

بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه و اپیدیدیم و ارتباط آنها با شاخص‌های اسپرم اپیدیدیمی در بز سیاه لری

• طیبه بشارت

دانشجوی کارشناسی ارشد اصلاح نژاد دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

• محمدرضا بحرینی بهزادی (نویسنده مسئول)

استادیار ژنتیک و اصلاح دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

• مهرداد معمار

استادیار فیزیولوژی دام، گروه علوم دامی، دانشکده کشاورزی، دانشگاه یاسوج

تاریخ دریافت: ۱۳۹۵-۱۱-۲۶ تاریخ پذیرش: ۱۳۹۶-۰۱-۱۴

Email: bahreini@yu.ac.ir



چکیده

هدف از انجام این پژوهش یافتن ارتباط بین ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه و اپیدیدیم با شاخص‌های اسپرم اپیدیدیمی بود. بدین منظور از ۵۳ جفت بیضه بز سیاه لری استان کهگیلویه و بویراحمد در سنین کمتر از شش ماه، شش ماه تا یک سال، یک تا دو سال، دو تا سه سال و سه تا چهار سال استفاده شد. پس از ذبح حیوانات در کشتارگاه صنعتی یاسوج، بیضه آن‌ها بلافاصله به آزمایشگاه منتقل شد. سپس ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه و اپیدیدیم و همچنین وزن این اندام‌ها اندازه‌گیری شده و پس از آن ارزیابی ویژگی‌های اسپرم اپیدیدیمی شامل غلظت، درصد اسپرم‌های جنبا، زنده و بهنجار و ارتباط این ویژگی‌ها با شاخص‌های ریخت‌شناسی مورد بررسی قرار گرفت. نتایج نشان داد هم‌بستگی معنی‌داری بین وزن بیضه‌های چپ و راست با درصد اسپرم‌های زنده، مرده، بهنجار وجود ندارد، اما هم‌بستگی معنی‌داری بین محیط بیضه چپ و راست با غلظت اسپرم‌ها وجود داشت ($P < 0/05$). وزن، طول، ضخامت، محیط و عرض بیضه چپ از بیضه راست بیشتر بود ولی این تفاوت معنی‌دار نبود. همچنین وزن و طول بدنه و طول دم در اپیدیدیم راست نسبت به چپ بیشتر بوده و طول کل و طول سر در اپیدیدیم چپ نسبت به راست بیشتر بود. با این وجود تفاوت معنی‌داری بین پارامترهای اپیدیدیم چپ و راست در هر سن وجود نداشت. همچنین درصد اسپرم‌های زنده در سن یک تا دو سالگی نسبت به سایر سنین بیشتر بود.

کلمات کلیدی: شاخص اسپرم، ضریب هم‌بستگی، ویژگی‌های بیومتری

- Veterinary Researches & Biological Products No 117 pp: 182-191

Evaluation of morphological characteristics of testis-epididymis and their relationship with epididymal sperm parameters of Lori Black goat

By: Besharat, T., MSc Student, Department of Animal Science, Yasouj University. Bahreini Behzadi, M.R., (Corresponding Author) Assistant professor, Department of Animal Science, Yasouj University. and Meamar, M., Assistant professor, Department of Animal Science, Yasouj University.

Email: bahreini@yu.ac.ir

Received: 2017-02-14 Accepted: 2017-04-03

This research aimed at finding, not only the relationship between testicle morphometric indices and epididymis but also is sperm features in the epididymis. For this purpose 53 pairs of Kohgilouye Va Boyerahmad native goat testicle in aged less than six months, 6 months to a year, one year to two years, two years to three years and three to four years collected from the Yasouj slaughterhouse and immediately transported to the laboratory. Then the morphometric feature of the testicles and epididymis and weight of these organs measured and then evaluate sperm characteristics, such as: concentration, active sperm percent, alive and normal, and examined the relationship of these feature with morphometric indicator. The results showed there is not a significant correlation between left and right testis weight with the percentage of the alive, dead and normal sperm. But there is significant correlation between the left and right testicular with sperms concentration. The weight, length, thickness, environment and width of left testicle were non-significantly higher than the right testicle. Also the weight, body length and tail length of right epididymis was more than left and the total length and head length of left epididymis was more than right. However the significant differences between left and right epididymis parameters were not observed at any age. The percentage of live sperm at the age of one to two years was higher than other age groups.

Key words: Sperm index, Correlation coefficient, Biometrical characteristics

مقدمه

بقای نسل موجودات زنده به عامل حیاتی و مهم تولیدمثل بستگی دارد. اگر موجودی قادر به تولیدمثل نباشد، نسل آن موجود رو به انقراض و نابودی خواهد رفت (۲۳). بیضه‌ها عضو اصلی تولیدمثل حیوان نر هستند و به وسیله کیسه بیضه، پوشیده می‌شوند. وزن بیضه‌ها در گوسفند و بز بین ۸۰-۳۰۰ گرم است. عواملی مانند تنوع در نژاد، تغذیه و همچنین فصل می‌تواند ایجاد کننده تنوع وزن بیضه در بز و گوسفند باشند. راندامان تولیدمثلی یکی از مهم‌ترین عوامل مؤثر بر میزان تولید محصول در حیوانات اهلی است و صفات تولیدمثلی مهم‌ترین صفات مؤثر بر سودآوری در پرورش دام می‌باشند (۱۰). دو روش عمده برای بهبود بازده تولیدمثلی وجود دارد که شامل بهبود شرایط محیطی (مدیریت و تغذیه) و بهبود وضعیت ژنتیکی دام است. استفاده از تغییرات ژنتیکی و اصلاح نژاد به سه طریق انتخاب در داخل نژاد، آمیخته‌گیری بین نژادها و ایجاد یک نژاد ترکیبی با استفاده از ژن‌های عمده که در برخی نژادها تأثیر عمده‌ای بر صفات تولیدمثل دارند، میسر است (۶). امکان بهبود ژنتیکی صفات به وسیله انتخاب بهترین حیوانات به عنوان والدین نسل آینده، خود مستلزم شناخت

پارامترهای صفات مورد نظر می‌باشد. لذا تعیین صحیح پارامترهای مؤثر نه فقط برای حفظ نژادهای بومی، بلکه برای تعیین اهداف و طراحی برنامه‌های اصلاح نژادی و درک بهتر مکانیسم صفات ضروری است (۱۶). نژادهای بومی به دلیل شدت انتخاب پایین، تعداد زیاد پرورش‌دهندگان و محدودیت استفاده از تکنیک تلقیح مصنوعی و سایر فناوری‌های نوین تولیدمثلی، دارای تنوع ژنتیکی بالایی هستند. همچنین به دلیل اینکه علاوه بر صفات تولیدی سایر صفات مانند درجه شایستگی نیز دارای اهمیت به سزایی در پرورش دام و طیور هستند، متخصصین اصلاح نژاد را بر آن می‌دارد که از ژن‌های دام‌های بومی استفاده نمایند. لذا این مسئله به خصوص با افزایش تولید محصولات دامی، لزوم حفظ تنوع ژنتیکی در دام‌های بومی را الزامی و با اهمیت ساخته است (۷). بز سیاه لری یکی از جمعیت‌های مهم بز در کشور می‌باشد. بز سیاه لری از نظر تولید شیر، گوشت و چرم مرغوبی که تولید می‌کند برای دامداران از اهمیت زیادی برخوردار است (۲). یکی از خصوصیات مهم این بزها، قدرت بالای راهپیمایی و مقاومت در برابر شرایط سخت محیطی است. همچنین افزایش راندامان تولیدمثلی، در مقایسه با افزایش سرعت رشد با کاهش چربی بدن، نقش بیشتری در کاهش هزینه‌های

پنج رده سنی کمتر از شش ماه، شش ماه تا یک سال، یک تا دو سال، دو تا سه سال و سه تا چهار سال استفاده شد. حیوانات بر اساس سن مورد نظر از گله‌های استان انتخاب و پس از ذبح آنها در کشتارگاه صنعتی یاسوج، بیضه‌ها در کنار یخ و در مدت زمان یک ساعت به آزمایشگاه گروه علوم دامی دانشگاه یاسوج منتقل شد. همه این ۵۳ زوج بیضه مورد ارزیابی ریخت‌شناسی و بررسی ویژگی‌های اسپرم درون اپیدیدیم قرار گرفتند.

آماده‌سازی نمونه‌ها

ابتدا چپ یا راست بودن بیضه‌ها برای هر زوج تعیین گردید (۱۲). غشای مهلی جداری برش داده شده و سپس بند بیضه نیز از نزدیکترین قسمت ممکن به سر اپیدیدیم قطع گردید.

اندازه‌گیری‌های وزن

وزن بیضه و اپیدیدیم پیش از جدا کردن این اندام‌ها از یکدیگر به وسیله ترازو با دقت ۰/۰۰۱ گرم با هم اندازه‌گیری شد و پس از جدا کردن اپیدیدیم، وزن بیضه و همچنین بخش‌های مختلف اپیدیدیم نیز به طور جداگانه وزن‌گشی شدند.

اندازه‌گیری‌های ریخت‌شناسی

طول، عرض و محیط بیضه، قبل و بعد از کشتار با استفاده از خط‌کش انعطاف‌پذیر با دقت ۰/۱ سانتی‌متر و ضخامت آن نیز با استفاده

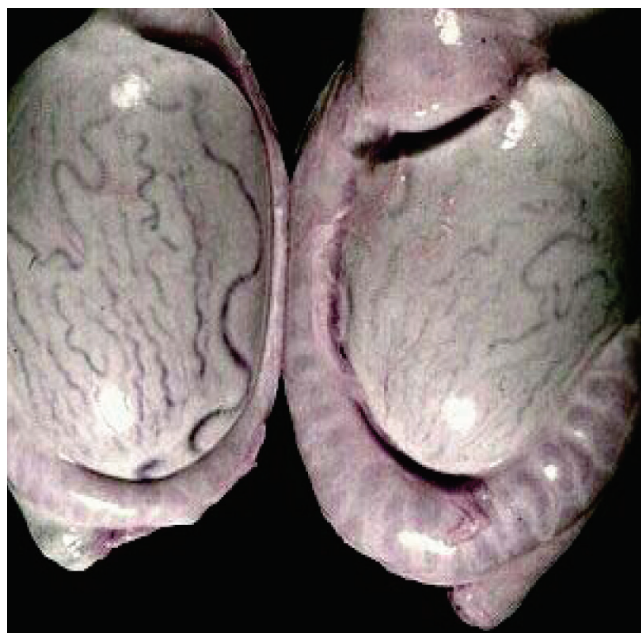
اقتصادی و زیست‌شناختی تولید گوشت دارد (۵). اسپرم ذخیره شده در دم اپیدیدیم معمولاً دارای کیفیت مناسبی است و دارای سطوح بالایی از اسپرم بالغ بوده و توانایی بارور کردن تخمک را دارد (۳، ۸). در پژوهشی انجام شده در قوچ‌های کاریدال، هم‌بستگی بین محیط بیضه با حجم اسپرم، تحرک و درصد ناهنجاری به ترتیب ۰/۱۴، ۰/۱۱ و ۰/۰۸- گزارش شد (۱۷). با توجه به اینکه بهبود ژنتیکی حیوانات مزرعه متکی بر استفاده از تعداد محدود دام‌های نر در جفت‌گیری طبیعی و یا تلقیح مصنوعی است ولی با این حال بررسی رشد و نمو بیضه و سایر بخش‌های اندام تولیدمثلی نر در گونه‌های مختلف حیوانات مزرعه در سال‌های اخیر بسیار قابل توجه بوده است (۱، ۱۲). در حال حاضر در کشور ما استفاده از تلقیح مصنوعی در نشخوارکنندگان کوچک رواج نیافته و استفاده از دام نر نیز به مدت طولانی با مشکلاتی همراه است. در منابع گزارشی در مورد ارزیابی خصوصیات بیضه و اپیدیدیم بز سیاه لری استان کهگیلویه و بویراحمد وجود ندارد. بنابراین هدف از این پژوهش بررسی ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه بزهای سیاه لری استان کهگیلویه و بویراحمد و ارتباط آن با شاخص‌های اسپرم اپیدیدیمی در سنین مختلف می‌باشد.

مواد و روش‌ها

به منظور انجام این پژوهش از ۵۳ جفت بیضه به همراه اپیدیدیم در آبان ماه سال ۱۳۹۵ از بزهای سیاه لری استان کهگیلویه و بویراحمد در



شکل ۲- اندازه‌گیری بیضه و اپیدیدیم



شکل ۱- بیضه به همراه اپیدیدیم در سنین مختلف

هموسیتومتر با رقیق‌سازی یک به ۱۰۰ با استفاده از پیپت مدرج و آب مقطر اندازه‌گیری شد (۴). درصد اسپرم‌های زنده و ناهنجاری‌های اسپرم با استفاده از رنگ‌آمیزی ائوزین نگرزین تخمین زده شد (۱۱، ۱۲).

تجزیه و تحلیل آماری

جمع‌آوری و بررسی مشاهدات با استفاده از نرم‌افزار اکسل و تجزیه و تحلیل‌های آماری با استفاده از نرم‌افزار SAS انجام گرفت. برای محاسبه آمار توصیفی ویژگی‌های بیضه و اپیدیدیم از رویه MEANS استفاده شد. جهت یافتن هم‌بستگی بین وزن بیضه‌های راست و چپ با ویژگی‌های اسپرم اپیدیدیمی مربوط به سنین مختلف از رویه CORR استفاده گردید. مقایسه ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه‌ها و اپیدیدیم‌های چپ و راست در سنین مختلف با استفاده از رویه TTEST انجام شد. برای محاسبه میانگین حداقل مربعات (\pm خطای معیار) ویژگی‌های بیضه‌ها و اسپرم اپیدیدیمی و مقایسه آن‌ها از رویه مدل خطی عمومی (GLM) استفاده شد. مدل خطی مورد استفاده به صورت زیر می‌باشد:

از کولیس با دقت ۰/۰۲ میلی‌متر اندازه‌گیری شد. طول و عرض بخش‌های مختلف اپیدیدیم نیز پس از جدا کردن آن از بیضه به همین ترتیب اندازه‌گیری شدند (شکل‌های ۱ و ۲).

جداسازی اسپرم‌ها از اپیدیدیم

بدین منظور ابتدا دم اپیدیدیم راست و چپ برش داده شد و سپس هر یک درون یک پتری‌دیش حاوی یک میلی‌لیتر محلول PBS با دمای ۳۷ درجه سانتی‌گراد به مدت ۱۰ دقیقه قرار داده شد (۴). هنگام برداشتن دم اپیدیدیم برش داده شده از داخل پتری‌دیش سطح داخلی آن با یک میلی‌لیتر دیگر از محلول PBS شستشو داده می‌شد، تا اسپرم‌های باقی‌مانده نیز شسته شوند (۴، ۱۲).

ارزیابی اسپرم

ارزیابی میکروسکوپی تحرک اسپرم‌ها با استفاده از محلول PBS و رقت ۱:۲۰ صورت گرفت و غلظت اسپرم اپیدیدیمی با استفاده از لام

جدول ۱- آمار توصیفی ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه به همراه اپیدیدیم بزهای سیاه لری در سنین مختلف

محیط بعد از کشتار (سانتی‌متر)	محیط قبل از کشتار (سانتی‌متر)	ضخامت بعد از کشتار (سانتی‌متر)	ضخامت قبل از کشتار (سانتی‌متر)	عرض (سانتی‌متر)	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	
							کمتر از شش ماه:
۸/۲۴۳	۸/۶۴۵	۳/۳۲۶	۳/۵۲۲	۴/۵۱۸	۷/۴۳۲	۲۲/۷۴	میانگین
۰/۱۸۶۹۹	۰/۷۲۱۱	۰/۲۸۷۲	۰/۲۹۳۶	۰/۵۲۰۷	۰/۵۱۵۳	۵/۶۰۲	خطای استاندارد
							شش ماه تا یک سال:
۱۱/۷۷۱	۱۲/۳۰۲	۴/۳۲۲	۴/۴۸۰	۵/۹۱۳	۹/۲۳۵	۵۴/۹۵۱	میانگین
۰/۳۷۸	۰/۳۷۸	۰/۰۹۹	۰/۱۱	۰/۲۳۷	۰/۲۹۴	۲/۵۶۹	خطای استاندارد
							یک تا دو سال:
۱۴/۹۱۸	۱۵/۲۹۱	۵/۴۰۳	۵/۵۸۷	۷/۵۱۳	۱۱/۹۶	۹۲/۳۰۴	میانگین
۰/۳۴۵	۰/۳۶۲	۰/۱۹۸	۰/۲۰۴	۰/۲۱۷	۰/۳۰۰	۵/۳۴۸۸	خطای استاندارد
							دو تا سه سال:
۱۷/۹۶	۱۸/۴۲۲	۶/۴۲۰	۶/۶۰۳	۹/۶۱۳	۱۴/۵۶۵	۱۶۱/۱۰۵	میانگین
۰/۳۹	۰/۳۹	۰/۲۵	۰/۲۴۰	۰/۴۶۰	۰/۳۹۶	۷/۲۰۷	خطای استاندارد
							سه تا چهار سال:
۲۰/۳۵۰	۲۰/۹۹۹	۷/۴۹۸	۷/۷۱۴	۱۱/۱۰۹	۱۶/۱۸۵	۲۲۷/۸۸۵	میانگین
۰/۴۰	۰/۳۸	۰/۱۳	۰/۱۴	۰/۴۸	۰/۲۱	۶/۷۹	خطای استاندارد

جدول ۲- آمار توصیفی ویژگی‌های ریخت‌شناسی اپیدیدیم بزهای سیاه لری بويراحمد در سنين مختلف

طول دم (سانتی‌متر)	طول بدنه (سانتی‌متر)	طول سر (سانتی‌متر)	طول (سانتی‌متر)	وزن (گرم)	
					کمتر از شش ماه:
۲/۰۱۷	۱/۷۹۱	۱/۷۵۲	۵/۵۷۵	۴/۲۸۴	میانگین
۰/۱۴۹	۰/۱۶۵۶	۰/۲۳۱۵	۰/۴۷۵	۰/۵۹۴۱	خطای استاندارد
					شش ماه تا یک سال:
۲/۵۴۴	۲/۵۶۸	۲/۴۹۳	۷/۸۴۳	۵/۱۴۹	میانگین
۰/۱۹۵	۰/۱۳۵۸	۰/۰۸۶۱	۰/۲۶۳۵	۰/۵۴۱۸	خطای استاندارد
					یک تا دو سال:
۲/۷۱۵	۳/۵۵۷	۳/۵۹۹	۹/۹۵۲	۸/۲۴۴	میانگین
۰/۱۶۰	۰/۱۷۷	۰/۱۱۴	۰/۳۴۶	۰/۴۸۴	خطای استاندارد
					دو تا سه سال:
۳/۶۵۸	۴/۳۰۶	۳/۸۶۱	۱۱/۹۶۹	۱۳/۱۴۴	میانگین
۰/۲۱	۰/۱۰۳	۰/۱۸	۰/۲۷	۱/۴۸	خطای استاندارد
					سه تا چهار سال:
۳/۷۵۶	۴/۸۳۵	۴/۲۴۱	۱۳/۰۵۸	۲۳/۷۲۶	میانگین
۰/۰۹	۰/۰۸	۰/۲۰	۰/۲۰	۰/۸۰	خطای استاندارد

جدول ۳- هم‌بستگی و سطح معنی‌داری* بین وزن بیضه راست و چپ با ویژگی‌های اسپرم در سنين مختلف

درصد اسپرم نابهنجار	درصد اسپرم بهنجار	درصد اسپرم مرده	درصد جنبایی اسپرم	وزن	سن
-۰/۰۹ (۰/۷۷)	-۰/۱۰ (۰/۷۶)	-۰/۵۲ (۰/۰۹)	-۰/۲۰ (۰/۵۳)	بیضه راست	شش ماه تا یک سال
-۰/۰۲ (۰/۹۳)	-۰/۰۲ (۰/۹۳)	-۰/۴۵ (۰/۱۶)	-۰/۱۶ (۰/۶۲)	بیضه چپ	
-۰/۶۶ (۰/۱۲)	-۰/۶۶ (۰/۱۲)	-۰/۳۸ (۰/۲۳)	-۰/۲۳ (۰/۴۹)	بیضه راست	یک تا دو سال
-۰/۶۴ (۰/۱۳)	-۰/۶۴ (۰/۱۳)	-۰/۳۷ (۰/۲۶)	-۰/۱۸ (۰/۵۸)	بیضه چپ	
-۰/۰۹ (۰/۷۷)	-۰/۰۹ (۰/۷۷)	-۰/۵۲ (۰/۰۹)	-۰/۱۷ (۰/۶۰)	بیضه راست	دو تا سه سال
-۰/۰۸ (۰/۸۱)	-۰/۰۸ (۰/۸۱)	-۰/۵۳ (۰/۰۹)	-۰/۱۹ (۰/۵۷)	بیضه چپ	
-۰/۲۵ (۰/۶۵)	-۰/۳۲ (۰/۷۱)	-۰/۴۲ (۰/۱۹)	-۰/۳۷ (۰/۵۰)	بیضه راست	سه تا چهار سال
-۰/۱۸ (۰/۳۳)	-۰/۱۲ (۰/۳۳)	-۰/۵۵ (۰/۰۹)	-۰/۳۶ (۰/۵۷)	بیضه چپ	

* سطح معنی‌داری درون پرانتز ارائه شدند.

هم‌بستگی پیرسون استفاده شد. نتایج حاصل از آزمون ضریب هم‌بستگی پیرسون، بین وزن بیضه‌های راست و چپ با ویژگی‌های اسپرم اپیدیدیمی در جدول ۳ ارائه شده است. به دلیل اینکه در سن کمتر از شش ماه، هیچ اسپرمی در دم اپیدیدیم چپ و راست مشاهده نشد، بنابراین در جدول ۳ مقدار هم‌بستگی برای این سن ارائه نشده است.

نتایج جدول ۳ نشان می‌دهد که بیشتر مقادیر هم‌بستگی در محدوده متوسط تا زیاد بودند ولی هم‌بستگی معنی‌داری بین وزن بیضه چپ و راست با درصد اسپرم‌های جنبا، مرده، بهنجار و نابهنجار محاسبه نشد. در سن شش ماه تا یک‌سالگی ضریب هم‌بستگی پیرسون بین وزن بیضه چپ با درصد جنبایی اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های مرده، درصد اسپرم‌های بهنجار و درصد اسپرم‌های نابهنجار به ترتیب $0/16$ ، $-0/45$ ، $0/02$ و $-0/02$ برآورد شد. همچنین این ضریب بین وزن بیضه راست با درصد جنبایی اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های مرده، درصد اسپرم‌های بهنجار و درصد اسپرم‌های نابهنجار به ترتیب $0/20$ ، $-0/52$ ، $-0/10$ و $-0/09$ برآورد شد. ضریب هم‌بستگی در سن یک تا دو سالگی بین وزن بیضه چپ با درصد جنبایی اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های مرده، درصد اسپرم‌های بهنجار و درصد اسپرم‌های نابهنجار به ترتیب $0/18$ ، $-0/37$ ، $-0/64$ و $-0/64$ برآورد شد. همچنین ضریب هم‌بستگی بین وزن بیضه راست با درصد جنبایی اسپرم‌ها، درصد اسپرم‌های مرده، درصد اسپرم‌های بهنجار

در این مدل $Y_{ij} = \mu + A_i + e_{ij}$ مقدار هر مشاهده، μ میانگین جمعیت، A_i اثر سن نام و e_{ij} خطای آزمایش می‌باشد. همه آزمون‌های آماری در سطح معنی‌داری پنج درصد ($p < 0/05$) انجام شدند.

نتایج و بحث

در جدول ۱ ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه به همراه اپیدیدیم و در جدول ۲ ویژگی‌های ریخت‌شناسی اپیدیدیم بزهای سیاه لری بویراحمد مورد مطالعه در سنین مختلف نشان داده شده است. میانگین وزن بیضه همراه اپیدیدیم در سنین کمتر از شش ماه، شش ماه تا یک‌سال، یک تا دو سال، دو تا سه سال و سه تا چهار سال به ترتیب $227/74$ ، $54/951$ ، $92/304$ ، $161/105$ و $227/885$ گرم بود. همچنین میانگین وزن اپیدیدیم در سنین مذکور نیز به ترتیب $4/284$ ، $5/149$ ، $8/244$ ، $13/144$ و $23/726$ گرم بدست آمد. همانطور که انتظار بود و در جدول ۱ نیز نشان داده شده است، میانگین طول، عرض، ضخامت قبل و بعد از کشتار و محیط قبل و بعد از کشتار بیضه همراه اپیدیدیم با افزایش سن بیشتر شده است. همچنین ویژگی‌های ریخت‌شناسی اپیدیدیم بزهای سیاه لری بویراحمد با افزایش سن نیز بیشتر شده است. جهت تعیین ارتباط بین وزن بیضه و ویژگی‌های اسپرم اپیدیدیمی از

جدول ۴- میانگین (± خطای استاندارد) ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه‌های چپ و راست در سنین مختلف

سن	بیضه	وزن بیضه و اپیدیدیم (گرم)	وزن بیضه (گرم)	طول بیضه (سانتی‌متر)	عرض بیضه (سانتی‌متر)	ضخامت بیضه (سانتی‌متر)	محیط بیضه (سانتی‌متر)
کمتر از شش ماه	چپ	$27/31 \pm 5/63^a$	$22/4 \pm 5/18^a$	$6/36 \pm 0/68^a$	$4/54 \pm 0/52^a$	$3/42 \pm 0/26^a$	$9/11 \pm 0/87^a$
	راست	$26/09 \pm 5/57^a$	$21/56 \pm 5/06^a$	$5/51 \pm 0/43^a$	$4/17 \pm 0/50^a$	$3/17 \pm 0/27^a$	$8/63 \pm 0/83^a$
شش ماه تا یک‌سال	چپ	$58/32 \pm 2/77^b$	$52/13 \pm 2/73^b$	$8/17 \pm 0/27^b$	$5/80 \pm 0/26^a$	$4/43 \pm 0/13^a$	$11/56 \pm 0/38^b$
	راست	$55/31 \pm 2/56^b$	$50/30 \pm 2/57^b$	$7/83 \pm 0/27^b$	$5/41 \pm 0/22^a$	$4/03 \pm 0/11^a$	$10/80 \pm 0/46^b$
یک تا دو سال	چپ	$98/15 \pm 5/93^c$	$89/54 \pm 5/94^c$	$9/99 \pm 0/29^b$	$7/36 \pm 0/19^a$	$5/52 \pm 0/19^a$	$14/75 \pm 0/27^c$
	راست	$94/35 \pm 5/34^c$	$85/65 \pm 5/31^c$	$9/63 \pm 0/32^b$	$6/94 \pm 0/21^a$	$5/11 \pm 0/19^a$	$14/17 \pm 0/3^c$
دو تا سه سال	چپ	$167/51 \pm 7/09^d$	$152/8 \pm 5/88^d$	$11/92 \pm 0/17^c$	$9/40 \pm 0/46^b$	$6/52 \pm 0/23^a$	$17/54 \pm 0/47^d$
	راست	$164/71 \pm 7/20^d$	$150/5 \pm 6/00^d$	$11/47 \pm 0/20^c$	$9/35 \pm 0/44^b$	$6/37 \pm 0/24^a$	$17/44 \pm 0/48^d$
سه تا چهار سال	چپ	$237/51 \pm 5/58^e$	$211/59 \pm 5/28^e$	$13/29 \pm 0/13^e$	$10/51 \pm 0/35^b$	$7/46 \pm 0/11^a$	$19/83 \pm 0/43^e$
	راست	$226/92 \pm 6/79^e$	$202/98 \pm 6/72^e$	$12/61 \pm 0/19^e$	$10/10 \pm 0/38^b$	$7/08 \pm 0/15^a$	$19/35 \pm 0/38^e$

حروف غیر همسان در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p < 0/05$)

بیضه راست، ضخامت بیضه چپ نسبت به ضخامت بیضه راست و محیط بیضه چپ نسبت به محیط بیضه راست به طور معنی‌داری بیشتر بود. در پژوهش علی ابراهیم و همکاران (۱) نشان داده شده است که وزن بیضه و اپیدیدیم چپ و بیضه چپ به تنهایی به ترتیب نسبت به وزن بیضه و اپیدیدیم راست و وزن بیضه راست در نژادهای بالامی، یودا و یانکاسا بیشتر بود ولی این اختلاف معنی‌دار نبود. حسین زاده ثانی و همکاران (۱۲) در تحقیق خود گزارش کردند که وزن بیضه به همراه اپیدیدیم، وزن بیضه به تنهایی، طول بیضه، عرض بیضه، ضخامت بیضه و محیط بیضه چپ بیشتر از راست بود که در سطح پنج درصد معنی‌دار نبود. همچنین گزارش شده است که در بره (زیر یک سال) و قوچ (بالای یک سال) هیچ گونه اختلاف معنی‌داری بین میانگین شاخص‌های طول، عرض، محیط و وزن بیضه‌های راست و چپ وجود ندارد. علاوه بر این در افراد بالغ با سن بالای یک سال طول بیضه چپ بیشتر از بیضه راست، عرض بیضه راست بیشتر از بیضه چپ و وزن بیضه چپ بیشتر از بیضه راست بوده و محیط بیضه چپ و راست مشابه هم بودند (۲۱). در قوچ (۱۷) و در گاو میش و گاو (۲۰) گزارش شده است که وزن بیضه چپ اندکی بیشتر از وزن بیضه راست می‌باشد. همچنین طول و پهنای بیضه‌ها با افزایش سن بیشتر می‌شود (۹). همچنین در بز نژاد سیاه بنگال در محدوده سنی پنج ماه تا یک سال، یک تا دو سال و دو تا سه سال وزن بیضه چپ بیشتر از وزن بیضه راست بود و همچنین در هر محدوده سنی، طول و عرض بیضه چپ بیشتر از راست بود که هیچ کدام از این

و نابهنجار به ترتیب ۰/۲۳، -۰/۳۸، -۰/۶۶ و ۰/۶۶- برآورد گردید. حسین‌زاده ثانی و همکاران (۱۲) در پژوهش خود گزارش کردند که هم‌بستگی معنی‌داری بین وزن بیضه با درصد اسپرم‌های زنده، مرده، بهنجار و نابهنجار وجود ندارد که با نتایج پژوهش حاضر مطابقت دارد. در پژوهش این محققین، ضریب هم‌بستگی پیرسون بین محیط بیضه چپ با غلظت اسپرم‌ها در سنین شش ماه تا یک سال، یک تا دو سال، دو تا سه سال و سه تا چهار سال به ترتیب ۰/۰۶، ۰/۶۶، ۰/۱۴ و ۰/۰۶ برآورد شد که همه در سطح پنج درصد معنی‌دار بودند (۱۲). ابعاد بیضه به خصوص محیط بیضه این پتانسیل را دارد که در شاخص انتخاب برای بهبود صفات باروری جنس نر مد نظر قرار بگیرد (۲۳). همچنین هم‌بستگی ژنتیکی مثبتی بین محیط بیضه و ویژگی‌های مایع منی گزارش شده است (۱۳ و ۲۲). لند و همکاران (۱۵) هم‌بستگی ۰/۸۱ بین محیط بیضه و اسپرم خروجی را گزارش کردند. در این پژوهش هم‌بستگی بین محیط بیضه چپ با غلظت اسپرم در سنین مختلف معنی‌دار و مثبت برآورد شده بود. همچنین هم‌بستگی بالایی بین محیط بیضه با سایر پارامترهای بیضه در گاوهای بوس ایندیکوس گزارش شده است (۱۹). میانگین (\pm خطای استاندارد) ویژگی‌های ریخت‌شناسی بیضه‌های چپ و راست در سنین مختلف و مقایسه آنها در جدول ۴ نشان داده شده است. در سنین مختلف وزن بیضه و اپیدیدیم چپ نسبت به وزن بیضه و اپیدیدیم راست، وزن بیضه چپ نسبت به بیضه راست، طول بیضه چپ نسبت به طول بیضه راست، عرض بیضه چپ نسبت به عرض

جدول ۵- میانگین (\pm خطای استاندارد) ویژگی‌های ریخت‌شناسی اپیدیدیم چپ و راست در سنین مختلف

سن	بیضه	وزن (گرم)	طول کل (سانتی‌متر)	طول سر (سانتی‌متر)	طول بدنه (سانتی‌متر)	طول دم (سانتی‌متر)
کمتر از شش ماه	چپ	۴/۷۰ a \pm ۰/۵۹	۵/۸۷ a \pm ۰/۴۷	۲/۰۳ a \pm ۰/۲۳	۱/۸۲ a \pm ۰/۱۶	۲/۰۳ a \pm ۰/۱۴
	راست	۴/۹۶ a \pm ۰/۴۸	۵/۹۱ a \pm ۰/۴۲	۱/۷۷ a \pm ۰/۲۰	۲ a \pm ۰/۱۷	۲/۲۱ a \pm ۰/۱۴
شش ماه تا یک سال	چپ	۶/۱۰ b \pm ۰/۵۹	۸/۲۱ b \pm ۰/۲۶	۲/۸۶ a \pm ۰/۱۳	۲/۵۹ a \pm ۰/۱۳	۲/۶۱ a \pm ۰/۱۹
	راست	۶/۹۹ b \pm ۰/۵۴	۷/۸۱ b \pm ۰/۲۳	۲/۲۸ a \pm ۰/۰۸	۲/۶۴ a \pm ۰/۱۴	۲/۷۲ a \pm ۰/۱۷
یک تا دو سال	چپ	۸/۴۵ c \pm ۰/۴۸	۱۰/۳۳ c \pm ۰/۳۴	۴/۰۶ b \pm ۰/۱۱	۳/۵۴ a \pm ۰/۱۶	۲/۷۷ a \pm ۰/۱۷
	راست	۸/۵۹ c \pm ۰/۳۲	۱۰/۰۴ c \pm ۰/۳۳	۳/۳۳ b \pm ۰/۱۷	۳/۸۰ a \pm ۰/۱۷	۲/۸۹ a \pm ۰/۱۶
دو تا سه سال	چپ	۱۴/۲۸ d \pm ۱/۴۶	۱۲/۳۱ d \pm ۰/۲۷	۴/۲۶ b \pm ۰/۱۸	۴/۲۴ a \pm ۰/۱۰	۳/۷۵ a \pm ۰/۲۱
	راست	۱۵/۱۰ d \pm ۱/۴۸	۱۲ d \pm ۰/۲۶	۳/۶۹ b \pm ۰/۱۴	۴/۵۰ a \pm ۰/۰۹	۳/۸۷ a \pm ۰/۲۲
سه تا چهار سال	چپ	۲۳/۵۵ e \pm ۱/۸۰	۱۳/۳۴ d \pm ۰/۲۳	۴/۷۴ b \pm ۰/۲۰	۴/۸۰ a \pm ۰/۰۸	۳/۷۸ a \pm ۰/۱۳
	راست	۲۵/۷۷ e \pm ۰/۸۷	۱۲/۹۸ d \pm ۰/۲۰	۴/۰۲ b \pm ۰/۲۰	۵ a \pm ۰/۱۰	۳/۸۹ a \pm ۰/۰۹

حروف غیر همسان در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p < 0.05$)

چپ و راست مشاهده نشد، بنابراین درصد جنبایی اسپرم، اسپرم مرده، اسپرم بهنجار، زنده‌مانی و غلظت اسپرم در جدول ۶ برای این سن ارائه نشده است.

نتایج جدول ۶ نشان می‌دهد که درصد جنبایی اسپرم در سن یک تا دو سالگی بیشترین مقدار را داشت و همچنین اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد برای درصد جنبایی اسپرم در بین سنین مختلف وجود داشت. درصد اسپرم مرده در سن شش ماه تا یک سال بیشترین مقدار را دارد و اختلاف معنی‌داری با سایر سنین داشت. همچنین اختلاف معنی‌داری برای درصد اسپرم مرده در سنین یک تا دو سال و سه تا چهار سالگی وجود ندارد. در سن شش ماه تا یک سال بیشترین درصد اسپرم بهنجار در بیضه‌ها تولید می‌شود و این تولید با اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد نسبت به سایر سنین بیشتر است. همچنین اختلاف معنی‌داری برای درصد اسپرم بهنجار در سنین یک تا دو سال و دو تا سه سال مشاهده نشد. زنده‌مانی اسپرم در سن دو تا سه سال به طور غیر معنی‌داری نسبت به سایر سنین یک تا دو سال و سه تا چهار سال بیشتر محاسبه شد. غلظت اسپرم در سن شش ماه تا یک سال دارای اختلاف معنی‌داری در سطح پنج درصد با سایر سنین

اختلافات در سطح پنج درصد معنی‌دار نبودند. میانگین (\pm خطای استاندارد) ویژگی‌های ریخت‌شناسی اسپیدیوم چپ و راست در سنین مختلف و مقایسه آنها در جدول ۵ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که وزن اسپیدیوم راست نسبت به وزن اسپیدیوم چپ در سنین مختلف به طور غیر معنی‌داری بیشتر می‌باشد. همچنین طول کل اسپیدیوم چپ نسبت به راست به جز سن کمتر از شش ماه، در همه‌ی سنین بیشتر است. طول سر در اسپیدیوم چپ نسبت به راست در همه سنین بیشتر بود. اما طول بدنه و طول دم در اسپیدیوم راست نسبت به اسپیدیوم چپ نیز بیشتر می‌باشد. اما هیچ یک از این تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند. گزارش شده است که وزن اسپیدیوم راست بیشتر از چپ بوده و این تفاوت در سطح پنج درصد معنی‌دار بوده و طول بدنه و طول دم اسپیدیوم راست بیشتر از چپ بود، در حالیکه طول سر و طول کل اسپیدیوم چپ بیشتر از راست بود که این اختلاف معنی‌دار نبود (۱۲). میانگین حداقل مربعات (\pm خطای استاندارد) ویژگی‌های اسپرم اسپیدیومی در سنین مختلف و مقایسه آنها در جدول ۶ آورده شده است. به دلیل اینکه در سن کمتر از شش ماه، هیچ اسپرمی در دم اسپیدیوم

جدول ۶- میانگین حداقل مربعات (\pm خطای استاندارد) ویژگی‌های اسپرم اسپیدیومی در سنین مختلف

سن	درصد جنبایی اسپرم	درصد اسپرم مرده	درصد اسپرم بهنجار	درصد زنده‌مانی اسپرم	غلظت اسپرم (میلیون / میلی لیتر)
شش ماه تا یک سال	۳۵/۵۶ ^c \pm ۴/۱۲	۶۷/۵۲ ^a \pm ۱/۶۴	۹۳/۹۰ ^a \pm ۰/۴۱	۳۴/۶۴ ^b \pm ۴/۸۱	۲۰۵/۵۴ ^a \pm ۱۷/۱۴
یک تا دو سال	۷۱/۰۶ ^a \pm ۱/۳۲	۳۰/۱۵ ^b \pm ۵/۶۴	۸۹/۱۲ ^b \pm ۰/۷۹	۷۰/۳۳ ^a \pm ۱/۱۰	۳۷۲/۵۶ ^b \pm ۲۰/۳۸
دو تا سه سال	۶۸/۳۰ ^{ab} \pm ۱/۶۴	۲۸/۹۳ ^b \pm ۵/۱۹	۸۷/۷۲ ^b \pm ۱/۰۵	۷۱/۴۲ ^a \pm ۱/۵۱	۴۸۸/۱۸ ^b \pm ۲۳/۸۲
سه تا چهار سال	۶۰/۸۹ ^b \pm ۱/۴۳	۳۰/۹۳ ^b \pm ۴/۵۷	۸۰/۴۸ ^c \pm ۱/۳۸	۶۹/۲۶ ^a \pm ۲/۲	۵۳۵/۳۶ ^b \pm ۲۴/۵۲

حروف غیر همسان در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p < 0/05$)

جدول ۷- میانگین حداقل مربعات (\pm خطای استاندارد) ویژگی بیضه در سنین مختلف

ویژگی‌های بیضه	قبل از بلوغ	بلوغ	بعد از بلوغ
وزن (گرم)	۷۳/۱۹۵ ^a \pm ۶/۸۹	۱۶۹/۵۴ ^b \pm ۳/۸۶	۲۰۷/۴۴ ^c \pm ۱/۸۴
طول (سانتی‌متر)	۶/۹۶ ^a \pm ۰/۶۵	۱۰/۷۵ ^b \pm ۰/۳۲	۱۲/۹۵ ^b \pm ۰/۱۲
عرض (سانتی‌متر)	۴/۹۸ ^a \pm ۰/۳۲	۸/۲۶ ^b \pm ۰/۲۵	۱۰/۳۰ ^b \pm ۰/۰۸
ضخامت (سانتی‌متر)	۳/۷۶ ^a \pm ۰/۱۴	۵/۸۸ ^b \pm ۰/۰۷	۷/۲۷ ^b \pm ۰/۰۲
محیط (سانتی‌متر)	۱۰/۰۲ ^a \pm ۰/۴۸	۱۵/۹۷ ^b \pm ۰/۲۲	۱۹/۵۹ ^c \pm ۰/۱۲

حروف غیر همسان در هر ستون نمایانگر اختلاف معنی‌دار بین میانگین‌ها است ($p < 0/05$)

منابع مورد استفاده

- 1- Ali Ibrahim, A., J. Aliyu, R. Muhammad Ashiru and M. Jamilu. 2012. Biometric study of the reproductive organs of three breeds of sheep in Nigeria. *International Journal Morphological* 30: 1597-1603.
- 2- Amiri, S., G. Mohammadi, A. Jolodar, S. Gooraninejad and Z. Shafieyan. 2014. Determination of fecB and fecG mutations in Lory goats of Lorestan province. *Iranian Veterinary Journal* 4: 13-20. (In Farsi)
- 3- Blash, S., D. Melican and W. Gavin. 2000. Cryopreservation of epididymal sperm obtained at necropsy from goats. *Theriogenology* 54: 899-905.
- 4- Divya, V., V. Girish Kumar, S. Nandi, S. G. Ramchandra and W. Rasican Surin. 2013. Scrotal-testicular biometry, sperm quality and quantity in rams (*Ovis aries*). *Asian Pacific Journal of Reproduction* 2: 301-303.
- 5- Ekiz, B., M. Ozcan and A. Yilmaz. 2005. Estimation of phenotypic and genetic parameters for ewe productivity traits of Turkish Merino (Karacabey Merino) sheep. *Turkey Journal Veterinary and Animal Science* 29: 557-546.
- 6- Fogarty, N. M. 1995. Genetic parameters for live weight, fat and muscle measurement, wool production and reproduction in sheep: A review. *Animal Breeding Abstract* 63: 101-143.
- 7- Frankham, R. 1994. Conservation of genetic diversity for animal. In: Proceeding of 5th world congress on genetics Applied to Livestock production. Guelph, Ontario, Canada. Volume 21, pp. 385-392.
- 8- Friedmann, Y., K. Lubbe, I. Kilian, D. Grobler and R. Denniston. 2002. Changes in motility and morphological characteristic of African buffalo (*Syncerus caffer*) sperm during storage of the epididymis. *Theriogenology* 54: 155-186.
- 9- Gofur, M. R., M. Z. I. Khan, M. R. Karim and M. N. Islam. 2007. Biometry of testis of indigenous bull (*Bos indicus*) of Bangladesh in relation to body weight and scrotal circumference. *Journal of Bangladesh social Agriculture Science Technology* 4: 205-208.
- 10- Hanford, K. J., L. D. Van Vleck and G. D. Snowden. 2002. Estimation of genetic parameters and genetic change for reproduction, weight and wool characteristics of Columbia sheep. *Journal Animal Science* 80: 3086-3098.
- 11- Hassan, M. R., S. Pervage, M. Ershaduzzaman and M. A. I. Talukder. 2009. Influence of age on the spermiogramic parameters of native sheep. *Journal Bangladesh Agriculture University* 7(2): 301-304.
- 12- Hoseinzade Sani, S. K., F. Barati and M. Khaksary Mahabady. 2013. Morphometric parameters of testis-epididymis and epididy-

می‌باشد. اما در سنین یک تا دو سال، دو تا سه سال و سه تا چهار سال اختلاف معنی‌داری در غلظت اسپرم اپیدیدیمی مشاهده نشد. دیویا و همکاران (۴) گزارش کردند که در بین سنین مختلف، کوچ‌ها در سن یک تا دو سالگی بیشترین درصد اسپرم زنده را تولید می‌کنند و همچنین درصد اسپرم مرده در سن شش ماه تا یک سال بیشتر از سایر سنین می‌باشد. کومار کابیراج و همکاران (۱۴) در پژوهشی بر روی بز سیاه بنگال نشان دادند که درصد اسپرم زنده در سن یک تا دو سالگی از سایر سنین بیشتر است. دیویا و همکاران (۴) غلظت اسپرم را در سن کمتر از شش ماه صفر برآورد کردند. همچنین در این پژوهش غلظت اسپرم در سن شش ماه تا یک سال با اختلاف معنی‌داری با سایر سنین محاسبه شد. میانگین حداقل مربعات (\pm خطای استاندارد) و مقایسه ویژگی‌های بیضه قبل از بلوغ، بلوغ و بعد از بلوغ در جدول ۷ ارائه شده است. نتایج این جدول نشان می‌دهد که میانگین وزن بیضه در زمان قبل از بلوغ، بلوغ و بعد از بلوغ به طور معنی‌داری تفاوت دارد.

طول بیضه در زمان قبل از بلوغ و بلوغ به طور معنی‌داری با هم اختلاف دارند. اما اختلاف معنی‌داری بین مقادیر طول بیضه در زمان بلوغ و بعد از بلوغ وجود نداشت. همچنین عرض بیضه در زمان قبل از بلوغ و بلوغ به طور معنی‌دار اختلاف داشتند. ولی این پارامتر در زمان بلوغ و بعد از بلوغ اختلاف معنی‌داری نداشت. ضخامت بیضه در سن قبل از بلوغ و بلوغ به طور معنی‌داری اختلاف داشت. اما این ویژگی در زمان بلوغ و بعد از بلوغ اختلاف معنی‌داری نداشت. محیط بیضه قبل از بلوغ، هنگام بلوغ و بعد از بلوغ به طور معنی‌داری با هم اختلاف داشتند. پاتک و همکاران (۱۸) نشان دادند که وزن بیضه‌های نژاد گادی در سنین قبل از بلوغ و بلوغ اختلاف معنی‌داری با هم دارند. ولی این پارامتر در سنین بلوغ و بعد از بلوغ اختلاف معنی‌داری با هم نداشت. همچنین طول بیضه در این نژاد در سن بلوغ و بعد از بلوغ اختلاف معنی‌داری با هم داشتند. اما این ویژگی در زمان بلوغ و بعد از بلوغ اختلاف معنی‌داری نداشت.

نتیجه‌گیری کلی

به طور کلی با وجود اینکه وزن، طول، محیط، عرض و ضخامت بیضه چپ نسبت به بیضه راست در همه سنین بیشتر بود، ولی در سطح پنج درصد ($p > 0.05$) تفاوت معنی‌داری بین پارامترهای بیضه‌های چپ و راست وجود نداشت. در مورد اپیدیدیم‌های چپ و راست نیز با وجود اینکه طول کل و طول سر اپیدیدیم چپ نسبت به اپیدیدیم راست بیشتر بود و همچنین وزن، طول بدنه و طول دم اپیدیدیم راست نسبت به چپ بیشتر بود، ولی در سطح پنج درصد این تفاوت‌ها معنی‌دار نبودند. نتایج حاصل از آزمون هم‌بستگی پیرسون بین ویژگی‌های بیضه‌های چپ و راست و شاخص‌های اسپرم اپیدیدیمی نشان داد که هم‌بستگی معنی‌داری بین وزن بیضه چپ و راست با درصد جنبایی اسپرم، اسپرم‌های مرده، بهنجار و نابهنجار وجود نداشت، اما هم‌بستگی بین محیط بیضه چپ و راست با غلظت اسپرم اپیدیدیمی معنی‌دار بود. درصد جنبایی اسپرم در سن یک تا دو سالگی نسبت به سایر سنین بیشتر بود و همچنین درصد اسپرم مرده در سن شش ماه تا یک سال بیشتر از سایر سنین بود.

- mal sperm parameters of pubertal Iranian buck. *Veterinary Journal (Pajouhesh and sazandegi)* 101: 40-47. (In Farsi)
- 13- Knight, T. W. 1984. Testicular growth and size in rams from flocks of different reproductive potential. *New Zealand Journal of Agricultural Research* 27: 179-187.
- 14- Kumar Kabiraj, S., S. A. Masudul Hoque, M. A. M. Yahia Khandoker and H. Syed Sakhawat. 2011. Testicular biometry and its relationship with body weight and semen output of Black Bengal Bucks in Bangladesh. *Journal of Cell and Animal Biology* 5: 27-32.
- 15- Land, R. B. 1973. The expression of female, sex-limited characters in the male. *Nature (Landon)* 24: 208-209.
- 16- Matos, C. A., D. L. Thomas, D. Gianola and R. J. Tempelman. 1997. Genetic analysis of discrete reproductive traits in sheep using linear and nonlinear models: I. Estimation of genetic parameters. *Journal Animal Science* 75: 76-87.
- 17- Ott, R. S., E. H. Health and A. Bane. 1982. Abnormal spermatozoa, testicular degeneration and variocoele in a ram. *American Journal of Veterinary Research* 43: 241-245.
- 18- Pathak, A., R. S. Katiyar, D. N. Sharma and M. M. Faroogui. 2014. Postnatal developmental anatomy of testes and epididymis of Gaddi Goats. *International Journal Morphology* 32: 1391-1398.
- 19- Perumal, P. 2014. Scrotal circumference and its relationship with testicular growth. Age, and body weight in thoth (*Bos indicus*) Bulls. *International Scholarly Research Notices* 2014: 1-6.
- 20- Purbey, I. N and N. Choudhury. 1985. Biometry of different parts of morbid genitalia in nondescript male buffaloes. *Indian journal of Veterinary Medicine* 9: 12-5.
- 21- Siddique, H. U. R., A. Ahmad and M. Z. Khant. 2005. Biometrical studies of testes of the ram. *Journal of Agriculture and Social Sciences* 1: 78-79.
- 22- Smith, B. A., J. S. Brink and G. V. Richardson. 1989. Relationships of sire scrotal circumference to offspring reproduction and growth. *Journal Animal Science* 67: 2881-2885.
- 23- Toe, F., J. E. O. Rege, E. Mukasa-Mugerwa, S. Tembely, D. Anindo, R. L. Baker and A. Lahlou-Kassi. 2000. Reproductive characteristics of Ethiopian highland sheep. I. genetic parameters of testicular measurements in ram lambs and relationship with age at puberty in ewe lambs. *Small Ruminant Research* 36: 227-240.

