DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

چرخه تولیدمثلی و بافت‌شناسی دستگاه ادراری-تناسلی نر گکوی ایرانی *Hemidactylus persicus* (Anderson, 1872)

نگار اسلامپور، مهری آزادبخت و رسول کرمیانی*

ایران، کرمانشاه، دانشگاه رازی، دانشکده علوم، گروه زیست‌شناسی

تاریخ دریافت: ۱۴۰۱/۰۸/۰۱ تاریخ پذیرش: ۱۴۰۲/۰۷/۱۲

چکیده

مطالعه حاضر به بررسی بخش‌های مختلف دستگاه تناسلی نر و تغییرات بافتی این بخش‌ها طی فعالیت در فصول بهار و تابستان در گکوی ایرانی *Hemidactylus persicus* از خانواده Gekkonidae می‌پردازد. نمونه‌های نر *H. persicus* در فصل بهار و تابستان از یک کوره آجرپزی مخروبه در ۵ کیلومتری شرق قصرشیرین، استان کرمانشاه، غرب ایران جمع‌آوری شدند. نمونه‌ها در آزمایشگاه بیهوش و بعد از راحت‌کشی تشریح شدند. پس از آن دستگاه تولیدمثل آن‌ها مورد مطالعه‌ی آناتومیکی قرار گرفته و سپس این دستگاه از بدن جانورخارج شد و مراحل پاساژ بافتی (آبگیری، شفاف‌سازی، آغشته‌سازی و قالب‌گیری) بر روی آن‌ها انجام شد. در ادامه مرحله برش‌گیری با میکروتوم دوار، برش‌های سریالی از دستگاه تولیدمثلی ماده تهیه شد. اسلایدهای آماده شده با روش هماتوکسلین- ائوزین (H & E) رنگ‌آمیزی گردیدند و سپس به وسیله‌ی میکروسکوپ نوری مورد مطالعه بافت‌شناسی قرار گرفتند نتایج حاصل از این تحقیق نشان داد که لومن لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم در فصل تابستان حاوی اسپرماتوزوئیدهای بالغ است اما در فصل بهار هیچ اسپرماتوزوئیدی در لوله‌های اسپرم‌ساز و اپیدیدیم مشاهده نشد. این مشاهدات نشان می‌دهد که جانور در فصل تابستان در مرحله فعالیت جنسی و در فصل بهار در مرحله پیش فعالیت جنسی بوده است. همچنین میانگین قطر لوله‌های قطعه جنسی کلیه در فصل تابستان به دلیل فعالیت جنسی بیشتر از فصل بهار است. بنابراین تولیدمثل این گونه از نوع فصلی و گسسته می‌باشد.

واژه های کلیدی: بافت‌شناسی، اپیدیدیم، لوله‌های اسپرم‌ساز، *Hemidactylus persicus*

* نویسنده مسئول، پست الکترونیکی: r.karamiani@razi.ac.ir

مقدمه

به طور کلی در خزندگان دو نوع چرخه‌ی تولیدمثلی وجود دارد: الف) غیرفصلی که گامتوژنز تقریباً در تمام طول سال و معمولاً در مناطق استوایی اتفاق می‌افتد (۹، ۱۹، ۲۹، ۴۱ و ۴۲)؛ ب) فصلی که فعالیت تولیدمثلی در نر و ماده مرتبط با فصل‌ها وجود دارد، که در مناطق گرمسیری و معتدل رخ می‌دهد (۴، ۱۱ و ۲۷). چرخه تولیدمثلی فصلی به دو نوع کاملاً مشخص تقسیم می‌شود: گسسته و وابسته. در نوع تولیدمثل گسسته، اسپرماتوژنز و جفتگیری همزمان اتفاق می‌افتد اما لقاح بعداً در یک زمان مناسب به طور مستقل از جفتگیری رخ می‌دهد، در این نوع تولیدمثل که اووژنز همزمان با اسپرماتوژنز رخ نمی‌دهد، اسپرم در سیستم تولیدمثلی جنس ماده ذخیره می‌شود (۱۰ و ۳۴). چرخه تولیدمثلی گسسته در مناطق معتدل معمول است و دوره جفتگیری کوتاه می‌باشد و ذخیره‌سازی اسپرم در مجاری تولیدمثلی جنس ماده تا زمان لقاح اتفاق می‌افتد (۱۴، ۳۷، ۳۸ و ۴۴). در نوع چرخه تولیدمثلی وابسته، اسپرماتوژنز، اووژنز، جفتگیری و لقاح همزمان یا نزدیک به هم اتفاق می‌افتد (۴۳ و ۴۵). این نوع چرخه معمولاً در گونه‌های ساکن در محیط‌هایی که از نظر دمایی معتدل است، دیده

DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

می‌شود (۱۵، ۲۸ و ۴۳) اما در گونه‌های ساکن در مناطق گرمسیری فصلی نیز مشاهده می‌شود (۷).

در سوسماران نر، یک جفت بیضه متراکم سفیدرنگ وجود دارد که درون حفره شکمی از طریق یک چین صفاقی به نام مزورکیوم (Mesorchium) به دیواره بدن وصل شده‌اند، بیضه‌ها شامل لوله‌های پیچیده لوله‌های اسپرم‌ساز (Seminiferous tubules)، لایه پوششی زاینده دائمی و سلول‌های سرتولی می‌باشد، سلول‌های لیدیگ در بافت ما بین لوله‌های اسپرم‌ساز که به وسیله بافت همبند، خون و فضاهای لنف احاطه شده است، یافت می‌شوند (۱۷، ۳۵ و ۴۵). حضور لیپید در سلول‌های سرتولی و لیدیگ به معنای فعالیت استروئیدوژنیک می‌باشد، به طور معمول هنگامی که اسپرماتوژنز در سلول‌های سرتولی و لیدیگ غیرفعال است، قطره‌های چربی در آن‌ها افزایش می‌یابد اما در طول دوره فعالیت کاهش پیدا می‌کنند (۳۳). فعالیت تولید استروئید در سلول‌های لیدیگ با تکثیر و تمایز سلول‌های زایا مرتبط شده است، سلول‌های سرتولی در حمایت و تغذیه سلول‌های زایا نقش دارند (۳۵). اپیدیدیم (Epididymis) را می‌توان از نظر ریختی به چند بخش مختلف تقسیم‌بندی کرد، براساس نوع گونه، در ارتفاع سلول‌های پوششی و قطر مجرا می‌تواند تنوع قابل توجهی داشته باشد (۲۶). در سوسماران اپیدیدیم باعث بالغ شدن اسپرم می‌شود، اسپرم را متحرک می‌کند و قابلیت لقاح با تخمک را پیدا می‌کند، اپیدیدیم یک عضو ترشحی بوده که به وسیله هورمون‌های استروئیدی کنترل می‌شود (۱۶ و ۲۵). اپیدیدیم گرانول‌های ترشحی بزرگی را تولید می‌کند که با اسپرم در مایع اپیدیدیم ترکیب و مخلوط می‌شود، این گرانول‌ها شامل پروتئین‌های مخصوصی هستند که می‌توانند با سر اسپرم اتصال یابند. گسترش مجرای ولف، مجرای دفران را شکل می‌دهد، ساختار مجرای دفران در سوسمارها یک ساختار ساده تشکیل شده از لوله ای پیچیده با قطر متفاوت است که طول آن را یک لایه از سلول پوشانده است (۴۰). مجرای دفران در سوسمارها یک لوله پیچیده است که اسپرم را از اپیدیدیم دریافت می‌کند، تشریح مجرای دفران *Calotes versicolor*، نشان داد که در فصل جفتگیری قسمت انتهایی دفران متورم می‌شود اما در مرحله ساکن این بخش قابل تشخیص نبوده و نشان دهنده وابستگی این ناحیه به آندروژن‌هاست (۳).

در سوسماران طی فصول مختلف تفاوت‌هایی در شکل و اندازه کلیه‌ها دیده می‌شود به طوری که در فصل تولیدمثل، کلیه‌ها بزرگ‌تر هستند و احتمالاً به دلیل ترشح هیپرتروفیک توبول‌های متانفریک باشد که به صورت بخش‌هایی از دستگاه تناسلی عمل می‌کنند، بخش جنسی کلیه سوسمارها، دارای سلول‌های ستونی بلند با سیتوپلاسم اندک و هسته می‌باشد (۱۲). تاکنون حدود ۴۴ گونه از خانواده Gekkonidae از فلات ایران گزارش شده است. گکوها اغلب دارای جثه‌ای کوچک و بیشتر شب‌زی، چشم‌های بزرگ، مردمک چشم اغلب عمودی و فاقد پلک متحرک و اکثر آن‌ها قادر به حرکت روی دیوارها، سقف‌ها و سطوح عمودی صخره‌ها هستند (۶). گکوها دارای زیستگاه‌های متنوعی هستند که از بیابان‌های خشک، جنگل‌های مرطوب تا بناهای مخروبه و مسکونی انسان را در برمی‌گیرد (۴۶).

گکوی ایرانی، *H. persicus* یکی از گونه‌های خانواده Gekkonidae است که در سال ۱۸۷۲توسط Anderson شناسایی و نام‌گذاری شد. با توجه به جایگاه و نقش سوسماران در اکوسیستم‌های مختلف، مطالعه حاضر سعی دارد با توصیف و روشن ساختن ویژگی‌های مورفولوژیکی و هیستولوژیکی سیستم تناسلی نر در فصول بهار و تابستان گونه گکوی ایرانی، درک بهتر و بیشتری از زیست‌شناسی آن را ارائه دهد.

مواد و روشها

شش نمونه گکوی ایرانی نر بالغ (نمونه‌های نر بالغ دارای منفذ پیش‌مخرجی مشخص و دو سوراخ همی‌پنیس می-باشند) در فصول بهار و تابستان از خرابه‌های اطراف (کوره آجرپزی مخروبه) شهرستان قصرشیرین استان کرمانشاه

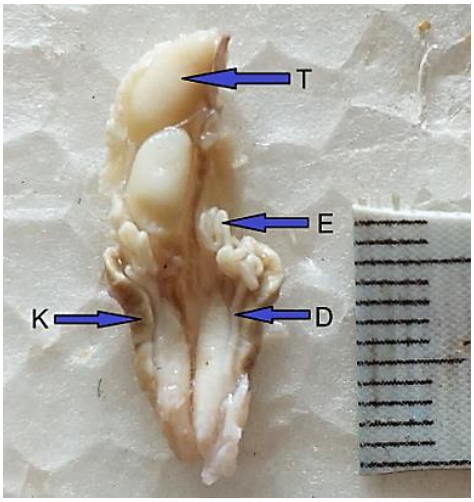
DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

جمع‌آوری شده و به آزمایشگاه بافت‌شناسی دانشگاه رازی منتقل گردیدند. پس از بیهوش کردن نمونه با استفاده از کلروفرم (۵ سی‌سی: شرکت لطیف گستر)، اندازه طول پوزه تا مخرج با کولیس ورنیه و وزن بدن با ترازوی دیجیتال ۱۰۰ گرمی با دقت ۰/۰۱ گرم به دست آمد. سپس بعد از راحت-کشی نمونه‌ها تشریح و دستگاه تناسلی از بدن نمونه جدا و سپس به منظور محاسبه شاخص گنادوسوماتیک (GI)، توزین شد. پس از انجام بررسی‌های ریختی، دستگاه تناسلی برای بررسی‌های بافت‌شناسی توسط بافر فرمالین ۱۰٪ تثبیت شد. پس از تثبیت، آبگیری با درجات صعودی اتانول انجام شد و سپس شفاف‌سازی با گزیلول و قالب‌گیری به وسیله پارافین صورت گرفت. پس از آن از نمونه‌ها توسط میکروتوم دوار (Rotary Microtome) (مدل SLEE Cut 4060)، برش‌های سریالی به قطر هفت میکرون تهیه و به روش هماتوکسیلین- ائوزین رنگ آمیزی شدند. این مطالعه بعد از مجوز کمیتهٔ اخلاق کار با حیوانات دانشگاه رازی با کد IR.RAZI.REC.1399.002 به تاریخ ۱۳۹۹/۲/۳۰ انجام شد.

نتایج

دستگاه تناسلی جنس نر *H. persicus* شامل یک جفت بیضه شیری رنگ، یک جفت اسپرمیداکت (شامل یک جفت اپیدیدیم و یک جفت مجرای دفران) و همی‌پنیس است. هر یک از بیضه‌ها به طور جداگانه توسط اسپرمیداکت به ناحیه کلوآک ختم و از آن‌جا به همی‌پنیس وصل می‌شوند. در این گونه، بیضه سمت راست بالاتر از بیضه سمت چپ قرار دارد (شکل ۱).

میانگین طول پوزه تا مخرج در فصول بهار و تابستان به ترتیب ۷۱ میلی‌متر و ۷۴ میلی‌متر و وزن بدن ۷/۵۱ گرم و ۱۰/۶۴ گرم بود. وزن بیضه‌ها در فصول بهار و تابستان به ترتیب ۰/۱۹ گرم و ۰/۳۰ گرم بودند. نحوه محاسبه شاخص گنادوسوماتیک بدین صورت انجام شد: Gonadosomatic Index = Testis mass/Body mass %100

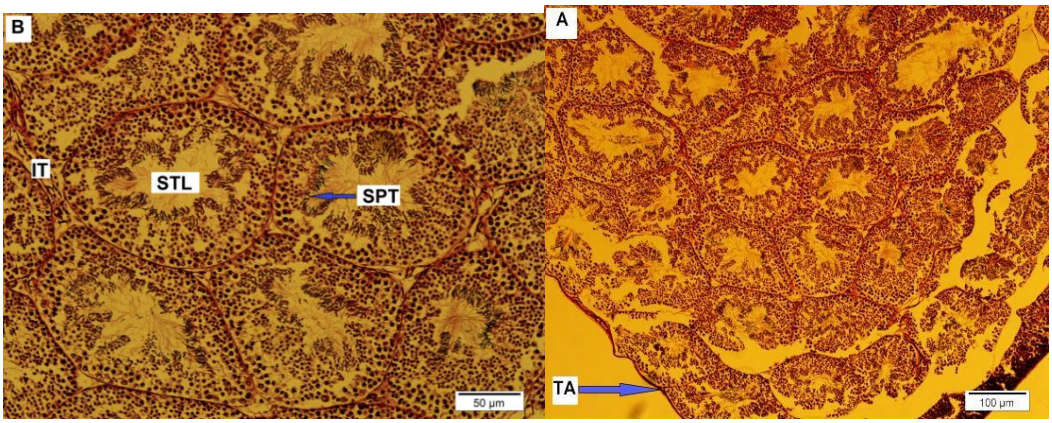


شکل ۱- آناتومی دستگاه ادراری- تناسلی جنس نر *H. persicus*، بیضه (T)، اپیدیدیم (E)، مجرای دفران (D)، کلیه (K).

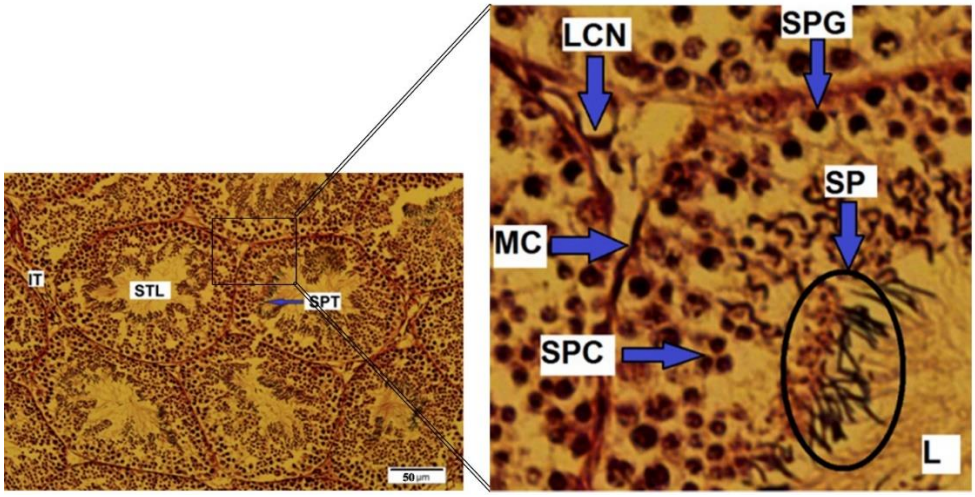
شاخص گونادوسوماتیک طبق رابطه بالا در فصول بهار و تابستان به ترتیب ۰/۰۲۵ و ۰/۰۲۸ درصد بود. هر بیضه به وسیله یک کپسول ضخیم از جنس بافت همبند متراکم به نام پوشش سفید (albuginea Tunica) احاطه شده است (شکل ۲-A). تیغه‌های منشعب‌شده از این کپسول به داخل بافت بیضه وارد می‌شود و بیضه را به لوبول‌هایی تقسیم می‌کند. هر لوبول به وسیله تعدادی لوله اسپرم‌ساز اشغال شده است (شکل ۲-B). لوله‌های اسپرم‌ساز از یک پوشش از جنس بافت همبند رشته ای، یک لایه قاعده‌ای مشخص و یک پوشش زایا یا منی‌ساز تشکیل شده اند. تونیکا پروپریای (propria Tunica) فیبری، لوله‌های اسپرم‌ساز را در برگرفته و حاوی چندین لایه فیبروبلاست است. داخلی‌ترین لایه که به لایه قاعده ای چسبیده است، از سلول‌های شبه عضلانی (cells Myoid) مسطح شده است. سلول‌های بینابینی قسمت عمده فضای میان لوله‌های منی‌ساز را اشغال می‌کنند (شکل ۲-B). بافت پوششی منی‌ساز حاوی دو نوع سلول است: سلول‌های سرتولی یا پشتیبان و سلول‌هایی که دودمان اسپرماتوژن را تشکیل می‌دهند. کار این سلول‌ها تولید اسپرماتوزوئیدها است. در زمان‌هایی که بیضه‌ها از نظر جنسی فعال هستند، تمام مراحل اسپرماتوژنز قابل مشاهده

مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹ DOI: 10.22034/JAR.2023.2315

است. در مقاطع پارافینی، اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت، اسپرماتید و اسپرماتوزوآ دیده می‌شود. این سلول‌ها به ترتیب از غشای پایه به داخل لومن در لایه‌هایی پشت سر هم مرتب شده‌اند به گونه ای که دم اسپرماتید در فضای داخلی لومن قابل مشاهده است. در نمونه بافت‌های فصل تابستان این سلول‌ها مشاهده شد که نشان‌دهنده مرحله فعالیت جنسی گونه مورد نظر بود درحالی که در نمونه بافت‌های فصل بهار که جانور در مرحله پیش فعالیت جنسی بوده، هیچ یک از مراحل اسپرماتوژنز در لوله‌های منی‌ساز وجود نداشت. فضاهای بین لوله‌های منی‌ساز در بیضه به وسیله بافت همبند، اعصاب، خون و عروق لنفاوی اشغال شده‌اند. به هنگام بلوغ نوع دیگری از سلول‌ها نیز ظاهر می‌شوند که گرد یا چندوجهی می‌باشند. این سلول‌ها، سلول‌های بینابینی یا لیدیگ بیضه هستند (شکل ۳).



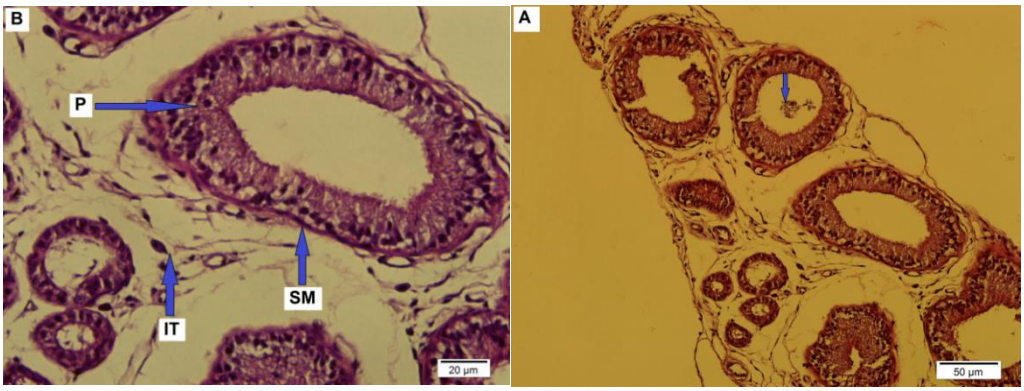
شکل ۲- فتومیکروگراف بیضه H. persicus در مرحله فعالیت جنسی در فصل تابستان. شکل A) نمایی با بزرگنمایی پایین که تونیکا آلبوژینه آ (TA) قابل مشاهده است (عدسی ۱۰). شکل B) تصویری با بزرگنمایی بالاتر که لومن لوله‌های منی ساز (STL)، بافت بینابینی (IT) و دم اسپرم (SPT) در فضای لومن لوله‌های **اسپرم‌ساز** قابل مشاهده است (عدسی ۲۰). رنگ آمیزی با هماتوکسیلین- ائوزین.



شکل ۳- فتومیکروگراف لوله اسپرم‌ساز بیضه H. persicus در مرحله فعالیت جنسی در فصل تابستان (عدسی ۴۰)، **بافت** بینابینی (IT)، لومن لوله-های منی ساز (STL) دم اسپرم (SPT)، اسپرماتوگونی (SPG)، اسپرماتوسیت (SPC)، اسپرم (SP)، سلول میوئید (MC)، **هسته سلول لایدیگ** (LCN)، لومن لوله اسپرم‌ساز (L)، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین.

مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹ DOI: 10.22034/JAR.2023.2315

مجرای اسپرمیداکت شامل مجرای اپیدیدیم و مجرای دفران می‌باشد. مجرای اپیدیدیم یک مجرای منفرد پیچ‌خورده است که به وسیله بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب شامل سلول‌های قاعده ای گرد و سلول‌های استوانه‌ای مفروش شده است. بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب، بر روی یک لایه قاعده‌ای قرار گرفته است که پیرامون آن را سلول-های عضلانی صاف که انقباضات دودی آن‌ها به حرکت اسپرم در طول مجرا کمک می‌کنند و بافت همبند غنی از مویرگ‌های خونی احاطه کرده‌اند، قرار گرفته است. در زمان فعالیت جنسی، بافت پوششی بیشترین حجم لوله اپیدیدیم را اشغال می‌کند در حالی که در زمان استراحت جنسی ارتفاع سلول‌ها کم می‌شود و تقریباً به شکل مکعبی درمی‌آید. در فصل بهار میانگین قطر لوله اپیدیدیم ۹۸ میکرومتر و در فصل تابستان ۱۵۸ میکرومتر بود. همچنین در فصل بهار هیچ اسپرماتوزوئیدی در مقاطع لوله مشاهده نشد و تنها مقدار بسیار کمی ترشحات در لوله اپیدیدیم دیده شد (شکل۴) در حالی که در لومن اپیدیدیم در فصل تابستان تجمع زیادی از اسپرماتوزوئیدهای بالغ مشاهده شد (شکل ۵).



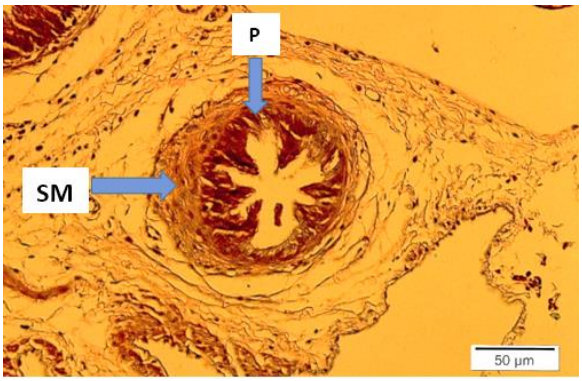
شکل ۴- فتومیکروگراف اپیدیدیم *H. presicus* در مرحله پیش فعالیت جنسی در فصل بهار. شکل A) نمایی با بزرگنمایی پایین (عدسی ۲۰)، برخی مقاطع حاوی ترشحات است (نوک پیکان) و در هیچ یک از مقاطع از لوله‌ها اسپرماتوزوئید مشاهده نمی‌شود، شکل B) نمایی با بزرگنمایی بالاتر (عدسی۴۰)، بافت بینابینی (IT)، اپی تلیوم مطبق کاذب (P)، لایه عضلانی (SM)، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین.

شکل ۵- فتومیکروگراف اپیدیدیم *H. persicus* در مرحله فعالیت جنسی در فصل تابستان (عدسی۲۰)، اسپرماتوزوئید (SP)، پوشش مطبق کاذب (P)، لایه عضلانی (SM)، بافت بینابینی (IT)، رنگ آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین.

مجرای دفران لوله پیچ‌خورده‌ای است که اسپرم را از اپیدیدیم به سمت همی‌پنیس هدایت می‌کند. این ساختمان با یک مجرای باریک و یک لایه ضخیم عضلانی صاف در دیواره آن مشخص می‌شود. مخاط آن چین‌خوردگی‌های طولی ایجاد می‌کند که در بیشتر طول آن به وسیله بافت پوششی استوانه‌ای مطبق کاذب، پوشیده شده‌اند (شکل ۶). عضله صاف فروانی که وجود دارد، انقباضات دودی قدرتمندی ایجاد می‌کند که در بیرون‌ریزی اسپرماتوزوئیدها نقش دارند. در مرحله فعالیت جنسی و مرحله پیش فعالیت جنسی تفاوتی در ساختار مجرای دفران مشاهده نشد و تنها تفاوت عمده، عدم حضور اسپرماتوزوئید در مرحله پیش

DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

فعالیت جنسی بود. میانگین قطر مجرای دفران ۲۱۰ میکرومتر می‌باشد.



شکل ۶- فتومیکروگراف مجرای دفران *H. persicus* در مرحله پیش فعالیت جنسی در فصل بهار (عدسی۴۰). پوشش مطبق کاذب (P)، لایه ماهیچه صاف (SM)، لوله دفران در این مرحله فاقد اسپرماتوزوئید می‌باشد، رنگ‌آمیزی هماتوکسیلین- ائوزین.

درکلیه جنس نر گونه *H. persicus* در مرحله پیش فعالیت جنسی در فصل بهار و فعالیت جنسی در فصل تابستان علاوه بر نفرون‌های کلیوی، بخش جنسی کلیه (Renal sexual segments (RSS) با تفاوت‌هایی در اندازه مشاهده شد. این بخش از کلیه، دارای سلول‌های هایپرتروفی شده استوانه‌ای بلند ساده با هسته‌های قاعده‌ای می‌باشد. متوسط اندازه قطر لوله‌ها در کلیه جنسی در فصل بهار ۱۰۳ میکرومتر و در فصل تابستان ۱۳۵ میکرومتر بود (شکل ۷ و ۸).

بحث و نتیجه گیری

در قسمت داخلی لوله‌های اسپرم‌ساز، لایه ژرمینال قرار گرفته است که شامل سلول‌های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه و اسپرماتوزوئید است، این سلول‌های زاینده که در چهار الی پنج ردیف سلولی مشاهده می‌شوند، با توجه به مرحله نمو بیضه از محیط تا لومن بر اساس درجه رسیدگی توزیع شده‌اند که طی این مسیر اسپرم‌ها بالغ می‌شوند (۱، ۲). همانطور که در تحقیق Gribbins و Gist در مورد گونه *Podarsis muralis* شرح داده شده است، سلول‌های زایا به اسپرماتوزوئید تکوین می‌یابند به‌طوری که از لایه بازال پوشش لوله‌های اسپرم‌ساز به طرف مجرای لوله‌ها مهاجرت می‌کنند (۲۳).

اسپرماتوگونی‌ها نیز در سراسر طول سال در بیضه‌ها حضور دارند و در مرحله فعالیت جنسی اوج اسپرماتوژنز توسط فعالیت میتوزی و میوزی آن‌ها رخ می‌دهد همچنین در این مرحله وقایع بلوغ اسپرمی رخ می‌دهد که به یک انفجار انتشار اسپرم منتهی می‌شود. همچنین اسپرماتوسیت‌های ثانویه به سمت داخلی (به طرف لومن) قرار می‌گیرند، اسپرماتوزوئیدهای بالغ دارای یک سر و یک دم مشخص هستند و اسپرم در لومن لوله‌های اسپرم‌ساز قرار می‌گیرد به طوری که سر اسپرم‌ها در داخل سلول‌های سرتولی (به منظور تغذیه شدن) و دم آن‌ها به طور کامل در داخل لومن می‌باشد. فضای بین لوله‌ها دارای بافت همبند، عروق خونی و لنفاوی و سلول‌های بینابینی است، این نتایج مشابه نتایج به دست آمده برای *Iguana iguana*، *Ophisops elegans*، *Laudakia caucasia*، *Laudakia nupta* می‌باشد (۱۷ و ۱۸). در بین این فضا سلول‌هایی به نام لایدیگ وجود دارد که سلو لهای ترشح‌کننده هورمون جنسی (تستوسترون) می‌باشند، این موضوع با مطالعه Colli و Pinho مطابقت می-کند (۸).

در تحقیقات Goldberg و Lowe افزایش متناوب حجم و فعالیت سلول‌های لایدیگ قبل از اسپرماتوژنز گزارش شده است (۲۱ و ۲۲). اپیدیدیم در آماده‌سازی و بلوغ اسپرم‌ها برای ذخیره‌سازی درگیر است و در ترشح پروتئین‌هایی که در طی مراحل بلوغ اسپرم به شدت بیان می‌شوند، نقش دارد از طرفی به دلیل اینکه در خزندگان سمینال وزیکول و پروستات وجود ندارد در نتیجه اپیدیدیم و قطعات جنسی در سوسماران تنها ساختارهای ضمیمه‌ای می‌باشند که در ساختن منی حائز اهمیت‌اند، همانطور که مطالعاتی بر روی گونه *Caiman crocodiles* صورت گرفته و لومن اپیدیدیم مورد مطالعه قرار گرفته است، اجسام بی شکلی از ترشحات اپیتلیالی در این لومن وجود دارد و سلول‌های اسپرم فراوان

DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

درون این ترشحات بی‌شکل روشن و ائوزین‌دوست غوطه ور هستند (۲۴). در فصل تابستان کلیه‌های جنس نر از نظر اندازه کمی بزرگتر از کلیه‌های جنس ماده به نظر می‌رسند که می‌توان دلیل آن را فعالیت سلول‌های ترشحی در بخش جنسی کلیه(RSS) دانست که هورمون جنسی ترشح می‌کنند همچنین در این فصل حداکثر تکوین لوله‌های RSS در سیکل تولید اسپرم به نسبت فصل بهار مشاهده گردید. لذا افزایش حجم RSS غالباً نشان‌دهنده فعالیت آن‌ها در آمیزش، تولید منی و تغذیه اسپرم است، ترشحات RSS شامل فسفولیپیدها، پروتئین‌ها و آمینواسیدهایی که به عنوان وابسته به آندوژن شناخته شده است، می‌باشد همچنین RSS منبع انرژی سوبسترایی برای بقای اسپرم در اوویداکت را ترشح می‌کند. مشاهده اسپرم و اسپرماتوسیت‌ها در دستگاه تولید مثل جنس نر، به فصل جمع‌آوری نمونه در سال بستگی دارد و از آنجا که دما یک عامل مهم و تاثیرگذار در تولید مثل خزندگان است، تولید مثل آن‌ها به طور معمول در طی ماه-های گرم سال انجام می‌شود چراکه معمولاً برای اسپرماتوژنز به یک دوره ۸ تا ۱۰ هفته ای با دمای بالای ۲۰ درجه سانتی‌گراد احتیاج است (۳۶). بیشتر مولفین تایید می‌کنند که حداکثر فعالیت اسپرماتوژنز در سوسمارهایی که در مناطق معتدل زندگی می‌کنند، در فصل تابستان انجام می‌گیرد (۵، ۱۳، ۲۰ و ۲۲). به‌عبارتی در چنین سوسمارهایی حداکثر فعالیت اسپرماتوژنز زمانی است که حداکثر دما و دوره نوری وجود داشته باشد (۲۳، ۳۰، ۳۱ و ۳۲). اندازه بیضه‌ها در فصل تابستان (مرداد ماه) به علت اسپرماتوژنز افزایش می‌یابد همچنین در این فصل در لوله‌های اسپرم‌ساز بیضه، سلول-های اسپرماتوگونی، اسپرماتوسیت اولیه، اسپرماتوسیت ثانویه مشاهده می‌شود و لومن لوله‌های اسپرم‌ساز در این فصل مملو از اسپرماتوزوئید است، لایه ژرمینال لوله‌های اسپرم‌ساز به صورت نازک دیده می‌شود که نشان‌دهنده فعالیت زیاد بیضه و تبدیل سلول‌ها به اسپرماتوزوئید است که این مطلب با تحقیقات Colli و Pinho که از حجم بیضه، اندازه پوشش و قطر لوله‌های اسپرم‌ساز به عنوان شاخص فعالیت اسپرماتوژنیک استفاده کرده است، تطابق دارد (۸). از طرفی در لوله اپیدیدیم تراکم بالایی از اسپرم دیده می‌شود در حالی که در فصل بهار (اردیبهشت ماه) هیچ اسپرماتوزوئیدی در لوله‌های اسپرم‌ساز و مجرای اپیدیدیم مشاهده نمی‌شود، با این مشاهدات و بررسی‌ها می‌توان نتیجه گرفت که مرحله فعالیت جنسی در جنس نر *H. persicus* در فصل تابستان و مرحله پیش‌فعالیت جنسی در فصل بهار می‌باشد. نتایج حاصل از تحقیقات گذشته نشان داده است، گونه *Hemidactylus frenatus* که در مناطق گرمسیری هاوایی و فلوریدا ساکن است، ۱۲ تا ۱۴ بار در سال تولیدمثل می‌کنند (۳۳ و ۴۷).

همچنین طبق تحقیقات در رابطه با گونه‌های دیگری از جنس *Hemidactylus* مثل گونه *Hemidactylus tursicus* (گکوی مدیترانه ای) در تحقیق Rheubert و همکاران مشخص شده است که ۶ تا ۸ زادآوری را در هر سال از خود نشان می‌دهد (۳۴) و مجاری وابران بیضه در جنس نر *H. turcicus* به مدت ۹ ماه فعال هستند (۳۹). با توجه به شرایط دمایی منطقه مورد مطالعه و عدم زمستان‌خوابی واقعی برای نمونه *H. persicus* و همچنین با توجه به نتایج حاصل از مطالعات قبلی که بر روی گونه‌های مختلف از جنس *Hemidactylus* به دست آمده، می‌توان احتمال داد که این گونه بیش از یک بار در سال زادآوری می‌کند. با مطابقت این ویژگی‌ها با ویژگی‌های انواع چرخه‌های تولیدمثلی، چرخه تولیدمثلی *H. persicus* از نوع فصلی گسسته می-باشد.

سپاسگزاری

بدین وسیله از آقایان مراد بشارتی و امید حیرانی که در جمع‌آوری نمونه‌ها ما را یاری نمودند تشکر و قدردانی می-گردد.

DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

منابع

۱- بهنیانفر، ر.، حجتی، و.، شیروی، ع.، و کشاورز، م.، ۱۳۹۵. بررسی چرخه اسپرماتوژنز سوسمار سبز خزری در استان مازندران، مجله پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، شماره ۲، صفحات ۲۶۸-۲۷۹.

۲- پرتو، پ.، رستگارپویانی، ن.، نوری، ف.، خالصه، آ.، میرآقایی، ش.، و خزاعی، ن.، ۱۳۹۶. مطالعه مورفولوژی و هیستوشیمی دستگاه تولیدمثل جکوی انگشت برگی ورنر *Asaccus elisae* (Werner, 1895) نر و ارتباط آن با فصول مختلف سال، مجله پژوهش‌های جانوری (زیست‌شناسی ایران)، شماره ۲، صفحات ۱۳۱-۱۴۰.

3- Akbarsha, M.A. and Meeran, M.M., 1995. Occurrence of ampulla in the ductus deferens of the Indian garden lizard *Calotes versicolor* Daudin. Journal of Morphology, 225(3), 261-268.

4- Al-Johany, A. M., Al-Sadoon, M. K., and Al-Farraj, S. A. 1997. Reproductive biology of the skink *Scincus mitranus* (Anderson, 1871) in the central region of Saudi Arabia. Journal of arid environments, 36(2), 319-326.

5- Ballinger, R. E., and Nietfeldt, J. W. 1989. Ontogenetic stages of reproductive maturity in the viviparous lizard, *Sceloporus jarrovi* (Iguanidae). *Journal of Herpetology*, 282-292.

6- Anderson, S. C. 1999. *The lizards of Iran*. Society for the Study of Amphibians and Reptiles.

7- Censky, E. J. 1995. Reproduction in two Lesser Antillean populations of *Ameiva plei* (Teiidae). *Journal of Herpetology*, 553-560.

8- Colli, G. R., and Pinho, A. A. 1997. Interstitial cell cycle of *Ameiva ameiva* (Sauria, Teiidae) in the Cerrado region of central Brazil. *Journal of Morphology*, *233*(2), 99-104.

9- Colli, G., Vieira, G. H., Báo, S., and Wiederhecker, H. 2001. Spermiogenesis and testicular cycle of the lizard *Tropidurus torquatus* (Squamata, Tropiduridae) in the Cerrado of central Brazil. *Amphibia-Reptilia*, *22*(2), 217-233.

10- Conner, J., and Crews, D. 1980. Sperm transfer and storage in the lizard, *Anolis carolinensis*. *Journal of Morphology*, *163*(3), 331-348.

11- Depeiges, A., and Dufaure, J. P. 1981. Major proteins secreted by the epididymis of *Lacerta vivipara*. Identification by electrophoresis of soluble proteins. *Biochimica et Biophysica Acta (BBA)-Protein Structure*, *667*(2), 260-266.

12- Depeiges, A., and Dufaure, J. P. 1983. Binding to spermatozoa of a major soluble protein secreted by the epididymis of the lizard *Lacerta vivipara*. *Gamete Research*, *7*(4), 401-406.

13- de la Cruz, F. R. M., Guillette Jr, L. J., Santa Cruz, M. V., and Casas-Andreu, G. 1988. Reproductive and fat body cycles of the viviparous lizard, *Sceloporus mucronatus* (Sauria: Iguanidae). *Journal of Herpetology*, 1-12.

14- Díaz, J. A., Alonso-Gómez, A. L., and Delgado, M. J. 1994. Seasonal variation of gonadal development, sexual steroids, and lipid reserves in a population of the lizard *Psammodromus algirus*. *Journal of Herpetology*, 199-205.

15- Dufaure, J. P., and Saint Girons, H. 1984. Histologie comparée de l'epididyme et de ses secretions chez les reptiles (lezards et serpents). *Archives d'anatomie microscopique et de morphologie expérimentale*, *73*(1), 15-26.

16- Ferreira, A., Silva, D. N., Van Sluys, M., and Dolder, H. 2009. Seasonal changes in testicular and epididymal histology of the tropical lizard, *Tropidurus itambere* (Rodrigues, 1987), during its reproductive cycle. *Brazilian journal of Biology*, *69*, 429-435.

17- Ferreira, A., Laura, I. A., and Dolder, H. 2017. Reproductive cycle of male green iguanas, *Iguana iguana* (Reptilia: Sauria: Iguanidae), in the Pantanal region of Brazil. *Journal of Morphological Sciences*, *19*(1), 0-0.

18- Fitch, H. S. 1970. Reproductive cycles in lizards and snakes. *Univ Kans Mus Nat Hist Misc Publ*, *52*, 1-247.

19- Gavaud, J. (1991). Role of cryophase temperature and thermophase duration in thermoperiodic regulation of the testicular cycle in the lizard *Lacerta vivipara*. *Journal of experimental Zoology*, *260*(2), 239-246.

20- Gist, D. H., Dawes, S. M., Turner, T. W., Sheldon, S., and Congdon, J. D. 2002. Sperm storage in turtles: a male perspective. *Journal of experimental zoology*, *292*(2), 180-186.

DOI: 10.22034/JAR.2023.2315 مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹

21- Goldberg, S. R., and Lowe, C. H. 1966. The reproductive cycle of the western whiptail lizard (*Cnemidophorus tigris*) in southern Arizona. *Journal of Morphology*, *118*(4), 543-548.

22- Goldberg, S. R. 1970. Seasonal ovarian histology of the ovoviviparous iguanid lizard *Sceloporus jarrovi* Cope. *Journal of Morphology*, *132*(3), 265-275.

23- Gribbins, K. M., and Gist, D. H. 2003. Cytological evaluation of spermatogenesis within the germinal epithelium of the male European Wall Lizard, *Podarcis muralis*. *Journal of morphology*, *258*(3), 296-306.

24- Guerrero, S. M., Calderón, M. L., de Pérez, G. R., and Pinilla, M. P. R. 2004. Morphology of the male reproductive duct system of *Caiman crocodilus* (Crocodylia, Alligatoridae). *Annals of Anatomy-Anatomischer Anzeiger*, *186*(3), 235-245.

25- Haider, S., and Rai, U. 1987. Epididymis of the Indian wall lizard (*Hemidactylus flaviviridis*) during the sexual cycle and in response to mammalian pituitary gonadotropins and testosterone. *Journal of Morphology*, *191*(2), 151-160.

26- Heideman, N. J. L. 1995. The relationship between reproduction, and abdominal fat body and liver condition in *Agama aculeata aculeata* and *Agama planiceps planiceps* (Reptilia: Agamidae) males in Windhoek, Namibia. *Journal of Arid Environments*, *31*(1), 105-114.

27- Huang, W. S. 1997. Reproductive cycle of the oviparious lizard *Japalura brevipes* (Agamidae: Reptilia) in Taiwan, Republic of China. *Journal of Herpetology*, 22-29.

28- Jenssen, T. A., and Nunez, S. C. 1994. Male and female reproductive cycles of the Jamaican lizard, *Anolis opalinus*. *Copeia*, 767-780.

29- Kasinathan, S., and Basu, S. L. 1973. Seasonal variation in the testes, accessory ducts and adrenal glands of *Calotes versicolor* (Daudin). *Acta Morphologica Academiae Scientiarum Hungaricae*, *21*(3), 271-273.

30- Krysko, K., Sheehy, C., and Hooper, A. N. 2003. Interspecific communal oviposition and reproduction of four species of lizards (Sauria: Gekkonidae) in the lower Florida Keys. *Amphibia-Reptilia*, *24*(3), 390-396.

31- Licht, P. 1967. Environmental control of annual testicular cycles in the lizard *Anolis carolinensis*. I. Interaction of light and temperature in the initiation of testicular recrudescence. *Journal of Experimental Zoology*, *165*(3), 505-516.

32- Mahmoud, I. Y., Cyrus, R. V., Bennett, T. M., Woller, M. J., and Montag, D. M. 1985. Ultrastructural changes in testes of the snapping turtle, *Chelydra serpentina* in relation to plasma testosterone, Δ5-3β-hydroxysteroid dehydrogenase, and cholesterol. *General and comparative endocrinology*, *57*(3), 454-464.

33- Murphy-Walker, S., and Haley, S. R. 1996. Functional sperm storage duration in female *Hemidactylus frenatus* (family Gekkonidae). *Herpetologica*, 365-373.

34- Rheubert, J. L., Sever, D. M., Geheber, A. D., and Siegel, D. S. 2010. Proximal testicular ducts of the Mediterranean Gecko (*Hemidactylus turcicus*). *The Anatomical Record: Advances in Integrative Anatomy and Evolutionary Biology*, *293*(12), 2176-2192.

35- Röll, B., and von Düring, M. U. 2008. Sexual characteristics and spermatogenesis in males of the parthenogenetic gecko *Lepidodactylus lugubris* (Reptilia, Gekkonidae). *Zoology*, *111*(5), 385-400.

36- Saint Girons, H., Bradshaw, S. D., and Bradshaw, F. J. 1993. Sexual activity and plasma levels of sex steroids in the aspic viper *Vipera aspis L.* (Reptilia, Viperidae). *General and Comparative Endocrinology*, *91*(3), 287-297.

37- Sever, D. M., and Hamlett, W. C. 2002. Female sperm storage in reptiles. *Journal of Experimental Zoology*, *292*(2), 187-199.

38- Sever, D. M., and Hopkins, W. A. 2004. Oviductal sperm storage in the ground skink *Scincella laterale* Holbrook (Reptilia: Scincidae). *Journal of Experimental Zoology Part A: Comparative Experimental Biology*, *301*(7), 599-611.

39- Eckstut, M. E., Lemons, E. R., and Sever, D. M. 2009. Annual dynamics of sperm production and storage in the Mediterranean Gecko, *Hemidactylus turcicus*, in the southeastern United States. *Amphibia-Reptilia*, *30*(1), 45-56.

40- Shanbhag, B. A., Karegouder, V. S., and Saidapur, S. K. 2000. The pattern of testicular activity in the gecko *Hemidactylus brooki* from India. *Journal of Herpetology*, *34*(4), 601-604.

41- Sherbrooke, W. C. 1975. Reproductive cycle of a tropical teiid lizard, *Neusticurus ecpleopus* Cope, in Peru. *Biotropica*, 194-207.

مقاله پژوهشی، صفحات۲۱۵-۱۹۹ DOI: 10.22034/JAR.2023.2315

42- Somma, C. A., and Brooks, G. R. 1976. Reproduction in *Anolis oculatus*, *Ameiva fuscata* and *Mabuya mabouya* from Dominica. *Copeia*, 249-256.

43- Taylor, J. E. 2004. Reproduction in sympatric lizards: comparison of two species of *Ctenotus* (Scincidae) in south-eastern Australia. *Australian Journal of Zoology*, *52*(6), 649-666.

44- Van Wyk, J. H. 1995. The male reproductive cycle of the lizard, *Cordylus giganteus* (Sauria: Cordylidae). Journal of Herpetology, 522-535.

45- Vieira, S., de Pérez, G. R., and Ramírez-Pinilla, M. P. 2010. Ultrastructure of the ovarian follicles in the placentotrophic Andean lizard of the genus *Mabuya* (Squamata: Scincidae). *Journal of Morphology*, *271*(6), 738-749.

46- Vitt, L. J., and Caldwell, J. P. 2013. *Herpetology: an introductory biology of amphibians and reptiles*. Academic press.

47- Yamamoto, Y., and Ota, H. 2006. Long-term functional sperm storage by a female common house gecko, *Hemidactylus frenatus*, from the Ryukyu Archipelago, Japan. *Current Herpetology*, *25*(1), 39-40.

Reproductive cycle and histology of male genitourinary system in the Persian gecko *Hemidactylus persicus* Anderson, 1872

Eslampoor N., Azadbakht M. and Karamiani R.*

Dept. of biology, Faculty of Science, Razi University, Kermanshah, I.R. of Iran

Abstract

The present study evaluates the anatomical and histological structure of the male reproductive system in the Persian gecko *Hemidactylus persicus* of the Gekkonidae family. The male specimens of *H. persicus* were collected in spring and summer from a ruined brick kiln in 5 km east of Qasr-e-Shirin, Kermanshah Province, western Iran. Samples were anesthetized after death and described in the laboratory. Then, their reproductive system was studied anatomically and then removed from the animal's body, and tissue passage (dehydration, clarification, impregnation, and molding) steps were performed on them. The results of this study showed that the lumen of the seminiferous tubules and epididymis in summer contains mature spermatozoa. But in the spring, no spermatozoa were observed in the seminiferous tubules and epididymis. These observations show that the animal was in the phase of sexual activity in summer and in the phase of pre-activity in spring. Also, the average diameter of the tubes of the kidney sex segment in summer due to sexual activity is larger than in spring. Therefore, reproduction of this species is seasonal and dissociated.

Key words: histology, epididymis, seminiferous, *Hemidactylus persicus*