 2002. Fatty acid profiles of milk and rumen digesta from cows fed fish oil, extruded soybeans or their blend. *J. Dairy Sci.* 85: 2266–2276.
2. Allen, M.C. 2000. Effects of diet on short term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *J. Dairy Sci.* 90: 2897-2904.
3. Agazzi, A., Invernizzi, G., Campagnoli, A., Ferroni, M., Fanelli, A., Cattaneo, D., Galmozzi, A., Crestani, M., Dell'Orto, V., and Savoini, G. 2010. Effect of different dietary fats on hepatic gene expression in transition dairy goats. *J. Small. Rum. Res.* 93: 31–40.
4. AOAC, 2000. Official Methods of Analysis, seventeenth edition. Association of official analytical chemists, Arlington, VA.
5. Bauman, D.E., Perfield, J.W., Veth, M.J., and Lock, A.L. 2003. New perspective on lipid digestion and metabolism in ruminants. *Proc. Cornell Nut. Conf.* pp: 175-189.
6. Beauchemin, K.A., Mcginn, S.M., and Petit, H.V. 2007. Methane abatement strategies for cattle: lipid supplementation of diets. *Can. J. Anim. Sci.* 87: 431-440.
7. Bessa, R.J.B., Portugal, P.V., Mendes, I., and Santos-Silva, J. 2005. Effect of lipid supplementation on growth performance, carcass and meat quality and fatty acid composition of intramuscular lipids of lambs fed dehydrated lucerne or concentrate. *Livest. Prod. Sci.* 96: 185-194.
8. Bessa, R.J.B., Lourenco, M., Portugal, P.V., and Santos-Silva, J. 2008. Effects of previous diet and duration of soybean oil supplementation on light lamb carcass composition, meat quality, and fatty acid composition. *J. Meat Sci.* 80: 1100–1105.

9. Bhatt, R., Soren, N., Tripathi, M., and Karim, S. 2011. Effects of different levels of coconut oil supplementation on performance, digestibility, rumen fermentation and carcass traits of Malpura lambs. *J. Anim. Feed. Sci. Technol.* 164: 29–37.
10. Blanco, C., Giráldez, F.J., Prieto, N., Morán, L., Andrés, S., Benavides J., Tejido, M.L., and 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. *J. Anim. Sci.* 92: 4086-4094.
11. Bodas, R., Rodríguez, A.B., López, S., Fernández, B., Mantecón, A.R., and Giráldez, F.J. 2007. Effects of the inclusion of sodium bicarbonate and sugar beet pulp in the concentrate for fattening lambs on acid-base status and meat characteristics. *J. Meat Sci.* 77: 696–702.
12. Boles, J.A., Kott, R.W., Hatfield, P.G., Bergman, J.W., and Flynn, C.R. 2005. Supplemental safflower oil affects the fatty acid profile, including conjugated linoleic acid, of lambs. *J. Anim. Sci.* 83: 2175–2181.
13. Castro, T., Manso, T., Manteco, A.R., Guirao, J., and Jimeno, V. 2005. Fatty acid composition and carcass characteristics of growing lambs fed diets containing palm oil supplements. *J. Meat Sci.* 69: 757–764.
14. Donovan, D.C., Schingoethe, D.J., Baer, R.J., Ryali, J., Hippen, A.R., and Frankling, S.T. 2000. Influence of dietary fish oil on conjugated linoleic acid and other fatty acids in milk fat from lactating dairy cows. *J. Dairy Sci.* 83: 2620–2628.
15. Doreau, M., and Chilliard, Y. 1997. Digestion and metabolism of dietary fat in farm animals. *Br. J. Nutr.* 78: S15–S35.
16. Dutta, T.K., Agnihotri, M.K., and Rao, S.B.N. 2008. Effect of supplemental palm oil on nutrient utilization, feeding economics and carcass characteristics in postweaned Muzafarnagari lambs under feedlot condition. *J. Small. Rum. Res.* 78: 66–73.
17. Enemark, J.M.D. 2008. The monitoring, prevention and treatment of sub-acute ruminal acidosis (SARA): A review. *Vet. J.* 176: 32–43.
18. Eskin, N.A.M., and McDonald, B.E. 1991. Canola oil. *Nutrition Bulletin.* 16: 138–141.
19. Ferlay A., Chabrot, J., Elmeddah, Y., and Doreau, M. 1993. Ruminal lipid balance and intestinal digestion by dairy cows fed calcium salts of rapeseed oil fatty acids or rapeseed oil. *J. Anim. Sci.* 71: 2237–2245.
20. Ferreira, E.M., Pires, A.V., Susin, I., Gentil, R.S., Parente, M.O.M., Nolli, C.P., Meneghini, R.C.M., Mendes, C.Q., and Ribeiro, C.V.D.M. 2014. Growth, feed intake, carcass characteristics, and meat fatty acid profile of lambs fed soybean oil partially replaced by fish oil blend. *J. Anim. Feed. Sci. Technol.* 187: 9–18.
21. Ferreira, E.M., Pires, A.V., Susin, I., Gentil, R.S., Parente, M.O.M., Nolli, C.P., Meneghini, R.C.M., Mendes, C.Q., and Ribeiro, C.V.D.M. 2016. Nutrient

- digestibility and ruminal fatty acid metabolism in lambs supplemented with soybean oil partially replaced by fish oil blend. *J. Anim. Feed. Sci. Tech.* 216: 30-39.
22. Ghoorchi, T., Gharabash, A.M., and Torbatinejad, N.M. 2006. Effect of calcium salt of long chain fatty acid on performance and blood metabolites of atabay lambs. *Asian J. Anim. Vet. Adv.* 1: 70-75.
23. Harfoot, C.G. and Hazlewood, G.P. 1997. Lipid metabolism in the rumen. Page 382 in *Rumen Microbial Ecosystem*. P.N. Hobson, ed. Elsevier, London, UK, London.
24. Jenkins, T.C. 1993. Lipid metabolism in the rumen. *J. Dairy Sci.* 76: 3851-3863.
25. Jenkins, T.C., Wallace, R.J., Moate, P.J., and Mosley, E.E. 2008. Recent advances in biohydrogenation of unsaturated fatty acids within the rumen microbial ecosystem. *J. Anim. Sci.* 80: 330-412.
26. Jenkins, T.C., and Palmquist, D.L. 1984. Effect of fatty acids or calcium soaps on rumen and total nutrient digestibility of dairy rations. *J. Dairy Sci.* 67: 978-986.
27. Kwan, J.S., Snook, J.T., Wardlaw, G.M., and Hwang, D.H. 1991. Effects of diets high in saturated fatty acids, canola oil, or safflower oil on platelet function, thromboxane B2 formation, and fatty acid composition of platelet phospholipids. *Am. J. Clin. Nut.* 54: 351-358.
28. Machmüller, A. 2006. Medium-chain fatty acids and their potential to reduce methanogenesis in domestic ruminants. *J. Agric. Ecosyst. Environ.* 112: 107-114.
29. Maia, M.D.O., Susin, I., Ferreira, E.M., and Nolli, C.P. 2012. Intake, nutrient apparent digestibility and ruminal constituents of sheep fed diets with canola, sunflower or castor oils. *R. Bras. Zootec.* 41: 2350-2356.
30. Manso, T., Castro, T., Mantecón, A.R., and 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. *J. Anim. Feed. Sci. Technol.* 127: 175-186.
31. Manso, T., Bodas, R., Castro, T., Jimeno, V., and Mantecon, A.R. 2009. Animal performance and fatty acid composition of lambs fed with different vegetable oils. *J. Meat Sci.* 83: 511-516.
32. Mewara, K.K., Kumar, A., Raman Rao, P.V., and Tiwari, D.P. 2008. Effect of soybean oil supplementation on nutrient utilization, milk yield and its quality in lactating crossbred cows. *Indian J. Anim. Sci.* 78: 751-757.
33. Najafi, M.H., Zeinoaldini, S., Ganjkanlou, M., Mohammadi, H., Hopkins, D.L., and Ponnampalam, E.N. 2012. Performance, carcass traits, muscle fatty acid composition and meat sensory properties of male Mahabadi goat kids fed palm oil, soybean oil or fish oil. *J. Meat Sci.* 92: 848-854.

34. Nicholson, T., and Omer, S.A. 1983. The inhibitory effect of intestinal infusions of unsaturated longchain fatty acids on forestomach motility of sheep. *Br. J. Nutr.* 50: 141-149.
35. Nigdi, M.E., Lorech, S.C., Fluharty, F.L., and Palmquist, D.L. 1990. Effects of calcium soaps of long-chain fatty acids on feedlot performance, carcass characteristics and ruminal metabolism steers. *J. Anim. Sci.* 68: 2555-2565.
36. NRC. 1985. Nutrient requirements of sheep. National Academy Press. Washington, DC., USA.
37. Palmquist, D.L., St-Pierre, N., and McClure, K.E. 2004. Tissue fatty acid profiles can be used to quantify endogenous rumenic acid synthesis in lamb. *J. Nutr.* 134: 2407–2414.
38. Park, Y. 2009. Conjugated linoleic acid (CLA): good or bad trans fat? *J. Food. Compos. Anal.* 22S: S4–S12.
39. Perez, J.M., Bories, G., Aumaitre, A., Barrier-Guillot, B., Delaveau, A., Gueguen, L., Larbier, M., and Sauvant, D. 2002. Consequences of the replacement of meat and bone meals and fats of animal origin on farm animals and for human consumers. *Inra Prod. Anim.* 15: 87–96.
40. Piperova, L.S., Sampugna, J., Teter, B.B., Kalscheur, K.F., Yurawecz, M.P., Ku, Y., Morehouse, K.M., and Erdman, R.E. 2002. Duodenal and milk trans octadecenoic acid and conjugated linoleic acid (CLA) isomers indicate that post absorptive synthesis is the predominant source of cis-9 containing CLA in lactating cows. *J. Nut.* 132: 1235–1241.
41. Ponnampalam, E., Sinclair, A., Egan, A., Blakeley, S., Li, D., and Leury, B. 2001. Effect of dietary modification of muscle long-chain n-3 fatty acid on plasma insulin and lipid metabolites, carcass traits, and fat deposition in lambs. *J. Anim. Sci.* 79: 895-903.
42. Radunz, A.E., Wickersham, L.A., Loerch, S.C., Fluharty, F.L., Reynolds, C.K., and Zerby, H.N. 2009. Effects of dietary polyunsaturated fatty acid supplementation on fatty acid composition in muscle and subcutaneous adipose tissue of lambs. *J. Anim. Sci.* 87: 4082–4091.
43. Roy, A., Mandal, G.P., and Patra, A.K. 2013. Evaluating the performance carcass traits and conjugated linoleic acid content in muscle and adipose tissues of black Bengal goats fed soybean oil and sunflower oil. *Anim. Feed Sci. Technol.* 185: 43–52.
44. SAS Institute. 2001. Users Guide: Statistics, version 9.1. Cary, NC, USA: SAS Institute, Inc.
45. Shingfield, K.J., Ahvenjarvi, S., Toivonen, V., Arola, A., Nurmela, K.V.V., Huhtanen, P., and Griinari, J.M. 2003. Effect of dietary fish oil on biohydrogenation of fatty acids and milk fatty acid content in cows. *J. Anim. Sci.* 77: 165–179.

46. Song, M.K., Jin, G.L., Ji, B.J., Chang, S.S., Jeong, J., and Smith, S.B., 2010. Conjugated linoleic acids content in *M. longissimus dorsi* of Hanwoo steers fed a concentrate supplemented with soybean oil, sodium bicarbonate-based monensin, fish oil. *J. Meat Sci.* 85: 210–214.
47. Toral, P.G., Belenguer, A., and Frutos, P. 2010. Effect of the supplementation of a high-concentrate diet with sunflower and fish oils on ruminal fermentation in sheep. *J. Small Rum. Res.* 81:119-125.
48. Van Keulen J. and Young, B.A. 1977. Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *J. Dairy Sci.* 44: 282-287.
49. Van Soest, P.J., Robertson, J.B., and Lewis, B.A. 1991. Methods for dietary fiber, neutral detergent fiber, and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *J. Dairy Sci.* 74: 3583–3597.
50. Whitlock, D.J., Schingoethe, D.J., Hippen, A.R., Kalscheur, K.F., Baer, R.J., Ramaswamy, N., and Kasperson, K.M. 2002. Fish oil and extruded soybeans fed in combination increase conjugated linoleic acids in milk of dairy cows more than when fed separately. *J. Dairy Sci.* 85: 234–243.
51. Whitlock, L.A., Schingoethe, D.J., AbuGhazaleh, A.A., Hippen, A.R., and Kalscheur, K.F. 2006. Milk production and composition from cows fed small amounts of fish oil with extruded soybeans. *J. Dairy Sci.* 89: 3972–3980.



Gorgan University of Agricultural
Sciences and Natural Resources

J. of Ruminant Research, Vol. 4(2), 2016
<http://ejrr.gau.ac.ir>

The effects of incorporation of canola, soybean and fish oils to the diet on growth performance and nutrient digestibility in fattening lambs

R. Parvar¹, *T. Ghoorchi² and M. Shams Shargh³

¹Ph.D. student, ²Professor and ³Associate Prof., Dept. of Animal and Poultry Nutrition, Faculty of Animal Sciences, Gorgan University of Agricultural Sciences and Natural Resources, Iran

Received: 03/15/2016; Accepted: 07/02/2016

Abstract

Background and objectives: In recent years, the supplementation of farm animal's diet with oils has received attention, due to their content of some fatty acids beneficial to human health, such as linoleic and linolenic acids. This study was carried out to investigate the effects of different plant sources of beneficial fatty acids (canola oil and soybean oil) and fish oil, separately or mixed on growth performance and nutrient digestibility in fattening lambs.

Materials and methods: Thirty-five male lambs with an initial body weight of 27.8 ± 2 kg and 4-5 months old were used in a completely randomized design for a 84-day feeding experiment with a 14-day adaptation period. Experimental treatments included: 1- control diet based (without oil), 2- diet with 3 % fish oil, 3- diet with 3 % canola oil, 4- diet with 3 % soybean oil 5- diet with 1.5 % fish oil + 1.5 % canola oil, 6- diet with 1.5 % fish oil + 1.5 % soybean oil, 7- diet with 1.5 % canola oil + 1.5 % fish oil. Five lambs were then randomly allocated to each treatment. At the 70 day of period faeces output and feed intake samples were collected to determination of nutrient digestibility with acid insoluble ash method.

Results: The results of current study showed that the experimental diets had significant effect on daily weight gain of lambs ($P < 0.05$). Daily weight gain (DWG) of control was significantly higher than those of other treatments. There was not difference amongst treatments concerning carcass weight and carcass percentage ($P > 0.05$). Oil supplementation did not affect on dry matter intake (DMI) and feed conversion ratio (FCR) during total feeding trial ($P > 0.05$). Digestibility of organic matter, neutral detergent fiber, acid detergent fiber and

*Corresponding author; ghoorchit@yahoo.com

ether extract did not affected, but digestibility of dry matter (DM) in control group was higher than that of other treatments ($P < 0.05$).

Conclusions: The results of current study showed that soybean oil and canola oil at 3% can be used in lamb's finishing diets without adverse effect on performance of lambs. While, the use of fish oil at this level is not recommended.

Keywords: Fish oil, Canola oil, Soybean oil, Growth performance, Fattening lambs

