

بِسْمِ اللَّهِ الرَّحْمَنِ الرَّحِيمِ

جمهوری اسلامی ایران
وزارت علوم تحقیقات و فناوری



دانشگاه اراک

دانشکده علوم پایه

کارشناسی ارشد زیست شناسی

(گرایش سلولی - تکوینی)

اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) بر روی پارامترهای

اسپرم رت های بالغ تیمار شده با بیسفنول A

پژوهشگر

سمانه تقی پور

اساتید راهنما

دکتر سید محمد علی شریعت زاده

دکتر ملک سلیمانی مهرنجانی

استاد مشاور

دکتر احمد همتا

مرداد ۹۲

بِسْمِ اللّٰهِ الرَّحْمٰنِ الرَّحِیْمِ

اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) بر روی پارامترهای

اسپرم رت های بالغ تیمار شده با بیسفنول A

توسط:

سمانه تقی پور

پایان نامه

ارائه شده به مدیریت تحصیلات تکمیلی به عنوان بخشی از فعالیت های تحصیلی

لازم برای اخذ درجه کارشناسی ارشد

در رشته زیست شناسی (گرایش سلولی-تکوینی)

از

دانشگاه اراک

اراک-ایران

ارزیابی و تصویب شده توسط کمیته پایان نامه با درجه: عالی

دکتر سیدمحمدعلی شریعت زاده (استاد راهنما).....استاد

دکتر ملک سلیمانی مهرنجانی (استاد راهنما).....دانشیار

دکتر احمد همتا (استاد مشاور).....استادیار

سپاس بی کران پروردگار یکتا را که هستی مان بخشید و به طریق علم و دانش ر، بنمونمان شد و به بهمنشینی رهروان علم و دانش مستخرمان نمود خوشه
چینی از علم و معرفت را روزیمان ساخت

شکر و قدردانی

ضمن سپاس به درگاه ایزد یکتا بر خود لازم می دانم از زحمات بی دریغ استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر شریعت زاده که در تمامی مراحل این تحقیق بار اهنایی های
ارزنده شان دلسوزانه یار و یاورم بودند و با صبر و حوصله از پیچ لکی نسبت به اینجانب دریغ نکردند صمیمانه شکر کنم.

از استاد جناب آقای دکتر سلیمانی بزرگوار سپاسگزارم که در تمامی مراحل تحصیل همواره مشوق و پشتیبان من بوده و بار، بنمودهای گرانقدرشان را احکاشای اینجانب
بوده اند.

ببخشید از استاد ارجمندم جناب آقای دکتر همگه همیشه از محضر ایشان درس های فراوانی آموختم و با قبول مشاوره این پایان نامه لطف خود را شامل عالم نموده اند
کمال شکر و سپاس را دارم.

از استاد گرانقدرم جناب آقای دکتر سایه فر که بار اهنایی های کار سازم را در این بهترین پایان نامه کمک کرده و زحمت داورسی این پایان نامه را بر عهده گرفتند،
سپاسگزارم.

تقدیم به او؛

که فروغ دیدگانش، پر تو شبهای بی قراریم بود،

و شب نشین بی خواب بی تابیم،

که شوق نوازشش بهانه بر خاستم شد،

و دانش، دست آویز بر جای ماندنم،

که لالایی آرایش، آرایش شبهای دیروزم بود،

و آرام دل افونگر امروزم؛

و برای او؛

که آموزگار بر جای ماندنم بود،

و مسکین غربت ماندگارم در این ماندن غریب

و آه

سهیل آرزوهای فردا ایم، اگر باشم و نباشد

مادرم.....

این پایان نامه با حمایت مالی حوزه‌ی معاونت پژوهشی و فناوری دانشگاه اراک انجام شده. در این خصوص از

مسئولین مربوطه تشکر به عمل می‌آید.

چکیده

اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) بر روی پارامترهای اسپرم رت های بالغ تیمار شده با

بیسفنول A

مقدمه: بیسفنول A (BPA) یک ماده سمی زیست محیطی است که قادر است از طریق ایجاد استرس اکسیداتیو در سیستم تولید مثلی نر ناهنجاری هایی را ایجاد کند. هدف از این مطالعه بررسی اثر عصاره چای سبز (GTE)، به عنوان یک آنتی اکسیدان، بر پارامتر های اسپرم و بافت بیضه رت های تیمار شده با بیسفنول A می باشد.

مواد و روش ها: برای انجام این آزمایش ابتدا رت های نر بالغ با میانگین وزنی 209 ± 10 گرم از نژاد ویستار به طور تصادفی به 4 گروه ($n=6$): کنترل، بیسفنول A ($20 \mu\text{g/kg/day}$)، GTE (100 mg/kg/day) و بیسفنول A + GTE تقسیم و به مدت 8 هفته تیمار شدند. پس از تعیین وزن بدن، بیضه چپ از بدن خارج و فیکس شد. قطر لوله های منی ساز، قطر لومن و قطر هسته سلول های اسپرماتوگونی تخمین زده شد. ناحیه دمی اپیدیدیم چپ نیز در محیط کشت *Ham's F10* به چند قطعه برش داده و اسپرم های خارج شده به منظور بررسی برخی از پارامترهای اسپرمی از جمله تعداد، تحرک، قابلیت حیات و ناهنجاری های اسپرم مورد استفاده قرار گرفت. کیفیت کروماتین اسپرم، توسط رنگ آمیزی های هسته ای آکریدین اورانژ و آنیلین بلو بررسی شد.

نتایج: در این پژوهش کاهش معناداری در تعداد، تحرک، قابلیت حیات اسپرم و میانگین قطر لوله های منی ساز و افزایش معنادار در میانگین قطر لومن لوله های منی ساز در گروه بیسفنول A در مقایسه با سایر گروه ها مشاهده شد. بیسفنول A تاثیری بر کیفیت DNA اسپرم و جایگزینی پروتامین به جای هیستون نداشت. در گروه بیسفنول A + GTE، GTE توانست به طور قابل توجهی اثرات مضر بیسفنول A بر تعداد، تحرک و قابلیت حیات اسپرم را جبران نماید.

نتیجه گیری: نتایج این پژوهش نشان داد که عصاره چای سبز می تواند اثرات نامطلوب بیسفنول A بر پارامتر های اسپرم در رت های بالغ را تا حد زیادی جبران کند.

کلمات کلیدی: بیسفنول A، عصاره چای سبز، پارامترهای اسپرم، رت بالغ، *Camellia sinensis*

عنوان

فصل اول (مقدمه)

- ۱-۱-۱- مقدمه ۲
- ۲-۱-۲- تولید مثل ۲
- ۳-۱-۳- دستگاه تولید مثل رت نر ۳
- ۱-۳-۱- بیضه ها ۳
- ۲-۳-۱- لوله های منی ساز ۴
- ۴-۱-۴- فیزیولوژی منی و اسپرم سازی ۵
- ۱-۴-۱- مایع منی و اجزای آن ۶
- ۱-۴-۱-۱- مواد شیمیایی اپی دیدیم ۶
- ۱-۴-۱-۲- مواد شیمیایی غدد ضمیمه ۶
- ۱-۴-۱-۲- اسپرماتوژنز ۷
- ۱-۴-۱-۲- عوامل هورمونی محرک اسپرماتوژنز ۸
- ۱-۴-۱-۲- تکثیر و تمایز اسپرماتوگونیا ۸
- ۱-۴-۱-۳- میوز ۱۰
- ۱-۴-۱-۴- اسپرمیوژنز ۱۱
- ۱-۵-۱- مورفولوژی و ترکیب شیمیایی اسپرم ۱۲
- ۱-۶-۱- برخی مشخصه های اسپرم انسان ۱۵
- ۱-۶-۱-۱- متابولیسم انرژی در اسپرم ۱۵
- ۱-۶-۱-۲- عوامل موثر بر میزان متابولیسم اسپرم ۱۶
- ۱-۶-۱-۳- اثر دما بر اسپرم ۱۶

- ۱۷-۴-۶-۱- اثر *PH* بر اسپرم
- ۱۷-۵-۶-۱- ناهنجاری های تولید مثلی.....
- ۱۷-۶-۶-۱- آسیب بیضه ای.....
- ۱۸-۷-۶-۱- واریکوسل.....
- ۱۸-۸-۶-۱- سرطان بیضه ای.....
- ۱۸-۹-۶-۱- اسپرماتوژنز و باروری غیر طبیعی.....
- ۱۸-۱-۹-۶-۱- اثر درجه حرارت بر اسپرماتوژنز.....
- ۱۸-۲-۹-۶-۱- اثر تعداد اسپرماتوزوئیدها بر باروری.....
- ۱۹-۳-۹-۶-۱- انش شکل و قابلیت تحرک اسپرماتوزوئید بر باروری
- ۱۹-۱۰-۶-۱- ناهنجاری های ساختمانی اسپرم.....
- ۱۹-۱-۱۰-۶-۱- ناهنجاری های اولیه ساختمانی اسپرم.....
- ۲۰-۲-۱۰-۶-۱- ناهنجاری های ثانویه ساختمانی اسپرم.....
- ۲۰-۷-۱- روش های بررسی کیفیت نمونه های اسپرم.....
- ۲۱-۸-۱- آسیب *DNA* اسپرم و روش های بررسی آن.....
- ۲۱-۱-۸-۱- آسیب *DNA*.....
- ۲۲-۱-۱-۸-۱- منشا آسیب *DNA* اسپرم.....
- ۲۲-۲-۸-۱- مکانیسم عوامل اصلی ایجاد کننده آسیب *DNA*.....
- ۲۲-۱-۲-۸-۱- بسته بندی غیرطبیعی کروماتین.....
- ۲۴-۲-۲-۸-۱- نقش آپوپتوزیس در آسیب *DNA* اسپرم.....
- ۲۵-۳-۲-۸-۱- استرس اکسیداتیو به واسطه *(ROS) Reactive Oxygen Species*.....
- ۲۷-۹-۱- روش های تعیین آسیب *DNA* اسپرم.....
- ۲۸-۱-۹-۱- آزمون آنیلین بلو.....

- ۲۸.....۲-۹-۱-آزمون اکر دین اورانژ.....
- ۲۹.....۱۰-۱-آلاینده‌های زیست محیطی.....
- ۲۹.....۱-۱۰-۱- بیسفنول A.....
- ۳۰.....۱-۱-۱۰-۱- چگونه در معرض بیسفنول A قرار می گیریم؟.....
- ۳۲.....۲-۱-۱۰-۱- اثرات بیسفنول A.....
- ۳۳.....۱۱-۱- آنتی اکسیدان‌ها.....
- ۳۳.....۱-۱۱-۱- خصوصیات گیاه شناسی چای سبز.....
- ۳۴.....۲-۱۱-۱- ترکیبات شیمیایی چای سبز.....
- ۳۵.....۳-۱۱-۱- فعالیت آنتی اکسیدانی چای سبز.....
- ۳۶.....۴-۱۱-۱- خواص چای سبز.....
- ۳۷.....۱۲-۱- مروری بر تحقیقات انجام شده.....
- ۳۹.....۱۳-۱- هدف از مطالعه.....

فصل دوم(مواد و روشها)

- ۴۲.....۱-۲- حیوانات.....
- ۴۳.....۲-۲- روش تیمار.....
- ۴۴.....۳-۲- طول مدت تیمارش.....
- ۴۵.....۴-۲- تشریح رت ها و برداشتن اپیدیدیم چپ.....
- ۴۵.....۵-۲- روش آماده کردن نمونه جهت بررسی پارامترهای اسپرمی.....
- ۴۶.....۶-۲- بررسی تعداد اسپرم (*Sperm count*).....
- ۴۷.....۷-۲- بررسی قابلیت حیات اسپرم (*Sperm viability*).....
- ۴۷.....۸-۲- بررسی قابلیت تحرک اسپرم (*Sperm motility*).....

- ۹-۲- بررسی ناهنجاری های مورفولوژیکی اسپرم..... ۴۷
- ۱۰-۲- ارزیابی یا سنجش آسیب *DNA* هسته ای اسپرم..... ۴۸
- ۱-۱۰-۲- بررسی درصد اسپرم های با کروماتین آسیب دیده..... ۴۸
- ۲-۱۰-۲- بررسی درصد اسپرم های بالغ و نابالغ..... ۴۹
- ۱۱-۲- آماده سازی نمونه جهت بررسی بافت بیضه..... ۵۰
- ۱-۱۱-۲- ثابت کردن بیضه ها در فیکساتیو..... ۵۰
- ۲-۱۱-۲- پوش گیری بیضه به روش *IUR (Isotropic uniform Random Sampling)*..... ۵۰
- ۳-۱۱-۲- فرآیند پاساژ بافتی..... ۵۳
- ۴-۱۱-۲- قالب گیری و تهیه بلوک پارافینی..... ۵۴
- ۵-۱۱-۲- تهیه مقاطع بافتی..... ۵۵
- ۶-۱۱-۲- رنگ آمیزی مقاطع به روش هایدن هان آزان (*Heiden hain Azan*)..... ۵۶
- ۱۲-۲- اندازه گیری قطر لوله های منی ساز- قطر لومن و قطر هسته سلول های اسپرماتوگونی با استفاده از نرم افزار موتیک..... ۵۷
- ۱۳-۲- روش آماری آنالیز داده ها..... ۵۸
- فصل سوم (نتایج)**
- ۱-۳- مقدمه..... ۶۱
- ۲-۳- تغییرات هیستوپاتولوژیک بیضه..... ۶۲
- ۳-۳- قطر لومن (μm)، قطر لوله های منی ساز (μm)، و قطر هسته سلول های اسپرماتوگونی..... ۶۳
- ۴-۳- وزن رت و وزن بیضه (*gr*)..... ۶۵
- ۵-۳- قابلیت تحرک اسپرم (*Sperm motility*)..... ۶۵
- ۶-۳- قابلیت حیات اسپرم (*Sperm viability*)..... ۶۶
- ۷-۳- تعداد اسپرم (*Sperm count*)..... ۶۶

۳-۸- ارزیابی یا سنجش آسیب DNA هسته ای اسپرم ۶۷

۳-۹- بررسی درصد اسپرم های بالغ و نابالغ..... ۶۸

۳-۱۰- ناهنجاری های مورفولوژیکی اسپرم (*Sperm morphological anomalies*)..... ۶۸

فصل چهارم (بحث و نتیجه گیری)

۴-۱- وزن بدن و وزن بیضه رت..... ۷۱

۴-۲- آنالیز پارامترهای اسپرم ۷۲

۴-۲-۱- قابلیت تحرک اسپرم (*Sperm motility*)..... ۷۲

۴-۲-۲- قابلیت حیات اسپرم (*Sperm viability*)..... ۷۴

۴-۲-۳- تعداد اسپرم (*Sperm count*)..... ۷۵

۴-۲-۴- ناهنجاری های مورفولوژیکی اسپرم (*Sperm morphological anomalies*)..... ۷۶

۴-۲-۵- درصد اسپرم ها با کروماتین آسیب دیده (رنگ آمیزی اکریرین اورانژ)..... ۷۵

۴-۲-۶- تغییرات هیستون طی فرایند بلوغ اسپرم (رنگ آمیزی آنیلین بلو)..... ۷۷

۴-۴- قطر لومن (μm)، قطر لوله های منی ساز (μm)، و قطر هسته سلول های اسپرماتوگونی ($77\mu m$)..... ۷۷

۴-۵- تاثیر عصاره چای سبز بر بافت بیضه و پارامترهای اسپرم..... ۷۸

نتیجه گیری ۷۹

پیشنهادات..... ۷۹

ضمیمه

۵-۱- عصاره های گیاهی..... ۸۲

۵-۲- روش های عصاره گیری از گیاهان دارویی ۸۲

۵-۳- روش تهیه عصاره و درصد فنل تام چای سبز ۸۳

۴-۵- روش تهیه محلول ها و رنگ ها در مراحل پاساژ بافتی و رنگ آمیز ۸۴

جداول

جدول ۱-۳: مقایسه میانگین قطر لومن و قطر لوله های منی ساز و قطر هسته سلول های

اسپرمتوگونی..... ۶۴

جدول ۲-۳ : مقایسه میانگین وزن بیضه (گرم) و وزن رت (گرم)..... ۶۵

جدول ۳-۳: مقایسه میانگین قابلیت تحرک اسپرم ۶۶

جدول ۴-۳: مقایسه میانگین پارامترهای اسپرمی (تعداد ، قابلیت حیات و مورفولوژی طبیعی اسپرم..... ۶۷

جداول ضمیمه

جدول ۱-۵: وزن اولیه و وزن ثانویه و وزن بیضه در گروههای مختلف رت بر حسب (گرم) ۸۷

جدول ۲-۵: قابلیت تحرک اسپرم در گروههای مختلف براساس استانداردهای جهانی (*WHO*)؛ پیش رونده، درجا،

ساکن..... ۸۸

جدول ۳-۵: قابلیت حیات، تعداد و مورفولوژی غیر طبیعی اسپرم در گروههای مختلف ۹۰

جدول ۴-۵: قطر لومن (μm)، قطر لوله های منی ساز (μm)، و قطر هسته سلولهای

اسپرمتوگونی (μm)..... ۹۱

فهرست اشکال

شکل ۱-۱. سیستم تولید مثلی رت نر..... ۴

شکل ۲-۱: تکثیر و تمایز اسپرمتوگونیا را نشان می دهد ۹

شکل ۳-۱: تقسیم میوز..... ۱۱

شکل ۴-۱: مراحل مختلف اسپرمیوز را نشان می دهد..... ۱۲

شکل ۵-۱: ساختار اسپرم..... ۱۳

شکل ۶-۱: ساختمان بیسفنول A..... ۲۹

شکل ۷-۱: ساختمان پلی فنل های چای سبز ۳۵

- شکل ۱-۲: تصویر رت نر بالغ نژاد ویستار..... ۴۲
- شکل ۲-۲: دسته بندی رتها در گروههای مختلف..... ۴۳
- شکل ۳-۲: تیمار دهانی رت از طریق گاواژ..... ۴۳
- شکل ۴-۲: ظرف حاوی بیسفنول A..... ۴۴
- شکل ۵-۲: تشریح رت و برداشتن اپیدیدیم و بیضه..... ۴۵
- شکل ۶-۲: نحوه شمارش اسپرم ها بر روی لام نئوبار..... ۴۶
- شکل ۷-۲: انواع مورفولوژی غیر طبیعی اسپرم..... ۴۸
- شکل ۸-۲: ثابت کردن بیضه ها در فیکساتیو..... ۵۰
- شکل ۹-۲: روش تهیه برش *IUR*..... ۵۲
- شکل ۱۰-۲: دستگاه پاساژ بافتی مدل *Leica* در حال پاساژ نمونه ها..... ۵۴
- شکل ۱۱-۲: دستگله بلوک گئری با پارافین..... ۵۵
- شکل ۱۲-۲: دستگاه میکروتوم..... ۵۶
- شکل ۱۳-۲: روش محاسبه قطر لوله های منی ساز..... ۵۸
- شکل ۱-۳: تصاویر میکروسکوپی از بافت بیضه رت های بالغ در گروههای مختلف..... ۶۲
- شکل ۲-۳: ارزیابی تمامیت *DNA* در اسپرم رت..... ۶۷
- شکل ۳-۳: ارزیابی جایگزینی پروتامین بجای هیستون در کروماتین اسپرم رت..... ۶۸
- شکل ۴-۳: برخی از ناهنجاری های مورفولوژیکی اسپرم..... ۶۹
- فهرست منابع..... ۹۴

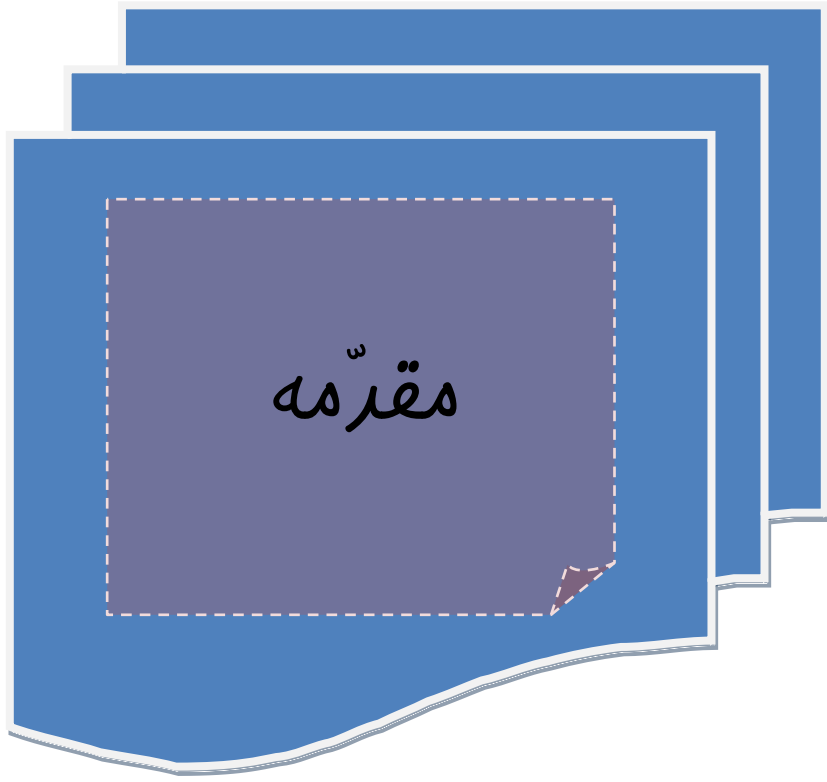
Abbreviations

.....*BPA*.....

Bisphenol A

..... <i>bw</i>	<i>Body weight</i>
..... <i>cm</i>	<i>Centimeter</i>
..... <i>FSH</i>	<i>Follicle-stimulating hormone</i>
..... <i>GTE</i>	<i>Green tea extract</i>
..... <i>LH</i>	<i>Luteinising hormone</i>
..... <i>gr</i>	<i>Geram</i>
..... <i>Kg</i>	<i>Kilogeram</i>
..... <i>IUR</i>	<i>Isotropic Uniform Random Sampling</i>
..... <i>L</i>	<i>Litter</i>
..... <i>M</i>	<i>Meter</i>
..... <i>μmol</i>	<i>Micromol</i>
..... <i>μm</i>	<i>Micrometer</i>
..... <i>mg</i>	<i>Milligram</i>
..... <i>MDF</i>	<i>Modified davidson's fluid</i>
..... <i>ng</i>	<i>Nanogram</i>
..... <i>ROS</i>	<i>Reactive oxygen species</i>
..... <i>WHO</i>	<i>World Health Organization</i>

فصل اول



۱-۱- مقدمه

مطالعات نشان می دهد که تعداد اسپرم ها در مردان امروزی به مراتب کمتر از تعداد اسپرم مردانی است که ۵۰ سال گذشته زندگی می کردند (Fisch et al., ۲۰۰۸). به همین دلیل ناباروری مردان یکی از معضلات جوامع بشری امروزی و بخصوص افرادی است که در جوامع صنعتی زندگی می کنند. ناباروری مردان می تواند از تغییرات متعددی که در سلامت تولید مثلی آنها ایجاد شده است ناشی گردد. مشکلاتی در تولید، بلوغ، تحرک و قابلیت لقاح اسپرم از جمله دلایل عمده ناباروری مردان محسوب می گردد. یکی از مشکلات ایجاد شده در دستگاه تولید مثل نر ممکن است ناشی از در معرض قرار گرفتن آلاینده های زیست محیطی باشد. بیسفنول A یکی از این آلاینده ها می باشد که بطور گسترده در ساخت ظرف های شیر، بطری آب، تجهیزات ورزشی مختلف، تجهیزات پزشکی و دندان پزشکی و حتی در عینک و شیشه عینک و ساخت CD و DVD و تقریبا تمام وسایل الکترونیکی منزل به کار می رود (Eldin et al., 2011). بنابراین انسان نه تنها از طریق مواد غذایی آلوده و آب آشامیدنی، بلکه از طریق جذب پوستی در معرض این آلاینده قرار دارد (Susiarjo et al., 2007). تحقیقات نشان می دهد که بیسفنول A قادر است ناهنجاری هایی در سیستم تناسلی جانور نر بوجود آورد (Ahn et al., 2008). با توجه به اثرات مخرب این آلاینده بر دستگاه تولید مثل نر، ما در این مطالعه اثر عصاره چای سبز (*Camellia sinensis*) به عنوان یک آنتی اکسیدانت قوی، بر روی پارامترهای اسپرم رت های بالغ تیمار شده با بیسفنول A را بررسی کردیم.

۱-۲- تولید مثل

گامت ها و سلول های پیش ساز آنها جمعا سلول های جنسی نامیده می شوند و بر ای عمل تولید مثل تخصیص داده شده اند. دیگر سلولهای بدن همگی سلولهای سوماتیک نام دارند. این جداسازی سلولهای سوماتیکی و جنسی اغلب یکی از تمایزهای اولیه ای است که در حین تکوین جانور رخ می دهد. سلولهای جنسی سرانجام به گنادها مهاجرت می کنند جایی که به گامتها تمایز می یابند. تکوین گامتها گامتوژنیزیس (*gametogenesis*) نامیده می شود و معمولا تا وقتی که موجود زنده به طور

فیزیکی بالغ نشده کامل نمی شود. در بلوغ، گامت ها آزاد می شوند، و برای آغاز حیات یک جنین تازه در لقاح شرکت می کنند. گامتهای نر اسپرم یا اسپرماتوزوا نام دارند (Gillbert et al., ۲۰۰۰).

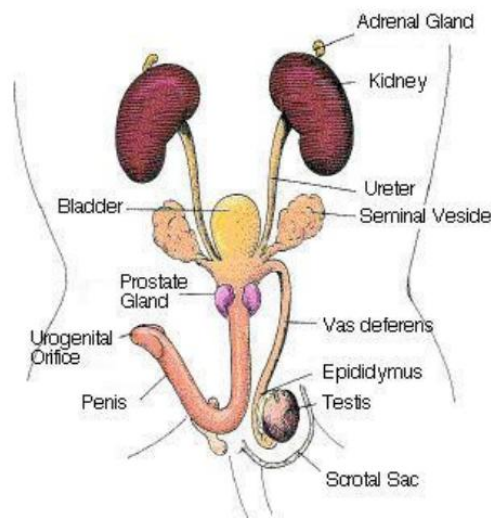
۱-۳- دستگاه تولید مثل رت نر

اندام های مهم تولید مثلی در رت نر بیضه ها هستند که در کیسه بیضه (اسکروتوم) واقع شده اند. قسمتی از سطح بیضه توسط اپیدیدیم پوشیده شده است. اپیدیدیم، اسپرم های تولید شده در بیضه را ذخیره می کند و از سه قسمت تشکیل شده است: سر اپیدیدیم (*caput epididymus*) که در بالای بیضه واقع شده است، تنه اپیدیدیم (*corpus epididymus*) در یک طرف بیضه امتداد یافته است و دم اپیدیدیم (*cauda epididymus*) در انتهای تحتانی بیضه واقع شده است (Sowash et al., ۲۰۰۹).

۱-۳-۱- بیضه ها

بیضه ها در رت درون کیسه ای به نام اسکروتوم قرار می گیرند. اسکروتوم به دلیل دارا بودن غدد مولد عرق فراوان در جداره خود، بیضه ها را در حرارت مطلوبی نگاه می دارد. علاوه بر این با دارا بودن لایه ی ماهیچه ای در مواقع سرما و بعضی حالات رفتاری با انقباض خود بیضه ها را به طرف بالا می کشد. جدار خارجی بیضه رت از یک لایه ی پیوندی لیفی به نام تونیکا آلبوژینا درست شده است که استتاله های ناقص آن به عمق بافت منشعب می گردد و بدین ترتیب هر بیضه به لوب های ناقص متعددی تقسیم می شود (Byskov et al ۱۹۹۴) (شکل ۱-۱).

اسپرم ها در بافت پوششی منی ساز لوله های منی ساز تولید می شوند آن ها وارد لوله های راست کوتاهی به نام لوله های مستقیم می شوند که انتهای باز هر لوله منی ساز را به سیستمی از فضاهای لابیرنتی در میادستن بیضه به نام شبکه بیضه متصل می کنند. اسپرم ها شبکه ی بیضه را از راه ۱۰ تا ۲۰ لوله ی کوتاه به نام مجرای وبران ترک می کنند تا وارد مجرای اپیدیدیم شوند. مجرای وبران و مجرای اپیدیدیم در مجموع اپیدیدیم را تشکیل می دهند (گارتنر، ۱۳۸۵).



شکل ۱-۱. سیستم تولید مثلی رت نر (<http://www.cirp.org/library/anatomy/cold-taylor/>)

بیضه دارای دو بخش مورفولوژیکی جداگانه به نام های بافت بینابینی و لوله های منی ساز است . درون هر بیضه لوله های منی ساز مانند کلافی پیچ خورده قرار می گیرند که مراحل مختلف اسپرماتوژنز درون آنها صورت می گیرد . مابین لوله های منی ساز بافت بینابینی بیضه قرار دارد که از سلول های لیدیگ و فیبروبلاست ها تشکیل شده است . سایر اجزای پیوندی نظیر الیاف کلاژن و الاستیک، ماکروفازها و انشعابات عروق خونی نیز در بین لوله ها وجود دارد (Byskov et al., ۱۹۹۴) .

لوله های منی ساز، اسپرم را می سازند و سلول های بینابینی، ترشح آندروژن های بیضه را بر عهده دارند، بنابراین بیضه ها در تولید اسپرم بارور برای تولید مثل و هورمون های استروئیدی برای عملکرد جنسی و تولید مثلی ایفای نقش می کنند (Sanderson et al., ۲۰۰۶).

۱-۳-۲- لوله های منی ساز

هر لوله دارای غشای پایه ای است که در سطح داخلی آن اپیتلیوم ویژه ای تحت عنوان اپیتلیوم زاینده وجود دارد. این اپیتلیوم زاینده دارای دو نوع سلول است:

(۱) سلول های پشتیبان یا نگهدارنده یا سلول های سرتولی و (۲) دودمان منوی (اسپرماتوژنیک). سلول های سرتولی به شکل ستون های هرمی شکل بلندی هستند که قاعده آنها بر روی غشای پایه و راس آنها متوجه مرکز لوله های منی ساز می باشد. هسته سلول های سرتولی به شکل های مختلف دیده می شود و بعد از تمایز خود تقسیم سلولی انجام نمی دهند. در همه مراحل تمایز، سلول های دودمان منوی در ارتباط نزدیک با سلول های سرتولی هستند که حفاظت ساختاری و متابولیکی را برای تکامل اسپرم فراهم می کنند (Austin & Short., ۱۹۷۷).

از جمله نقش های سلول سرتولی می توان به موارد زیر اشاره کرد: (۱) حفظ محیط مورد نیاز برای تکامل و بلوغ سلول های اسپرماتوژنیک از طریق سد خونی- بیضه ای، (۲) ترشح پروتئین اتصالی آندروژن (*Androgen-binding protein*) که غلظت های تستوسترون را که در تکامل گامت ها نقش دارد، تنظیم می کند، (۳) فاگوسیتوز بقایای سیتوپلاسمی مانده از اسپرمیوژن سلول های دودمان اسپرماتوژنیک قابلیت تقسیم دارند و چهار تا هشت لایه سلولی می سازند که عمل آنها تولید سلول هایی است که به اسپرم تبدیل خواهند شد (Grisworld et al., ۱۹۹۸).

۴-۱- فیزیولوژی منی و اسپرم سازی

منی از دو بخش تشکیل می شود. سلول هایی به نام اسپرم (اسپرماتوزوئید) و مایع منی (پلاسمای منی).

اسپرم ها در لوله اسپرم ساز ساخته می شوند و مایع منی، آمیزه ای از تراوش های غده های تناسلی ضمیمه است که در آن مقداری از تراوش های بیضه و اپی دیدیم نیز وجود دارد. جریان مایع بیضه (مایع ریته)، انقباض سلول های ماهیچه ای بیضه، انقباض کپسول بیضه و حرکت مژک های لوله و ابران، اسپرم ها را به اپی دیدیم می فرستند. حرکت دودی ماهیچه های دیواره اپی دیدیم و دفران، اسپرم ها را به میزراه می فرستد که با تراوش های غده های تناسلی ضمیمه آمیخته می شوند و منی به وجود می آید (Sharma, ۲۰۰۷).