



## تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

صفحه‌های ۲۴۷-۲۳۷

### تأثیر جیره‌های حاوی دانه کتان و دانه سویا بر عملکرد میش‌های ماکویی در دوره انتقال

میثم شرافت<sup>۱</sup>، یونس علی علیجو<sup>۲\*</sup>، بهزاد اسدنه‌زاد<sup>۳</sup>

۱. دانش‌آموخته کارشناسی ارشد، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۲. استادیار، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

۳. دانشجوی دکتری، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه ارومیه، ارومیه، ایران.

تاریخ پذیرش مقاله: ۱۳۹۸/۰۹/۲۳

تاریخ دریافت مقاله: ۱۳۹۸/۰۴/۰۲

#### چکیده

اثر جیره‌های دارای دانه کتان و دانه سویا بر عملکرد میش‌های ماکویی در دوره انتقال در قالب طرح کاملاً تصادفی با چهار تیمار و چهار تکرار و یک میش در هر تکرار با استفاده از ۱۶ رأس میش آبستن شکم دوم نژاد ماکویی با میانگین سن سه سال و وزن (  $65 \pm 2/4$  کیلوگرم) که در یک محدوده از روزهای زایمان مورد انتظار ( $30 \pm 5$  روز) بررسی شد. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (جیره پایه)، جیره حاوی ۱۰ درصد دانه کتان؛ جیره حاوی ۱۰ درصد دانه سویا؛ و جیره حاوی نسبت ۵۰:۵۰ دانه کتان و سویا بود. تیمارهای آزمایشی تأثیری بر مصرف خوراک میش‌ها در قبل و بعد از زایش نداشتند. وزن بره‌ها و ترکیب شیر میش‌ها تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفت. تولید شیر میش‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی کتان بیش‌تر بود ( $P < 0/05$ ). میش‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی مخلوط دانه کتان و دانه سویا بیش‌ترین غلظت پروتئین کل سرم را داشتند ( $P < 0/05$ ). سایر متابولیت‌های سرم تحت تأثیر تیمارهای آزمایشی قرار نگرفتند. غلظت اسید والرک مایع شکمبه در میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه سویا و مخلوط دانه سویا-دانه کتان بیش‌ترین مقدار بود ( $P < 0/05$ ). نتایج این آزمایش نشان داد که استفاده از جیره دارای دانه کتان و دانه سویا تا سطح ۱۰ درصد جیره بدون اثر منفی بر مصرف خوراک باعث بهبود عملکرد میش‌ها در دوره انتقال و افزایش تولید در اوایل دوره شیردهی می‌شود.

**کلیدواژه‌ها:** تخمیر شکمبه، دوره انتقال، دانه سویا، دانه کتان، متابولیت‌های خونی، میش ماکویی.

### Effects of flaxseed and soybean seed on the performance of Maque ewes during transition period

Meysam Sherafat<sup>1</sup>, Younes Ali Alijoo<sup>2\*</sup>, Behzad Asadnezhad<sup>3</sup>

1. Former M.Sc. Student, Department of Animal Sciences, Agriculture Faculty, University of Urmia, Urmia, Iran.

2. Assistant Professor, Department of Animal Sciences, Agriculture Faculty, University of Urmia, Urmia, Iran.

3. Ph.D. Student, Department of Animal Sciences, Agriculture Faculty, University of Urmia, Urmia, Iran.

Received: June 23, 2019

Accepted: December 14, 2019

#### Abstract

The effect of flaxseed and soybean seed on the performance of Maque ewes during the transition period in a completely randomized design with four treatments and four replications and one ewe per replicate using 16 pregnant Maque ewes with average age of three years and weight ( $65 \pm 2.4$  kg) was investigated. Experimental treatments included: control diet (basal diet), diet containing 10% flaxseed; Contained 10% soybean seed and 50:50 dietary ratio of flaxseed and soybean seed. Experimental results showed no effect of treatments on feed intake of ewes before and after calving. Milk production of ewes fed flaxseed diets was higher ( $p < 0.05$ ) and ewes fed 50:50 diets containing flaxseed and soybean had the highest total serum protein concentration ( $p < 0.05$ ). Other serum metabolites were unaffected by experimental treatments. Rumen fluid valeric acid concentration was the highest in ewes fed diets containing soybean seed and soybean-flax seed mixture ( $p < 0.05$ ). Results of this experiment showed that using flaxseed and soybean seed up to 10% diet without adverse effect on feed intake improved ewes performance during the transition period and increased production in the early lactation period.

**Keywords:** Blood Metabolites, FlaxSeed, Maque ewes, Rumen Fermentation, Soybean seed, Transition period.

## مقدمه

دوره خشکی و به‌خصوص ۲۱ روز آخر مانده به زایش یکی از حساس‌ترین دوره‌های فیزیولوژیکی دام‌های شیری است. بنابراین، به‌کاربردن راه‌کارهای مدیریتی و به‌خصوص تغذیه‌ای در این دوران اهمیت خاصی پیدا می‌کند. در آغاز شیردهی میش‌ها، به‌طور معمول دوره‌ای از توازن منفی انرژی وجود دارد که با افزایش اسیدهای چرب غیر استریفه و کتون‌ها، کاهش گلوکز خون و مقاومت به انسولین مشخص می‌شود. در طول دوره انتقال به‌علت تغییرات پیچیده در فرآیند سوخت‌وساز بدن، نیاز دام‌های شیرده به مواد مغذی بیش‌تر است، اما مقدار ماده خشک مصرفی کاهش می‌یابد [۱] و احتمال بروز ناهنجاری‌های متابولیکی افزایش می‌یابد [۱۳].

اسیدهای چرب بلند زنجیر آزادشده از بافت‌های چربی از منابع عمده انرژی در ماه اول شیردهی هستند، که در زمان کاهش سطح کربوهیدرات‌ها با تبدیل به اجسام کتون در تولید انرژی اهمیت می‌یابند [۳]. برنامه‌های تغذیه‌ای مختلفی در دوره انتقال برای بهبود توازن انرژی جهت به حداقل رساندن آزادسازی ذخایر چربی بدن اجرا شده است [۲۳]. یکی از مواد مغذی که درباره آن در این دوره بحث می‌شود استفاده از چربی و مطالعه اثر انواع اسیدهای چرب از منابع مختلف می‌باشد. چربی‌ها در جیره نشخوارکنندگان می‌توانند در انواع مختلف و با ویژگی‌های متفاوت در بازار موجود می‌باشند. جیره‌های نشخوارکنندگان بدون مکمل چربی معمولاً بین دو تا پنج درصد چربی دارند که با افزودن چربی، این سطح افزایش می‌یابد.

چربی‌ها در جیره می‌توانند تراکم انرژی جیره و مقدار کالری دریافتی دام را بهبود دهند تا کمبود انرژی به حداقل رسیده و کاهش امتیاز وضعیت بدنی دام کنترل گردد. به‌عنوان مثال مصرف اسیدهای چرب غیراشباع با

چند پیوند دوگانه در دوره انتقال در گاوهای شیری اثرات مثبتی روی سلامتی و تولید دام داشته است [۱۵]. در اغلب موارد استفاده از چربی در جیره همراه با افزایش تولید شیر بوده است، چرا که افزودن چربی به جیره باعث افزایش انرژی دریافتی گاو می‌شود [۳۰]. برخی از پژوهش‌گران با تغذیه روغن سویا تا سه درصد ماده خشک جیره هیچ‌گونه اثر منفی بر گوارش‌پذیری مواد مغذی را گزارش نکردند [۲۱].

یکی از مواد خوراکی مؤثر بر تغییر ترکیب شیر، دانه کتان است. دانه کتان به‌عنوان یک دانه روغنی مهم در جهان کشت می‌شود. این دانه حاوی ۴۰ درصد روغن، ۲۰ درصد پروتئین و ۳۰ درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی است. تغذیه دام با جیره غنی‌شده با بذر کتان و دانه سویا که به‌ترتیب مقدار بالایی اسیدهای چرب امگا۳ و امگا۶ دارند، می‌تواند راه‌کار مناسبی برای افزایش مصرف خوراک و بهبود توازن منفی انرژی دوره انتقال باشد [۱۰]. بنابراین هدف از این مطالعه اثر استفاده از دانه کتان و دانه سویا در دوره انتقال بر وزن تولد بچه، سلامتی پس از تولد، مصرف خوراک، تولید و ترکیب شیر و برخی از فراسنجه‌های خونی و شکمبه‌ای میش‌های ماکویی دوره انتقال می‌باشد.

## مواد و روش‌ها

این آزمایش در ۱۱ کیلومتری جاده سرو، ایستگاه پژوهشی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه، انجام شد. از ۱۶ رأس میش آبستن شکم دوم نژاد ماکویی با میانگین سن سه سال و وزن  $(65 \pm 2/4)$  کیلوگرم که در یک محدوده از روزهای زایمان مورد انتظار  $(30 \pm 5)$  روز استفاده شد. برای هم‌زمان‌سازی فحلی از روش سیدرگذاری استفاده شد، به‌همین دلیل محدوده زمان زایش در گله مشخص بود. به این صورت که ابتدا در روز صفر سیدر حاوی

## تولیدات دامی

الیاف نامحلول در شوینده خشتی، با روش متداول اندازه‌گیری شد [۳۲]. قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، چربی خام، پروتئین خام و الیاف نامحلول در شوینده خشتی به روش توصیه‌شده اندازه‌گیری شد [۳۳]. اجزا و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در جدول‌های (۱) و (۲) گزارش شده است.

جیره‌ها به‌صورت کاملاً مخلوط در دو نوبت صبح و بعدازظهر در حد اشتها و آب تمیز به‌صورت آزاد در اختیار دام‌ها قرار گرفت. مقدار ماده خشک مصرفی با احتساب مقدار ماده خشک باقی‌مانده در آخور (پس‌آخور) و مقدار ماده خشک جیره با استفاده از (رابطه ۱) اندازه‌گیری شد.

$$\text{رابطه ۱)} \quad = \text{مقدار ماده خشک مصرفی} \\ \text{مقدار ماده خشک باقیمانده (پس‌آخور)} - \text{مقدار ماده خشک جیره}$$

برای اندازه‌گیری تغییرات وزن، میش‌ها، در شروع آزمایش و هر هفته تا قبل ازمان زایش مورد انتظار وزن‌کشی شدند. پس از زایمان بلافاصله بعد از دفع جفت، توزین و تا اتمام طرح به‌صورت هفتگی قبل از خوراک‌دهی وعده صبح وزن‌کشی شدند. اندازه‌گیری وزن بره‌ها از زمان تولد تا پایان دوره آزمایش (یک ماهگی بره‌ها) روزانه انجام شد و افزایش وزن بره‌ها ثبت شد. از روش مخصوص نمره‌دهی برای ثبت شرایط بدنی میش‌ها استفاده شد [۲۷]. تولید شیر میش‌ها، به‌مدت ۳۰ روز به‌صورت روزانه از روز دوم زایش ثبت شد و از روش توزین بره‌ها برای اندازه‌گیری تولید شیر استفاده شد. نمونه شیر هر هفته در دو روز متوالی جمع‌آوری و ترکیب آن شامل میزان درصد چربی، پروتئین، لاکتوز و کل مواد جامد بدون چربی با استفاده از دستگاه Milkoscan (مدل TMS50 کشور آمریکا) اندازه‌گیری شد.

۳۳۰ میلی‌گرم پروزسترون طبیعی در داخل مهبل دام‌ها قرار داده شد بعد از ۱۲ روز سیدر خارج و بلافاصله ۵۰۰ واحد هورمون PMSG تزریق شد و بعد از ۴۸ ساعت قوچ‌اندازی انجام شد. در روز ۴۵ با استفاده از دستگاه سونوگرافی آبستنی دام‌ها بررسی شد و ۱۶ رأس از دام‌های آبستن برای آزمایش جدا و نگهداری شد. دام‌ها به چهار گروه آزمایشی چهار رأسی تقسیم و در شرایط یکسان نگهداری شدند. تیمارهای آزمایشی شامل جیره شاهد (جیره بدون مکمل چربی)، جیره حاوی ۱۰ درصد دانه سویای آسیاب‌شده به‌عنوان منبع امگا۶، جیره حاوی ۱۰ درصد دانه کتان آسیاب‌شده به‌عنوان منبع امگا۳، و جیره حاوی مخلوط ۱۰ درصد دانه سویا و کتان آسیاب‌شده به نسبت ۵۰:۵۰ بود. جیره‌های آزمایشی برای تأمین احتیاجات مواد مغذی توصیه‌شده [۲۲]، با نرم‌افزار SRNS (Small Ruminant Nutrition System) (نسخه ۴/۹/۱/۱) بر مبنای ماده خشک تنظیم شدند. جیره پایه شامل یونجه خشک، ذرت سیلوشده، دانه جو، کنجاله سویا، کاه گندم، مکمل ویتامینی معدنی و سیوس گندم بود و دانه‌های روغنی مورد آزمایش در جیره‌های قبل از زایش به جیره پایه اضافه شد. بعد از زایش همه میش‌ها یک جیره مشابه که فاقد دانه‌های روغنی مورد آزمایش بود، استفاده کردند.

جمع‌آوری داده‌های این پژوهش از یک ماه قبل از زایش مورد انتظار شروع شد و تا یک ماه بعد از زایش ادامه داشت. توزین دام‌ها در ابتدای آزمایش انجام شد سپس هر هفته تا زمان زایش مورد انتظار، زمان زایش بعد از دفع جفت تا انتهای آزمایش با استفاده از باسکول دیجیتال توزین شدند. جیره‌های آزمایشی به‌صورت تصادفی در چهار نوبت نمونه‌برداری شدند و پس از آسیاب با الک دو میل، ماده خشک، پروتئین خام، چربی خام، خاکستر به‌روش توصیه‌شده اندازه‌گیری شد [۲].

جدول ۱. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره‌های آزمایشی در مرحله‌ی قبل از زایش (براساس درصد ماده خشک)

مواد خوراکی				تیمار
شاهد	کتان	سویا	کتان+ سویا	
یونجه خشک	۳۵	۳۵	۳۵	
سیلاژ ذرت	۳۰	۳۰	۳۰	
کاه	۴/۵۰	۴/۵۰	۴/۵۰	
دانه جو	۲۰	۱۴	۱۴	
کنجاله سویا	۵	۱	۱	
سبوس گندم	۵	۵	۵	
دانه کتان	-	-	۱۰	
دانه سویا	-	۱۰	۵	
مکمل مواد معدنی - ویتامینی	۰/۲۳	۰/۲۳	۰/۲۳	
نمک	۰/۲۹	۰/۲۹	۰/۲۹	
ترکیب شیمیایی (درصد)				
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک جیره)	۲/۴۲	۲/۴۲	۲/۴۶	۲/۴۶
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۴۰	۱۳/۶۰	۱۳/۹۰	۱۳/۷۰
کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد)	۳۷/۴۰	۳۳/۵۰	۳۵/۳۰	۳۴/۵۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۴۲/۲۰	۴۴/۱۰	۴۱/۲۰	۴۳/۳۰
عصاره اتری (درصد)	۲/۶۰	۴/۲۰	۴/۴۰	۴/۲۰
خاکستر (درصد)	۶/۲۰	۶/۱۰	۶/۱۰	۶/۱۰

جدول ۲. مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی جیره بعد از زایش (درصد ماده خشک)

یونجه خشک	۲۶/۱۳
سیلاژ ذرت	۳۳/۸۵
دانه جو	۲۸/۳۰
سبوس گندم	۴/۹۸
کنجاله سویا	۵/۳۸
مکمل مواد معدنی - ویتامینی	۰/۲۳
دی کلسیم فسفات	۰/۴۵
نمک	۰/۳۲
ترکیبات شیمیایی محاسبه شده	
انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم ماده خشک جیره)	۲/۱۸
پروتئین خام (درصد)	۱۳/۱۴
کربوهیدرات‌های غیر فیبری (درصد)	۴۲/۷۰
الیاف نامحلول در شوینده خنثی (درصد)	۳۳/۲۵
عصاره اتری (درصد)	۲/۱۰
خاکستر (درصد)	۷/۳۶

پروتوزوا با استفاده از میکروسکوپ نوری و لام مخصوص انجام گرفت [۹].

در این آزمایش داده‌هایی که بیش از یک بار اندازه‌گیری شدند نظیر متابولیت‌های خونی، وزن بدن، تولید و ترکیب شیر به صورت داده‌های تکرار شده مدل (۲) با استفاده از رویه PROC MIXED نرم‌افزار آماری SAS (نسخه ۹/۱) تجزیه شدند [۲۸]. در بررسی عوامل مربوط به بره‌ها، وزن تولد و وزن مادر به عنوان متغیر همراه و در خصوص تغییرات وزن بدن میش‌ها و افزایش وزن بره‌ها، وزن اولیه آن‌ها به عنوان متغیر همراه وارد مدل آماری شدند. داده‌ها به صورت حداقل میانگین مربعات و خطای استاندارد گزارش شد و میانگین‌ها با استفاده از آزمون توکی با گزینه PDIFF در سطح احتمال آماری ۰/۰۵ مقایسه شدند. سایر داده‌ها برای مدل ۳ با استفاده از رویه GLM نرم‌افزار مذکور تجزیه و میانگین‌ها با آزمون توکی مقایسه شدند. در تمام ارزیابی‌های آماری اثر دام به عنوان اثر تصادفی در نظر گرفته شد.

$$Y_{ij} = \mu + A_i + T_j + AT_{ij} + e_{ij} \quad \text{رابطه ۲}$$

$$Y_{ij} = \mu + T_i + A_j + e_{ij} \quad \text{رابطه ۳}$$

که در این رابطه‌ها،  $Y_{ij}$ ، مقدار هر مشاهده؛  $\mu$ ، میانگین جامعه؛  $A_i$ ، اثر تیمار؛  $e_{ij}$ ، اثر خطای آزمایش؛  $T_j$ ، اثر زمان و  $AT_{ij}$ ، اثر متقابل تیمار و زمان است.

### نتایج و بحث

قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، چربی، پروتئین و دیواره سلولی خوراک میش‌های تغذیه شده با منابع مختلف دانه‌های روغنی در جدول (۳) گزارش شده است. اثر تیمار بر قابلیت هضم ظاهری ماده خشک، ماده آلی، چربی خام و پروتئین خام جیره‌های معنی‌داری نبود. قابلیت هضم الیاف نامحلول در میش‌های تغذیه شده با جیره شاهد، سویا و کتان+ سویا افزایش معنی‌داری نسبت به تیمار کتان نشان داد ( $P < 0/05$ ).

نمونه‌های خون از ورید و داج میش‌ها در هفته آخر آبستنی، زمان زایش و به صورت هفتگی در دوران پس از زایش، چهار ساعت پس از مصرف خوراک وعده صبح گرفته شد. سرم نمونه‌های خون پس از هفت دقیقه سانتریفوژ با سرعت ۶۰۰۰ دور در دقیقه جدا و در میکروتیوب‌های دو میلی‌لیتری در داخل فریزر در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. غلظت متابولیت‌های تری‌گلیسرید، کلسترول، نیتروژن اوره‌ای، پروتئین کل و گلوکز سرم با استفاده از کیت‌های تشخیصی پارس آزمون و دستگاه الیزا ریدر (مدل DA-3200 کشور آلمان) اندازه‌گیری شد. غلظت بتاهیدرکسی بوتیرات سرم نیز با استفاده از کیت Randbut (شرکت Randox کشور انگلستان) و در طول موج پیشنهادی شرکت سازنده اندازه‌گیری شد.

نمونه مایع شکمبه در روز بیستم بعد از زایش، چهار ساعت پس از خوراک‌دهی صبح با استفاده از روش سوند مری گرفته شد و اسیدیت‌های مایع شکمبه بلافاصله با دستگاه pH متر (مدل Schott Titrator Titroline easy کشور آلمان) اندازه‌گیری گردید. نمونه‌های مایع شکمبه با استفاده از پارچه چهار لایه کفنی صاف شده و برای اندازه‌گیری نیتروژن آمونیاکی و پروفایل اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه دو نمونه ۵۰ میلی‌لیتری از مایع شکمبه با یک میلی‌لیتر اسید سولفوریک ۵۰ درصد با نسبت ۱ به ۵۰ مخلوط و تا زمان اندازه‌گیری در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. نیتروژن آمونیاکی با استفاده از دستگاه میکروپلت ریدر (مدل Biotech کشور آمریکا) اندازه‌گیری شد [۲۶]. برای اندازه‌گیری اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه، از دستگاه کروماتوگرافی گازی با ستون شیشه‌ای (۴/۶×۱/۶۵ میلی‌لیتر) مدل PU4410 کشور هلند استفاده شد [۲۴]. نمونه‌های مایع شکمبه با استفاده از پارچه چهار لایه کفنی صاف شد و سپس با استفاده از فرمالین به نسبت ۱:۱ رقیق و در جای تاریک برای شمارش پروتوزوا نگهداری شد. شمارش

پروتئین و الیاف نامحلول در شوینده خنثی در بین تیمارها تفاوتی نداشت. همسو با این آزمایش، استفاده از دانه سویا تأثیری بر مصرف خوراک میش‌ها نداشته است [۸]. همسو با این نتایج، میزان خوراک مصرفی، تولید شیر، وزن بدن و امتیاز وضعیت بدنی گاوهای هلشتاین تحت تأثیر افزودن چربی به جیره‌ها قرار نگرفت [۴]. نوع چربی جیره اثری بر مصرف خوراک گوسفند ندارد [۶]، اگرچه گزارش شده است که چربی، به‌خصوص منابعی که دارای میزان قابل توجهی اسیدهای چرب غیراشباع هستند می‌توانند نسبت استات به پروپیونات را تغییر دهند و باعث کاهش مصرف خوراک شوند [۵].

چربی‌ها با پوشاندن دیواره سلولی آن‌ها را از دسترس میکروارگانسیم‌ها خارج می‌کنند و باعث کاهش قابلیت هضم آنها می‌شوند [۱۷]. بنابراین کاهش قابلیت هضم ظاهری دیواره سلولی در پژوهش حاضر را می‌توان به دانه‌های روغنی نسبت داد. نتایج حاصل از عملکرد میش‌های تغذیه‌شده با منابع مختلف امگا ۳ و امگا ۶ در جدول (۴) گزارش شده است. استفاده از کتان و سویا و مخلوط کتان و سویا بر مصرف خوراک و وزن میش‌ها قبل از زایش تأثیری نداشت. وزن تولد بره‌ها و افزایش وزن آن‌ها تا ۳۰ روزگی، تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. همچنین مصرف روزانه چربی،

جدول ۳. قابلیت هضم (درصد) جیره‌های میش‌های تغذیه‌شده با منابع مختلف اسیدهای چرب امگا ۳ و امگا ۶

P-value	SEM	تیمار			
		کتان و سویا	سویا	کتان	شاهد
۰/۲۱	۲/۳۸	۶۲/۳۴	۶۳/۲۲	۶۲/۱۱	۶۵/۰۹
۰/۶۷	۴/۶۱	۶۳/۶۹	۶۲/۶۶	۶۳/۱۳	۶۱/۲۲
۰/۴۵	۲/۷۹	۶۴/۶۳	۶۴/۸۲	۶۴/۱۷	۶۳/۰۹
۰/۳۳	۵/۳۸	۷۲/۶۵	۷۳/۰۸	۷۲/۱۲	۷۱/۰۶
۰/۰۲	۱/۲۷	۵۶/۸۹ab	۵۸/۳۹ab	۵۳/۴۲b	۶۰/۱۱a

a-b: تفاوت اعداد با حروف نامشابه در هر ردیف معنی‌دار است ( $P < 0.05$ ): SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-value: سطح معنی‌داری

جدول ۴. عملکرد میش‌ها و بره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی منابع مختلف امگا ۳ و امگا ۶ قبل و بعد از زایمان

p-value	SEM	تیمار			
		کتان و سویا	سویا	کتان	شاهد
قبل از زایمان					
۰/۹۴	۰/۱۲	۲/۰۰	۱/۹۹	۱/۹۷	۲/۰۸
۰/۳۶	۰/۹۴	۳/۳۶	۳/۱۴	۲/۲۸	۲/۶۱
۰/۱۱	۰/۰۸	۲/۸۵	۲/۷۴	۲/۷۶	۲/۹۳
بعد از زایمان					
۰/۳۲	۰/۰۸	۲/۷۳	۲/۸۰	۲/۵۸	۲/۷۴
۰/۹۴	۱۷/۵۰	۲۸۲	۲۸۲	۲۷۹	۲۹۳
۰/۹۲	۴	۷۷	۷۸	۷۶	۸۱
۰/۹۴	۴۱	۶۶۴	۶۶۲	۶۶۴	۶۹۸
۰/۴۱	۰/۵۹	-۰/۴۹	-۰/۳۹	-۰/۵۱	-۰/۳۹
۰/۹۳	۰/۱۱	۴/۰۶	۴/۱۳	۴/۱۳	۴/۰۵
۰/۰۸	۰/۰۱	۰/۳۱	۰/۳۱	۰/۳۵	۰/۲۹
۰/۰۷	۰/۰۴	۲/۷۲	۲/۶۲	۲/۹۸	۲/۷۳

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها؛ P-value: سطح معنی‌داری؛ NDF: فیبر نامحلول در شوینده خنثی

## تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

افزودن منابع امگا ۳ افزایش می‌یابد اما منابع امگا ۶ بر میزان تولید شیر تأثیری ندارد [۱۹]. افزودن چربی به جیره نشخوارکنندگان با افزایش تراکم انرژی جیره باعث بهبود عملکرد تولیدمثلی و شیردهی می‌شود [۱۲].

ترکیب شیر میش‌ها در جدول (۵) گزارش شده است. مقدار پروتئین و لاکتوز شیر میش‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی کتان نسبت به سایر تیمارها بالاتر بود ( $P < 0/05$ ). درصد چربی شیر بین دو گروه مصرف‌کننده اسیدهای چرب امگا ۳ امگا ۶ برابر و لاکتوز شیر در تیمار کتان افزایش معنی‌داری نسبت به شاهد و سایر تیمارها نشان داد که با گزارش‌های سایر پژوهش‌گران مطابقت دارد [۲۵].

پاسخ غلظت چربی شیر در شرایط استفاده از مکمل چربی به عوامل زیادی وابسته است. حدود ۵۰ درصد از چربی شیر در غدد پستانی از استات و بوتیرات سنتز می‌شود و ۵۰ درصد دیگر به‌طور مستقیم از چربی جذب‌شده از خون فراهم می‌شود [۲۹]. در پژوهشی استفاده از اسیدهای چرب غیراشباع، تأثیری بر مقدار لاکتوز و پروتئین شیر نداشت [۲۰]. میزان تولید شیر تصحیح‌شده با چربی ۳/۵ درصد، چهار درصد و هم‌چنین تصحیح‌شده براساس انرژی ۳/۲ و سه درصد چربی و پروتئین) در میش‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی کتان بیش‌تر از میش‌های دریافت‌کننده جیره شاهد بود ( $P < 0/05$ ). میزان پروتئین شیر در تیماری که دانه کتان دریافت کرده بود نسبت به دیگر تیمارها افزایش معنی‌داری نشان داد، اما میزان چربی شیر بین تیمارها تفاوت معنی‌داری نداشت ( $P < 0/05$ ). مهم‌ترین دلایل عدم تطابق نتایج در بین مطالعات مختلف را می‌توان به طول دوره مطالعه، کیفیت جیره، مقدار شیر تولیدی، زمان شروع مکمل‌سازی چربی قبل از زایمان و اثرات متقابل بین این‌ها نسبت داد ( $P < 0/05$ ).

افزایش مصرف ماده خشک در گاوهای شیرده با مصرف روغن ماهی در مقایسه با روغن سویا گزارش شده است [۲۷]. در پژوهشی استفاده از روغن ماهی در جیره سبب افزایش تولید شیر شد، اما مصرف ماده خشک تحت تأثیر قرار نگرفت [۳۴]. به‌نظر می‌رسد اثر مکمل چربی بر ماده خشک مصرفی به مقدار مکمل چربی در جیره، درجه غیراشباع‌بودن اسیدهای چرب در مکمل چربی و شکل مکمل چربی وابسته باشد. با توجه به این‌که مصرف خوراک بین تیمارهای مختلف تفاوتی نداشت و تیمارها از نظر پروتئین و انرژی تقریباً با یکدیگر برابر بودند، بنابراین مصرف مواد مغذی مختلف تیمارهای آزمایشی با یکدیگر نیز تفاوتی نداشته است.

در آزمایشی، افزودن دانه سویا و دانه بذرک به جیره میش‌های مغانی باعث افزایش وزن تولد بره‌ها نسبت به گروه شاهد شد ولی مصرف خوراک میش‌ها تحت تأثیر استفاده از منابع مختلف دانه‌های روغنی قرار نگرفت [۷]. هم‌چنین در پژوهش دیگری نیز جایگزینی مکمل چربی خشک در جیره میش‌ها موجب افزایش وزن تولد بره‌ها شد ولی مصرف خوراک تحت تأثیر استفاده از منابع مختلف دانه‌های روغنی قرار نگرفت [۳۱]. با توجه به موارد اشاره‌شده، در ارتباط با اثر انواع مکمل‌های روغنی بر میزان ماده خشک مصرفی، افزایش وزن و وزن تولد بره‌ها می‌توان عنوان نمود که اثر مکمل چربی بر مصرف خوراک به عوامل مختلفی همانند میزان استفاده از مکمل چربی، نوع خوراک پایه، درجه اشباع یا غیراشباع‌بودن اسیدهای چرب و نیز شکل مکمل مورد استفاده بستگی دارد.

نتایج مربوط به تولید و ترکیب شیر میش‌ها در جدول (۵) گزارش شده است. تولید شیر میش‌های تغذیه‌شده با جیره حاوی دانه کتان از تیمارهای دیگر بیش‌تر بود ( $P < 0/05$ ). نشان داده شده است که میزان تولید شیر با

جدول ۵. تولید و ترکیب شیر میش‌های تغذیه‌شده با منابع مختلف امگا۳ و امگا۶

P-value	SEM	تیمار			
		کتان و سویا	سویا	کتان	شاهد
۰/۰۱	۰/۰۴	۱/۰۹b	۱/۰۶b	۱/۲۹a	۱/۰۴b
۰/۱۷	۱/۳۲	۶/۰۶	۵/۸۱	۵/۶۰	۵/۹۶
۰/۴۴	۰/۹۸	۵/۱۶	۵/۱۱	۴/۹۳	۵/۰۸
۰/۷۲	۰/۱۵	۴/۳۹	۴/۱۷	۴/۳۷	۴/۴۰
۰/۴۱	۰/۲۸	۱۹/۳۹	۱۸/۷۸	۱۸/۸۸	۱۸/۷۷
۰/۳۳	۰/۴۵	۵/۲۰	۵/۲۲	۵/۷۷	۵/۰۹
۰/۲۵	۰/۴۸	۱۳/۱۰	۱۲/۹	۱۲/۸۰	۱۳/۹
۰/۰۳	۰/۰۶	۱/۴۹ab	۱/۵۰ab	۱/۷۲a	۱/۴۶b
۰/۰۳	۰/۰۵	۱/۳۸ ab	۱/۳۹ab	۱/۵۹a	۱/۳۵b
۰/۰۱	۰/۰۶	۱/۵۵ab	۱/۵۵ab	۱/۷۹a	۱/۵۱b
۰/۱۱	۲/۸	۶۴	۶۳	۷۱	۶۲
۰/۰۱	۲	۵۵b	۵۴b	۶۳a	۵۳b
۰/۰۲	۲/۴۱	۴۵b	۴۶b	۵۶a	۴۶b
۰/۰۳	۶/۳۱	۵۴/۵۰ab	۵۳/۲۶ab	۶۵/۴۹a	۵۰b

a-b: اعداد با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0.05$ ).

FCM (۳/۵ درصد): شیر تصحیح‌شده برای چربی ۳/۵ درصد برحسب کیلوگرم در روز. (کیلوگرم چربی تولیدی) ۱۵ + (کیلوگرم شیر تولیدی) ۳/۵

FCM (۴ درصد): شیر تصحیح‌شده برای چربی ۴ درصد برحسب کیلوگرم در روز. (کیلوگرم چربی تولیدی) ۱۵ + (کیلوگرم شیر تولیدی) ۰/۴

ECM: شیر تصحیح‌شده برای انرژی بر حسب کیلوگرم در روز. (کیلوگرم شیر  $\times 0.3246$ ) + (کیلوگرم پروتئین  $\times 7.04$ ) + (کیلوگرم چربی  $\times 12.86$ )

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

P-value: سطح معنی‌داری

استفاده از روغن کتان در جیره میش‌ها در میزان گلوکز و کلسترول خون میش‌ها پس از زایش تغییری ایجاد نمی‌کند [۱۴]. استفاده از امگا۳ و امگا۶ در جیره گاوهای هلشتاین در اوایل شیردهی باعث کاهش غلظت گلوکز خون در گاوهای مصرف‌کننده جیره دارای روغن سویا نسبت به سایر گاوهای آزمایش شد، درحالی‌که در گاوهای مصرف‌کننده جیره دارای روغن کتان غلظت گلوکز خون افزایش یافت. هم‌چنین غلظت کلسترول و تری‌گلیسیرید خون تیمارهای آزمایشی تفاوتی نداشت که هم‌سو با نتایج پژوهش حاضر است [۱۱]. فراسنجه‌های شکمبه‌ای میش‌های تغذیه‌شده با منابع مختلف دانه‌های روغنی در جدول (۷) گزارش شده است.

متابولیت‌های سرم میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه سویا و دانه کتان و مخلوط آن‌ها در جدول (۶) نشان داده شده است. غلظت تری‌گلیسیرید، کلسترول، بتاهیدروکسی بوتیرات، نیتروژن اوره‌ای و گلوکز سرم بین تیمارهای مختلف تفاوت نداشت. اما میزان پروتئین کل سرم تیمار دانه کتان از لحاظ آماری کاهش معنی‌داری نسبت به سایر تیمارها نشان داد ( $P < 0.05$ ). گزارش شده است که گلوکز و کلسترول خون میش‌هایی که از دانه سویا و دانه کتان استفاده می‌کنند افزایش می‌یابد. پژوهش‌گران در مطالعاتی گزارش کردند که افزودن دانه کتان به جیره باعث افزایش کلسترول نسبت به دانه سویا می‌شود [۷].

## تولیدات دامی



تأثیر جیره‌های حاوی دانه کتان و دانه سویا بر عملکرد میش‌های ماکویی در دوره انتقال

( $P < 0/05$ ) و بیش‌ترین مقدار مربوط به تیمار سویا بود. اگرچه تیمار کتان و تیمار مخلوط سویا و کتان تفاوتی با هم نداشتند. غلظت نیتروژن آمونیاکی و pH مایع شکمبه تیمارهای آزمایشی با یکدیگر تفاوتی نداشت. شمار پروتوزوا مایع شکمبه تیماری که از کتان و سویا استفاده کرده بود، بیش‌تر از سایر تیمارها بود ( $P < 0/05$ ).

غلظت اسیدهای چرب استیک، پروپیونیک، بوتیریک و ایزووالریک مایع شکمبه میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی با یکدیگر تفاوتی نداشت. اما غلظت والریک اسید در تیمار سویا و تیمار مخلوط افزایش یافت ( $P < 0/05$ ). تیمار شاهد نسبت به سایر تیمارهای آزمایشی کم‌ترین مقدار کل اسیدهای چرب فرار را داشت

جدول ۶. متابولیت‌های سرم میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های حاوی منابع مختلف امگا۳ و امگا۶ بعد زایمان

P-value	SEM	تیمار				
		کتان و سویا	سویا	کتان	شاهد	
0/35	1/58	23/20	22/60	20/55	19/46	تری‌گلیسیرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
0/64	2/24	73/41	73/42	70/10	73/61	کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
0/94	0/04	0/33	0/31	0/34	0/31	بتا هیدروکسی بوتیریک اسید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
0/27	1/16	11/20	8/91	8/03	10/20	نیتروژن اوره‌ای خون (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
0/03	0/10	6/05a	5/60ab	5/57b	5/60ab	پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر)
0/51	5/40	96/50	86/75	86/25	87/50	گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)

a-b: اعداد با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0/05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها

p-value: سطح معنی‌داری

جدول ۷. الگوی تخمیر شکمبه میش‌های تغذیه‌شده با منابع مختلف اسیدهای چرب امگا۳ و امگا۶

P-value	SEM	تیمار				
		کتان و سویا	سویا	کتان	شاهد	
0/52	1/78	61/21	62/97	60/07	63/49	اسید استیک (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
0/15	1/37	21/69	22/00	23/69	18/25	پروپیونیک اسید + ایزو بوتیریک (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
0/50	0/94	13/88	15/94	14/56	14/88	اسید بوتیریک (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
<0/01	0/07	1/01a	1/05a	0/49b	0/56b	اسید والریک (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
0/66	0/14	1/01	0/92	1/17	1/05	اسید ایزووالریک (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
<0/01	0/05	98/80b	102/88a	98/98b	98/23c	کل اسیدهای چرب (میلی‌مول در میلی‌لیتر)
0/89	0/15	5/89	6/38	6/27	6/06	اسیدیته شکمبه‌ای
0/21	0/64	12/54	11/39	11/98	10/54	نیتروژن آمونیاکی (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر)
0/01	0/26	a5/99	ab5/63	ab5/56	b5/10	پروتوزوا ( $\times 10^5/ml$ )

a-b: اعداد با حروف متفاوت در هر سطر از لحاظ آماری اختلاف معنی‌داری دارند ( $P < 0/05$ ).

SEM: خطای استاندارد میانگین‌ها.

P-value: سطح معنی‌داری.

## تولیدات دامی

دوره ۲۲ ■ شماره ۲ ■ تابستان ۱۳۹۹

- G E (2002) Effects of supplementation with high linoleic or oleic cracked safflower seeds on postpartum reproduction and calf performance of primiparous beef heifers. *Journal of Animal Science* 80: 2023-2030.
- Ballou M A, Gomes R C, Juchem S O and Depeters E J (2009) Effect of dietary supplemental fish oil during the peripartum period on blood metabolites and hepatic fatty acid composition and total triacylglycerol concentration of multiparous Holstein cows. *Journal of Dairy Science* 92: 657-669.
  - Chichlowski M W, Schroeder J W, Park C S, Keller W L and Schimek D E (2005) Altering the fatty acids in milk fat by including canola seed in dairy cattle diets. *Journal of Dairy Science* 88: 3084-3094.
  - Demirel G, Wachira A M, Sinclair L A, Wilkinson R G, Wood J D and Enser M (2004) Effects of dietary n-3 polyunsaturated fatty acids, breed and dietary vitamin E on the fatty acids of lamb muscle, liver and adipose tissue. *Brazilian Journal Nutrition* 91: 551-565.
  - Daghighi H and Rahbar B (2012) Effect of fat supplementation in flushing diet on reproductive performance, blood metabolites and hormones in Ghezel breed ewes. *Journal of Animal Science researches* 22: 147-160. (in Persian)
  - Dayani O and Afsharmanesh M (2005) Effect of Feeding Whole Cottonseed on Ruminant Protozoa, pH and Ammonia Nitrogen. *The 4<sup>th</sup> National biotechnology Islamic republic of Iran, Kerman*. 36-40.
  - Dehority BA (2005) Effect of pH on viability of *Entodinium caudatum*, *Entodinium exiguum*, *Epidinium caudatum*, and *Ophryoscolex purkynjei* in vitro. *Journal of Eukaryotic Microbiology* 52: 339-342.
  - Estridge M L and Firkins J L (2004) Effects of dry matter intake, addition of buffer and source of fat on duodenal flow and concentration of conjugated linoleic acid and trans-11 C18:1 in milk. *Journal of Dairy Science* 87: 4278-4286.
  - Fatahnia F, Nikkha A and Zamiri M J (2007) Effect of dietary omega-3 and omega-6 fatty acids sources on milk production and composition of Holstein cows in early lactation. *Pakistanian Journal of Biological Science* 10: 575-582.
  - Funston RN (2004) Fat supplementation and reproduction in beef females. *Journal of Animal science* 82: 154-161.
  - Ghoreishi SM, Zamiri MJ and Rowghani E (2007) Effect of a calcium soap of fatty acids on reproductive characteristics and lactation performance of fat-tailed sheep. *Pakistan Journal of Biological Sciences* 10: 2389-2395.
  - Gómez-Cortés P, Bach A, Luna P, Juárez M and de la Fuente M A (2009) Effects of extruded linseed supplementation on n-3 fatty acids and conjugated linoleic acid in milk and cheese from ewes. *Journal of Dairy Science* 92: 4122-4134.
  - Ganj Khanloo M, Hashemi S, Dehghan Banadaki M, Zali A and Kahram H (2014) Effect of Nutritional and Unsaturated Fatty Acids Nutrition on Reproductive Performance and Blood Parameters of Holstein Dairy Cows. *Livestock and Poultry Research*. 3:57-69. (in Persian)

همسو با نتایج این آزمایش، گزارش شده است که روغن سویا در مقایسه با روغن ماهی، غلظت کل اسیدهای چرب فرار را افزایش می‌دهد [۱۸]. استفاده از روغن کتان تأثیری بر pH و غلظت اسیدهای چرب فرار مایع شکمبه نداشت [۱۶]. عوامل مختلفی همانند نوع و مقدار مکمل چربی مورد استفاده، الگوی اسیدهای چرب مکمل‌های چربی، ترکیب جیره آزمایشی و درون‌تنی یا برون‌تنی بودن آزمایش قادر به تغییر نوع و میزان فعالیت میکروارگانیسم‌های شکمبه در اکوسیستم میکروبی شکمبه می‌باشند و در نتیجه متابولیت‌های شکمبه تغییر پیدا می‌کند.

نتایج کلی این آزمایش نشان داد که افزودن ۱۰ درصد دانه کتان آسیاب‌شده به جیره میسر تولید شیر و همچنین برخی از ترکیبات شیر (لاکتوز و پروتئین) افزایش می‌دهد. بنابراین استفاده از جیره دارای دانه کتان و دانه سویا تا سطح ۱۰ درصد جیره بدون اثر منفی بر مصرف خوراک باعث بهبود عملکرد میسرها در دوره‌ی انتقال و افزایش تولید در اوایل دوره شیردهی می‌شود.

## تشکر و قدردانی

از مسئولین بخش ایستگاه تحقیقاتی گروه علوم دامی دانشگاه ارومیه که در انجام این پژوهش ما را یاری کردند، تشکر و قدردانی می‌گردد.

## تعارض منافع

هیچ‌گونه تعارض منافع توسط نویسندگان وجود ندارد.

## منابع مورد استفاده

- Allen M S (2000) Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal Dairy Science* 83: 1598-1624.
- Association of Official Analytical Chemists (1995) *Official Methods of Analysis*, 15<sup>th</sup> ed. Association of Official Analytical Chemists, Arlington, VA, USA.
- Bottger J D, Hess B W, Alexander B M, Hixon D L, Woodard L F, Funston R N, Hallford D M and Moss

16. Hristov A, Domitrovich C, Wachter A, Cassidy T, Lee C, Shingfield K, Kairenius P, Davis J and Brown J (2011) Effect of replacing solvent-extracted canola meal with high-oil traditional canola, high-oleic acid canola, or high-erucic acid rapeseed meals on rumen fermentation, digestibility, milk production, and milk fatty acid composition in lactating dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 94: 4057-4074.
17. Jenkins TC and McGuire MA (2006) Major advances in nutrition: Impact on milk composition. *Journal of Dairy Science*. 89: 1302-1310.
18. Kay JK, Mackle TR, Auldish MJ, Thomson NA and Bauman DE (2004) Endogenous synthesis of cis-9, trans-11 CLA in dairy cows fed fresh pasture. *Journal of Dairy Science*. 87: 369-378.
19. Khalilvandi-Behroozyar H, Dehghan-Banadaky M, Ghaffarzadeh M and Rezayazdi K (2016) Effects of different fatty acid supplements on rumen fermentation parameters and microbial population in vitro condition. *Iranian Journal of Animal Science* 47: 1-17. (in Persian)
20. Kucuk O, Hess BW and Rule DC (2004) Soybean oil supplementation of a high-concentrate diet does not affect site and extent of organic matter, starch, neutral detergent fiber, or nitrogen digestion, but influences both ruminal metabolism and intestinal flow of fatty acids in limit-fed lambs. *Journal of Animal Science*. 82: 2985-2994.
21. Nudda A, Battacone G, Boaventura Neto O, Cannas A, Francesconi Atzori D and Pulina G (2014) Feeding strategies to design the fatty acid profile of sheep milk and cheese. *Revista Brasileira de Zootecnia* 43: 445-456.
22. NRC (2007) *Nutrient Requirements of Lamb*. 7<sup>th</sup> ed, national Academy press. Washington, DC. U.S.A.
23. Overton T R and Waldron M R (2004) Nutritional management of transition dairy cows; Strategies to optimize metabolic health. *Journal of Dairy Science* 87: 105-119.
24. Ottenstein DM and Bartley DA (1971) Improved gas chromatography separation of free. Acids C-C in dilute solution. *Analytical Chemistry* 43: 952-955.
25. Petit H, Germiquet V and Lebel D (2004) Effect of feeding whole, unprocessed sunflower seeds and flaxseed on milk production, milk composition, and prostaglandin secretion in dairy cows. *Journal of Dairy Science* 87: 3889-3898.
26. Reynal S M, Ipharraguerre I R, Liñeiro M, Brito A F, Broderick G A and Clark J H (2007) Omasal flow of soluble proteins, peptides, and free amino acids in dairy cows fed diets supplemented with proteins of varying ruminal degradabilities. *Journal of Dairy Science* 90: 1887-1903.
27. Russel AJ, Doney FJ and Gunn RG (1969) Subjective assessment of fat in live sheep. *Journal of Agricultural Science, Cambridge* 72: 451-454.
28. SAS (2002) *Version 9.1 SAS/STAT user's guide*. Statistical Analysis Systems Institute. Cary, NC, USA.
29. Schroeder GF, Delahoy JE, Vidaurreta I, Bargo f, Gagliostro GA and Muller LD (2003) Milk fatty acid composition of cows fed a total mixed ration or pasture plus concentrates replacing corn with fat. *Journal Dairy science* 6: 3237-3248.
30. Sabra H A and Hassan S G (2008) Effect of new regime of nutritional flushing on reproductive performance of Egyptian Barki ewes. *Global Veterinaria* 2: 28-31.
31. Titi HH and Kridli RT (2008) Reproductive performance of seasonal ewes fed dry fat source during their breeding season. *New Zealand Journal of Agricultural Research*. 51: 25-32.
32. Van Soest PJJ, Roberts B and Lewis BA (1991) Methods of dietary fiber, neutral detergent fiber and nonstarch polysaccharides in relation to animal nutrition. *Journal Dairy science* 74: 3583-3597.
33. Van Keulen J and Young BA (1977) Evaluation of acid-insoluble ash as a natural marker in ruminant digestibility studies. *Journal of Animal Science* 44: 282-287.
34. Yang WZ, Benchaar C, Ametaj BN, Chaves AV, He ML and McAllister T A (2007) Effects of garlic and juniper berry essential oils on ruminal fermentation and on the site and extent of digestion in lactating cows. *Journal Dairy science* 90: 5671-5681.