

## اثر روغن ماهی و مکمل سلنیوم بر عملکرد و فراسنجه‌های خونی در بره‌های نر نژاد لری بختیاری

- **فریبا رضائی سرتشنیزی** (نویسنده مسئول)  
دانش آموخته کارشناسی ارشد تغذیه دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه آزاد اسلامی، شهرکرد.
- **فرشاد زمانی**  
عضو هیات علمی بخش تحقیقات علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.
- **محمود وطن خواه**  
عضو هیات علمی بخش تحقیقات علوم دامی مرکز تحقیقات و آموزش کشاورزی و منابع طبیعی استان چهارمحال و بختیاری، سازمان تحقیقات، آموزش و ترویج کشاورزی، شهرکرد، ایران.

تاریخ دریافت: آبان ۱۳۹۲ تاریخ پذیرش: فروردین ۱۳۹۳

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۳۹۹۲۹۰۸۰۸

Email: faribarezaei38@yahoo.com

### چکیده

هدف از انجام این تحقیق، استفاده از روغن ماهی و مکمل سلنیوم در جیره بره‌ها و بررسی اثرات آن بر عملکرد و متابولیت‌های خون بود. برای این منظور از ۱۶ رأس بره نر نژاد لری بختیاری با میانگین وزن  $29.0 \pm 3.9/6$  و در محدوده سنی ۵-۶ ماه در قالب یک طرح کاملاً تصادفی با ۴ تیمار و ۴ تکرار به مدت ۶۰ روز استفاده شدند. تیمارها عبارت بودند از: ۱- شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، ۲- روغن ماهی (FO؛ جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی)، ۳- مخلوط روغن ماهی و سلنیوم (FO+Se؛ جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی + ۲۰ mg/kgDM سلنیوم) و ۴- سلنیوم (Se؛ جیره پایه + ۲۰ mg/kgDM سلنیوم). به منظور تعیین تأثیر روغن ماهی و مکمل سلنیوم بر متابولیت‌های خون، در روز ۶۰ آزمایش خونگیری انجام شد. نتایج نشان دادند که افزودن روغن ماهی و مکمل سلنیوم به جیره‌ها تأثیر معنی‌داری بر عملکرد بره‌ها نداشت ( $P > 0.05$ ). غلظت تری‌گلیسرید (TG)، کلسترول (CHOL)، لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (LDL) و آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز (GPX) به طور معنی‌داری تحت تأثیر تیمارها قرار گرفتند ( $P < 0.05$ ). به طور کلی، نتایج نشان دادند که با استفاده از روغن ماهی و سلنیوم نسبت به گروه شاهد غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (LDL) کاهش یافت و غلظت آنزیم گلوکاتایون پراکسیداز (GPX) و لیپوپروتئین‌های با چگالی زیاد (HDL) افزایش یافت.

Animal Science Journal (Pajouhesh &amp; Sazandegi) No 108 pp: 55-64

**The effect of fish oil and selenium supplement on performance and blood parameters in Lori Bakhtiyari lambs**F.Rezai Sartshnizi<sup>1\*</sup>, F.Zamani<sup>2</sup> and M.Vatankhah<sup>2</sup>

1. Graduate MSc Student, Animal Science Department, Faculty of Agriculture, Islamic Azad University, Shahrekord, Iran, Email: faribarezaei38@yahoo.com

2. Animal Science Research Department, Chaharmahal and Bakhtiari Agriculture and Natural Resources Research Center, AREEO, Shahrekord, Iran.

**Received: November 2013****Accepted: April 2013**

The current experiment carried out to investigate the effect of fish oil and selenium supplementation in the ration on performance and blood parameters in lambs. Sixteen male Lori Bakhtiyari lambs with the same mean weight ( $39.6 \pm 0.290$ ) were randomly allotted to 4 treatments in completely randomized design. Dietary treatments were included of: 1) control (basal diet without any additives); 2) FO (basal diet +2% fish oil); 3) FO + Se (basal diet + 2% fish oil +0.2 mg/kg selenium); 4) Se (0.2 mg/kg selenium). In order to evaluate the blood metabolites, samples were taken on day 60 of the experiment to measure the serum triglyceride (TG), cholesterol (CHOL), high density lipoprotein (HDL), density lipoprotein (LDL) and glutation peroxidase (GPX). Results indicated FO + Se had no significant influence on performance ( $p > 0.05$ ). Moreover, this treatment led to decreased serum TG, CHOL, LDL and increased GPX and HDL ( $P < 0.05$ ). Therefore results show that however performance was not affected by dietary treatments, selenium as well as fish oil compared to the control group significantly affected blood parameters.

**Key words:** Lori Bakhtiyari lamb, fish oil, selenium, blood parameters**مقدمه**

اسیدهای چرب غیر اشباع اسید ایکوزاپنتانوئیک (EPA) و دکوزاهگزانوئیک (DHA) می باشد که هر دو از اسیدهای چرب غیر اشباع امگا-۳ می باشند (Wistuba و همکاران، ۲۰۰۶). استفاده از روغن ماهی در تغذیه دام از سال های گذشته مورد توجه بوده است ولی در سال های اخیر به دلیل نقش اسیدهای چرب امگا-۳ در سلامتی انسان بیش از پیش مورد توجه قرار گرفته است. بنابراین، افزودن روغن ماهی به جیره نشخوارکنندگان ممکن است سبب افزایش غلظت این اسیدهای چرب در شیر و گوشت شود که برای سلامتی انسان بسیار مفید است (Wistuba و همکاران، ۲۰۰۶). اسیدهای چرب غیر اشباع، تحریک کننده اکسیداسیون می باشند (Jenkins، ۱۹۹۳). تجمع لیپیدها می تواند منجر به ایجاد استرس اکسیداتیو و در نتیجه پراکسیداسیون LDL شود. پراکسیداسیون اسیدهای چرب باعث رادیکال های آزاد اکسیژن و آسیب به کبد می شود (Hopkins و همکاران، ۲۰۰۹). مطالعات اولیه با استفاده از حیوانات آزمایشگاهی ثابت کرده است

تغذیه حیوانات با یک جیره فاقد چربی، موجب کمبود اسیدهای چرب ضروری و بروز اثرات پاتوفیزیولوژیک شامل التهاب پوست، کاهش تولیدمثل و نکروزیس پرزها می شود (Rozbicka-Wieczorek و همکاران، ۲۰۱۲). این کمبود، به وسیله کاهش غلظت اسیدهای چرب اشباع نشده با چند پیوند مضاعف امگا-۶، اسیدهای چرب اشباع نشده با چند پیوند مضاعف امگا-۳ و تجمع اسیدهای چرب اشباع نشده با یک پیوند مضاعف امگا-۹ مخصوصاً ۹-۳۱۱:۲۰ C مشخص می شود (Rozbicka- Wieczorek و همکاران، ۲۰۱۲). مطالعات اپیدمیولوژی (Rozbicka- Wieczorek و همکاران، ۲۰۱۲) نشان دادند که آلفا اسید لینوئیک و تولیدات طولیل و غیراشباع شدن اسیدهای چرب مثل اسیدهای چرب غیر اشباع بلند زنجیر با چند پیوند مضاعف امگا-۳ حالت های ضد التهاب، پاسخ ایمنی و سیستم قلبی را با کاهش تجمع پلاکت ها، کلسترول و تری-گلیسریدهای سرم بهبود بخشیده است. روغن ماهی، منبع خوب

سلنیوم در نشخوارکنندگان صورت گرفته است، تحقیق حاضر با هدف بررسی اثر روغن ماهی و مکمل سلنیوم بر عملکرد و متابولیت‌های خونی در بره‌های نر نژاد لری بختیاری انجام شد.

### مواد و روش‌ها

این پژوهش در استان چهارمحال و بختیاری انجام شد. بدین منظور، تعداد ۱۶ رأس بره لری بختیاری با سن ۶-۵ ماه و میانگین وزن بدن  $29.0 \pm 0.39/6$  کیلوگرم انتخاب شدند. جایگاه نگهداری دام‌ها شامل ۱۶ جایگاه انفرادی، هریک به ابعاد  $150 \times 120$  سانتی-متر بود. جیره‌ها با نسبت ۵۰:۵۰ علوفه به کنساتره و با توجه به جداول نیازهای غذایی NRC (۱۹۸۵) تنظیم و روغن ماهی به صورت جیره کاملاً مخلوط به بره‌ها داده شد. اجزاء تشکیل دهنده و محتوی مواد مغذی جیره‌های آزمایشی در جدول ۱ آورده شده است. کلیه نیازهای دام به جز سلنیوم تأمین شدند. فقط در جیره ۳ و ۴ به مقدار ۰/۲ میلی گرم در کیلوگرم به ازای ماده خشک از مکمل سلنیوم (سلنیت سدیم) استفاده شد. از سبوس گندم به عنوان حامل مکمل سلنیوم استفاده گردید.

در این تحقیق ۱۵ روز دوره عادت دهی به جیره و محیط جدید در نظر گرفته شد. در پایان دوره عادت دهی، بره‌ها که ۱۲ الی ۱۴ ساعت از آب و خوراک محروم بودند توزین شدند. سپس به طور تصادفی به ۴ تیمار تقسیم شده (هر تیمار شامل ۴ بره)، و به مدت ۶۰ روز در جایگاه‌های انفرادی با جیره‌های آزمایشی تغذیه شدند. تیمارها عبارت بودند از: ۱- شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، ۲- روغن ماهی (FO; جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی)، ۳- مخلوط روغن ماهی و سلنیوم (FO+Se; جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی + ۰/۲ mg/kgDM سلنیوم) و ۴- سلنیوم (Se; جیره پایه + ۰/۲ mg/kgDM سلنیوم). در طول دوره آزمایش، جیره غذایی پس از توزین روزانه در دو نوبت (۸ صبح و ۶ بعد از ظهر) به صورت آزادانه به نسبت مساوی در دو وعده صبح و بعدازظهر در اختیار بره‌ها قرار گرفت و جهت تعیین مقدار خوراک مصرفی، قبل از ریختن خوراک وعده صبح، باقیمانده خوراک روز قبل از آخور جمع آوری و ثبت شد. جهت بررسی تغییرات وزن بره‌ها، پس از تعیین وزن همه بره‌ها در ابتدای آزمایش همچنین هر ۱۵

که اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند مضاعف در بافت‌ها مخصوصاً استرها و فسفولیپیدهای کلسترول، به طور مثبتی با غلظت سلنیوم در جیره مربوط هستند (Rozbicka- Wieczorek و همکاران، ۲۰۱۲). سلنیوم از جمله مواد معدنی کم مصرف و ضروری است که در سال‌های اخیر به طور فزاینده‌ای توجه محققان تغذیه انسان و دام را به خود معطوف کرده است. اهمیت بیولوژیکی سلنیوم به عنوان جزئی از سلنوآنزیم‌ها در سال ۱۹۷۳ با کشف گلوپروتئین پراکسیداز (GPX) مشخص شد. گلوپروتئین پراکسیداز در تنظیم فرآیندهای اکسیداتیو و محافظت از غشای سلولی ایفای نقش می‌کند. کمبود سلنیوم از سنتز و عملکرد گلوپروتئین پراکسیداز (GPX) به عنوان یک محافظت کننده غشاء در برابر پراکسیدهای تولید شده ناشی از متابولیسم سلول و همچنین پراکسیدهای حاصل از اکسیداسیون چربی و پروتئین - های غشاء سلولی و غشاء میتوکندری جلوگیری می‌کند (Abd El-Ghany Hefnavy and Tortora-Pere، ۲۰۱۰). تأمین سلنیوم می‌تواند باعث بهبود در فراسنجه‌های لیپیدی در خون می‌شود (Hopkins و همکاران، ۲۰۰۹). توصیه NRC (۱۹۸۵) برای بره‌های در حال رشد، مقدار ۰/۱ تا ۰/۲ میلی گرم سلنیوم در کیلوگرم ماده خشک بوده در حالی که NRC (۲۰۰۷) این مقدار را به ۰/۲۲ تا ۰/۴۴ میلی گرم در کیلوگرم ماده خشک افزایش داده است. امروزه سلنیت سدیم، معمول‌ترین شکل سلنیوم خوراکی بوده که به جیره دام افزوده می‌شود. Kumar و همکاران (۲۰۰۸) و Wang و همکاران (۲۰۰۹) نیز به ترتیب افزایش ایمنی و مقاومت در برابر بیماری‌ها و افزایش رشد میکروارگانیسم‌های شکمبه را با استفاده از مکمل سلنیوم گزارش نموده‌اند. یک محتوی کافی از روغن آفتابگردان یا روغن منداب (یک منبع غنی از اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند مضاعف امگا-۶ در جیره‌ها، یا روغن ماهی (یک منبع غنی از اسیدهای چرب غیر اشباع با چند پیوند مضاعف امگا-۳) و آنتی اکسیدان‌هایی مثل ترکیبات سلنیوم برای سلامت حیوانات و انسان‌ها حیاتی هستند (Rozbicka-Wieczorek و همکاران، ۲۰۱۲). با توجه به این- که تحقیقات کمی در مورد استفاده توأم روغن ماهی و مکمل

(کیت® HDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی کم (کیت® LDL)، لیپوپروتئین‌های با چگالی بسیار کم (کیت® VLDL) و آنزیم گلو تاتیون پراکسیداز (کیت® GPX)، استفاده گردید. این آزمایش در قالب یک طرح کاملاً تصادفی و با استفاده از ۴ تیمار آزمایشی انجام گرفت. جهت آنالیز داده‌ها از نرم افزار آماری SAS (۲۰۰۴) نسخه ۹/۱ رویه GLM استفاده شد. در این تحقیق از مدل آماری زیر استفاده گردید.

$$Y_{ijk} = \mu + T_i + e_{ijk}$$

در این مدل  $Y_{ijk}$  = مقدار مشاهده تیمار k از تکرار j و تیمار i در تکرار j ام است.  $\mu$  میانگین جامعه برای صفت مورد نظر،  $T_i$  اثر تیمار و  $e_{ijk}$  = اثر خطای آزمایشی است.

روز یک بار در طول دوره پروراندی یعنی روزهای ۱۵، ۳۰، ۴۵ و ۶۰ با اعمال محرومیت قبلی (بعد از مصرف وعده صبح ۱۲-۱۴ ساعت از آب و خوراک محروم بودند) وزن کشتی شدند. در پایان دوره پروراندی یعنی روز ۶۰ آزمایش، خون‌گیری از ورید وداج تمام بره‌ها قبل از دریافت وعده صبح انجام شد. خون گرفته شده در لوله‌های حاوی اتیلن دی اتیل تتراسدیک اسید (EDTA) به آزمایشگاه انتقال یافت. نمونه‌های خون به مدت ۱۰ دقیقه سانتریفیوژ شده (با سرعت ۳۰۰۰ دور در دقیقه) و پلاسما آن‌ها جدا گردید و تا زمان اندازه‌گیری، در دمای ۲۰- درجه سانتی گراد نگهداری شدند. از نمونه‌های روز ۶۰ جهت اندازه‌گیری ترکیبات لیپیدی خون، شامل تری گلیسرید (کیت® TG)، کلسترول (کیت® CHOL)، لیپوپروتئین‌ها با چگالی زیاد

جدول ۱- اجزای تشکیل دهنده جیره‌های آزمایش و محتوی مواد مغذی آن‌ها (بر اساس ماده خشک)

تیمارها*			
۴	۳	۲	۱
۵۰	۵۰	۵۰	۵۰
۳۵	۲۰/۲	۲۰/۲	۳۵
۲/۵	۲/۳	۲/۳	۲/۵
۱۲	۲۵	۲۵	۱۲
-	۲	۲	-
۰/۲	۰/۲	-	-
۰/۵	۰/۵	۰/۵	۰/۵
۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰	۱۰۰
<b>ترکیبات شیمیایی جیره‌ها</b>			
۲/۵۵	۲/۵۵	۲/۵۵	۲/۵۵
۱۴/۵	۱۴/۵	۱۴/۵	۱۴/۵
۲۳/۰	۲۳/۹	۲۳/۹	۲۳/۰
۲/۳	۴/۵	۴/۵	۲/۳
۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶	۰/۷۶
۰/۴	۰/۶	۰/۶	۰/۴
۰/۲	۰/۲	-	-

\*تیمارها شامل ۱- شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، ۲- روغن ماهی (FO: جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی)، ۳- مخلوط روغن ماهی و سلنیوم (FO+Se)؛ جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی + ۰/۲ mg/kg DM سلنیوم) و ۴- سلنیوم (Se)؛ جیره پایه + ۰/۲ mg/kg DM سلنیوم).  
 \*\* ۰/۲ میلی گرم سلنیوم به ازای هر کیلوگرم ماده خشک فقط در جیره ۳ و ۴ بعد از تنظیم جیره‌ها همراه سبوس گندم داده شده است  
 \*\*\* در این ۴ جیره از مکمل معدنی و ویتامینی فاقد سلنیوم استفاده شد

## نتایج و بحث عملکرد بره‌ها

شهابی و همکاران (۱۳۹۱) با استفاده از روغن کانولا و عصاره پونه به میزان ۲ درصد و ۰/۲ درصد در بره‌های نژاد آتابای تفاوت آماری معنی داری را در خوراک مصرفی روزانه، افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذا مشاهده نمودند.

همچنین، افزودن روغن ماهی و عصاره پونه در بره‌های نژاد آتابای تفاوت آماری معنی داری را در افزایش وزن روزانه و ضریب تبدیل غذایی نشان داد اما خوراک مصرفی تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت (رستم نژاد و همکاران ۱۳۹۱).

استفاده از ۰/۳ و ۰/۴ میلی گرم در کیلوگرم سلنیوم اثری بر افزایش وزن، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی بره‌ها نداشت (Vignola و همکاران ۲۰۰۹). همچنین افزودن مقدار ۰/۱۵ و ۰/۳ پی‌پی‌ام سلنیوم به صورت سنیت سدیم به جیره پایه حاوی ۰/۱۹ پی‌پی‌ام سلنیوم، تأثیری بر نرخ رشد و ضریب تبدیل غذایی بره‌های در حال رشد نداشت (Kumar و همکاران، ۲۰۰۹). این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد.

در حالیکه Shi و همکاران (۲۰۱۱) با افزودن ۰/۳ پی پی ام سلنیوم به جیره پایه علوفه‌ای (یونجه خشک، ذرت سیلوشده و کاه گندم)، حاوی ۰/۰۳ پی‌پی‌ام سلنیوم افزایش وزن و افزایش خوراک مصرفی روزانه را مشاهده نمودند.

در تحقیق حاضر، افزودن روغن ماهی و سلنیوم در مقادیر ذکر شده، اثری بر افزایش وزن روزانه، وزن نهایی، خوراک مصرفی و ضریب تبدیل غذایی نداشت (جدول ۲،  $P > 0.05$ )

Nigel و همکاران (۲۰۰۱) در تحقیق خود با افزودن ۵۴ گرم در روز روغن ماهی در جیره گاوهای گوشتی مشاهده کردند که ماده خشک مصرفی کاهش یافت و وزن روزانه افزایش یافت، اما این تفاوت‌ها از نظر آماری معنی دار نبودند. استفاده از ۲ درصد روغن ماهی در جیره بزغاله‌های مهابادی عملکرد پرواری را تحت تأثیر قرار نداد (نجفی و همکاران ۱۳۹۰). این نتایج با نتایج تحقیق حاضر مطابقت دارد. Wachira و همکاران (۲۰۰۲)، با افزودن ۳۶ گرم روغن ماهی در بره‌های پرواری نژاد سافوک و فریزلند مشاهده نمودند که ماده خشک مصرفی کاهش و ضریب تبدیل غذایی نسبت به تیمار شاهد بهبود یافت. همچنین، در تحقیقی با افزودن روغن ماهی به میزان ۲۰ گرم بر کیلوگرم ماده خشک به جیره گوسفندان شیری نژاد شال، ماده خشک مصرفی به طور معنی دار کاهش یافت (Mirzaei و همکاران، ۲۰۰۹). در تحقیقی دیگر، با افزودن روغن ماهی به مقدار ۱/۵ درصد ماده خشک در جیره گاوهای پرواری میانگین خوراک مصرفی و افزایش وزن روزانه کاهش یافت (Wistuba و همکاران، ۲۰۰۶).

جدول ۲- مقایسه میانگین صفات رشد و خوراک مصرفی بره‌های نر لری بختیاری در تیمارهای آزمایشی

تیمارها*	میانگین وزن اولیه (کیلوگرم)	میانگین افزایش وزن روزانه (کیلوگرم در روز)	میانگین وزن نهایی (کیلوگرم)	میانگین خوراک مصرفی روزانه (کیلوگرم در روز)	ضریب تبدیل غذایی (خوراک به افزایش وزن)
۱	۳۹/۸۵	۰/۱۸۲	۵۰/۷۹	۱/۸۶	۱۰/۲۳
۲	۴۰/۷۴	۰/۱۸۶	۵۱/۹۳	۱/۸۴	۹/۹۱
۳	۴۰/۷۵	۰/۱۹۴	۵۲/۶۳	۱/۸۸	۹/۷۱
۴	۴۰/۹۶	۰/۱۸۸	۵۲/۰۴	۱/۸۱	۹/۶۵
SE	۰/۲۶	۰/۰۵	۰/۳۳	۰/۲۱	۰/۱۹
P-Value	۰/۵۶	۰/۸۷	۰/۶۴	۰/۰۸	۰/۳۷

\* تیمارها عبارت بودند از: ۱- شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، ۲- روغن ماهی (FO؛ جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی)، ۳- مخلوط روغن ماهی و سلنیوم (FO+Se؛ جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی + ۰/۲mg/kgDM سلنیوم) و ۴- سلنیوم (Se؛ جیره پایه + ۰/۲mg/kgDM سلنیوم).

## فراسنجه های خون

در جدول ۳، ملاحظه می شود که افزودن روغن ماهی و سلینیوم تأثیر آماری معنی داری بر غلظت تری گلیسرید (TG)، کلسترول (CHOL)، لیپوپروتئین ها با چگالی زیاد (HDL)، لیپوپروتئین ها با چگالی کم (LDL) و آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز (GPX) داشت ( $P < 0.05$ ). غلظت لیپوپروتئین ها با چگالی بسیار کم (VLDL)، تحت تأثیر تیمارها قرار نگرفت. بیشترین غلظت تری گلیسرید در تیماری که حاوی ۲ درصد روغن ماهی و کمترین غلظت آن در تیماری که حاوی ۰/۲ میلی گرم سلینیوم به ازاء هر کیلوگرم ماده خشک خوراک بود، مشاهده گردید. غلظت لیپوپروتئین ها با چگالی زیاد (HDL) مربوط به گروهی بود که ۰/۲ mg/Kg DM سلینیوم دریافت کرده بودند و کمترین مربوط به گروه شاهد بود. همچنین، غلظت لیپوپروتئین ها با چگالی کم (LDL) در تیمار شاهد بیشترین و در تیماری که حاوی ۰/۲ mg/Kg DM بود کمترین بوده است. بیشترین غلظت گلوکوتایون پراکسیداز (GPX) در تیماری که حاوی ۰/۲ mg/Kg DM و کمترین مقدار آن در تیماری که حاوی ۲ درصد روغن ماهی بود مشاهده گردید.

در سایر مطالعات، استفاده از ۲ درصد روغن کانولا و ۰/۲ درصد عصاره پونه در بره های نژاد آتابای تأثیر معنی داری بر غلظت تری گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین ها با چگالی زیاد (HDL) داشت به طوری که با افزودن روغن کانولا و عصاره پونه غلظت تری گلیسرید و کلسترول کاهش یافت و غلظت HDL افزایش یافت (شهابی و همکاران ۱۳۹۱). افزودن ۲۰ گرم روغن ماهی در هر کیلوگرم ماده خشک جیره گوسفندان شیری نژاد شال مقدار تری گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL) و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) سرم خون را به طور معنی داری افزایش داد (Mirzaei و همکاران ۲۰۰۹). افتخاری و همکاران (۱۳۸۸) با افزودن ۲ و ۴ درصد روغن منداب در گوساله های نر هلشتاین مشاهده کردند غلظت تری گلیسرید نسبت به تیمار شاهد به طور معنی داری افزایش یافت. آن ها افزایش غلظت تری گلیسرید را به افزایش قابلیت هضم چربی نسبت دادند. این نتایج

مشابه نتایج بدست آمده در این پژوهش است. در حالی که با افزودن صفر و ۲ درصد روغن ماهی در ساعت صفر خوراک دهی و در ساعت ۴ پس از خوراک دهی (نوری جوجاده و همکاران ۱۳۹۱) و ۲ درصد روغن ماهی و ۰/۲ درصد عصاره آویشن (به خاطر دارا بودن خاصیت آنتی اکسیدانی) در بره های نر نژاد آتابای (رستم نژاد و همکاران ۲۰۱۲)، تأثیر آماری معنی داری بر فراسنجه های خون مشاهده نشد.

همچنین، با تأمین مقدار ۰/۳ پی پی ام سلینیوم به مدت ۶۰ روز در جیره گوساله های شیر خوار یک ماهه غلظت کلسترول پلاسما گوساله ها کاهش یافت که علت این کاهش به افزایش هورمون  $T_3$  در تیمارهای مکمل سلینیوم بیان شد. مشخص شده است که افزودن هورمون  $T_3$  موش های مواجه با کمبود سلینیوم، باعث کاهش ۵۷ درصدی غلظت کلسترول سرم خون می شود و به نظر می رسد که غلظت کلسترول سرم خون با اثر هورمون های تیروئیدی بر کبد کنترل می شود (Ebrahimi و همکاران ۲۰۰۹). در تحقیقی دیگر در بره های دریافت کننده سلینیوم، غلظت کلسترول پلاسما پایین تر از بره های تیمارهای دیگر بود (Gabryszuk و همکاران ۲۰۰۷). Iizukay Sakurai و همکاران (۲۰۰۱) نیز اثر سلینیوم را بر متابولیسم لیپید در موش های تغذیه شده با مقادیر زیاد کلسترول بررسی نموده و گزارش کردند که سلینیوم باعث کاهش غلظت تری گلیسرید و کلسترول در سرم شد. این مطلب را می توان با نتایج تحقیق QU و همکاران (۲۰۰۰) توجیه کرد این محققین دریافتند که کمبود سلینیوم در موش، افزایش میزان کلسترول و LDL پلاسما خون را به دنبال دارد و دلیل این امر را به افزایش فعالیت آنزیم بتا هیدروکسی-بتا متیل-گلوکوتاریل کوآر دکتاز که آنزیم تنظیم کننده کلسترول در پستانداران می باشد، نسبت دادند. همچنین Falkowska و همکاران (۲۰۰۰) مشاهده نمودند که افزودن سلینیوم و ویتامین E باعث افزایش غلظت لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL) در خون گاوها می شود که احتمالاً ناشی از اثر ویتامین E بوده است. ارتباط مستقیمی بین غلظت سلینیوم و فعالیت گلوکوتایون پراکسیداز در

از گاوهای دریافت کننده ۰/۲۶ پی‌پی‌ام سلنیوم، افزایش فعالیت آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز (GPX) را مشاهده نمودند که مشابه نتایج به دست آمده در این مطالعه است. این در حالی است که برخی نشان دادند با استفاده از ۰/۱۵ و ۰/۳ پی‌پی‌ام سلنیوم در بره‌ها (Kumar و همکاران ۲۰۰۸) و استفاده از ۰/۳ پی‌پی‌ام سلنیوم در گاو میش‌های جوان (Mudgal و همکاران ۲۰۰۸)، تأثیر معنی‌داری بر غلظت تری‌گلیسرید و کلسترول مشاهده نشد.

خون وجود دارد و فعالیت این آنزیم شاخص مهمی برای وضعیت سلنیوم دام در نظر گرفته می‌شود (Puls, ۱۹۹۴). Qin و همکاران (۲۰۰۷)، با افزودن مقدار ۰/۱ پی‌پی‌ام سلنیوم به جیره پایه حاوی ۰/۰۶ پی‌پی‌ام سلنیوم به صورت آلی و معدنی در بره‌های پرواری، Rowntree و همکاران (۲۰۰۴) با استفاده از شربت سلنیوم از منبع سلنیت سدیم به صورت هفتگی به گاوهای هر فورده به میزان ۲۰ میلی‌گرم و Beck و همکاران (۲۰۰۳) در گوساله‌های متولد شده

### جدول ۳- غلظت متابولیت‌های چربی پلاسما (میلی‌گرم در دسی‌لیتر) و آنزیم گلوکوتایون پراکسیداز (نانومول بر لیتر) در تیمارهای آزمایشی

تیمارها <sup>a</sup>	TG	CHOL	HDL	LDL	VLDL	GPX
۱	۵۵/۶۲ <sup>b</sup>	۸۵/۳۶ <sup>a</sup>	۴۵/۱۹ <sup>b</sup>	۲۹/۰۵ <sup>a</sup>	۱۱/۱۲	۲۵۶/۱۵ <sup>b</sup>
۲	۵۷/۹۷ <sup>a</sup>	۸۳/۰۲ <sup>b</sup>	۴۶/۰۵ <sup>ab</sup>	۲۵/۳۴ <sup>b</sup>	۱۱/۵۸	۲۴۹/۲۸ <sup>b</sup>
۳	۵۵/۲۷ <sup>b</sup>	۸۲/۲۵ <sup>b</sup>	۴۸/۲۳ <sup>ab</sup>	۲۲/۹۷ <sup>b</sup>	۱۱/۰۴	۲۵۹/۴۳ <sup>b</sup>
۴	۵۰/۹۷ <sup>c</sup>	۸۰/۱۴ <sup>c</sup>	۵۰/۲۶ <sup>a</sup>	۱۹/۶۹ <sup>c</sup>	۱۰/۷۹	۴۹۲/۴۸ <sup>a</sup>
SE	۰/۰۷۰	۰/۰۸۴	۰/۱۲۴	۰/۱۰۰	۰/۱۶۸	۰/۲۹۰
P-Value	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱۵	<۰/۰۰۰۱	۰/۰۰۱	۰/۱۶۲	<۰/۰۰۰۱

\*تیمارها عبارت بودند از: ۱- شاهد (جیره پایه بدون افزودنی)، ۲- روغن ماهی (FO; جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی)، ۳- مخلوط روغن ماهی و سلنیوم (FO+Se; جیره پایه + ۲ درصد روغن ماهی + ۰/۲mg/kgDM سلنیوم) و ۴- سلنیوم (Se; جیره پایه + ۰/۲mg/kgDM سلنیوم).  
VLDL, LDL, HDL, CHOL, TG به ترتیب عبارتند از: تری‌گلیسرید، کلسترول، لیپوپروتئین با چگالی زیاد، لیپوپروتئین با چگالی کم و لیپوپروتئین با چگالی خیلی کم. میانگین‌هایی که در هر ستون دارای حروف یکسان نیستند تفاوت معنی‌داری با یکدیگر دارند (P < ۰/۰۵).

### نتیجه‌گیری کلی

گلوکوتایون پراکسیداز (GPX) و لیپوپروتئین با چگالی زیاد (HDL) با افزودن روغن ماهی و سلنیوم به طور معنی‌داری افزایش یافت.

به طور کلی، نتایج مطالعه حاضر نشان دادند که استفاده توأم روغن ماهی و مکمل سلنیوم اثر معنی‌داری بر عملکرد بره‌ها نداشت، اما کاهش معنی‌داری در غلظت تری‌گلیسرید، کلسترول و لیپوپروتئین با چگالی کم (LDL) پلاسما ایجاد کرد. غلظت

## منابع

- (2009). Effect of organic selenium (sel-plex) on thermometabolism, blood chemical composition and weight gain in Holstein suckling calves. *Asian Aust Journal of Animal scienti.* 7: 984-992.
- Falkowska, A., Minakowski, D., and Tywonczuk, J. (2000). The effect of supplementing rations with selenium and vitamin E on biochemical parameters in blood and performance of cows in the early stage of lactation. *Journal of Animal Feed Science.* 9: 271-282.
- Gabryszuk, M., Czauderna, M., Baranowski, A., Strzalka, N., Jozwikl, A., and Krzyzewski, J. (2007). The effect of diet supplementation with Se, Zn and vitamin E on cholesterol, CLA and fatty acid contents of meat and liver of lambs. *Animal Science Papers and Reports.* 1: 25-33.
- Iizukay Sakurai, E. and Tanaka, Y. (2001). Effect of selenium on serum, hepatic and lipoproteins lipids concentration in rats fed on a highcholesterol diet. *Yakugaku Zasshi.* 121: 93-96.
- Jenkins, T.C. (1993). Lipid metabolism in the rumen. *Journal of Animal Science.* 76: 3621-4046.
- Kumar, N., Garg, A.K., and Mudgal, V. (2008). Effect of different levels of selenium supplementation on growth rate, nutrient utilization, blood metabolic profile, and immune response in lambs. *Biological Trace Element Research.* 126 : 44-56.
- Kumar, M., Garg, A. K, Dass, R. S., Chaturvedi, V. K., Mudgal, V., and Varshney, V. P. (2009). Selenium supplementation influences growth performance, antioxidant status and immune response in lambs. *Animal Feed Science Technology.* 153 : 77-87.
- افتخاری، م.، نیکخواه، ع. و رضا یزدی، ک. (۱۳۸۸). اثر روغن منداب روی عملکرد و خصوصیات لاشه نر گوساله های هلشتاین. مجله علوم دامی ایران، دوره ۴۰-۱: ۸۵-۸۵.
- شهابی، ح.، چاشنی دل، ی.، تیموری یانسی، ا.، رستم نژاد، ز. و محمدزاده، ه. (۱۳۹۱). بررسی اثرات روغن کانولا و عصاره پونه بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل غذایی، قابلیت هضم مواد مغذی و متابولیت های خونی بره های نر نژاد آتابای. پنجمین کنگره علوم دامی ایران - دانشگاه صنعتی اصفهان.
- رستم نژاد، ز.، چاشنی دل، ی.، تیموری یانسی، ا.، شهابی، ح. و محمد زاده، ه. (۱۳۹۱). بررسی اثرات روغن ماهی و عصاره آویشن بر مصرف خوراک، ضریب تبدیل، قابلیت هضم مواد مغذی و متابولیت های خونی بره های نر نژاد آتابای. پنجمین کنگره علوم دامی ایران - دانشگاه صنعتی اصفهان.
- نجفی، ح.، زین الدینی، س. و گنجخانلو، م. (۱۳۹۰). تأثیر منبع چربی جیره بر عملکرد، کیفیت لاشه و ترکیب اسیدهای چرب داخل ماهیچه ای بزغاله های نر نژاد مهابادی. پایان نامه کارشناسی ارشد دانشگاه تهران.
- نوری جوجاده، م.، پیرمحمدی، ر.، چاشنی دل، ی. و توانافر، ا. (۱۳۹۱). اثر روغن ماهی و روغن آویشن بر خواص ضد اکسیدانی و برخی فرآیندهای سرم خون بره های پرواری. پنجمین کنگره علوم دامی ایران - دانشگاه صنعتی اصفهان.
- Abd El-Ghany Hefnawy, J.L. and Tortora-Perez. (2010). The importance of selenium and the effects of its deficiency in animal health. *Small Ruminant Research.* 89: 185-192.
- Beck, P.A., Wistuba, T.J., Davis, E. and Gunter, S.A. (2003). Effect of selenium supplementation of beef cows on immune responses of weaned beef calves. *Journal of Animal Science.* 81 (Suppl. 2), 8 (Abs. 67).
- Ebrahimi, M., Towhidi, A., and Nikkhah, A.



- Mirzaei, F., Rezaeian, M., Towhidi, A., Nik-khah, A. and Sereshti, H. (2009). Effects of fish oil, safflower oil and monensin supplementation on performance, rumen fermentation parameters and plasma metabolites in shall sheep. *International Journal of Veterinary Research* 2: 113-128.
- Mudgal, V., Garg, A. K., Dass, R.S., and Varshney, V.P. (2008). Effect of selenium and copper supplementation on blood metabolic profile in male buffalo (*Bubalus bubalis*) calves. *Biological Trace Element Research*. 121: 31-38.
- Nigel, D., Scollan, E., Kurt, V., Alan, M., Enser, M. and Wood, J.D. (2001). Manipulating the fatty acid composition of muscle and adipose tissue in beef cattle. *Journal of Nutrition*. 85: 115-124.
- NRC. (1985). Nutrient requirements of sheep. *National Academy Press*. Washington. DC., USA.
- NRC. (2007). Nutrient Requirements of Small Ruminants: Sheep, Goats, Cervids, and New World Camelids. *National Academy Press*, Washington DC.
- Puls, R. (1994). Mineral Levels in Animal Health: Diagnostic Data 2nd ed. Sherpa International, Clear Book. P: 356.
- Qin, S., Gao, J. and Huang, K. (2007). Effects of different selenium sources on tissue selenium concentrations, blood GSH-Px activities and plasma interleukin levels in finishing lambs. *Biological Trace Element Research*. 116: 91-102.
- Qu, X., Huang, K., L. Deng, L., and Xu. H. (2000). Selenium deficiency-induced alternations in the vascular system of the rat. *Biological Trace Element Research*. 75: 119-128.
- Rozbicka, W., A.J., Szarpak, E., Brzoka, F., F., Sliwinski, B., Kowalczyk, J. and Czuderna, M. (2012). Dietary lycopenes, selenium compounds and fish oil affect the profile of fatty acids and oxidative stress in chicken breast muscle. *Journal of Animal and Feed Sciences*. 21: 705-724.
- Rowntree, J.E., Hill, G.M., Hawkins, D.R., Link, J.E., Rincker, M. J., Bednar, G.W., et al. (2004). Effect of Se on selenoprotein activity and thyroid hormone metabolism in beef and dairy cows and calves. *Journal Animal Science*. 82: 2995-3005.
- SAS Institute. (2004). User's Guide. Version 9.1: Statistics. SAS Institute, Cary, NC.
- Shi, L., Xun, W., Yue, W., Zhang, C., Ren, Y., Liu, Q., et al. (2011). Effect of sodium selenite, Se-yeast and nano-elemental selenium on growth performance, Se concentration and antioxidant status in growing male goats. *Small Ruminant Research*. 96: 49-52.
- Vignola, G., Lambertini, L., Mazzone, G., Tassinari, M., Giammarco, M. and Martelli, G. (2009). Effects of selenium source and level of supplementation on the performance and meat quality of lambs. *Meat Science*. 81: 678-586.
- Wachira, A.M., Sinclair, L. A., Wilkinson, R. G., Enser, M., Wood, J.D., and Fisher, A.V. (2002). Effects of dietary fat source and breed on the carcass composition, n-3 polyunsaturated fatty acid and conjugated linoleic acid content of sheep meat and adipose tissue. *British Journal of Nutrition*. 88: 697-709.
- Wang, C., Liu, Q., Yang, W.Z.Q., Dong, X.M., Yang, D.C., Zhang, He., et al. (2009). Effects of selenium yeast on rumen fermentation, lactation performance and feed digestibilities in lactating dairy cows. *Livestock Science*. 126: 239-244.

