

## تأثیر دانه کتان و پروتئین غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای در جیره فلاشینگ

### بر عملکرد تولیدمثلی میش بلوچی

رحمت ابابکری<sup>۱</sup>، امید دیانی<sup>۲\*</sup>، امین خضری<sup>۳</sup> و عباسعلی ناصریان<sup>۴</sup>

۱- دانشجوی دکتری علوم دامی، دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۲- استاد بخش مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان.

۳- دانشیار بخش مهندسی علوم دامی دانشگاه شهید باهنر کرمان

۴- استاد گروه علوم دامی دانشگاه فردوسی مشهد.

تاریخ دریافت: اسفند ۱۴۰۰ تاریخ پذیرش: خرداد ۱۴۰۱

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۳۳۹۷۸۵۶۶

Email: odayani@uk.ac.ir

شناسه دیجیتال (DOI): 10.22092/ ASJ.2022.358093.2213

چکیده

هدف از انجام این مطالعه، بررسی اثرات متقابل بین سطح پروتئین غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای (RUP) و نوع دانه کتان در جیره‌های فلاشینگ میش بلوچی بر عملکرد تولیدمثلی و فعالیت‌های تخمدانی بود. ۷۲ رأس میش بلوچی دو تا سه ساله به طور تصادفی به تیمارهای آزمایشی: ۱- شاهد بدون دانه کتان + ۲۰ درصد RUP، ۲- شاهد بدون دانه کتان + ۴۰ درصد RUP، ۳- ۱۰ درصد دانه کتان خام + ۲۰ درصد RUP، ۴- ۱۰ درصد دانه کتان خام + ۴۰ درصد RUP، ۵- ۱۰ درصد دانه کتان اکسترودرشده + ۲۰ درصد RUP و ۶- ۱۰ درصد دانه کتان اکسترودرشده + ۴۰ درصد RUP اختصاص یافتند. میش‌ها در هر یک از تیمارها به مدت ۳۰ روز، دو هفته جهت عادت پذیری و سپس به مدت ۱۶ روز به عنوان دوره فلاشینگ با یکی از شش جیره آزمایشی تغذیه شدند. از روز ۱۶ آزمایش همه میش‌ها به مدت ۱۴ روز توسط سیدر همزمان‌سازی فعلی شده، سپس در روز ۳۰، سیدرها برداشته شد و به فاصله ۲۴ ساعت پس از آن، قوچ‌های بلوچی به داخل گروه‌های آزمایشی رها شدند. در هر یک از تیمارها مقدار خوراک مصرفی میش‌ها به صورت گروهی و روزانه اندازه‌گیری شد. نمونه‌های خون در سه مرتبه و در زمان‌های ۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری، ۲۴ ساعت پس از سیدر برداری و هشت روز پس از قوچ‌اندازی گرفته شد. سونوگرافی تخمدان‌ها جهت تعیین اندازه و تعداد فولیکول‌ها در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از سیدربرداری و جهت تعیین اندازه و تعداد جسم زرد در روز ده پس از سیدربرداری انجام شد. ماده خشک مصرفی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. اثر متقابل نوع دانه کتان (سالم و اکسترودرشده) و سطح پروتئین عبوری، در ۲۴ ساعت پیش از سیدر برداری غلظت‌های استروژن خون ( $P < 0.01$ )، در ۲۴ ساعت پس از سیدربرداری غلظت‌های گلوکز و استروژن سرم خون ( $P < 0.01$ ) و در ۸ روز پس از قوچ‌اندازی غلظت‌های اوره ( $P < 0.05$ ) و پروژسترون ( $P < 0.05$ ) خون میش‌ها را تحت تأثیر قرار داد. نوع دانه کتان (سالم و اکسترودرشده) در ۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری سبب افزایش غلظت گلوکز، کلسترول و استروژن و ۲۴ ساعت پس از سیدربرداری سبب افزایش غلظت گلوکز و استروژن و کاهش غلظت اوره خون میش‌ها شد ( $P < 0.05$ ). در ۲۴ ساعت پس از سیدربرداری، مصرف سطح ۴۰ درصد RUP سبب افزایش غلظت گلوکز و استروژن و کاهش غلظت اوره خون میش‌ها شد ( $P < 0.05$ ). در ۴۸ ساعت پس از سیدربرداری، میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه کتان اکسترودرشده در مقایسه با سایر میش‌ها، در سطح تخمدان قطر فولیکول بزرگ‌تری را نشان دادند ( $P < 0.05$ ). جیره‌های دارای کتان اکسترودرشده در هشت روز پس از قوچ‌اندازی بالاترین غلظت پروژسترون و نهایتاً درصد بره‌زایی بالاتری در مقایسه با جیره‌های شاهد داشتند ( $P < 0.05$ ). در نهایت، استفاده از دانه کتان اکسترودرشده به میزان ۱۰ درصد ماده خشک به همراه ۴۰ درصد RUP در جیره فلاشینگ، به طور سودمندی غلظت متابولیت‌ها و هورمون‌های مرتبط با عملکرد تولیدمثلی به‌ویژه گلوکز، کلسترول، پروژسترون و استروژن را افزایش داده و در نتیجه عملکرد تولیدمثلی دام را بهبود می‌بخشد.

واژه‌های کلیدی: پروتئین غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای، تولیدمثل، دانه کتان، فلاشینگ، میش.

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 138 pp: 51-64

### The effect of flaxseed and rumen undegradable protein in flushing diet on reproductive performance of Baluchi ewe

By: Rahmat Ababakri<sup>1</sup>, Omid Dayani<sup>2\*</sup>, Amin Khezri<sup>3</sup>, Abbas-Ali Naserian<sup>4</sup>

<sup>1</sup>Ph.D Graduate of Animal Nutrition, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

<sup>2</sup>Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

<sup>3</sup>Associate Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Shahid Bahonar University of Kerman, Kerman, Iran.

<sup>4</sup>Professor, Department of Animal Science, College of Agriculture, Ferdowsi University of Mashhad, 513-8795620, Mashhad, Iran.

Received: March 2022

Accepted: June 2022

The aim of this research was to investigate the interaction effect of ruminally undegradable protein (RUP) level and flaxseed type in flushing diets of ewes on reproductive performance and ovarian activity. Seventy-two Baluchi ewes (2-3 years old) were randomly assigned to experimental diets: 1) diet without flaxseed with 20% RUP; 2) diet without flaxseed with 40% RUP; 3) diet containing 10% whole flaxseed with 20% RUP; 4) diet containing 10% whole flaxseed with 40% RUP; 5) diet containing 10% extruded flaxseed with 20% RUP and 6) diet containing 10% extruded flaxseed with 40% RUP. The ewes were fed one of the six experimental diets for 30 days in each treatment for two weeks for adaptation period and then for 16 days as a flushing period. From day 16 of the experiment, all ewes were estrus synchronized by cider for 14 days, then the ciders were removed on day 30 and 24 h later Baluchi rams were released into experimental groups. In each of the treatments, the dry matter intake (DMI) of ewes was measured in groups and daily. Blood samples were taken three times at 24 h before removing CIDR, 24 h after removing CIDR and 8 d after ram releasing. Ovarian ultrasound was performed to determine the size and number of follicles at 24 and 48 h after removing CIDR and to determine the size and number of corpus luteum on 10 d after removing CIDR. The DMI of ewes was not affected by experimental diets. Interaction of flaxseed type and the level of bypass protein, significantly affected estrogen concentrations in 24 h before removing CIDR ( $P \leq 0.01$ ), glucose and estrogen concentrations in 24 h after removing CIDR ( $P \leq 0.01$ ) and also urea and progesterone concentrations in 8 d after ram releasing ( $P \leq 0.05$ ). Flaxseed type (whole and extruded) significantly increased glucose, cholesterol and estrogen concentrations in 24 h before removing CIDR, and 24 h after removing CIDR, caused a significant increase in glucose and estrogen concentration and a significant decrease in blood urea concentration of ewes ( $P \leq 0.05$ ). Increasing RUP level to 40%, significantly increased glucose and estrogen and decreased urea concentrations of ewes in 24 h after removing CIDR ( $P \leq 0.05$ ). The ewes fed diets containing extruded flaxseed showed a larger follicle diameter on ovary compared to other ewes in 48 h after removing CIDR ( $P \leq 0.05$ ). The diets containing of extruded flaxseed showed the highest serum progesterone concentration in 8 days after mating and finally, higher lambing rates compared to control diets. Finally, the use of flaxseed (especially in extruded form) at 10% DM with 40% RUP in flushing diets, increased the metabolites and hormones concentration associated with reproductive performance, especially glucose, cholesterol, progesterone and estrogen, and thus improves the reproductive performance of the animal.

**Key words:** Ruminally undegradable protein, reproduction, flaxseed, flushing, ewe

#### مقدمه

جفت گیری طبیعی میش ها می باشد. جهت افزایش راندمان جیره های فلاشینگ، منابع مختلفی از انرژی و پروتئین به عنوان مکمل در آن ها استفاده می شود (AsgariSafdar و DaghighKia).

امروزه یکی از مهمترین ابزارهای مدیریتی جهت کنترل فعالیت تولیدمثلی و افزایش درصداوروری و بهره ایی در گوسفند، تغذیه جیره های فلاشینگ برای مدت دو هفته پیش و سه هفته پس از

هورمون‌های مرتبط با تولید مثل را افزایش داده و سبب بهبود باروری، درصد بره‌زایی و وزن تولد بره‌ها شد (DaghighKia و AsgariSafdar، ۲۰۱۵).

از طرفی، از سال‌ها پیش گزارش شده کیفیت و کمیت پروتئین نیز تولیدمثل را تحت تأثیر قرار می‌دهد (Butler، ۱۹۹۸). گزارش شده فراهم کردن مکمل پروتئینی غیر قابل تجزیه در شکمبه می‌تواند تولیدمثل و باروری را با بهبود بخشیدن تعادل انرژی از طریق کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه تقویت کند. این امر موجب کاهش تجمع آمونیاک شکمبه‌ای شده و در نتیجه غلظت آمونیاک، اوره و سایر ترکیبات نیتروژن‌دار که برای اووسیت، اسپرم و جنین سمی هستند (در خون) کاهش می‌یابد. از سوی دیگر، کاهش تجزیه‌پذیری پروتئین در شکمبه مانع از اتلاف انرژی به واسطه دفع مازاد آمونیاک شده و به این ترتیب به حفظ و بهبود تعادل انرژی کمک می‌کند (Son و همکاران، ۱۹۹۶). در همین رابطه، گزارش شده که افزایش RUP جیره غذایی سبب افزایش بازده تولیدمثل (جلو افتادن فصل جفتگیری، افزایش فعلی، کاهش میش‌های قسر یا غیربارور و افزایش وزن تولد بره‌ها) می‌شود، ولی در نسبت بره‌زایی، دوقلو زایی و درصد باروری میش‌ها اثر معنی‌داری ندارد (Hoon و همکاران، ۲۰۰۰). در تحقیقی دیگر نیز گزارش شده که با افزایش مقدار RUP جیره‌ای و نیز افزایش مقدار پتانسیل گلوکوزنیکی جیره‌ها پس از زایش، تعداد روز تا شروع فعلی (روزهای باز) به‌طور خطی کاهش می‌یابد و منجر به افزایش درصد آبستنی می‌شود (Mulliniks و همکاران، ۲۰۱۱).

بنابراین اگرچه تاکنون مطالعات زیادی به بررسی اثرات تغذیه دانه کتان سالم به‌عنوان یک منبع غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ و نیز نوع و مقدار پروتئین مصرفی در جیره‌های فلاشینگ بر عملکرد تولیدی و تولیدمثل نشخوارکنندگان پرداخته‌اند، اما به هر حال، اطلاعات اندکی در مورد بررسی و مقایسه همزمان اثرات متقابل تغذیه اشکال مختلف دانه کتان (سالم، اکستروده شده) به‌همراه سطوح مختلف RUP در جیره‌های فلاشینگ گوسفند، بر عملکرد تولیدی و تولیدمثل نشخوارکنندگان در دسترس است.

انواع مختلفی از چربی‌ها می‌توانند تأثیرات متفاوتی بر عملکرد تولیدی و تولیدمثل حیوان به‌واسطه الگوی متفاوت اسیدهای چرب آن‌ها داشته باشند (Mirzaei-Alamouti و همکاران، ۲۰۱۸). در سال‌های اخیر، دانه و روغن کتان به‌دلیل غلظت بالای اسید آلفا لینولنیک موجود در آن، به‌طور وسیعی به‌عنوان یک مکمل چربی و نیز یک منبع انتقالی از اسیدهای چرب امگا-۳ در جیره نشخوارکنندگان مورد توجه قرار گرفته و استفاده شده‌اند (Petit و Côtés، ۲۰۱۰). دانه کتان به‌طور میانگین حاوی حدود ۴۰ درصد روغن، ۲۰ درصد پروتئین و حدود ۳۰ درصد فیبر نامحلول در شوینده خنثی<sup>۱</sup> است، و تقریباً حدود ۵۵ درصد از اسیدهای چرب موجود در روغن آن را اسیدهای چرب سودمند امگا-۳ (اسید آلفا لینولنیک، اسید ایکوزاپنتانویک و اسید دوکوزاهگزانویک) تشکیل می‌دهد (Mustafa و همکاران، ۲۰۰۳).

گزارش شده چربی‌های جیره‌ای غنی از اسیدهای چرب امگا-۳ (Optomega, Optivitte CO., Worksop, UK) با ترکیب ۲۲ درصد اسید چرب اشباع، ۴۵ درصد اسید چرب غیراشباع متوسط زنجیر و ۳۳ درصد اسید چرب غیراشباع بلند زنجیر، به شیوه‌های مختلف سبب تقویت عملکرد تولیدمثل در گاوهای شیری به‌ویژه از طریق اثر بر رشد فولیکولی و تخمک‌ریزی، افزایش تعداد، قطر و طول عمر جسم زرد، افزایش غلظت پروژسترون، پیشگیری از پیام‌های لوتئولیتیک در زمان شناسایی آبستنی توسط مادر و نیز بهبود کیفیت جنین می‌شوند (Badiei و همکاران، ۲۰۱۴). در همین رابطه گزارش شده که در گاوهای شیری تغذیه‌شده با جیره حاوی ۴/۵ درصد دانه کتان اکستروده شده، غلظت پروژسترون در اوایل دوره پس از زایش افزایش یافته و غلظت گلوکز پلاسما تحت تأثیر قرار می‌گیرد، اما غلظت‌های بتاهدروکسی بوتیرات، اسیدهای چرب آزاد غیراستریفه و نیتروژن اوره‌ای خون بین تیمارها مشابه می‌باشد (Jahani-Moghadam و همکاران، ۲۰۱۵). در پژوهشی دیگر، گزارش شده جیره‌های فلاشینگ حاوی نمک‌های کلسیمی اسیدهای چرب (۵ درصد ماده خشک روغن کتان و روغن آفتابگردان)، متابولیت‌ها و

<sup>1</sup>Neutral Detergent Fiber (NDF)

شروع دوره فلاشینگ (روز ۱۶ آزمایش) همه میش‌ها به مدت ۱۴ روز توسط سیدر (EAZL-BREED: Pfizer NEW (Zealand LTD, Auckland. NEW Zealand سیدرگذاری شدند. سپس در روز ۳۰ سیدرها برداشته شده و به فاصله ۲۴ ساعت پس از آن، قوچ‌های بلوچی جهت انجام جفت-گیری طبیعی با میش‌ها، به داخل میش‌ها رها شدند. برای این کار از ۱۲ رأس قوچ نژاد بلوچی (دو قوچ در هر گروه) که از نظر سلامت و شرایط بدنی، مناسب تشخیص داده شده بودند و از قبل در محل جداگانه‌ای تحت تغذیه با جیره‌های پیش از جفت‌گیری (براساس NRC، ۲۰۰۷) قرار داشتند، استفاده شد. جهت مشخص شدن اثرات اسیدهای چرب غیراشباع جیره‌ای بر وضعیت فولیکول، جسم زرد و میزان تخمک‌ریزی، پس از برداشتن سیدرها هیچ‌گونه تزریق گنادوتروپین انجام نشد. مقدار خوراک مصرفی میش‌ها به صورت روزانه ثبت شد. وزن-کشی تمام میش‌ها نیز در پایان هر هفته و پیش از تغذیه نوبت صبح انجام شد (به مدت ۵ مرتبه و در روزهای ۷، ۱۴، ۲۱، ۲۸ و ۳۵ دوره). طی آزمایش، نمونه‌های خون از طریق سیاهرگ گردنی (به میزان ۳ سی‌سی) سه مرتبه (۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری، ۲۴ ساعت پس از سیدر برداری و ۸ روز پس از قوچ‌اندازی) گرفته شد. بلافاصله پس از خون‌گیری، سرم نمونه‌های خون با استفاده از دستگاه سانتریفیوژ (مدل یونیورسال، کد مدل ۳۴۸۰، شرکت بهداد) (به مدت ۱۵ دقیقه و با ۳۰۰۰ دور در دقیقه) جدا شد و تا زمان آنالیز درون میکروتیوب و در دمای ۲۰- درجه سانتی‌گراد نگهداری شد. متابولیت‌های سرم توسط دستگاه اتوآنالایزر (Abbott Alcyon 300, USA) و با استفاده از کیت‌های گلوکز، کلسترول و اوره (ساخت شرکت پارس آزمون، ایران، تهران) اندازه‌گیری شدند. برای اندازه‌گیری هورمون‌ها از دستگاه الایزا (Awareness 3200, Usa) و کیت‌های انسولین، استروژن و پروژسترون ساخت شرکت Monobind آمریکا (Monobind Inc., Lake Forest, CA, USA) استفاده شد.

بنابراین هدف از انجام مطالعه حاضر، بررسی تأثیر متقابل استفاده از شکل دانه‌کتان (سالم و اکسترودر شده) به همراه سطوح مختلف RUP در جیره‌های فلاشینگ میش‌های بلوچی بر عملکرد تولیدمثلی، فعالیت‌های تخمدانی و متابولیت‌های خونی بود.

## مواد و روش‌ها

این مطالعه در واحد پرورش گوسفند شرکت سهامی زراعی نیل شهر واقع در حومه شهرستان تربت‌جام و با موقعیت جغرافیایی ۶۰ درجه و ۴۵ دقیقه طول جغرافیایی و ۳۳ درجه و ۳۴ دقیقه عرض جغرافیایی، طی فصل تولیدمثل انجام شد. در این مطالعه تعداد ۷۲ رأس میش نژاد بلوچی دو تا سه ساله با میانگین وزن  $48.7 \pm 3.8$  کیلوگرم، به‌طور تصادفی و بر اساس تعداد دفعات زایش میش‌ها به یکی از شش گروه آزمایشی با ۱۲ تکرار در هر تیمار، اختصاص داده شدند (در هر گروه ۴ رأس میش یک بار زاییده، ۴ رأس دوبار زاییده و ۴ رأس سه بار زاییده). میش‌ها در هر یک از گروه‌ها به مدت ۳۰ روز، دو هفته جهت عادت‌پذیری و سپس به مدت ۱۶ روز به‌عنوان دوره فلاشینگ با یکی از شش جیره آزمایشی تغذیه شدند. جیره‌های آزمایشی شامل: جیره ۱- شاهد بدون دانه کتان + ۲۰ درصد RUP، جیره ۲- شاهد بدون دانه کتان + ۴۰ درصد RUP، جیره ۳- ۱۰ درصد دانه کتان خام + ۲۰ درصد RUP، جیره ۴- ۱۰ درصد دانه کتان خام + ۴۰ درصد RUP، جیره ۵- ۱۰ درصد دانه کتان اکسترودر شده + ۲۰ درصد RUP و جیره ۶- ۱۰ درصد دانه کتان اکسترودر شده + ۴۰ درصد RUP بود. همچنین مصرف جیره‌های آزمایشی تا یک هفته پس از دوره فلاشینگ نیز ادامه داشت. میش‌ها به صورت گروهی، دو بار در روز در ساعات ۸ صبح و ۱۶ بعدازظهر تغذیه شده (به صورت آزاد) و به آب نیز دسترسی آزاد داشتند. تمامی جیره‌ها بر اساس جداول احتیاجات غذایی (National Research Council، ۲۰۰۷) و با استفاده از نرم‌افزار جیره‌نویسی SNRS (Small Ruminant Nutrition System) (نسخه ۱.۹.۴۴۶۸) تنظیم شدند (جدول ۱). منبع RUP در جیره‌ها محصول یاسمینومکس شرکت سن‌دام پارس با ترکیب حدود ۴۶ درصد پروتئین خام و حدود ۷۰ درصد RUP بود. یک روز بعد از

جدول ۱- اجزاء مواد خوراکی و ترکیب شیمیایی (بر اساس ماده خشک) جیره‌های آزمایشی دارای دانه کتان و سطوح متفاوت RUP

جیره‌های آزمایشی						
۱۰ درصد کتان اکستروود		۱۰ درصد کتان سالم		بدون کتان		
۴۰ درصد RUP	۲۰ درصد RUP	۴۰ درصد RUP	۲۰ درصد RUP	۴۰ درصد RUP	۲۰ درصد RUP	مواد خوراکی (درصد)
۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	۶۶/۳۶	سیلاژ ذرت
۶/۳۶	۶/۳۶	۶/۳۶	۶/۳۶	۶/۳۶	۶/۳۶	کاه گندم
۳/۶۴	۳/۶۴	۳/۶۴	۳/۶۴	۱۳/۶۴	۱۳/۶۴	دانه جو
۶/۱۸	۱۲/۰۹	۶/۱۸	۱۲/۰۹	-	-	تفاله چغندر قند
-	-	-	-	۶/۱۸	۱۲/۰۹	سبوس گندم
۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	۰/۲۷	کربنات کلسیم
-	-	۱۰	۱۰	-	-	دانه کتان خام
۱۰	۱۰	-	-	-	-	دانه کتان اکستروود شده
۶/۹۱	-	۶/۹۱	-	۶/۹۱	-	یاسمینومکس <sup>۱</sup>
۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	مکمل ویتامینی-معدنی <sup>۲</sup>
-	۱	-	۱	-	۱	اوره
۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	۰/۱۴	نمک سفید
						ترکیبات شیمیایی
۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۳	۲/۲	۲/۲	انرژی قابل متابولیسم (مگا کالری در کیلوگرم)
۱۱/۳	۱۱/۸	۱۱/۳	۱۱/۸	۱۰/۷	۱۱/۴	پروتئین خام (درصد)
۵۲	۵۲	۵۲	۵۲	۵۲/۶	۵۳/۵	فیبر نامحلول در شوینده اسیدی (درصد)
۵/۹	۵/۹	۵/۹	۵/۹	۲/۸	۳	عصاره اتری (درصد)
۲۴	۲۴	۲۴	۲۴	۲۷/۱	۲۶	کربوهیدرات‌های غیرالیافی (درصد)
۳۹/۷	۲۰/۳	۳۹/۷	۲۰/۳	۳۹/۸	۲۰/۴	پروتئین غیر قابل تجزیه شکمبه‌ای (درصد)
۶۰/۳	۷۹/۷	۶۰/۳	۷۹/۷	۶۰/۲	۷۹/۶	پروتئین قابل تجزیه شکمبه‌ای (درصد)

<sup>۱</sup> محصول شرکت سن‌دام پارس و منبع RUP در جیره‌ها با ترکیب حدود ۴۶ درصد پروتئین خام و حدود ۷۰ درصد RUP.

<sup>۲</sup> مکمل ویتامینی معدنی شامل: ۱۹۶ گرم در کیلوگرم کلسیم، ۹۶ گرم در کیلوگرم فسفر، ۴۶ گرم در کیلوگرم سدیم، ۱۹ گرم در کیلوگرم منیزیم، ۳۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آهن، ۳۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم مس، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ید، ۲۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم منگنز، ۳۰۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم روی، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم کبالت، ۱ میلی‌گرم سلنیوم، ۵۰۰ هزار واحد بین‌المللی در کیلوگرم ویتامین A، ۱۰۰ هزار واحد بین‌المللی در کیلوگرم ویتامین D3، ۱۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم ویتامین E و ۴۰۰ میلی‌گرم در کیلوگرم آنتی‌اکسیدانت.

شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به متابولیت‌ها و هورمون‌های خونی از رویه مختلط (Mixed) و رویه اندازه‌گیری تکرارپذیر و جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط وزن بدن، تعداد و اندازه فولیکول و جسم زرد از رویه GLM استفاده شد. برای مقایسه میانگین‌ها از آزمون چند دامنه‌ای دانکن استفاده شد و سطح ۰/۰۵ به‌عنوان سطح معنی‌داری و سطح ۰/۰۸  $P=$  به‌عنوان تمایل معنی‌داری در نظر گرفته شد. مدل آماری استفاده شده جهت تجزیه داده‌های تکرار شده در زمان به‌صورت زیر بود:

$$Y_{ijkl} = \mu + E_i + F_j + R_k + F_j \times R_k + T_l + e_{ijkl}$$

جهت تجزیه داده‌های تکرار نشده در زمان نیز از رابطه زیر استفاده شد:

$$Y_{ijk} = \mu + E_i + F_j + R_k + F_j \times R_k + e_{ijk}$$

در این رابطه‌ها  $Y_{ijkl}$  و  $Y_{ijk}$  = متغیر وابسته،  $\mu$  = میانگین متغیر،  $E_i$  = اثر تصادفی حیوان،  $F_j$  = اثر فاکتور کتان،  $R_k$  = اثر فاکتور RUP،  $F_j \times R_k$  = اثر متقابل فاکتور کتان و RUP،  $e_{ijkl}$  و  $e_{ijk}$  = اثر خطا و  $T_l$  = اثر زمان بود.

### نتایج و بحث

در این مطالعه، در هیچ یک از هفته‌های آزمایش، نوع دانه کتان و سطح RUP تأثیر معنی‌داری بر وزن بدن می‌شما نداشت (نمودار ۱). مطابق با نتایج این تحقیق، عدم تأثیر مکمل دانه‌های روغنی بر مصرف ماده خشک و وزن بدن می‌شما در مطالعات دیگری نیز گزارش شده است (DaneshMesgaran و همکاران، ۲۰۱۲؛ Mirzaei-Alamouti و همکاران، ۲۰۱۸). غلظت گلوکز خون می‌شما ۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری با جیره‌های دارای کتان خام و اکستروده شده نسبت به جیره‌های شاهد ( $P < 0.05$ ) و ۲۴ ساعت پس از سیدربرداری (زمان فعلی) با جیره‌های دارای کتان اکستروده شده نسبت به سایر جیره‌ها ( $P < 0.05$ ) و نیز با جیره‌های دارای ۴۰ درصد RUP نسبت به ۲۰ درصد ( $P < 0.01$ ) به‌طور معنی‌داری بالاتر بود (جدول ۲). گزارش شده روغن‌های گیاهی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر موجب افزایش فعالیت‌های گلوکونوژنری از طریق افزایش تولید پروپیونات در شکمبه شده که در پی آن ساخت گلوکز افزایش یافته و سبب افزایش غلظت انسولین خون می‌شوند (Ryan و

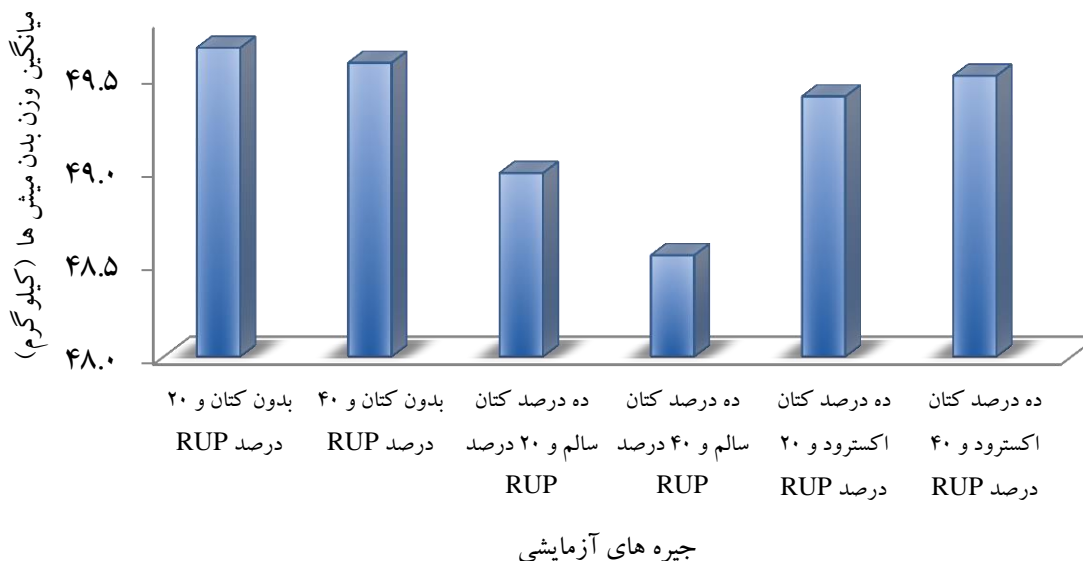
سونوگرافی تخمدان‌ها جهت تعیین اندازه و تعداد فولیکول‌ها در ۲۴ و ۴۸ ساعت پس از سیدربرداری و جهت تعیین اندازه و تعداد جسم زرد در روز ده پس از سیدربرداری با استفاده از یک دستگاه سونوگرافی (Wed3100 ultrasound scanner, schenzen, China) مجهز به پروب ۷/۵ مگاهرتز، توسط دامپزشک انجام شد. جهت انجام سونوگرافی میش توسط دو نفر به‌صورت ایستاده مقید می‌شد، به‌طوری که یک نفر قسمت سر و جلوی بدن را مهار می‌کرد و نفر دوم جهت سهولت انجام سونوگرافی دنبی دام را بالا نگه می‌داشت. سپس پنج سی‌سی ژل لوبریکنت (ژل مخصوص سونوگرافی) جهت وضوح بیشتر تصاویر، روی پروب ریخته شده و سپس توسط دو انگشت، راست روده‌ی دام از مدفوع تخلیه می‌شد. پس از تخلیه، پروب با زاویه ۴۵ درجه وارد راست روده می‌شد. با توجه به تصاویر مشاهده شده توسط دستگاه، تخمدان‌ها مشخص و فولیکول‌ها مورد بررسی قرار می‌گرفتند. فولیکول‌های تخمدان حاوی مایع داخل فولیکولی هستند که به‌صورت رنگ سیاه روی تخمدان مشاهده می‌شوند. تعداد و اندازه فولیکول‌ها ثبت شده و تصویر هر یک از تخمدان‌ها به‌صورت جداگانه ضبط می‌شد. پس از اتمام کار تصاویر ضبط شده در کامپیوتر مورد بازبینی دقیق قرار می‌گرفت.

فراسنجه‌های تولیدمثلی اندازه گرفته شده در این آزمایش شامل درصد باروری، زایش، بره‌زایی، دوقلو زایی و نیز درصد می‌شما قسر بود. درصد باروری = (تعداد می‌شما زایش کرده/تعداد می‌شما در زمان آمیزش)  $\times 100$ ، درصد زایش = (تعداد می‌شما زایش کرده/تعداد می‌شما در زمان آمیزش)  $\times 100$ ، درصد بره‌دهی = (تعداد بره در فصل زایش/تعداد می‌شما)  $\times 100$ ، درصد دوقلو زایی = (تعداد می‌شما دارای بیش از یک بره/تعداد می‌شما) که زایش کرده اند)  $\times 100$  و درصد می‌شما قسر یا خشک = (تعداد می‌شما بدون زایش/تعداد می‌شما در زمان آمیزش)  $\times 100$ .

این مطالعه در قالب یک آزمایش فاکتوریل  $2 \times 3$  با طرح پایه کاملاً تصادفی انجام شد. از نرم‌افزار SAS (نسخه ۹/۱، ۲۰۰۳) جهت آنالیز داده‌ها استفاده شد. جهت تجزیه و تحلیل داده‌های مربوط به صفات تولیدمثلی، از آزمون کای-مربع و رویه Freq استفاده

چربی در دانه‌های روغنی به پروپیونات تبدیل می‌شود که یک ترکیب گلوکونوژنیک می‌باشد. پروپیونات پیش ماده اصلی برای فعالیت گلوکونوژنزی در کبد بوده و سبب سنتز گلوکز می‌شود (Schelling و Byers، ۱۹۸۸).

همکاران، ۱۹۹۵). در همین راستا گزارش شده اسیدهای چرب آزاد کمتر از ۲۰ کربن مانند اسید لینولئیک و اسید لینولئیک موجود در منابع چربی، پیش از جذب از روده در شکمبه بیوهیدروژنه شده و با تغییر الگوی تخمیر در شکمبه موجب افزایش پروپیونات می‌شوند. همچنین گلیسرول حاصل از هیدرولیز



### نمودار ۱- میانگین وزن بدن میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی در طی دوره فلاشینگ

غلظت کلسترول سرم تنها در ۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری بین تیمارها متفاوت بود، به طوری که میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای کتان دانه خام و اکستروود شده نسبت به جیره‌های فاقد کتان، دارای غلظت کلسترول بیشتری بودند ( $P < 0.05$ ، جدول ۲). در این رابطه برخی محققین افزایش غلظت کلسترول در پلاسما می‌شده با جیره‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای روغن را به افزایش میزان جذب کلسترول و ساخت لیپوپروتئین‌ها در اپیتلیوم سلول‌های مخاطی روده کوچک و سلول‌های کبدی نسبت دادند (Doreau و Demeyer، ۱۹۹۹). نتایج این مطالعه مشابه نتایج به دست آمده توسط محققین دیگری بود که افزایش غلظت کلسترول سرم را با جیره‌های مکمل شده با چربی نسبت به تیمار شاهد گزارش کردند (AsgariSafdar و DaghigKia، ۲۰۱۱).

افزایش غلظت گلوکز سرم در میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای منابع چربی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع در زمان‌های اول و دوم نمونه‌گیری، با نتایج دیگر محققین نیز مطابقت داشت (Whitney و همکاران، ۲۰۰۰). به نظر می‌رسد علت افزایش گلوکز خون با افزایش سطح RUP جیره، افزایش فراهمی و جذب اسیدهای آمینه در روده و نیز کاهش اتلاف انرژی و گلوکز جهت دفع مقدار مازاد آمونیاک تولیدی در شکمبه باشد (AsgariSafdar و DaghigKia، ۲۰۱۵). نتایج این مطالعه مشابه نتایج به دست آمده توسط دیگر محققین بود که افزایش غلظت گلوکز سرم را با افزایش پیش‌سازهای گلوکونوژنیک آن به شکل RUP و نمک‌های پروپیونات در جیره گاوهای شیری گزارش کردند (Mulliniks و همکاران، ۲۰۱۱).

در کیلوگرم ماده خشک روغن دانه کتان در جیره گاوهای شیری گزارش کردند (Yoshimura و همکاران، ۲۰۱۸). بنابراین، به نظر می‌رسد دلیل کاهش غلظت اوره خون در تیمارهای دارای کتان اکسترودرشده، اثرات بیشتر روغن این نوع کتان بر جمعیت میکروبی شکمبه باشد. همچنین کاهش اوره خون در اثر افزایش RUP می‌تواند از طریق افزایش انرژی در دسترس دام و کاهش هدر رفت انرژی دام، سبب افزایش عملکرد تولیدمثلی شود (Jahani-Moghadam و همکاران، ۲۰۰۸). نتیجه به دست آمده در مطالعه حاضر مشابه نتایج به دست آمده توسط دیگر محققین بود که کاهش معنی‌دار غلظت اوره خون را با تیمارهای حاوی RUP بالا گزارش کردند (Mulliniks و همکاران، ۲۰۱۱).

۲۰۱۵؛ Hashem و El-Zarkouny، ۲۰۱۴؛ Hayat و همکاران، ۲۰۱۲).

در زمان فعلی، نوع دانه کتان و هشت روز پس از جفت‌گیری نوع دانه کتان، سطح RUP و نیز اثر متقابل آن‌ها بر غلظت اوره خون مؤثر بودند ( $P < 0.05$ )، به طوری که در میش‌های تغذیه‌شده با دانه کتان اکسترودرشده و خام و نیز با سطح بالای RUP، غلظت اوره خون در مقایسه با میش‌های شاهد پایین‌تر بود (جدول ۲). گزارش شده دانه‌های روغنی مانند دانه‌های کتان و کلزا، در کنترل جمعیت پروتوزوای شکمبه و افزایش بازدهی مصرف پروتئین جیره تأثیرگذار هستند (Petit، ۲۰۰۲). در یک مطالعه، محققین حدود ۲۴ درصد کاهش در جمعیت جنس *Entodinium* و بنابراین، جمعیت کل پروتوزوای شکمبه و افزایش معنی‌دار در غلظت باکتری گونه *B. fibrisolvans* را با استفاده از ۲۵ گرم

جدول ۲- غلظت متابولیت‌های خونی در میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های فلاشینگ حاوی دانه کتان و سطوح متفاوت RUP

متغیر	دانه کتان									
	سطح معنی‌داری			۱۰ درصد کتان اکسترودر		۱۰ درصد کتان خام		بدون کتان		
	کتان	RUP	کتان × RUP	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	
۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری										
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۳۷	۰/۸۹	۰/۰۳	۳/۶۸	۷۷/۶	۷۳/۲	۷۵/۶	۷۲/۶	۶۶/۲	۶۵/۴
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۲۶	۰/۰۵	۰/۰۱	۳/۷۲	۷۴/۴	۷۱/۲	۶۶	۶۸/۶	۶۲/۲	۵۲/۲
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۲۴	۰/۳۱	۰/۳۲	۱/۲۹	۱۳	۱۴/۲	۱۲/۵۲	۱۴/۴۸	۱۴/۱	۱۶
۲۴ ساعت پس از سیدربرداری										
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۰۱	۰/۰۵	۰/۰۴	۱/۸۱	۷۹/۸	۷۶/۸	۷۷/۲	۷۱/۸	۷۴/۱	۷۰/۸
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۹۲	۰/۳۹	۰/۱۷	۳/۴۹	۷۵/۴	۷۳/۱	۷۲/۲	۷۳/۸	۶۹/۲	۶۵/۲
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۰۵	۰/۰۶	۰/۰۴	۰/۸۳	۱۲/۳	۱۴/۵	۱۳/۵	۱۴	۱۴/۶	۱۵/۴
۸ روز پس از قوچ‌اندازی										
گلوکز (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۱۱	۰/۰۹	۰/۶۵	۲/۵۵	۷۳/۴	۶۹/۲	۷۴	۶۸/۶	۶۸/۲	۷۱/۲
کلسترول (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۰۷	۰/۱۲	۰/۰۸	۳/۳۹	۶۶/۸	۶۰/۶	۶۵/۶	۵۹/۶	۵۷/۱	۵۹/۴
اوره (میلی‌گرم در دسی‌لیتر)	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۰۱	۰/۷۸	۱۵/۲	۱۸/۲	۱۵/۰۷	۱۸/۱	۱۷/۹۵	۲۰/۹

دارای دانه کتان خام و اکسترودرشده در مقایسه با گروه‌های شاهد و نیز در سطح ۲۰ درصد RUP نسبت به سطح ۴۰ درصد بالاتر بود. در این راستا به نظر می‌رسد دلیل افزایش غلظت انسولین با جیره‌های حاوی دانه کتان به‌ویژه کتان اکسترودرشده، افزایش

در هیچ یک از زمان‌های نمونه‌برداری، غلظت انسولین سرم میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های آزمایشی متفاوت نبود، اما ۸ روز پس از قوچ‌اندازی اثر متقابل تمایل به معنی‌داری داشت ( $P = 0.08$ ) به طوری که غلظت انسولین سرم در میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های



یک مکمل اسید آلفا لینولیک گزارش کردند (Robinson و همکاران، ۲۰۰۲). یک عامل که ممکن است غلظت بالای استروژن خون را توجیه کند، سطوح بالای کلسترول پلاسما و HDL است، چون کلسترول پیش‌ساز اصلی ساخت تمامی استروئیدها می‌باشد. در مطالعه‌ای دیگر، گزارش شده افزایش پیش‌سازهای اسیدهای چرب منجر به افزایش در ساخت استروئیدها می‌شود (Hashem و El-Zarkouny، ۲۰۱۴). تفاوت مشاهده شده بین جیره‌های حاوی دانه کتان خام و اکستروده شده در غلظت استروژن سرم در سطح ۲۰ درصد RUP، احتمالاً به دلیل تفاوت در میزان و محل آزادسازی روغن کتان در دستگاه گوارش می‌باشد.

فعالیت‌های گلوکونوژنری از طریق افزایش تولید پروپونات در شکمبه به وسیله روغن‌های گیاهی غنی از اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر باشد که در پی آن ساخت گلوکز افزایش یافته و سبب افزایش غلظت انسولین خون می‌شوند (Ryan و همکاران، ۱۹۹۵). افزایش معنی‌دار غلظت استروژن در خون میش‌ها در ۲۴ ساعت پیش و ۲۴ ساعت پس از سیدربرداری مشاهده شد ( $P < 0.05$ ، جدول ۳). در هر دو زمان، میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه کتان خام و اکستروده شده در مقایسه با گروه‌های شاهد غلظت استروژن بالاتری را نشان دادند. بالا بودن استروژن با بزرگ‌تر بودن فولیکول‌ها در ارتباط است (Robinson و همکاران، ۲۰۰۲). در یک مطالعه محققین غلظت بالای استروژن در طی مرحله فولیکولی را در گاوهای تغذیه‌شده با

جدول ۳- غلظت هورمون‌های خونی در میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های فلاشینگ حاوی دانه کتان و سطوح متفاوت RUP

متغیر	دانه کتان								
	سطح معنی‌داری		اشتباه معیار	۱۰ درصد کتان اکستروده		۱۰ درصد کتان سالم		بدون کتان	
	RUP	کتان		۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد
۲۴ ساعت پیش از سیدربرداری									
انسولین (واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	۰/۶۷	۰/۱۹	۲/۰۱	۱۰/۴۳	۱۰/۷۶	۱۱/۰۸	۹/۳۶	۹/۹۵	۹/۸۶
استروژن (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	<۰/۰۰۱	۰/۰۲	۲/۶۴	۲۶/۷۳	۲۵/۶۱	۲۵/۸۱	۲۵/۱۲	۲۱/۶۱	۲۰/۹
پروژسترون (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۶۵	۰/۸۴	۰/۶۱	۲/۷۴	۲/۷۶	۲/۷۸	۳/۰۲	۲/۵۶	۳/۶۶
۲۴ ساعت پس از سیدربرداری									
انسولین (واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	۰/۷۸	۰/۸۹	۲/۱۷	۱۳/۲۲	۱۲/۵۶	۱۱/۳۴	۱۰/۶۲	۱۰/۰۸	۹/۹۶
استروژن (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	<۰/۰۰۱	۰/۰۱	۲/۱۳	۵۵/۷۶	۵۶/۳۱	۵۱/۶۳	۴۷/۷۲	۳۲/۹	۳۰/۵۱
پروژسترون (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۰۷	۰/۲۵	۰/۴۵	۲/۰۲	۲/۴۴	۲/۲۴	۱/۸۶	۱/۹۲	۲/۶۱
۸ روز پس از فوج‌اندازی									
انسولین (واحد بین‌المللی در میلی‌لیتر)	۰/۰۸	۰/۹۷	۱/۷۳	۹/۷	۱۲/۰۸	۱۱/۴	۱۰/۴۸	۹/۵۸	۱۱/۳
استروژن (پیکوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۲۱	۰/۳۹	۲/۴۵	۲۱/۴	۲۰/۲	۲۰/۸	۲۱/۵	۲۱/۳۰	۲۰/۲۴
پروژسترون (نانوگرم در میلی‌لیتر)	۰/۰۳	۰/۰۲	۰/۵۳	۶/۳۳	۵/۹۴	۵/۸۲	۴/۶۴	۳/۸۶	۴/۱

اسیدهای آمینه در دوازدهه، جذب گلوکز نیز افزایش می‌یابد. همچنین به واسطه افزایش گلوکونوژنر کبدی اسیدهای آمینه جذب شده به گلوکز تبدیل شده و در نتیجه سبب افزایش انسولین خون می‌شوند (Landau و همکاران، ۱۹۹۶). همراستا با نتایج

در زمان فحلی، افزایش سطح RUP به‌طور معنی‌داری غلظت استروژن سرم را افزایش داد ( $P < 0.05$ ، جدول ۳). گزارش شده افزایش پروتئین جیره و به‌ویژه RUP، سبب افزایش پروتئین و اسیدهای آمینه موجود در دوازدهه می‌شود. با جذب پروتئین و

گرانولوزا را افزایش می‌دهد و از این طریق موجب افزایش رشد فولیکول غالب در مراحل نهایی می‌شود (Rosenfeld و همکاران، ۲۰۰۱). همچنین استرادیول تولیدشده، تکثیر سلول‌های گرانولوزا و تکا را تحریک می‌کند که سرانجام منجر به افزایش در اندازه فولیکول پیش از تخمک‌ریزی می‌شود (Abayasekara و Wathes، ۱۹۹۹). محققین دیگر نیز نتیجه مشابهی را در این زمینه گزارش کردند (Hashem و El-Zarkouny، ۲۰۱۴؛ Mirzaei-Alamouti و همکاران، ۲۰۱۸).

نتایج نشان داد درصد برده‌دهی میش‌ها با جیره‌های دارای دانه‌کتان اکستروئد شده در مقایسه با جیره‌های شاهد، به‌طور معنی‌داری بالاتر بود ( $P < 0/05$ ، جدول ۵). دیگر صفات تولیدمثلی مانند درصد باروری، زایش و دوقلو‌زایی، علی‌رغم بالاتر بودن با مصرف جیره‌های دارای دانه‌کتان سالم و اکستروئد شده نسبت به جیره‌های شاهد، معنی‌داری نشان ندادند. بنابراین، به‌نظر می‌رسد که استفاده از سطح ده درصد دانه‌کتان اکستروئد شده، به‌عنوان یک منبع غنی از اسیدهای چرب امگا-۳، در جیره دوره فلاشینگ میش‌ها، اثرات مثبتی بر راندمان تولیدمثلی داشته و با افزایش درصد برده‌دهی، دوقلو‌زایی و باروری سبب بهبود عملکرد تولیدمثلی می‌شود. به‌نظر می‌رسد مشابه نتایج Daghighkia و AsgariSafdar (۲۰۱۵) افزایش اندازه و تعداد فولیکول و جسم زردهای مشاهده شده بر سطح تخمدان، غلظت‌های بالاتر پروژسترون در مرحله لوتال، غلظت بالاتر کلسترول و گلوکز سرمی و نیز غلظت پایین‌تر اوره سرم، در میش‌های تغذیه‌شده با دانه‌کتان اکستروئد شده، منجر به بهبود عملکرد تولیدمثلی آن‌ها شده‌است (Daghighkia و AsgariSafdar، ۲۰۱۵). در همین رابطه، گزارش شده که اسیدهای چرب غیراشباع خوراکی سبب افزایش ترشح هورمون LH می‌شود که نقش مهمی در تخمک‌ریزی دارد. به‌علاوه مشخص شده مکمل‌های چربی از طریق افزایش گلوکز پلاسما و اثر گلوکز بر تخمدان و هیپوتالاموس سبب افزایش درصد تخمک‌ریزی می‌شوند (Sklan و همکاران، ۱۹۹۴).

مطالعه حاضر، محققین دیگر نیز افزایش غلظت استروژن را در تیمارهای حاوی مکمل اسیدهای چرب حاوی روغن ماهی به-ترتیب در گوسفند و گاو گوشتی گزارش کردند (Mirzaei-Alamouti و همکاران، ۲۰۱۸).

هشت روز پس از قوچ‌اندازی، جیره‌های دارای دانه‌کتان اکستروئد شده بالاترین غلظت پروژسترون سرم را نشان دادند ( $P < 0/05$ ، جدول ۳). در همین رابطه، در تحقیقی گزارش شده اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر (اسیدهای چرب غیراشباع بلند زنجیر از خانواده امگا-۳) از طریق افزایش قابلیت دسترسی کلسترول، کاهش ساخت  $PGF_{2\alpha}$  در رحم و تحریک ساخت IGF-1 ترشح پروژسترون را افزایش می‌دهند (Mattos و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین به‌نظر می‌رسد دلیل افزایش غلظت پروژسترون سرم با جیره‌های حاوی دانه‌کتان به‌ویژه دانه‌کتان اکستروئد شده، بالا بودن غلظت‌های کلسترول قابل‌دسترس و نیز اندازه بزرگ‌تر فولیکول‌های تخمک‌ریزی کرده در میش‌های تغذیه‌شده با این تیمارها باشد که سبب تشکیل جسم‌های زرد بزرگ‌تری در این گروه‌ها شده‌است. نتایج این مطالعه مشابه نتایج به‌دست آمده به‌وسیله دیگر محققین بود که افزایش در غلظت‌های پروژسترون سرم میش‌های تغذیه‌شده با منابع چربی غیراشباع بلند زنجیر را گزارش کردند (DaneshMesgaran و همکاران، ۲۰۱۲؛ Hayat و همکاران، ۲۰۱۲).

در ۴۸ ساعت پس از سیدربرداری، میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه‌کتان اکستروئد شده در مقایسه با سایر میش‌ها، در سطح تخمدان قطر فولیکول بزرگ‌تری را نشان دادند ( $P < 0/05$ ، جدول ۴). گزارش شده فولیکول‌های غالب احتمالاً منبع اصلی تولید استرادیول هستند و سبب بروز فحلی می‌شوند (Robinson و همکاران، ۲۰۰۲). بخشی از افزایش اندازه فولیکول‌های بزرگ در تخمدان میش‌های تغذیه‌شده با جیره‌های دارای دانه‌کتان اکستروئد شده احتمالاً به‌علت بالاتر بودن غلظت استرادیول در پلاسما این میش‌هاست، چون استرادیول ترشح LH را از هیپوفیز پیشین و همچنین تعداد گیرنده‌های LH در سلول‌های

جدول ۴- میانگین تعداد و قطر فولیکول و جسم زرد در میش‌های تغذیه شده با جیره‌های فلاشینگ حاوی دانه کتان

و سطوح متفاوت RUP

سطح معنی داری		دانه کتان								متغیر
		بدون کتان		۱۰ درصد کتان سالم		۱۰ درصد کتان اکستروود		سطح معنی داری		
۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	کتاب × RUP
۱/۵۱	۱/۴۲	۱/۳۵	۱/۲	۱/۸۳	۱/۷۲	۰/۲۳	۰/۲۸	۰/۱۶	۰/۴۹	تعداد فولیکول
۷/۲۲	۷/۶۱	۷/۱	۷/۳۱	۷/۳۹	۷/۴۹	۰/۶	۰/۸۸	۰/۲۲	۰/۵۹	قطر فولیکول (میلی متر)
۱/۲۷	۱/۵	۱/۵۸	۱/۸۲	۱/۸۹	۱/۷۵	۰/۲	۰/۲	۰/۹۵	۰/۱۶	تعداد فولیکول
۷/۰۳	۶/۹۳	۷/۱۲	۸/۰۴	۸/۲۳	۸/۵۹	۰/۴	۰/۰۴	۰/۰۶	۰/۰۱	قطر فولیکول (میلی متر)
۷/۵۴	۷/۶۷	۸/۶۷	۸/۸۱	۸/۹۲	۹/۶۳	۰/۶۱	۰/۰۳	۰/۰۷	۰/۰۲	ده روز پس از سیدر برداری
										قطر جسم زرد (میلی متر)

جدول ۵- فراسنجه‌های تولیدمثلی در میش‌های تغذیه شده با جیره‌های فلاشینگ حاوی دانه کتان و سطوح متفاوت RUP

P-Value	دانه کتان						متغیر
	بدون دانه کتان		۱۰ درصد کتان سالم		۱۰ درصد کتان اکستروود		
	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	۲۰ درصد	۴۰ درصد	
۰/۸۵	۹۰/۹ (۱۰/۱۱)	۸۳/۳ (۱۰/۱۲)	۹۱/۶۷ (۱۱/۱۲)	۱۰۰ (۱۱/۱۱)	۹۱/۶۷ (۱۱/۱۲)	۱۰۰ (۱۲/۱۲)	درصد باروری
۰/۸۵	۹۰/۹ (۱۰/۱۱)	۸۳/۳ (۱۰/۱۲)	۹۱/۶۷ (۱۱/۱۲)	۱۰۰ (۱۱/۱۱)	۹۱/۶۷ (۱۱/۱۲)	۱۰۰ (۱۲/۱۲)	درصد زایش
۰/۰۲	۱۰۰ <sup>b</sup> (۱۱/۱۱)	۱۰۸/۳ <sup>b</sup> (۱۳/۱۲)	۱۲۵ <sup>ab</sup> (۱۵/۱۲)	۱۲۷/۲۷ <sup>ab</sup> (۱۴/۱۱)	۱۳۳/۳ <sup>a</sup> (۱۶/۱۲)	۱۵۰ <sup>a</sup> (۱۸/۱۲)	درصد بره‌زایی
۰/۴۳	۱۰ (۱/۱۰)	۳۰ (۳/۱۰)	۳۶/۴ (۴/۱۱)	۲۷/۳ (۳/۱۱)	۴۵/۵ (۵/۱۱)	۵۰ (۶/۱۲)	درصد دوقلوزایی
۰/۱۲	۹/۱ (۱/۱۱)	۱۶/۶۷ (۲/۱۲)	۸/۳ (۱/۱۲)	۰	۸/۳ (۱/۱۲)	۰	درصد میش‌های قسر

<sup>a-b</sup> تفاوت میانگین‌ها با حروف غیر مشابه در هر ردیف معنی دار است (P < ۰/۰۵).

محققین نیز اثر مثبت پروتئین جیره بر درصد باروری را گزارش کردند به طوری که مصرف بالای پروتئین، ضربان‌های ترشعی FSH را افزایش داده و درصد باروری را بهبود بخشید (Hoon و همکاران، ۲۰۰۰). دیگر محققین نیز نتایج مشابهی را در این زمینه گزارش کردند (Hayat و همکاران، ۲۰۱۲؛ Mirzaei و Alamouti و همکاران، ۲۰۱۸).

از طرفی، گزارش شده پروتئین بر ضربان‌های ترشعی هورمون FSH تأثیر گذار بوده و ضربان‌های ترشعی FSH نیز بر افزایش سطح استروژن مؤثرند (Hoon و همکاران، ۲۰۰۰). در همین رابطه، وجود همبستگی مثبت معنی دار بین غلظت‌های پروتئین جیره و استروژن و به دنبال آن تعداد نتاج گزارش شده است (Daghighkia و همکاران، ۲۰۱۲). در همین راستا، دیگر

## نتیجه گیری

به طور کلی، نتایج حاصل از تحقیق حاضر نشان داد مکمل نمودن جیره فلاشینگ میش‌ها با ۱۰ درصد دانه کتان اکسترو شده، به عنوان یک منبع غنی از اسید چرب امگا-۳ و نیز ۴۰ درصد RUP، به طور سودمندی غلظت متابولیت‌ها و هورمون‌های مرتبط با عملکرد تولید مثلی به ویژه سطوح گلوکز، کلسترول، استروژن و پروژسترون را افزایش داد اما تأثیری بر مصرف ماده خشک و تغییرات وزن بدن میش‌ها نداشت. همچنین، اگر چه برخی از فراسنجه‌های تولید مثلی مانند درصد‌های باروری و دوقلو زایی تحت تأثیر قرار نگرفتند، اما جیره‌های حاوی ۱۰ درصد دانه کتان اکسترو شده به همراه ۴۰ درصد RUP به طور مثبتی قطر فولیکول و جسم زرد و درصد بزه‌زایی را تقویت کردند. با این وجود، هنوز مکانیسم تأثیر اسید چرب امگا-۳ جیره‌ای از منبع کتان اکسترو شده به همراه سطح بالای RUP بر عملکرد تخمدان نامشخص باقی می‌ماند و نیازمند تحقیقات بیشتری در این زمینه می‌باشد.

## منابع

- Allen, M.S. (2000). Effects of diet on short-term regulation of feed intake by lactating dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 83:1598-1624.
- Abayasekara, D.R.E. and Wathes, D.C. (1999). Effects of altering dietary fatty acid composition on prostaglandin synthesis and fertility. *Prostaglandins, Leukotrienes and Essential Fatty Acids*. 61:275-287.
- Badie, A., Aliverdilou, A., Amanlou, H., Beheshti, M., Dirandeh, E., Masoumi, R., Moosakhani, F. and Petit, H.V. (2014). Postpartum responses of dairy cows supplemented with n-3 fatty acids for different durations during the periparturition period. *Journal of Dairy Science*. 97:6391-6399.
- Butler, W.R. (1998). Review: Effect of protein nutrition on ovarian and uterine physiology in dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 81,2533-2539.
- Byers, F.M. and Schelling, G.T. (1988). Lipids in ruminant nutrition. In: D.C. Church (Ed.) *The Ruminant Animal: Digestive Physiology and Nutrition*. pp, 298-310. Prentice-Hall, Englewood Cliffs, NJ.
- DaghighKia, H. and AsgariSafdar, A.H. (2015). Effects of calcium salts of fatty acids (CSFA) with different profiles ( $\omega 3$  and  $\omega 6$ ) during the flushing period on reproductive performance of Afsharis' ewes. *Small Ruminant Research*. 126:1-8.
- DaghighKia, H., MohamadiChapdareh, W., HosseinKhani, A., Moghad-dam, G., Rashidi, A., Sadri, H. and Alijani, S. (2012). Effects of flushing and hormonal treatment on reproductive performance of Iranian Markhoz goats. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 96(6):1157-1164.
- DaneshMesgaran, M., JafariJafarpoor, R. and DaneshMesgaran, S. (2012). Milk production, milk fatty acid composition, and blood biochemical parameters of Holstein dairy cows fed whole o ground flaxseed instead of extruded soybeans in the first half of lactation. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 13(3):203-209.
- Demeyer, D. and Doreau, M. (1999). Targets and procedures for altering ruminant meat and milk lipids. *Proceedings of the Nutrition Society*. 58:593-607.
- Hashem, N.M. and El-Zarkouny, S.Z. (2014). Effect of short-term supplementation with rumen-protected fat during the late luteal phase on reproduction and metabolism of ewes. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 98:65-71.
- Hayat, H., Soad, M.N. and Walid, R.H. (2012). Effect of calcium soap of fatty acids supplementation on serum biochemical parameters and ovarian activity during out-of-the-breeding season in crossbred ewes. *The Science World Journal*. Article ID 601840, 7 pages.

- Hoon, J.H., Herselman, M.J., Van Heerden, M. and Pretorius, A.P. (2000). The effect of bypass protein supplementation on the reproductive performance of Merino sheep grazing mixed Karoo veld. *South African Journal of Animal Science*. 30:60–61.
- Jahani-Moghadam, M., Amanlou, H. and Nikkhah, A. (2008). Metabolic and productive response to ruminal protein degradability in early lactation cows fed untreated or xylose-treated soybean meal-based diets. *Journal of Animal Physiology and Animal Nutrition*. 93(6):777-786.
- Jahani-Moghadam, M., Mahjoubi, E. and Dirandeh, E. (2015). Effect of linseed feeding on blood metabolites, incidence of cystic follicles, and productive and reproductive performance in fresh Holstein dairy cows. *Journal of Dairy science*. 98:1828-1835.
- Landau, S., Houghton, J.A.S., Mawhinney, J.R. and Inskeep, E.K. (1996). Protein sources affect follicular dynamics in ewes near the onset of the breeding season. *Reproduction Fertility Development*. 8:1021-1028.
- Mattos, R., Staples, C.R. and Thatcher, W.W. (2000). Effects of dietary fatty acids on reproduction in ruminants. *Reviews of Reproduction*. 5:38–45.
- Mirzaei-Alamouti, H., Mohammadi, Z., Shahir, M.H. and Vazirigohar, M. (2018). Effects of short-term feeding of different sources of fatty acids in pre-mating diets on reproductive performance and blood metabolites of fat-tailed Iranian Afshari ewes. *Theriogenology*. 113:85-91.
- Mulliniks, J.T., Cox, S.H., Kemp, M.E., Endecott, R.L., Waterman, R.C., VanLeeuwen, D.M., Torell, L.A. and Petersen, M.K. (2011). Protein and glucogenic precursor supplementation: A nutritional strategy to increase reproductive and economic output. *Journal of Animal Science*. 99:3334-3343.
- Mustafa, A.F., Chouinard, P.Y. and Christensen, D.A. (2003). Effects of feeding micronized flaxseed on yield and composition of milk from Holstein cows. *Journal of Science Food Agriculture*. 83:920–926.
- NRC. (2007). National Research Council. Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. National Academy Press, Washington, DC.
- Petit, H.V. (2002). Digestion, milk production, milk composition, and blood composition of dairy cows fed whole flaxseed. *Journal of Dairy Science*. 85:1482-1490.
- Petit, H.V. and Côrtes, C. (2010). Milk production and composition, milk fatty acid profile, and blood composition of dairy cows fed whole or ground flaxseed in the first half of lactation. *Animal Feed Science and Technology*. 158:36–43.
- Robinson, R.S., Pushpakumara, P.G.A., Cheng, Z., Peters, A.R., Abayasekara D.R.E. and Wathes, D.C. (2002). Effects of dietary polyunsaturated fatty acids on ovarian and uterine function in lactating dairy cows. *Reproduction*. 124:119–131.
- Rosenfeld, C.S., Wagner, J.S., Roberts, R.M. and Lubahn, D.B. (2001). Intraovarian actions of estrogen. *Reproduction*. 122:215-226.
- Ryan, D.P., Bao, B., Griffith, M.K. and Williams, G.L. (1995). Metabolic and luteal sequelae to heightened dietary fat intake in undernourished, anestrous beef cows induced to ovulate. *Journal of Animal Science*. 73:2086-2093.
- Sklan, D., Kaim, M., Moallem, U. and Folman, Y. (1994). Effect of dietary calcium soaps on milk yield, body weight, reproductive hormones, and fertility in first parity and older cows. *Journal of Dairy Science*. 77:1652–1660.
- Son, J., Grant, R.J. and Larson, L.L. (1996). Effects of tallow and escape protein on lactation and reproductive performance of dairy cows. *Journal of Dairy Science*. 79(5):822-830.
- Whitney, M.B., Hess, B.W., Burgwald-Balstad, L.A., Sayer, J.L., Tsopito, C.M., Talbott, C.T. and Hallford, D.M. (2000). Effect of supplemental soybean oil level on *in vitro* digestion and performance of pubertal beef

heifers. *Journal of Animal Science*. 8:504-514.  
Yoshimura, E.H., Santos, N.W., Machado, E.,  
Agustinho, B.C., Pereira, L.M., de Aguiar,  
S.C., Franzolin, R., Gasparino, E., dos Santos,  
G.T. and Zeoula, L.M. (2018). Effects of  
dairy cow diets supplied with flaxseed oil and

propolis extract, with or without vitamin E, on  
the ruminal microbiota, biohydrogenation,  
and digestion. *Journal of Animal Feed  
Science and Technology*. 241:163-172.