

بررسی کیفیت منی و میزان متابولیت‌ها و آنزیم‌های پلاسمای منی و خون در فصول تولیدمثلی و غیرتولیدمثلی قوچ مغانی

• سجاد فاطمی سیدبگلو

دانش‌آموخته کارشناسی ارشد فیزیولوژی دام دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

• صالح طباطبائی و کیلی (نویسنده مسئول)

دانشیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

• مرتضی مموتی

استاد دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

• طاهره محمدآبادی

استادیار دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان

• سیامک قضائی

استادیار دانشگاه محقق اردبیلی

تاریخ دریافت: خرداد ۱۳۹۳ تاریخ پذیرش: مرداد ۱۳۹۴

شماره تماس نویسنده مسئول: ۰۹۱۴۴۱۴۷۵۹۰

Email: s_tabatabaei58@yahoo.com

چکیده

پلاسمای منی مایعی با ترکیبات مختلف است که برخی از اجزای بیوشیمیایی آن به‌طور خاص جهت تنظیم عملکرد اسپرم به کار می‌روند. هدف از مطالعه حاضر بررسی اختلاف کیفیت منی، برخی متابولیت‌ها و آنزیم‌های پلاسمای منی و سرم خون در فصل و خارج فصل تولیدمثلی قوچ‌های مغانی بود. برای این منظور، تعداد ۸ راس قوچ مغانی ۲-۳ ساله سالم به کار گرفته شد. خونگیری و اسپرم‌گیری هر دو هفته یک‌بار طی فصول تولیدمثلی و غیرتولیدمثلی این نژاد در منطقه مورد مطالعه انجام گرفت. اندازه محیط اسکرتوم، طول و حجم بیضه هم‌زمان با اسپرم‌گیری تعیین گردید. بلافاصله پس از انزال و تعیین حجم منی، فراسنجه‌های کمی و کیفی اسپرماتوزوئیدها مورد ارزیابی قرار گرفتند و پلاسمای منی با سانتریفیوژ جدا گردید. حجم و طول بیضه و نیز اندازه محیط اسکرتوم، تحرک پیش‌رونده اسپرم‌ها، غلظت اسپرم، درصد اسپرم‌های زنده و طبیعی در فصل تولیدمثلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از فصل غیرتولیدمثلی بود ($P < 0.05$). غلظت تری‌گلیسرید، پروتئین کل و گلوبولین پلاسمای منی و کلاسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین، گلوبولین و آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم خون در فصل تولیدمثلی در مقایسه با فصل دیگر بالاتر بود ($P < 0.05$). غلظت گلوکز، کلاسترول، آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز پلاسمای منی و آلکالین فسفاتاز سرم خون در فصل تولیدمثلی کمتر از فصل غیرتولیدمثلی بود ($P < 0.05$). در بین فصول، تفاوت معنی‌داری در غلظت آلبومین پلاسمای منی و آلانین آمینوترانسفراز سرم خون مشاهده نگردید. در هر دو فصل، غلظت اغلب متابولیت‌ها و آنزیم‌های مورد مطالعه بین سرم خون و پلاسمای منی دارای اختلاف معنی‌داری بودند ($P < 0.05$). به‌طور کلی، ابعاد بیضه، کیفیت منی و مقدار آنزیم‌ها و متابولیت‌های پلاسمای منی و سرم خون در بین فصول تولیدمثلی و غیرتولیدمثلی قوچ‌های مغانی دارای تفاوت‌های معنی‌داری بودند.

واژه‌های کلیدی: قوچ مغانی، متابولیت‌ها، آنزیم‌ها، کیفیت منی، سرم خون

Animal Science Journal (Pajouhesh & Sazandegi) No 108 pp: 137-146

Evaluation of semen quality and seminal plasma and blood metabolite and enzyme concentrations in breeding and non-breeding season in Moghani ramsSajjad Fatemi Seyyedbaglu¹, Saleh tabatabaei Vakili^{*2}, Morteza Mamouei³, Tahereh Mohammadabadi⁴, Siyamak Ghazaei⁵¹M.Sc. graduate of Animal physiology, Ramin Agriculture and Natural Resource University of Khuzestan, Ahwaz, Iran^{*2}Associate professor, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and Natural Resource University of Khuzestan, Ahwaz, Iran. Email: s_tabatabaei58@yahoo.com, Tel: 09144147590.³Professor, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and Natural Resource University of Khuzestan, Ahwaz, Iran⁴Assistant professor, Department of Animal Science, Ramin Agriculture and Natural Resource University of Khuzestan, Ahwaz, Iran⁵Assistant professor, Faculty of Agriculture and Natural Resources of Moghan, University of Mohaghegh Ardabili, Ardabil, Iran. **Received: June 2014****Accepted: August 2015**

Seminal plasma is a fluid with different chemical compositions, which some of its biochemical components regulates the sperm function. The aim of this study was to evaluate the semen quality, some of the metabolites and enzymes of seminal plasma and blood serum between breeding and non-breeding season in Moghani rams. For this purpose, 8 healthy Moghani rams with 2-3 years old were used. Blood and semen samples were collected every 2 weeks in natural breeding and non-breeding seasons. Simultaneously with semen collection, scrotal circumference and testicular length as well as its volume were determined. Immediately after ejaculation, quantitative and qualitative parameters of semen and spermatozoa were evaluated, then seminal plasma was removed. Testicular volume and length, scrotal circumference, progressive spermatozoa motility, sperm concentration, live and normal spermatozoa in breeding season was significantly higher than non-breeding season ($P < 0.05$). The seminal plasma values of triglyceride, total protein and globulin, as well as blood serum concentrations of cholesterol, triglycerides, total protein, albumin, globulin and AST were higher during breeding season compare to other seasons ($P < 0.05$). Glucose, cholesterol, ALT, AST and ALP contents of seminal plasma and ALP concentration of blood serum were lower during the breeding season compare non-breeding seasons ($P < 0.05$). No significant differences were observed between seasons, in the values of seminal plasma albumin and ALT in blood serum. In both seasons, there were significant differences in most metabolites and enzymes between blood serum and seminal plasma ($P < 0.05$). Generally, testicular size, semen quality and concentrations of enzymes and metabolites in seminal plasma and blood serum have significantly differences between breeding and non-breeding seasons in Moghani ram.

Key words: Blood serum, Enzymes, Metabolites, Moghani ram, Semen quality.**مقدمه**

صورت می گیرد به طوری که گله‌هایی که به بیلاق می‌روند، اغلب قوچ نیز همراه دارند که در داخل گله به‌طور آزاد زندگی می‌کنند و به این ترتیب جفت‌گیری آزاد در تابستان انجام می‌گیرد (Manaf-Hosseini, ۲۰۰۵). الگوی فعالیت تولید مثلی نشخوارکنندگان کوچک با تغییرات فصلی در منطقه بومی که ساکن هستند شکل می‌گیرد (Gundogan, ۲۰۰۶). تغییرات فصلی منجر به مجموعه تغییراتی از نظر سائز بیضه، وزن و ترشح، تولید اسپرم، فعالیت جفت‌گیری و باروری در نرها می‌گردد (Yeni و همکاران، ۲۰۱۰). منی از دو بخش، سلول‌های اسپرم و مایع منی تشکیل می‌شود. اسپرم‌ها در لوله‌های اسپرم ساز ساخته شده و مایع منی آمیزه‌ای از ترشحات غده‌های جنسی ضمیمه است که در آن مقداری از تراوش‌های بیضه و جنب بیضه نیز وجود دارد (Zamiri, ۲۰۰۶). در پلاسمای منی پستانداران، پروتئین‌های

گوسفند مغانی یکی از نژادهای دنده‌دار و متوسط جثه می‌باشد. استعداد قابل ملاحظه این گوسفند برای تولید گوشت باعث شده است که ۲۰ الی ۳۵ درصد گوشت مصرفی کشور را تامین نماید (Manaf-Hosseini, ۲۰۰۵; Savar Sofla و همکاران، ۲۰۱۲). محل اولیه پرورش این گوسفند در استان اردبیل و ایستگاه اصلاح نژاد آن در جعفرآباد مغان می‌باشد. سیستم پرورش این گوسفندان عمدتاً به صورت نیمه متمرکز و بخش عمده تغذیه آن-ها از طریق مراتع بیلاقی و قشلاقی تامین می‌شود. به طوری که تابستان با مهاجرت به مناطق کوهستانی و زمستان‌ها از دشت‌ها و پس‌چر مزارع استفاده می‌کنند (Savar Sofla و همکاران، ۲۰۱۲). پرورش به‌طور بیلاقی و قشلاقی سبب گردیده است که آن‌ها در تمام ایام سال در آب و هوایی نسبتاً معتدل و اندکی سرد بین ۱۵ تا ۳۰ درجه زندگی کنند. جفت‌گیری معمولاً در بیلاق

انرژی را برای زنده مانی، تحرک و باروری اسپرماتوزوآ فراهم می‌کنند، مورد نیاز می‌باشند (Dogan و همکاران، ۲۰۰۹). با توجه به این که ارزیابی تغییرات کیفیت منی و برخی متابولیت‌ها و آنزیم‌های پلاسمای منی و سرم خون در فصول تولیدمثلی و غیر تولید مثلی قوچ مغانی کمتر مورد توجه قرار گرفته است، لذا مطالعه حاضر با این هدف در این نژاد انجام گرفت.

فراسنجه‌های کمی و کیفی اسپرماتوزوئیدها مورد ارزیابی قرار گرفتند. مابقی منی همراه با نمونه‌های خون در دور ۳۰۰۰ به مدت ۲۰ دقیقه سانتریفیوژ شده و پلاسمای منی و سرم خون جدا گردید. پلاسمای منی و سرم تا زمان ارسال به آزمایشگاه جهت اندازه‌گیری غلظت متابولیت‌ها و آنزیم‌ها در دمای 20°C - ذخیره شدند. فراسنجه‌های کمی و کیفی اسپرم‌ها که در این تحقیق مورد ارزیابی قرار گرفتند، شامل میزان غلظت، میزان تحرک پیش‌رونده، ناهنجاری‌های مورفولوژیکی و درصد اسپرم‌های زنده بودند. جهت ارزیابی درصد تحرک پیش‌رونده اسپرم، یک قطره از منی رقیق شده روی لام گرم شده قرار داده شد و پس از لامل گذاری، درصد اسپرم‌های با حرکت پیش‌رونده در بزرگنمایی $\times 40$ میکروسکوپ، شمارش شدند. برای اندازه‌گیری درصد اسپرم‌های زنده و ناهنجار از محلول رنگ آمیزی اتوزین - نیگروزین استفاده گردید. برای رنگ‌آمیزی، ابتدا یک قطره از منی رقیق شده در یک انتهای لام تمیز و گرم شده قرار داده شد و سپس یک قطره از رنگ روی منی ریخته شد. بعد از مدت یک دقیقه، توسط لبه لام دیگری، گسترش نازکی از آن تهیه شد و پس از خشک شدن در بزرگنمایی $\times 100$ میکروسکوپ و با استفاده از روغن ایمرسیون مورد ارزیابی قرار گرفت. اسپرم‌های زنده به دلیل داشتن غشای سالم رنگی را به خود جذب نکرده و قابل تشخیص از اسپرم‌های مرده بودند. در صد اسپرم‌های با ناهنجاری مورفولوژیکی با ارزیابی نمونه‌های رنگ آمیزی شده تعیین گردید (حمیدی و همکاران، ۲۰۱۲b). غلظت متابولیت‌های گلوکز، پروتئین کل، کلسترول، تری‌گلیسرید، آلبومین و گلوبولین و نیز آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و

مختلفی وجود دارند که بعضی از آن‌ها در سطح اسپرم انزالی نیز مشاهده گردیده‌اند. بیشتر این پروتئین‌ها از محصولات ترشحي ویزیکول سمينال می‌باشند (Barrios، ۲۰۰۰). آنزیم‌های فعال پلاسمای منی مثل آلکالین فسفاتاز (ALP)، آسپاراتات آمینو ترانسفراز (AST) و لاکتات دهیدروژناز برای فرایندهایی که

مواد و روش‌ها

مطالعه حاضر در ایستگاه اصلاح نژاد گوسفند مغانی جعفرآباد واقع در شمال استان اردبیل در منطقه مغان و ۲۰ کیلومتری جنوب شهرستان پارس‌آباد مغان انجام گرفت. این مکان دارای طول جغرافیایی ۴۸ درجه و ۵۵ دقیقه و عرض جغرافیایی ۳۹ درجه و ۲۶ دقیقه می‌باشد. حداقل دمای سالیانه این ناحیه ۱۰- درجه سانتی-گراد و حداکثر درجه حرارت آن ۳۵ درجه سانتی‌گراد بوده و ارتفاع ۵۹ متر از سطح دریا دارد. برای این منظور، تعداد هشت راس قوچ بالغ و بارور مغانی با سنین مابین ۲-۳ سال و با وزن ۶۵-۶۰ کیلوگرم و تغذیه یکسان بر اساس توصیه انجمن ملی تحقیقات (۱۹۸۵) به کار رفتند. اجزای جیره شامل علوفه یونجه، جو و کنسانتره تجاری با ۲ مگا کالری بر کیلوگرم انرژی قابل متابولیسم، ۱۱/۵٪ پروتئین خام، ۱/۰۵٪ کلسیم و ۰/۲۸٪ فسفر بود. همه حیوانات به بلوک مواد معدنی و آب تازه دسترسی آزادانه ای داشتند. قوچ‌های انتخاب شده دارای امتیاز وضعیت بدنی (BCS) ۳ بودند. اسپرم‌گیری به کمک مهبل مصنوعی و خون‌گیری از ورید و داج هر دو هفته یک بار طی فصول تولید مثلی (اواخر خرداد تا اواخر آبان ماه) و غیرتولید مثلی (دی ماه تا اواسط اردیبهشت ماه) این نژاد در منطقه مذکور به عمل آمد (Manaf-Hosseini، ۲۰۰۵). اندازه‌گیری محیط بیضه هم‌زمان با اسپرم‌گیری توسط متر نواری قابل انعطاف به عمل آمد. حجم بیضه‌ها نیز توسط وارد کردن آن‌ها در ظرف مدرج پر از آب و اندازه‌گیری اختلاف آب بیرون ریخته شده پس از خروج بیضه‌ها انجام گرفت. بلافاصله پس از انزال و تعیین حجم منی، فراسنجه‌های کیفی منی شامل حجم کوچکی از منی برداشت شده و به لوله آزمایش منتقل گردید. پس از رقیق سازی این نمونه‌ها توسط سرم فیزیولوژیک،

تحلیل آماری قرار گرفتند. برای ارزیابی فراسنجه‌های مورد مطالعه در فصل و خارج فصل تولید مثلی و پلاسمای منی و سرم خون از تحلیل واریانس یک طرفه استفاده شد. میانگین داده‌ها با استفاده از آزمون چند دامنه‌ای دانکن در سطح ۵ درصد مقایسه شدند.

منی تحت تاثیر فصول تولید مثلی و غیرتولید مثلی قرار نگرفت (جدول ۱).

آلکالین فسفاتاز در نمونه‌های پلاسمای منی و سرم خون به روش فتومتریک تعیین گردیدند.

این آزمایش در قالب طرح کاملاً تصادفی انجام و داده‌های آزمایش با استفاده از نرم افزار آماری SAS (نسخه 9.1) مورد

نتایج و بحث

اندازه محیط اسکرتوم، طول و حجم بیضه در فصل تولید مثلی به-طور معنی داری بیشتر از فصل غیرتولید مثلی بود ($P < 0/05$). حجم

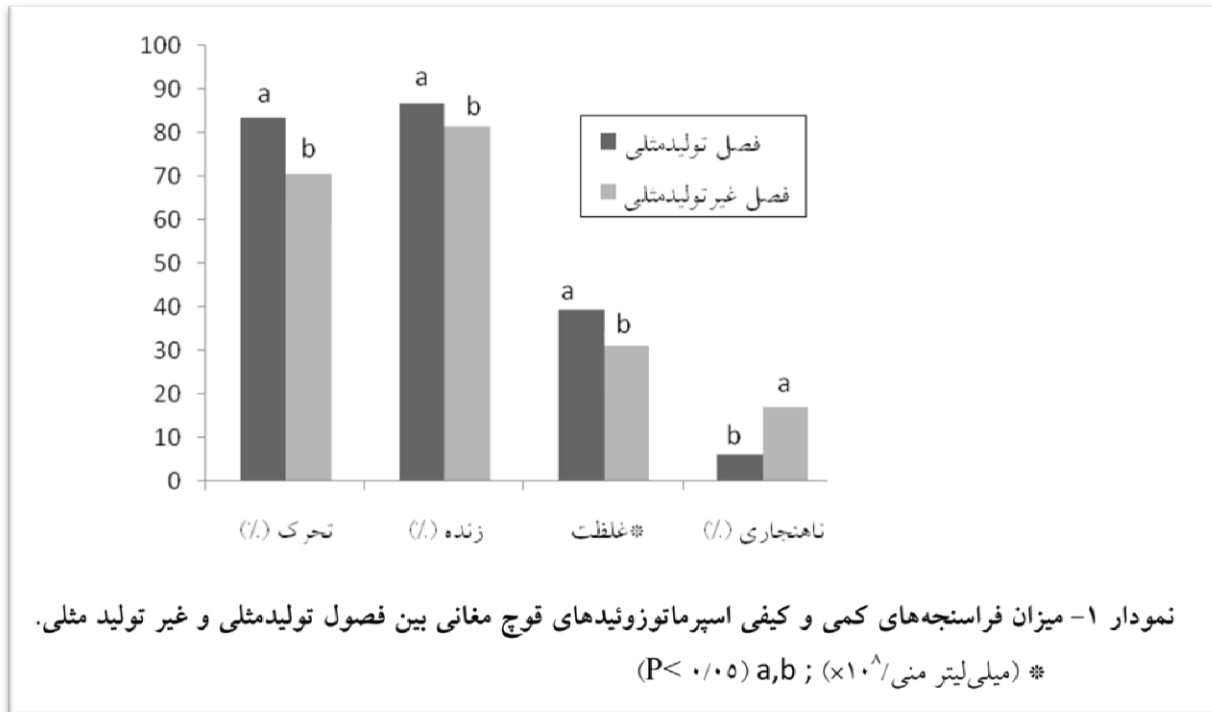
جدول ۱- تغییرات ابعاد بیضه و حجم منی بین فصول تولید مثلی و غیرتولید مثلی قوچ مغانی

| خطای استاندارد | فصل غیرتولید مثلی | فصل تولید مثلی | فراسنجه‌ها |
|----------------|---------------------|----------------------|--------------------------|
| ۰/۵۳ | ۳۳/۵۷ ^b | ۳۷/۲۶ ^a | محیط اسکرتوم (سانتی متر) |
| ۰/۲۳ | ۱۴/۰۷ ^b | ۱۸/۲۲ ^a | طول بیضه (سانتی متر) |
| ۴۵/۰۴ | ۹۸۶/۵۶ ^b | ۱۱۹۲/۷۸ ^a | حجم بیضه (میلی لیتر) |
| ۰/۰۵ | ۰/۹۴ | ۱/۰۲ | حجم منی (میلی لیتر) |

در هر ردیف، اعداد با حروف نامشابه دارای اختلاف آماری معنی داری می‌باشند ($P < 0/05$)

برعکس، میزان اسپرم‌های با ناهنجاری‌های مورفولوژیکی در فصل غیرتولید مثلی بالاتر بود ($P < 0/05$) (نمودار ۱).

فراسنجه‌های کمی و کیفی اسپرم‌ها شامل غلظت، میزان تحرک پیش‌رونده و درصد اسپرم‌های زنده در فصل تولید مثلی به‌طور معنی داری بیشتر از خارج فصل تولید مثلی بود ($P < 0/05$).



تاثیر فصول قرار نگرفتند. در فصول تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی، غلظت تری‌گلیسرید، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز پلاسمای منی بیشتر از سرم خون بود ($P < 0/05$). بر عکس، میزان گلوکز، پروتئین کل و گلوبولین سرم خون بیشتر از پلاسمای منی در این فصول بود ($P < 0/05$). در فصل غیر تولیدمثلی برخلاف فصل تولیدمثلی، غلظت کلسترول سرم خون کمتر از پلاسمای منی بود ($P < 0/05$). در فصل تولیدمثلی، اختلاف معنی‌داری در میزان کلسترول پلاسمای منی و سرم خون یافت نشد. در فصل تولیدمثلی، میزان آلبومین پلاسمای منی بیشتر از سرم خون بود که برعکس آن در خارج فصل تولید مثلی بدست آمد ($P < 0/05$). (جدول ۲ و ۳).

میزان متابولیت‌های گلوکز و کلسترول و نیز آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز و پلاسمای منی در فصل غیرتولید مثلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از فصل تولید مثلی بوده است ($P < 0/05$). در حالی‌که، غلظت تری-گلیسرید، پروتئین کل و گلوبولین پلاسمای منی در فصل تولید مثلی بیشتر بود ($P < 0/05$). مقدار آلبومین پلاسمای منی تحت تاثیر فصول قرار نگرفت. میزان کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم خون در فصل تولیدمثلی بیشتر از فصل دیگر بود ($P < 0/05$). برعکس، مقدار آلکالین فسفاتاز سرم خون در فصل غیرتولیدمثلی بیشتر از خارج فصل بود ($P < 0/05$). میزان گلوکز و آلانین آمینوترانسفراز سرم خون تحت

جدول ۲- تغییرات غلظت برخی متابولیت‌های پلاسمای منی و سرم خون بین فصول تولیدمثلی و غیرتولیدمثلی قوچ مغانی

| خطای استاندارد | فصل غیرتولیدمثلی | فصل تولیدمثلی | فراسنجه‌ها |
|----------------|----------------------|----------------------|------------------------------------|
| | | | گلوکز (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۱/۲۸ | ۵۰/۹۰ ^{aB} | ۷/۲۱ ^{bB} | پلاسمای منی |
| ۲/۱۳ | ۶۵/۱۶ ^A | ۶۹/۶۲ ^A | سرم خون |
| - | ۱/۹۲ | ۱/۵۶ | خطای استاندارد |
| | | | کلسترول (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۲/۲۹ | ۱۷۸/۷۰ ^{aA} | ۵۴/۱۷ ^b | پلاسمای منی |
| ۲/۴۱ | ۵۰/۳۷ ^{bB} | ۵۹/۶۲ ^a | سرم خون |
| - | ۲/۲۶ | ۲/۴ | خطای استاندارد |
| | | | تری‌گلیسرید (میلی‌گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۵۴/۹۳ | ۱۵۷/۷۹ ^{bA} | ۴۱۶/۳۹ ^{aA} | پلاسمای منی |
| ۱/۳۳ | ۱۲/۱۲ ^{bB} | ۲۴/۴۵ ^{aB} | سرم خون |
| - | ۷/۵۲ | ۵۳/۲۵ | خطای استاندارد |
| | | | پروتئین کل (گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۰/۰۹ | ۴/۶۹ ^{bB} | ۵/۵۷ ^{aB} | پلاسمای منی |
| ۰/۰۵ | ۶/۹۸ ^{bA} | ۷/۹۱ ^{aA} | سرم خون |
| - | ۰/۰۶ | ۰/۰۸ | خطای استاندارد |
| | | | آلبومین (گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۰/۰۶ | ۲/۵۲ ^B | ۲/۵۵ ^A | پلاسمای منی |
| ۰/۰۶ | ۳/۸۲ ^{bA} | ۴/۲۹ ^{aB} | سرم خون |
| - | ۰/۰۶ | ۰/۰۶ | خطای استاندارد |
| | | | گلوبولین (گرم بر دسی‌لیتر) |
| ۰/۰۶ | ۲/۱۷ ^{bB} | ۳/۰۲ ^{aB} | پلاسمای منی |
| ۰/۰۹ | ۳/۱۶ ^{bA} | ۳/۶۱ ^{aA} | سرم خون |
| - | ۰/۰۹ | ۰/۰۶ | خطای استاندارد |

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف کوچک و در هر ستون، میانگین‌های با حروف بزرگ برای هر فراسنجه دارای اختلاف معنی‌داری می‌باشند ($P < 0/05$)

ولی با تولید اسپرم بالا در تابستان و پاییز همراه می‌باشند (Talebi و همکاران، ۲۰۰۹). قوچ‌های مغانی مورد مطالعه که در عرض جغرافیای ۳۹ درجه شمالی نگهداری می‌شدند در این محدوده قرار می‌گیرند. گلوکز و فروکتوز هر دو به‌عنوان منابع کربوهیدراتی در پلاسمای منی مورد استفاده قرار می‌گیرند (Martikainen و همکاران، ۱۹۸۰). در مطالعه ای که توسط Martikainen و همکاران (۱۹۸۰) روی انسان انجام شد، غلظت گلوکز منی همبستگی منفی با شمار اسپرماتوزوآ و مدت زمان سپری شدن از انزال را داشت، به‌طوری که در مردان دچار بیماری آرواسپرمی و اولیگواسپرمی نسبت به مردان سالم غلظت گلوکز بالایی مشاهده گردید. با این وجود، در مطالعه Igbnaduwa و Igbnaduwa (۲۰۰۷) نشان داده شد که با کاهش غلظت اسپرم و تحرک اسپرم‌ها، به‌نسبت غلظت گلوکز کاهش یافته و غلظت فروکتوز افزایش می‌یابد. این محققان عنوان کرده‌اند که اسپرماتوزوآ بیشتر ترجیح می‌دهند از فروکتوز جهت تامین انرژی استفاده نمایند و استفاده اسپرم‌ها در شرایط بدون بیماری دستگاه تولید مثل، از گلوکز منی بسیار کمتر می‌باشد. Matsuoko و همکاران (۲۰۰۶) گزارش کردند که غلظت فروکتوز پلاسمای منی در فصول زمستان و بهار (هم‌زمان با خارج فصل تولید مثلی) به کمترین مقدار خود در ماه می (اردیبهشت- خرداد) رسید و مجدداً در تابستان و پاییز (فصل تولید مثلی) افزایش یافته و در ماه اکتبر (مهر-آبان) به حداکثر غلظت رسید. Martikainen و همکاران (۱۹۸۰) عنوان کردند، غلظت بالای گلوکز در بیماران مبتلا به دیابت و وازکتومی شده این احتمال را بوجود می‌آورد که گلوکز منی ترشح شده از غدد ضمیمه جنسی به سطح سرمی خون آن بستگی داشته و یکی از عوامل تعیین کننده می‌باشد. در مطالعه ما، بالا بودن میزان کلسترول پلاسمای منی در فصل تولیدمثلی نسبت به خارج فصل، مطابق با یافته‌های Taha و همکاران (۲۰۰۰) در قوچ‌های باراکی و آواسی و Beer-Ljubic و همکاران (۲۰۰۹) در گاو سیمنتال و مخالف با نتایج Gundogan (۲۰۰۶) در قوچ‌های آواسی بود. کلسترول نقش مهمی را در غشای اسپرم بر عهده دارد. زیرا به دلیل رهاسازی آن از غشا در

چنین به نظر می‌رسد که تاثیر مشترک عوامل تغذیه‌ای و طول مدت روشنائی، علت تغییرات اندازه محیط اسکرتوم در فصول تولیدمثلی و غیرتولید مثلی باشد (Erfani Majd و همکاران، ۲۰۰۹). حجم بیضه قوچ‌های مهربان در فصل زمستان کمترین و در پاییز بیشترین مقدار را داشت. ازدیاد اندازه حجم بیضه در فصل پاییز را می‌توان ناشی از فعالیت جنسی قوچ در ارتباط با کاهش طول روز تلقی کرد (Schahidi و همکاران، ۱۹۹۶). در مطالعه حاضر، ویژگی‌های کیفی منی قوچ مغانی عموماً در فصل تولید مثلی به‌طور معنی‌داری بهتر از فصل غیرتولید مثلی بود. در مطالعه Hamidi و همکاران (۲۰۱۲b)، در قوچ عربی نیز فراسنجه‌های کیفی منی شامل حجم منی و میزان غلظت، تحرک و درصد اسپرم‌های زنده و طبیعی در فصل تولیدمثلی به‌طور معنی‌داری بیشتر از فصل غیر تولیدمثلی بود. مشابه مطالعه حاضر، حجم منی و غلظت اسپرم در قوچ‌های نژاد چایوس در طی فصل پاییز (فصل جفت‌گیری) بیشتر از سایر فصول سال بود (Gundogan، ۲۰۰۷). کاهش درصد اسپرم‌های زنده و افزایش میزان اسپرم‌های ناهنجار، ممکن است در ارتباط با کاهش تعداد لوله‌های منی‌ساز و افزایش روندهای دژنراتیو در آن‌ها باشد (Abdalla و Suhair، ۲۰۱۰). سیستم درون‌ریز و بخصوص هورمون تستوسترون، نقش مهمی در روند اسپرماتوزنز دارند. غلظت پایین این هورمون در خارج فصل تولید مثلی قوچ‌های عربی در مقایسه با فصل تولید مثلی گزارش شده است (Dorostgoal، ۲۰۰۶؛ Hamidi و همکاران، ۲۰۱۲a). در تحقیق حاضر، متغیر بودن کیفیت منی قوچ‌های مغانی بین فصول تولیدمثلی و غیرتولید مثلی نشان دهنده حساسیت نسبی قوچ مغانی به دوره نوری می‌باشد. اثر فتوپریود بر نژادهای گوسفند به‌وسیله عرض جغرافیایی محل بومی که در آن-جا ساکن و آداپته شده‌اند، تحمیل شده است. در عرض‌های جغرافیای بالاتر از ۴۰ درجه شمالی، تغییرات خصوصیات منی بسیار مشخص می‌باشد و به‌طور قابل توجهی طول روشنائی روز کوتاه، تولید اسپرم را افزایش می‌دهد. تغییرات فصلی هر چند در عرض‌های جغرافیایی ما بین ۳۰ و ۴۰ درجه شمالی کمتر مشخص می‌باشند و ویژگی‌های منی تغییرات کم فصلی را نشان می‌دهد،

اندازه محیط بیضه، تحرک اسپرم، غلظت اسپرم و مقادیر پروتئین کل در پلاسمای منی قوچ یافت شد. آلبومین پلاسمای منی نقش موثری در تحرک اسپرم‌ها دارد، زیرا اسپرم‌های فاقد تحرک پیش‌رونده در اپیدیدیم را می‌توان با افزودن پلاسمای منی یا آلبومین وادار به تحرک نمود (Barrios و همکاران، ۲۰۰۰). این موضوع مطابق با مطالعه حاضر و یافته‌های Taha و همکاران (۲۰۰۰) در قوچ‌های باراکی و آواسی است، زیرا کمترین میزان آلبومین پلاسمای منی در خارج فصل تولید مثل که هم‌زمان با کاهش تحرک پیش‌رونده اسپرم‌ها بود حاصل گردید. همبستگی مثبتی بین پارامترهای کیفی منی قوچ‌های باراکی و آواسی با سطح کل پروتئین پلاسمای منی یافت شد (Taha و همکاران، ۲۰۰۰). بنابراین، اثر محافظتی پروتئین پلاسمای قوچ بر اسپرماتوزوآ بخوبی مشخص می‌شود.

مرحله ظرفیت دار شدن اسپرم و واکنش آکروزومی، برای لقاح بسیار مهم می‌باشد. افزودن کلسترول به رقیق کننده منی، باعث افزایش مقاومت اسپرم‌ها در برابر شوک فرایند انجماد و یخ‌گشایی شده و تحرک پیش‌رونده اسپرم و پتانسیل باروری را افزایش داد (Beer-Ljubic و همکاران، ۲۰۰۹). در مطالعه حاضر، افزایش سطوح پروتئین کل، آلبومین و گلوبولین پلاسمای منی و سرم خون در فصل تولیدمثلی با افزایش حجم بیضه، حجم انزال، افزایش درصد تحرک پیش‌رونده اسپرم‌ها و درصد اسپرم‌های زنده همراه بود. این مساله می‌تواند پتانسیل بارورکنندگی قوچ‌ها را در فصل تولید مثلی در مقایسه با خارج فصل افزایش دهد. پروتئین پلاسمای منی، ظرفیت بالایی در پیشگیری از شوک سرمایی و آسیب غشا سطح سلول‌های اسپرم را دارد (Marti، ۲۰۰۷). در مطالعه Gundogan (۲۰۰۶)، یک رابطه مثبتی بین

جدول ۳- تغییرات غلظت برخی آنزیم‌های پلاسمای منی و سرم خون بین فصول تولیدمثلی و غیر تولیدمثلی قوچ مغانی

| خطای استاندارد | خارج فصل تولیدمثلی | فصل تولید مثلی | فراسنجه‌ها |
|----------------|----------------------|----------------------|--------------------|
| | | | AST (واحد بر لیتر) |
| ۱۲۱/۲۴ | ۱۲۸۹/۷ ^{aA} | ۹۸۱/۵۶ ^{bA} | پلاسمای منی |
| ۶/۳۶ | ۱۲۷/۸۷ ^{bB} | ۱۸۲/۷۵ ^{aB} | سرم خون |
| - | ۱/۹۲ | ۸۵/۲۷ | خطای استاندارد |
| | | | ALT (واحد بر لیتر) |
| ۳/۱۳ | ۱۱۷/۱۶ ^{aA} | ۵۰/۷۳ ^{bA} | پلاسمای منی |
| ۳/۴۹ | ۳۳/۷ ^B | ۲۵/۶۲ ^B | سرم خون |
| - | ۲/۲۶ | ۲/۸۴ | خطای استاندارد |
| | | | ALP (واحد بر لیتر) |
| ۸۵/۱۱ | ۱۲۴۵ ^{bA} | ۹۵۱ ^{aB} | پلاسمای منی |
| ۱۰/۶۱ | ۱۵۲/۵۴ ^{bB} | ۱۰۱/۴۱ ^{aA} | سرم خون |
| - | ۰/۰۹ | ۸۱/۰۵ | خطای استاندارد |

در هر ردیف، میانگین‌های با حروف کوچک و در هر ستون، میانگین‌های با حروف بزرگ برای هر فراسنجه دارای اختلاف معنی داری می‌باشند ($P < 0/05$)

مونوساکارید فسفات‌ها در پلاسمای منی (Uzunov و همکاران، ۱۹۹۸) و همچنین شرکت در فرآیند انتقال مواد غذایی از طریق

معلوم شده است که آلکالین فسفاتاز سوبسترای برای چرخه گلیکولیز سیتوپلاسمیک می‌باشد که به وسیله دفسفریلاسیون کردن

غشای سلولی نقش خود را ایفا می‌نمایند (Kistanova و همکاران، ۲۰۰۷). در مطالعه حاضر، بالاترین سطح آلانین آمینوترانسفراز، آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز پلاسما منی در خارج فصل تولید مثلی یافت شد که هم‌زمان با غلظت کم اسپرم در این فصل بود. این یافته‌ها با گزارشات Taha و همکاران (۲۰۰۰) در قوچ‌های آواسی و آکارمان مطابقت ندارد. در تحقیق Gundogan (۲۰۰۶)، همبستگی منفی بین مقادیر آسپاراتات آمینوترانسفراز و غلظت اسپرم در قوچ‌های آکارمان و آواسی یافت شد. این اختلاف نتایج احتمالاً به دلیل تاثیر ناحیه زیر خط استوا و عرض جغرافیایی، نژاد، فصول، سن، خوراک و مدیریت می‌باشد (Asadpour، ۲۰۱۲). در پلاسما منی قوچ، همبستگی مثبت معنی‌داری بین میزان اسپرم‌های غیرطبیعی و فعالیت آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز یافت شد، به طوری که در فصول با سطح پایین این آنزیم، درصد اسپرم‌های طبیعی بالا بود که با مطالعه ما مطابقت دارد. غلظت آنزیم‌های ترانس آمیناز (آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز) و آلکالین فسفاتاز در منی شاخص خوبی از کیفیت مایع منی برای ارزیابی می‌باشد، چراکه مقیاسی از پایداری غشای اسپرم می‌باشد. با افزایش درصد اسپرم‌های مرده در نمونه منی، افزایش غلظت این آنزیم‌ها در مایع خارج سلولی مشاهده شده است که دلیل این امر ناشی از آسیب غشای اسپرم و در نتیجه سهولت تراش آنزیم‌ها از اسپرماتوزوآ می‌باشد (Taha و همکاران، ۲۰۰۰). آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز آنزیم‌های ضروری برای فرایندهای متابولیسمی می‌باشند که انرژی را برای حفظ تحرک اسپرم فراهم می‌کنند. غلظت آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در مایع منی، شاخص خوبی از کیفیت منی می‌باشد، زیرا از این طریق ثبات غشای اسپرم اندازه گیری می‌گردد و نشان دهنده فعالیت ترشحات غدد ضمیمه جنسی می‌باشد. در نتیجه، افزایش درصد اسپرم‌های مرده در نمونه منی، غلظت بالایی از آنزیم‌های آسپاراتات آمینوترانسفراز و آلانین آمینوترانسفراز در مایعات خارج سلولی را به علت آسیب غشای اسپرم و در نتیجه نشت آسان آنزیم‌ها از اسپرم را در پی دارد (Sinha و همکاران، ۲۰۱۱). Daader و همکاران (۱۹۹۳) گزارش کرده اند که آنزیم آلکالین فسفاتاز دارای نقش مهمی در

ارزیابی عملکرد غدد ضمیمه جنسی، اپیدیم و آمپولا می‌باشد. Azawi و همکاران (۲۰۱۲) گزارش کرده اند که یکی از عوارض آسیب آکروزوم نشت آنزیم از اسپرم به مایع منی می‌باشد. در مطالعه آن‌ها نشت چهار آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز، اسید فسفاتاز و آلکالین فسفاتاز مورد بررسی قرار گرفت و ارتباط مثبتی بین آنزیم‌های آزاد و آسیب عملکرد آکروزوم یافت شد. انتشار آنزیم‌ها به طور کلی به عنوان شاخصی برای شناسایی آسیب سلولی شناخته شده اند که در نتیجه آن غشای سلولی یا غیر فعال شده و یا از بین رفته است و متعاقب آن مواد درون سلولی به بیرون تراوش یافته‌اند. در بررسی فعالیت آلکالین فسفاتاز فعال و همبستگی آن با تغییرات حجم منی و غلظت اسپرم قوچ‌های ۲ ساله ال-د-فرانس، ارتباطی بین فعالیت آلکالین فسفاتاز و تغییرات حجم منی و غلظت اسپرم در دومین انزال که با کاهش حجم اسپرم و غلظت اسپرماتوزوا همراه بود، یافت نشد. علاوه بر این، در قوچ‌های جوان تمایل بیشتری از فعالیت آلکالین فسفاتاز در انزال دوم مشاهده شده است. در قوچ‌های بالغ ۴ ساله همبستگی مثبت بالایی بین فعالیت آلکالین فسفاتاز و حجم اسپرم در اولین انزال به دست آمد (Kistanova و همکاران، ۲۰۰۷). بر خلاف مطالعه حاضر، بیشترین غلظت گلوکز سرم خون قوچ‌های سافولک در طی فصول تابستان و پاییز و کمترین مقدار آن در زمستان و بهار حاصل شد (Matsuoko و همکاران، ۲۰۰۶). در مطالعه ما، میزان پروتئین کل، آلومین و گلوبولین سرم خون قوچ‌های مغانی در فصل تابستان و پاییز بیشتر از زمستان و بهار بود. تغییرات دمایی مانند سرما و افزایش فعالیت غدد فوق کلیوی موجب کاهش میزان پروتئین کل سرم می‌شود که معمولاً با کاهش میزان آلومین و افزایش گلوبولین همراه است. مشابه مطالعه حاضر، غلظت کلسترول سرم خون در فصل تولید مثلی قوچ‌های بارکی و آواسی بیشتر بود که به میزان بالای تستوسترون خون در این فصل ارتباط داده شد (Taha و همکاران، ۲۰۰۰). غلظت کلسترول سرم خون گاو نر در فصول مختلف سال تفاوت معنی داری نداشت (بئرلجاییک و همکاران، ۲۰۰۹).

در مطالعه Hadaegh و همکاران (۲۰۰۵) بر روی تغییرات فصلی لپیدهای سرم انسان، حداکثر میزان تری گلیسرید سرم خون در

شدن کلسیم و فسفر از استخوان شده و در نتیجه آلکالین فسفاتاز سرمی افزایش می‌یابد (Yokus و همکاران، ۲۰۰۶).

نتیجه‌گیری

به طور کلی، یافته‌های مطالعه حاضر نشان دادند که ابعاد بیضه و فراسنجه‌های کیفی منی قوچ مغانی در فصل تولیدمثلی بهبود یافت. غلظت گلوکز، کلسترول، آسپاراتات آمینوترانسفراز، آلانین آمینوترانسفراز و آلکالین فسفاتاز پلاسمای منی در فصل غیرتولید مثلی و میزان تری‌گلیسرید، پروتئین کل و گلوبولین پلاسمای منی در فصل تولید مثلی افزایش معنی‌داری داشت. محتوای کلسترول، تری‌گلیسرید، پروتئین کل، آلبومین و آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم خون در فصل تولیدمثلی و مقدار آلکالین فسفاتاز آن در فصل غیرتولیدمثلی بیشتر بود. در هر دو فصل، غلظت تری-گلیسرید و آنزیم‌های پلاسمای منی بیشتر از سرم خون بود. بر عکس آن برای گلوکز، پروتئین کل و گلوبولین در این فصول یافت شد. در فصل غیر تولید مثلی، غلظت کلسترول سرم خون کمتر از پلاسمای منی بود. در فصل تولیدمثلی، میزان آلبومین پلاسمای منی بیشتر از سرم خون بود.

تشکر و قدردانی

بدینوسیله از دانشگاه کشاورزی و منابع طبیعی رامین خوزستان به سبب فراهم ساختن امکانات تحقیق تشکر و قدردانی می‌شود.

تابستان و حداقل آن در زمستان حاصل شد ($P < 0/05$) که آن را به افزایش فعالیت لیپید پروتئین لیپاز بافت چربی در فصول سرد سال مرتبط دانستند. در این مطالعه نیز میزان تری‌گلیسرید سرمی قوچ‌های مغانی در خارج فصل تولیدمثلی (زمستان و بهار) نسبت به فصل تولیدمثلی (تابستان و پاییز) پایین‌تر بود. در مطالعه حاضر میزان آسپاراتات آمینوترانسفراز سرم خون در فصل تولیدمثلی بالاتر بود. فعالیت بیشتر این آنزیم در فصول تابستان و پاییز توسط Shaffer و همکاران (۱۹۸۱) در گاو گزارش شده است که آن را در ارتباط با افزایش سازگاری به گرما بیان کرده‌اند. همچنین، Naqvi و همکاران (۱۹۹۱) نشان دادند که فعالیت بیشتر آنزیم آسپاراتات آمینوترانسفراز در گوسفندان آویکالین در مقایسه با گوسفندان مالپورا ممکن است مربوط به اثر بیشتر استرس گرمایی باشد. در این تحقیق، میزان آنزیم آلکالین فسفاتاز قوچ‌های مغانی در خارج فصل تولیدمثلی بیشتر از فصل تولیدمثلی بود. این الگوی فصلی آنزیم در قوچ‌های دورگ ساکیز-آواسی نیز مشاهده گردید. احتمالاً دلیل این امر را این گونه می‌توان توجیه کرد که در فصل زمستان به دلیل این که نور کافی به حیوان نمی‌رسد و علوفه غنی از کلسیم و فسفر در اختیار دام قرار نمی‌گیرد، بنابراین میزان کلسیم و فسفر خون کاهش یافته و در نتیجه بدن با یک مکانیسم جبرانی و تاثیر بر منابع ذخیره ای کلسیم و فسفر از جمله استخوان، با تحریک این بافت‌ها و فعال کردن روند استئوبلاستی باعث آزاد

منابع

- Asadpour, R. (2012) Relationship between mineral composition of seminal plasma and semen quality in various ram breeds. *Acta Scientiae Veterinariae*. 40(2): 1-8.
- Azawi, O.I., Al-Khashab, A.N.T.M. and Al-Kadooli, N.N.A. (2012) Effect of gonadotropin releasing hormone treatment on semen characteristics and enzymatic activities of Awassi rams in breeding and non breeding seasons. *Iranian Journal of Applied Animal Science*. 2(1): 13-19.
- Barrios, B., Perez-Pe, R., Gallego, M., Tato, A., Osada, J. and Muino-Blanco, T. (2000) Seminal plasma proteins revert the cold-shock damage on ram sperm membrane. *Biology of Reproduction*. 63(5): 1531-1537.
- Beer-Ljubic, B., Aladrovic, J., Marenjak, R., Laskaj, T. S., Maji-Balic, I. and Milinkovic-Tur, S. (2009) Cholesterol concentration in seminal plasma as a predictive tool for quality semen evaluation. *Theriogenology*. 72: 1132-1140.
- Daader, A.H., Merai, I.F. and Nasr, A.S. (1993) Transaminasic and fructolytic activities of buffalo bull sperm semen in relation to some physiological attributes of spermatozoa. In prospects of buffalo production in the Mediterranean and the Middle East. proceedings of the international symposium. EAAP. Pub. 62: 198-209.
- Dogan, I., Polat, U. and Nur, Z. (2009) Correlations between seminal plasma enzyme activities and semen parameters in seminal fluid of Arabian horses. *Iranian Journal of Veterinary Research*. 10(2): 119-124.
- Dorostgoal, M. (2006) Histological and morphometrical studies of seminiferous tubules and leydig cells of Khuzestan Arabian rams in different seasons of a year by light and electron microscope. *University of Shahid Chamran*. 74-122.

- Erfani Majd, N., Dorostqoal, M. and Goorani Nejad, S. (2009) Seasonal changes of spermatogenic activity in Khouzestan Arabian rams. *Journal of Veterinary Research*. 64(4): 311-318.
- Gundogan, M. (2006) Some reproductive parameters and seminal plasma constituents in relation to season in Akkaraman and Awassi rams. *Turkish Journal of Veterinary and Animal Sciences*. 30: 95-100.
- Gundogan, M. (2007) Seasonal variation in serum testosterone, T3 and andrological parameters of two Turkish sheep breeds. *Small Ruminant Research*. 67: 312-316.
- Hadaegh, F., Harati, H. and Azizi, F. (2005) Seasonal Variation of serum lipids in adults: Tehran Lipid and glucose study. *Iranian Journal of Diabetes and Disorders*. 4(3): 57-65.
- Hamidi, A., Mamoei, M., Mirzadeh, Kh., Tabatabaei, S. and Roshanfeker, H. (2012a) Correlation between blood growth hormone profile and reproduction performance in Arabic rams. *Comparative Clinical Pathology* 21(5): 819-823.
- Hamidi, A., Mamoei, M., Mirzadeh, Kh., Tabatabaei, S. and Roshanfeker, H. (2012b) Seasonal variations in semen characteristics in Arabic rams. *Pakistan Veterinary Journal*. 32(1): 41-44.
- Igbinaduwa, P. and Igbinaduwa, B. (2007) The predictive value of glucose-fructose ratio in seminal plasma. *World Applied Sciences Journal*. 2(6): 602-605.
- Kistanova, E., Vasileva, D., Grigorov, B. and Metodiev, N. (2007) The Morphological and biochemical characteristics of the consecutive ejaculates from Il-de-france rams at various ages. *Biotechnology in Animal Husbandry*. 23 (5-6): 301-310.
- Manaf-Hosseini A. (2005) Sheep husbandry. First ed. Kimia Gostar press. Tabriz. (In Persian).
- Marti, E., Mara, L., Marti, J. I., Muino-Blanco, T. and Cebrian-Perez, J.A. (2007) Seasonal variations in antioxidant enzyme activity in ram seminal plasma. *Theriogenology*. 67(9): 1446-1454.
- Martikainen, P., Sannikkja, E., Suominen, J. and Santti, R. (1980) Glucose content as a parameter of semen quality. *Archives of Andrology*. 5: 337-343.
- Matsuoko, T., Imai, H., Asakuma, S., Kohno, H. and Fukui, Y. (2006) Change of fructose concentration in seminal plasma and glucose and testosterone concentration in blood plasma in rams over the course of a year. *Journal of Reproduction and Development*. 52(6): 805-810.
- Naqvi, S.M.K., Hooda, O.K. and Purnima, S. (1991) Some plasma enzyme of sheep under thermal, nutritional and exercise stresses. *Indian Veterinary Journal*. 68: 1045-1047.
- Savar Sofla, S., Nejati Javaremi, A., Abbasi, M.A., Vaez Torshizi, R. and Chamani, M. (2012) Investigation of genetic and phenotypic trends for growth traits in Moghani sheep. *Veterinary Medicine Journal of Azad University*. 5(3): 67-74.
- Schahidi, R., Tabatabai, M.M., Bana-Derakhshan, R., Mamouie, M., Fotovati, A. and Nowrouzian, I. (1996) Reproductive status of Mehraban rams in Aminabad region of Tehran throughout the year. *Journal of the Faculty of Veterinary Medicine University of Tehran*. 51(1-2): 1-12.
- Shaffer, L., Roussel, J.D. and Koonce, K.L. (1981) Effect of age, temperature- season and breed on blood characteristics of dairy cattle. *Journal of Dairy Science*. 64: 62-70.
- Sinha, C., Yadav, B., Yadav, S. and Singh, K.D. (2011) Residual effects of enrofloxacin administration on biochemical attributes of the semen of Barbari bucks. *International Journal of Livestock Research*. 1(1): 30-36.
- Suhair, S.M. and Abdalla, M.A. (2010) Effects of level of feeding and season on thermoregulation and semen characteristics in Desert rams (*Ovis aries*). *Global Veterinaria*. 4: 207-215.
- Taha, T.A., Abdel-Gawad, E. I. and Ayoub, M.A. (2000) Monthly variations in some reproductive parameters of barki and awassi rams throughout 1 year under subtropical conditions. 2- Biochemical and enzymatic properties of seminal plasma. *Animal Science*. 71: 325-332.
- Talebi, J., Souria, M., Moghadd, A., Karimi, I. and Mirmahmoodia, M. (2009) Characteristics and seasonal variation in the semen of Markhoz bucks in western Iran. *Small Ruminant Research*. 85: 18-22.
- Uzunov, G., Petkova, O. and Popova, M. (1998) Biochemistry of animals. Sofia. pp: 345.
- Yeni, D., Gondogan, M., Cigerci, I. H., Avdatek, F. and Fidan, F. (2010) Seasonal variation of oxidative stress parameters in ram seminal plasma. *Journal of Animal and Veterinary Advances*. 9(1): 49-54.
- Yokus, B., Cakir, D.U., Kanay, Z., gulten, T. and Uysal, E. (2006) Effects of seasonal and physiological variations and thyroid hormone concentrations in sheep. *Journal of Veterinary Medicine*. 53(6): 271-276.
- Zamiri, M.J. (2006) Physiology of reproduction. Hagh shenas press. PP: 170-174.