جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة كربلاء
كلية التربية للعلوم الصرفة - قسم علوم الحياة

دراسة التأثيرالوقائي للمستخلص المائي البارد لبذور نبات المورينغا اوليفيرا *Moringa Oliefera* في مستوى بعض الهرمونات التكاثرية وبعض المعايير الفسلجية والنسجية لذكور الجرذ الأبيض *Rattus norvegicus* المعاملة بكلوريد الكادميوم

رسالة مقدمة

إلى

مجلس كلية التربية للعلوم الصرفة - جامعة كربلاء وهي جزء من متطلبات نيل درجة الماجستير في علوم الحياة/علم الحيوان

من قبل الطالبة

فضاء عبد الساده عذاب الغزالي

بكالوريوس علوم الحياة /كلَيَة التَّربية /جامعة كربلاء 2007

بإشراف

أ.د. ستار جاسم حتروش

1442هـ **2021 م**

بسم الله الرحمن الرحيم

﴿ وَهُوَ ٱلَّذِيٓ أَنزَلَ مِنَ ٱلسَّمَآءِ مَآءٗ فَأَخۡرَجۡنَا بِهِۦ نَبَاتَ كُلِّ شَيۡءٖ
فَأَخۡرَجۡنَا مِنۡهُ خَضِرٗا نُّخۡرِجُ مِنۡهُ حَبّٗا مُّتَرَاكِبٗا وَمِنَ ٱلنَّخۡلِ مِن طَلۡعِهَا قِنۡوَانٞ
دَانِيَةٞ وَجَنَّٰتٖ مِّنۡ أَعۡنَابٖ وَٱلزَّيۡتُونَ وَٱلرُّمَّانَ مُشۡتَبِهٗا وَغَيۡرَ مُتَشَٰبِهٍۗ ٱنظُرُوٓاْ
إِلَىٰ ثَمَرِهِۦٓ إِذَآ أَثۡمَرَ وَيَنۡعِهِۦٓۚ إِنَّ فِي ذَٰلِكُمۡ لَأٓيَٰتٖ لِّقَوۡمٖ يُؤۡمِنُونَ ﴾

صدق الله العلي العظيم

سورة الأنعام (الآية : 99)

الإهـــــــداء

إلى منجي البشرية بالهدى والفرقان

إلى حامل لوائه والعروة الوثقى

إلى أهل البيت الذين أذهب الله عنهم الرجس وطهّرهم تطهيرا

إلى من كنت أتمنى وجوده معي في هذه اللحظة ...

إلى عزي وفخري والدي (رحمه الله تعالى) ...

إلى من أسهرت عينها في تربيتنا وصارعت مصاعب الحياة من أجلنا...

إلى من أغرقتني بحنانها والدتي العزيزة .....

إلى رمز الأمان وكنز الزمان...أختي الغالية .....

إلى عزوتي وسندي في الزمان ....اخوتي الأحبة .....

إلى زوجي الغالي رفيق الدرب والحياة واطفالي نبض قلبي .....

إلى من دعموني وساندوني ... عائلة زوجي...

إلى من بذلت ولم تنتظر العطاء وامست شمعةً تنير دروب طلاب العلم

إلى استاذتي الفاضلة.... دكتورة رشا .....

إلى كل من يسعده نجاحي .... أهدي هذا الجهد المتواضع

فضاء....

الشكر والتقدير

الحمد لله على ما أنعم، وله الشكر على ما ألهم، من عموم نعم ابتدأها، وسبوغ آلاء أسداها، وتمام منن والاها، جَمَ عن الإحصاء عددها، ونأى عن الجزاء أمدها، وتفاوت عن الإدراك أبدها، والصلاة والسلام على خير الأنام، وكاشف الظلام، وعلى آلهِ الهداة إلى الأنام، وسلّم تسليماً كثيرا.

أوجه شكري وتقديري إلى رئاسة جامعة كربلاء ، وعمادة كلية التربية للعلوم الصرفة ، ورئاسة قسم علوم الحياة للجهود المبذولة في تذليل كثير من العقبات خلال مسيرة البحث، وبعد أقدم خالص شكري ووافر امتناني إلى الأستاذ الفاضل الدكتور ستار جاسم حتروش كلية الزراعة/ جامعة كربلاء لاقتراحه مشروع البحث وإشرافه المباشر عليه وتوجيهاته العلمية السديدة وعرفاناً مني بالجميل.

ويسرني أن أتقدم بوافر الشكر والتقدير إلى الدكتور نصير مرزا حمزة و الدكتور علاء حسين مهدي الصافي لما قدماه لي من عون وإرشاد علمي سديد وتسهيل الصعاب خلال مسيرة البحث.

كما أزجي خالص شكري وامتناني إلى الدكتورة اشواق كاظم عبيد التي كانت لي نعم العون والسند فجزاها الله عني خيراً ، وشكري وامتناني إلى الدكتورة حنان زويرمخلف والدكتورة هيام عبد الرضا كريم العواد دامت توفيقاتهم الذين مدوا لي يد العون .

وأجد لزاماً عليَّ أن أتقدم بالشكر والتقدير إلى الدكتور حازم غضيب كالط مدير قسم الدراسات العليا والسيد نبراس عبد الامير عيسى لتذليلهم الصعاب لطلبة الدراسات العليا فجزاهم الله خيراً.

وأود أن أعبر عن امتناني ووفائي للأخ علاء ماصخ زبالة و الأخ محمود نعمة حمود الشمري اللذين طالما تفانيا في تقديم النصيحة والدعم والإرشاد جزاهما الله عني خير الجزاء. كما اتقدم بخالص شكري وتقديري للدكتور احمد نعمه عيسى الموسوي والدكتور حسين سعيد المفرجي لمساندتهم الجادة ودعمهم لي خلال فترة البحث .

والاعتزاز والتقدير للأخوة الأعزاء زملائي وزميلاتي طلبة الدراسات العليا.

وأتوجه لكل من مد لي يد العون ، ممن لم تسعفني الذاكرة بذكرهم بالشكر، فجزاهم الله خيراً كما أسأله جل في علاه أن يكون هذا العمل خالصاً لوجهه ،وأن يجعله علما نافعاً .

وأخيرا أقدم شكري وتقديري لكل من ساعدني بقول أو فعل لإنجاز هذا البحث.

فضاء

الخلاصة

هدفت الدراسة الحالية إلى معرفة تأثير المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا *Moringa oleifera* على بعض معايير الدم الفسلجية والتي تضمنت قياس المعايير الدميه مثل عد كريات الدم الحمراء red blood cell (RBC) عد خلايا الدم البيض white blood cell (WBC) و قياس حجم الخلايا المرصوصة pocket cell volume (P.C.V) ومستوى الهيموغلوبين hemogloben (Hb)، قياس المعايير الهرمونية مثل قياس مستوى هرمون التيستوستيرون tesstosterone (T) و الهرمون الليوتيني luteinizing hormone (LH) و الهرمون المحفز للجريباتfollicle stimulating hormone (FSH) ، قياس مستوى الانزيمات الناقلة للأمين مثل Alanine Transaminase (ALT) و Aspartate Transaminase (AST) ،قياس مستوى مضادات الأكسدة والتأكسد مثل مستوى الكلوتاثيون Glutathione (GSH) و المالونديهايد malondialdehyd (MDA) ،كما شملت دراسة التغيرات النسجية في الخصى والبرابخ في ذكور الجرذ الأبيض المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم.

أجريت هذه الدراسة في البيت الحيواني التابع لكلية الصيدلة / جامعة كربلاء ومختبرات كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء ومختبرات مؤسسة الفاضل /بابل ، تمت خلال المدة من شهر كانون الأول / 2019 ولغاية آب /2020. شملت الدراسة 40 من ذكور الجرذ الأبيض البالغة تراوحت أوزانها ما بين (200-225) غم ،تراوحت أعمارها ما بين (10-12) اسبوع ،وزعت الجرذان عشوائياً إلى ثمان مجاميع بواقع (5) ذكور وعلى النحو التالي : $G1^-$جرعت فموياً بمحلول الملحي الفسيولوجي (0.09% NaCl) وعدت مجموعة سيطرة سالبة ،$G2^+$: جرعت فموياً بالمادة السمية كلوريد الكادميوم 5ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 30 يوماً وعدت سيطرة موجبه ، G3 جرعت فموياً بالمستخلص المائي النباتي 200 ملغم /كغم لمدة 30 يوماً ، المجموعة الرابعة G4جرعت فموياً بالمستخلص النباتي 200ملغم /كغم ثم جرعت بكلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم لمدة 30 يوماً ، G5 جرعت فموياً بالمستخلص النباتي 300 ملغم/كغم من وزن الجسم لمدة 30 يوما ، G6 جرعت بالمستخلص النباتي 300ملغم /كغم ثم جرعت بكلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم لمدة 30 يوما ، G7 جرعت بالمستخلص النباتي 400ملغم /كغم لمدة 30 يوما ، G8 جرعت بالمستخلص النباتي 400ملغم /كغم وبعد ذلك جرعت فموياً بكلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم لمدة 30يوماً . ادى التجريع بكلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم (السيطرة الموجبة) إلى حدوث انخفاض معنوي ($P>0.05$)في بعض معايير الدم مثل اعداد RBC وP.C.V و مستوى تركيز Hb وكذلك في مستوى مضادات

الأكسدة GSH ،ومستوى الهرمونات والتي تشمل T و LH و FSH بالمقارنة مع السيطرة السالبة ، أما المجاميع التي جرعت كلوريد الكادميوم مع المستخلص المائي لبذور المورينغا (400،300،200)ملغم /كغم فقد حصل فيها ارتفاع معنوي (P<0.05) في المعايير آنفة الذكر بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت بكلوريد الكادميوم فقط ، كذلك أظهرت نتائج الدراسة حصول زيادة معنوية (P<0.05) في اعداد WBC،معدل تركيز MDA، ALT، AST في المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة، وحصول انخفاض معنوي(P>0.05) في معدل هذه المعايير في المجاميع التي جرعت كلوريد الكادميوم مع المستخلص النباتي (400،300،200)ملغم /كغم بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط . كما أظهرت نتائج المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم5ملغم /كغم حدوث انخفاض معنوي (P>0.05) في معدلات تركيز النطف ، التغير في وزن الجسم ،نسبة وزن الخصى ،نسبة وزن البربخ بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة،وحدوث ارتفاع معنوي(P<0.05) في معدلات هذه المعايير في المجاميع التي جرعت كلوريد الكادميوم مع المستخلص النباتي (400،300،200)ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة الموجبة ،كما اظهرت نتائج الدراسة النسجية وجود انخفاض معنوي(P>0.05) في معدلات اقطار النبيبات ناقلة المني وسمك الطبقة الجرثومية ومعدلات أقطار سليفات النطف ،الخلايا النطفية ،أرومات النطف وخلايا سرتولي ومعدلات اقطار النبيبات البربخية و تجاويفها و ارتفاع الطبقة الظهارية للرأس والذيل وحدوث ارتفاع معنوي (P<0.05)في معدل قطر تجويف النبيبات المنوية في المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم ، وحصول ارتفاع معنوي(P<0.05) في هذه المعايير في المجاميع التي جرعت كلوريد الكادميوم مع المستخلص النباتي وانخفاض معنوي(P>0.05) في معدل قطر تجويف النبيبات المنوية أظهرت نتائج تجريع بالمستخلص النباتي فقط (400،300،200)ملغم /كغم عدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في بعض معايير الدم RBC ، Hb، P.C.V،WBC في مجاميع المستخلص النباتي بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ،و حصول ارتفاع معنوي (P<0.05) في مستوى GSH في المجاميع التي جرعت المستخلص النباتي ، وعدم وجود فروق معنوية (P>0.05) في معدل تركيز MDA ،قطر التجويف للنبيبات المنوية في مجموعة المستخلص النباتي (200ملغم /كغم) اما في المجموعتين (400،300)ملغم /كغم فقد حصل فيه انخفاض معنوي (P>0.05) ،وعدم وجود فروقات معنوية (P<0.05) في مستوى ALT وAST و LH في المجاميع التي جرعت المستخلص النباتي وعدم وجود فروقات معنوية (P>0.05) في مستوى FSH،T ،معدل ارتفاع ظهارة ذيل البربخ وتركيز النطف في مجموعة المستخلص (200)ملغم /كغم اما المجموعتين التي جرعت المستخلص

(300،400) ملغم /كغم فقد حدث فيهما ارتفاع معنوي ($P<0.05$) ،وعدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$)في معدل التغير الوزني ،نسبة وزن الخصى ،معدل أقطار خلايا سرتولي في مجاميع المستخلص النباتي ،وحصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$)في نسبة وزن البربخ ،أقطار الخلايا النطفية الأولية في هذه المجاميع.، عدم وجود فروقات معنوية ($P>0.05$) في قطر النبيبات المنوية، معدل سمك الطبقة الجرثومية ،معدل اقطار سليفات النطف ،معدل ارومات النطف ، قطر البرابخ وتجاويفها وظهارة الرأس في مجموعتي المستخلص (200،300) ملغم /كغم وحصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في هذه المعايير في مجموعه المستخلص تركيز 400ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة .

قائمة المحتويات

ت	العنوان	رقم الصفحة
	الخلاصة	III-I
	قائمة المحتويات	IV
	قائمة الجداول	XI
	قائمة الأشكال والصور	XIII
	قائمة المختصرات	XVIII
1	**الفصل الأول - المقدمة**	**3-1**
1-1	المقدمة	1
2-1	الهدف من الدراسة	3
2	**الفصل الثاني - استعراض المراجع**	**25-4**
1-2	المورينغا اوليفيرا	4
1-1-2	تصنيف النبات	4
2-1-2	الوصف النباتي للمورينجا	4
3-1-2	التسمية والموطن الأصلي	6
4-1-2	الأهمية الطبية للنبات	7
5-1-2	المكونات الكيمائية الفعالة في بذور نبات المورينغا اوليفيرا	8
6-1-2	المركبات الكيمائية الطبية الفعالة في نبات المورينغا	9
1-6-1-2	الفلافونويدات Flavonoids	9

ت	العنوان	رقم الصفحة
2-6-1-2	الفيتامينات Vitamins	9
1-2-6-1-2	فيتامين E	9
2-2-6-1-2	فيتامين C	10
3-6-1-2	الستيرولات النباتية Phytosterols	10
4-6-1-2	الاحماض الدهنيه Fatty Acid	10
2-2	الاستعمالات الصناعية لنبات المورينغا	11
3-2	الكادميوم	11
1-3-2	استعمالات الكادميوم Cadmium uses	12
2-3-2	التعرض للكادميومCadmium exposure	12
1-2-3-2	الكادميوم في الماء Cadmium in diet	12
2-2-3-2	الكادميوم في الغذاء Cadmium in water:	13
3-2-3-2	الكادميوم في الهواء Cadmium in air	13
4-2-3-2	الكادميوم في التربة Cadmium in soil	13
4-2	امتصاص الكادميومCadmium absorption	13
5-2	سمية الكادميوم Cadmium Toxicity	14
1-5-2	تسمم الجهاز التناسلي الذكريMale reproduction system	15
6-2	تأثير الكادميوم في بعض المعايير الدموية	16

ت	العنوان	رقم الصفحة
7-2	التدخين Smoking	16
8-2	تشريح الجهاز التناسلي للجرذان Anatomy of male rat reproductive	17
1-8-2	الخصية Testis	17
2-8-2	التركيب النسيجي للخصية	18
9-2	البربخ	21
10-2	السائل المنويSeminal Fluid	22
11-2	عملية تكوين النطف (الانطاف) Spermatogenesis	22
12-2	تركيب النطفة الناضجة Mature sperm	23
13-2	الهرمونات المسيطرة على عملية تكوين النطف	25-24
3	**الفصل الثالث / المواد وطرائق العمل**	**46- 26**
1-3	المواد والأدوات والأجهزة المستعملة	26
1-1-3	المواد الكيمائية chemical materials	26
2-1-3	الاجهزة المستعملة والادوات المستعملة بحسب اسم الشركة والمنشأ	27
2-3	حيوانات التجربة Experiment animals	28
3-3	تصميم التجربة Design of the Experiment	30
4-3	مجاميع التجربة Group Experimental	31
5-3	تحضير المستخلص المائي البارد لبذور المورينغا	32

ت	العنوان	رقم الصفحة
6-3	جمع الأعضاء المدروسة Collection of Organs	32
7-3	فحوصات الدم Blood test	33
8-3	المعايير الكيموحيوية Biochemical parameters	33
1-1-8-3	تقدير فعالية انزيمات الكبد	33
2-8-3	قياس مضادات الأكسدة والمؤكسدات	35
1-2-8-3	تقدير مستوى بيروكسيد الدهون في الدم (المالونديهايد)	35
2-2-8-3	قياس مستوى تركيز الكلوتاثيون (GSH) في مصل الدم	36
9-3	التغيرات الوزنية Change of weight	38
1-9-3	معدل التغير الوزني Change of body weight	38
2-9-3	وزن الأعضاء التناسلية weight of reproductive organs	38
10-3	الفحوصات الهرمونية Measurements of hormones	38
1-10-3	قياس مستوى الهرمون المحفز للجريباتFSH)) والهرمون المحفز للخلايا البينية(LH)	39
2-10-3	قياس مستوى هرمون الشحمون الخصوي	40
11-3	دراسة معايير النطف	40
1-11-3	تركيز النطف في البربخ	40
12-3	القياسات النسجية	41
1- 12-3	الخصية	41
1-12-3	حساب معدل قطر النبيبات ناقلة المني واقطار الخلايا النطفية وخلايا سرتولي	41

ت	العنوان	رقم الصفحة
2- 12-3	البربخ Epididymis	41
13-3	الدراسة النسجية Histological study	42
1-13-3	الانكاز والترويق Dehydration and Clearing	42
2-13-3	التشريب Infiltration	42
3-13-3	الطمر Embedding	42
4-13-3	التشذيب والتقطيع Trimming & Sectioning	43
5-13-3	التلوين والتحميل staining & Mounting	44
14-3	التصوير المجهري photo micro graph	45
15-3	التحليل الاحصائي Statistical analysis	45
4	**الفصل الرابع – النتائج والمناقشة**	**90- 46**
1-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	46
2-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد .	47
3-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على مستوى الانزيمات الناقلة لمجموعة الأمين (ALT)) و(AST) ومضادات الأكسدة الكلوتاثيون (GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد ((MDA لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	51
4-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على مستوى الانزيمات الناقلة لمجموعة الأمين (ALT) و(AST) ومضادات الأكسدة الكلوتاثيون (GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد(MDA)	53

ت	العنوان	رقم الصفحة
4-4	لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	53
5-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل التستوستيرون و LH وFSH لذكور الجرذ الأبيض ولمدة شهر واحد .	58
6-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على مستوى هرمون التستوستيرون وLH وFSH لذكور الجرذ الابيض ولمدة شهر واحد .	59
7-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل تركيز النطف في ذكور الجرذ الأبيض المعاملة ولمدة شهر واحد.	63
8-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200- 300 - 400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكاديوم على معدل تركيز النطف في ذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد	64
9-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على وزن الجسم ووزن الخصية والبرابخ لذكور الجرذ الابيض ولمدة شهر واحد .	67
10-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على وزن الجسم ووزن الخصى والبرابخ لذكور الجرذان ولمدة شهر واحد .	68
11-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل أقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل اقطار كل من سليفات النطف والخلايا النطفية واورمات النطف وخلايا سرتولي مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد .	71
12-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكاديوم على معدل أقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل اقطار كل من سليفات النطف والخلايا النطفية واورمات النطف وخلايا سرتولي مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد	72
13-4	تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدلات اقطار كل من البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع	82

ت	العنوان	رقم الصفحة
13-4	الظهارة البربخية في الراس والذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد.	82
14-4	تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على معدلات اقطار كل من البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الراس والذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض ولمدة شهر واحد .	83
	الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations	92-91
	الاستنتاجات	91
	التوصيات	92
	المصادر	**133 - 93**
	المصادر عربي	95- 93
	المصادر الأجنبية	133- 96
	الخلاصة باللغة الإنكليزية	**A-C**

قائمة الجداول

ت	العنوان	رقم الصفحة
1-2	المكونات الكيمائية الفعالة في البذور	8
1-3	المواد الكيمائية مع الشركات المصنعة لها	26
2-3	الأجهزة المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ	27
3-3	الأدوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ	27
1-4	تأثير تجريع المستخلص المائي لنبات المورينغا اوليفيرا على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	50
2-4	تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على مستوى الانزيمات الناقلة (ALT) و(AST) وعلى مضادات الأكسدة الكلوتاثيون(GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد (MDA) في مصل الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد .	57
3-4	تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على معدل مستوى هرمون الشحمون الخصوي T و (LH) و (FSH) في مصل الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد .	62
4-4	تأثير تجريع المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على تركيز النطف لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	66
5-4	تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على وزن الجسم ووزن اعضاء الجهاز التناسلي لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد	70
6-4	قياسات معدلات اقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها	75

ت	العنوان	رقم الصفحة
6-4	ومعدل سمك الطبقة الجرثومية مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكاديوم ولمدة شهر واحد	75
7-4	قياسات معدلات اقطار كل من سليفات النطف و الخلايا النطفية واورمات النطف ومعدل اقطار خلايا سرتولي في النبيبات الناقلة للمني مقاسة بالمايكرومترلذكور الجرذ الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكاديوم ولمدة شهر واحد .	76
8-7	قياسات لمعدلات اقطار البرابخ واقطار تجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الراس وارتفاع الظهارة البربخية في الذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكور الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكاديوم ولمدة شهر واحد .	85

قائمة الأشكال والصور

ت	العنوان	رقم الصفحة
1-2	نبات المورينغا اوليفيرا	6
2-2	مخطط يبين آلية عمل المحور تحت المهادي –النخامي-الخصوي	25
1-3	الجرذان البيضاء المستخدمة للدراسة مع أداة التجريع	29
2-3	مخطط يوضح تصميم التجربة	30
3-3	عملية الطمر	43
4-3	عملية التشذيب و التقطيع	43
1-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ نسيج طبيعي للخصية مع النبيبات المنوية (A) و ممتلئة بالنطف (b) و خلايا لايدك (C) والتجويف الوسطي (L) (قوة التكبير X100، H & E Stain).	77
2-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه سليفات النطف (S) والخلايا النطفية الأولية (PS) وأرومات النطف ((SP وخلايا سرتولي (SC) وتظهر طبقة الخلايا الجرثومية (EP) وخلايا لايدك (C) (قوة التكبير X 200، H & E Stain).	77
3-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بكلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها كبر التجويف L)) و خلوه من النطفb)) ووجود فراغات بين الخلايا النطفية (E) وحدوث النزف ( ) (R قوة تكبير100X، H & E Stain).	78
4-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم)	78

ت	العنوان	رقم الصفحة
4-4	من وزن الجسم يلاحظ فيها وجود تثخن في اجزاء من الغشاء القاعدي للنبيب المنوي ((Pوانعدام النطف في النبيب (b) وعدم انتظامها النبيبات المنوية (SE) (قوة التكبير200 X ،H&E Stain).	78
5-4	مقطع من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينكا بتركيز(200 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي للخصية مع النبيبات المنوية (SF) و ممتلئة بالنطف (b) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (C) قلة قطر تجويف النبيب(L) (قوة التكبير 200 X،H & E Stain).	79
6-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا (300ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي للخصية مع النبيبات المنوية) SF) و ممتلئة بالنطف(b) مع وفرة خلايا لايدك(C) زيادة فعالية طبقة الخلايا الظهارية الجرثومية(G) (قوة التكبير 200 X،H & E Stain).	79
7-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المور ينجا بتركيز(400 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه تركيب الخصية الطبيعي مع النبيبات المنوية(SF) وأزدياد عدد النطف(b) وقلة في التجويف (L) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (C) وزيادة في عدد طبقات الخلايا الجرثومية (EC) (قوة التكبير 200 X، H & E Stain) .	80
8-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(200 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) يلاحظ فيها انسلاخ في الطبقة الخلايا المكونة للنطف(K) عدم انتظام النبيبات وخلو بعض تجاويفها من النطف (b) و خلايا لايدك تظهر بأعداد قليلة(C) انخفاض قليل في سمك الطبقة	80

ت	العنوان	رقم الصفحة
8-4	الظهارية الجرثومية(EC) و زيادة طفيفة في قطر تجويف(L) قوة التكبير200 X، H & E Stain).	80
9-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(300 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النبيبات المنوية تظهر طبيعية مع انتظام شكلها(SF) وممتلئة بالنطف(b) مع وجود خلايا لايدك (C) زيادة أكثر من المعاملة السابقة في سمك الطبقة الظهارية الجرثومية (EC) (قوة التكبير 200 X، H & E Stain).	81
10-4	مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(400 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) لا يوجد ضرر واضح يلاحظ النبيبات المنوية والنسيج اقرب للطبيعي (SF) و ازدياد عدد النطف (b) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (C) وقلة في قطر التجويف الوسطي (L) زيادة في عدد طبقات الخلايا الجرثومية المكونة للنطف () (ECقوة التكبير200X، H&E Stain).	81
11-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه النسيج الطبيعي لقناة البربخ (T) وامتلاء التجويف بالنطف (s) (قوة التكبير100 X، H & E) Stain.	86
12-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه النسيج الطبيعي لقناة البربخ وامتلاء التجويف بالنطف(S) ووجود الاهداب ثابته (C)والخلايا الظهارية العمودية الكاذبة المبطنة للنبيب (E)،(قوة التكبير X200، H&EStain).	86
13-4	مقطع عرضي لنبيب قنا ة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها وجود مسافات بينية بين نبيبات البربخ	87

ت	العنوان	رقم الصفحة
13-4	(H) قلة في أقطار وسمك ظهارة قناة البربخ المبطنة له (TH)وتفكك الخلايا الظهاريه (K) وخلو تجاويفها من النطف(S) وقلة قطر التجويف للنبيبات (D) وضمور بعض النبيبات المنويه (F) (قوة تكبير X100، H&E Stain).	87
14-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيها عدم وجود النطف في تجويف النبيب(S) وانخفاض في سمك ظهارة قناة البربخ(H) و ضرر نسجي متمثل بتحطم الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب(K) وتنكس لبعض الخلايا في الظهارة (N)(قوة التكبير X 200، Stain H & E) .	87
15-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(200 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه النسيج الطبيعي للبربخ (T) وامتلاء التجاويف بالنطف الناضجة (S) ووجود الاهداب الثابتة (C) و الياف العضلات الملساء (M) (قوة التكبير x200، H & E Stain).	88
16-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(300 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي لقناة البربخ(T) امتلاء التجاويف بالنطف الناضجة(S) مع وجود الاهداب الثابتة(C) (قوة التكبير200 X، H & E Stain) .	88
17-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(400 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه تركيب البربخ الطبيعي مع النبيبات البربخية(T) و أزدياد عدد النطف في التجاويف البربخية أ (S)والاهداب الثابتة (C) والياف العضلات الملساء (M) (قوة التكبير X 200، H&E Stain)	89

ت	العنوان	رقم الصفحة
18-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز (200 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها قلة وجود النطف في بعض تجاويفها(S) مع الاهداب الثابتة (C) وجود مسافات بينية بين نبيبات البربخ (H) وقلة وجود العضلات الملساء المحيطة بالنبيب (M) (قوة تكبير 200 X، H&E Stain).	89
19-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز (300 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النبيبات البربخية تظهر طبيعي(T) مع الاهداب الثابتة(C) وجود النطف في بعض تجاويف القنوات (S) وجود العضلات الملساء المحيطة بالنبيب(M) قوة التكبير 200X، Stain H&E).	90
20-4	مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المور ينجا بتركيز(400 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه النسيج اقرب للطبيعي للنبيبات البربخية(T) و ازدياد أعداد النطف في تجويف قناة البربخ اكثر من المعاملة السابقة(S) وارتفاع في الظهارة البربخية للقنوات(E) مع وجود الاهداب الثابتة(C) و وجود خلايا العضلات الملساء المحيطة((M)قوة التكبير 200 X، Stain H & E).	90

قائمة المختصرات

المختصر	المصطلح
ALT	Alanine Transaminase
AST	Aspartate Transaminase
H&E	Hematoxylin & Eosin
Hb	Hemoglobin
MDA	Malondialdehyd
ROS	Reactive Oxygen Species
RBC	Red blood Cell count
P.C.V	Paked Cell Volume
WBC	World Health Organization
GSH	Glutathione
SOD	Super Oxide Dismutase
PUFA	Poly Unsaturated Fatty Acid
GST	Glutathione Transferase
L.S.D	Least Significant Deference
LH	Luteinizing hormone
FSH	Follicle stimulating hormone
T	Testosterone

المختصر	المصطلح
WHO	World Health Organization
EPA	Environmental Protection Agency
TBA	Thiobarbituric acid
ATSDR	Agency for Toxic Substances and Disease Registry
ABP	Androgen – binding protein
CRH	Cortico tropin – releasing hormone
GnRH	Gonadotropin - releasing hormone
STAR	Steroidogenic acute regulatory protein

الفصل الاول

المقدمة

INTRODUCTION

1-1 المقدمة Introduction

يعد استخدام المنتجات المعتمدة على الأعشاب والنباتات الطبية للوقاية من الأمراض أو علاجها طريقه علاجية صمدت أمام اختبار تاريخ طويل من الاستخدام ولعبت أدواراً مهمة في تطور الطب التقليدي (Surh, 2003) .وفي الواقع ضمت العديد من فئات الأدوية المستخدمة حاليا على نموذج أولي كيميائي نباتي كالكوديين codeine،الايفيدرينephedrine ، الأسبرينAspirin وغيرها كثير اكتشفت في الأصل من خلال دراسة النباتات الطبية والمعرفة التقليدية للسكان الأصليين .إذ تعد البذور السوداء ، الثوم ، الجينسنغ ، الزنجبيل ، الجنكة ، زيت الزيتون ، الرمان ، حليب الشوك ، ونبتة سانت جون أمثلة قليلة على النباتات الطبية التي تكتسب شعبية بين الأطباء والباحثين المعاصرين . وفي الوقت الحالي هناك انتعاش في الاهتمام بالعلاجات التي تعتمد على الأدوية العشبية على مستوى العالم ، لذلك فإن العمل الجماعي بين علماء النبات ،علماء الأدوية ، والأطباء والكيميائيين أمر ضروري لتحقيق نتائج مثمرة في أبحاث النباتات الطبية لتضمن الحصول على معلومات دقيقه حول فعالية هذه النباتات في علاج المشاكل الصحية المختلفة التي يعاني منها الأنسان (Saad *et al*., 2017)

و تعد قلة الخصوبة والضعف الجنسي من أكبر هذه المشاكل عند الأزواج إذ سجلت في السنوات القليلة الماضية حوالي 30% من حالات قلة الخصوبة عند الأزواج والتي تعود إلى عوامل ذكرية (Isidori *et al*., 2006) ، إن هنالك أسباب عديدة ممكن أن تتداخل مع عملية تخليق النطف وتقلل من نوعيتها وانتاجها واهمها العلاج بالأدوية ،العلاج الكيمائي، تلوث الهواء ،السموم ونقص الفيتامينات المأخوذة . والتي من الممكن أن تسبب تأثيرات ضارة على عملية تخليق النطف والإنتاج الطبيعي لها (Mosher & Pratt, 1991) إن الطريقة التقليدية لعلاج قلة خصوبة الأزواج هي باستخدام أدوية مولدة للنطف spermatogenic drugs مثل الكلوميد Clomiphene (Clomid) وتكون هذه الأدوية غالية الثمن عادة بالإضافة الى احتمالية الغش فيها ، ومع تقدم التحول التدريجي الى النباتات والأعشاب الطبية الذي صاحبه قبول متزايد حتى بين النخب ،جعل الممارسين بالأعشاب الطبية يدعون امتلاك علاج لعدد لا يحصى من الأمراض بما فيها قلة الخصوبة والعقم عند الذكور بغض النظر عن مسببات هذه الأمراض (Anthony *et al*., 2006) ،إن أعداداً كبيرةً من النبات الطبية استخدمت حول العالم لتنظيم الخصوبة (Bhatia *et al*., 2010)،ومن أهم هذه النباتات واكثرها فاعلية نبات المورينجا اوليفيرا *Moringa oleifera* Lam. وهو نبات طبي ينتمي لعائلة Moringaceae ، ولمختلف أجزاء شجرة المورينجا أهمية غذائية وطبية منذ العصور إذ استعملت في علاج العديد من الأمراض المختلفة في الطب

التقليدي كخافض للضغط والحرارة والسكر والدهون ومنشط للقلب والدورة الدموية والمناعة ومضادة للأكسدة والأورام والالتهابات والقرحة والاكتئاب والجراثيم والفطريات والتشنج والشيخوخة ومدرر للبول ومعالج لأمراض الكبد (Anwar *et al*.,2007 ; Mbikay ,2012 ; Pandey *et al*.,2012 ; Dubey *et al*.,2013 ; Abdull Razis *et al*.,2014) إن بذور المورينجا تتميز باحتوائها على مكونات نباتية فعالة كالقلويدات ،الكلايكوسيدات ،الفلافونويدات ،السكريات المختزلة ،الستيرويدات ،الكاربوهيدرات ، اليوجينولات ،السابونينات والتانينات (Iliyasu *et al*.,2020) ،بالإضافة الى محتواها العالي من البروتينات ،المعادن والفيتامينات (Gopalakrishnane *et al*.,2016) وقد أشار Asma و جماعته (2005) الى أن البذور هي مصادر غنيه لمضادات الأكسدة (Lalas &Tsaknis, 2002) ،كما أن زيت بذور المورينجا يعد مصدر غني للأحماض الدهنية غير المشبعة مثل حامض الاوليك الذي يشكل النسبة الأكبرفيها والأحماض الدهنية المشبعة كالبالمتيك palmitic والستيارك stearic والبهنيك behenic (Abdulkarim *et al*., 2005) كما إن لها أهمية تغذوية إذ تؤكل خضراء أو مطحونة على نطاق واسع في الجزء الشمالي من نيجيريا ، واستخدمت قديماً لمعالجة الضعف الجنسي (Zade *et al*., 2013) فضلاً عن استخدام مستخلص البذور لأول مرة في التعقيم ومعالجة المياه (Beltran *et al*., 2011)، وتعد مركبات الفلافونويد والقلويدات من المكونات الرئيسة في البذور التي تكون مسؤولة عن مقاومة الإجهاد التأكسدي وتحسين الضعف الجنسي (Marquetotti *et al*.,2010) إذ يكون لها دور في تغيير مستويات الأندروجين androgen levels وتحسين السلوك الجنسي (Adimoelja, 2000; Padashetty & Mishra, 2007) إن من أهم العوامل التي قد تؤثر على صحة الجهاز التناسلي هي وجود الملوثات التي يتعرض لها الاشخاص عامة في المجتمع عن طريق ماء الشرب ،الغذاء ،الهواء ،المواد الصناعية ،نواتج استهلاك الوقود (Patel *et al*.,2015) ويعد التلوث بالمعادن الثقيلة من أقدم المشاكل البيئية المؤثرة على الصحة العامة في المجتمع ، إذ يعد الكادميوم أحد المعادن الثقيلة التي عرفت بسميتها الشائعة في البيئة، وتكمن تأثيراته الخطيرة في السمية والامتصاص في قابلية ذوبانه العالية إذ يؤثر على صحة الأنسان والحيوان على حد السواء (Tarasub ,2008) وهو مشابه في تأثيره على الاطفال والبالغين من حيث نوعية وأماكن التأثير مثل إصابة الخصى ،الكبد ،الكلى ،الأمعاء والرئتين ، كما أن تأثيراته السامة تطال العديد من أجهزة الجسم كالجهاز الدموي Hemato system والجهاز البولي Urinary system والجهاز المناعي system Immune والجهاز التناسلي Reproductive system والجهاز العصبي Nervous system (ATSDR,1993) . وتجدر الإشارة إلى أن الكادميوم يسبب سمية عالية للجهاز

التناسلي الذكري مؤديا إلى تحطم الخصى عن طريق إيقاف تخليق الأندروجينات androgenesis وحدوث الاجهاد التأكسدي (World & American,2002) فضلاً عن قيامهِ بتعطيل التبادل الأيوني في غشاء الخلية مغيراً بذلك صفات النفاذية (Zalups & Ahmed,2003).

2-1 الهدف من الدراسة Aim of this Study :

تهدف الدراسة الحالية الى اختبار فاعلية المستخلص المائي لبذور نبات المورينجا اوليفيرا *Moringa oleifera* في تقليل الأثر السمي للكادميوم على الجهاز التناسلي الذكري . ودراسة بعض المتغيرات الوظيفية والنسجية للخصى والبرابخ والناتجة من التعرض لكلوريد الكادميوم، والمساهمة في التوصل الى علاج نباتي يعالج او يقلل من آثار الاجهاد التأكسدي الحاصل له بسبب عنصر الكادميوم والتقليل من الأدوية الكيمائية التي من المحتمل ان تكون لها آثار جانبية. وتأشير ما يجب الحذر منه لغرض حماية الأنسان - وهو الثروة الأعظم – من آثاره المسببة لقلة الخصوبة و العقم.

اولاً الدراسة الفسلجية وتتضمن مايلي :-

1– قياس المعايير الدموية والتي تشمل (عد كريات الدم الحمراء و عد خلايا الدم البيض ، قياس حجم الخلايا المرصوصة ومستوى الهيموغلوبين).

2- قياس المعايير الهرمونية وتشمل قياس مستوى هرمون كل من (التيستوستيرون ، الليوتيني ، المحفز للجريبات) ، قياس مستوى مضادات الأكسدة والتأكسد وهي (مستوى الكلوتاثيون / المالونديهايد)

3- قياس مستوى فعالية انزيمي الكبد (ALT و AST).

3- معرفة التغيرات المظهرية الحاصلة في معالم النطف وتشمل قياس تركيز النطف.

4- معرفة التغيرات الوزنية الحاصلة في (الجسم ،الخصى، البرابخ).

ثانياً الجانب النسجي والذي يتضمن التغيرات النسجية للخصى والبرابخ من خلال قياس :-

1- قياس معدلات الأقطار لكل من النبيبات الناقلة للمني وسليفات النطف،و الخلايا النطفية الأولية و أرومات النطف و خلايا سرتولي ومعدل قطر التجويف ومعدل سمك الطبقة الظهارية للنبيبات المنوية . 2- قياس معدلات أقطار البرابخ ومعدل ارتفاع الطبقة الظهارية في رأس وذيل البربخ ومعدل سمك التجويف.

الفصل الثاني

استعـراض المراجــع

Literatures

Review

استعراض المراجع Literature Review

1-2 المورينغا اوليفيرا

1-1-2 تصنيف النبات (USDA ,2016a)

Kingdom: Plantae –plants

Division : Magnoliophyta - Flowring plants

Class : Magnoliopsida – Dicotyledons

Order : Capparales (Brassicales)

Family : Moringaceae- Horse-radish tree family

Genus : *Moringa* Adans –moringa

Species: *Oleifera* Lam – horsedish tree

2-1-2 الوصف النباتي للمورينغا

المورينغا شجره سريعة النمو وهي احدى الأنواع من عائلة Moringaceae (Iliyasu *et al.*,2020) وهي من النباتات مغطاة البذورangiosperm وهي شجرة صغيرة إلى متوسطة الحجم يبلغ ارتفاعها 3-12متر ،تقريبا وقطرها 20 -40 سنتمتر ولها ساق قائم وهش brittle وقلف أبيض ناعم يميل إلى الرمادي وتحتوي على أفرع متدلية droping branches الصورة (a 2-1).

اسمها العلمي *Moringa oleifera* Lam. والاسم المرادف له *Moringa pterygosperma* Gaertn، اصل شجرة المورينغا اوليفيرا من الهند حيث تنمو في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية وتزرع في جميع إن حاء العالم بمعدل سقوط امطار 760-2500 ملم سنويا ،وبدرجة حراره 18إلى 40 درجه مئوية ،ودرجة الحموضة PH بين (5.4-8)،وأنتشرت زراعتها في وقتنا الحاضر في الشرق الاوسط وفي والدول الأسيوية وفي افريقيا ولاتزال تنتشر في مناطق اخرى من العالم (Leone *et al.*,2015) وأشار Zhigila (2014) إلى أن للشجرة جذر رئيسي متدرن tuberous tab root وهذا يساعدها على تحمل قلة المياه وظروف الجفاف، واشار Gopalakrishnan وجماعته (2016) الى أن هذا النبات قد يميل إلى أن يكون حساس للرياح

لعدم امتلاكه نظاماً جذرياً جيداً وعميقاً كما ذكرChoudhary وجماعته (2016) أن الجذور الناتجة من زراعة العقل (الاقلام) تكون اقل عمقا من الناتجة من زراعة البذور.

أما الأوراق فهي متبادلة من نوع ورقه مركبه مضاعفه decompound leaf إذ تحتوي على محور رئيسي طويل (30-75سم) وفرع مشترك ،وتكون بسويقات طويلة مع 8-10ازواج من الوريقات كل زوج يتكون من ورقتين متقابلة بيضوية ووريقة مفرده في القمه والتي تكون بيضوية مقلوبه وهي الاكثر طولا والزوج السفلي من الوريقات يكون ثلاثي وتكون حافة الوريقات غير مسننه الصورة (1-2c) ، وغالبا ما يعتقد خطأ إن هذه الشجرة تعود للبقوليات بسبب اوراقها التي تشبه أوراق النباتات البقولية (Karthika,2013 ; Qureshi& Solanki , 2015 Paliwal *et al*.,2011;)

وفيما يخص الأزهار فهي صغيرة بيضاء اللون ثنائية الجنس Bisexual تحتوي على خمس أوراق كأسية وخمس أوراق تويجية تحيط بخمس اسديه stamens وخمس أسدية عقيمة staminodes ، وتكون الأزهار محمولة على حامل زهري في نورات طولها 10-25 سم وقطرها 2.5 سم وذات رائحة عطرة وتكون متدلية كما تحتوي مبيض واحد بداخله عدد من البويضات (Kalappurayil & Joseph ,2017; Chaudhary& Chaurasia ,2017).

أما الثمرة فغالبا ما يشار إليها كقرنات وتكون على هيئة كبسولات ،والثمرة غير ناضجة يكون لونها اخضر أما عند النضج فتتحول إلى اللون البني وتكون مضلعة ومتدلية وتحتوي على زوايا ثلاث تحتوي على 5-20 بذرة (صورة 1-2d).

والبذور صورة (2b- 1) تكون مستديرة تحتوي على ثلاث زوايا وعلى ثلاث اجنحة تمتد من الأعلى إلى الأسفل(Abdul Basit *et al*.,2015; Abu Taher *et al*.,2017).

شجرة نبات المورينغا اوليفيرا (a 1-2)

بذور نبات المورينغا اوليفيرا (1-2b)

أوراق نبات المورينغا اوليفير(1-2c)

ثمار نبات المورينغا اوليفيرا (القرون) (1-2d)

صورة (1-2) نبات المورينغا اوليفيرا (Hyde, 2015)

3-1-2 التسمية والموطن الأصلي

تعد المورينغا اوليفيرا الجنس الوحيد في عائلة Moringaceae والتي تضم 14 نوعاً واتخذت المورينغا تسميات عديدة بسبب فوائدها العديدة ، إذ تدعى" شجرة الحياة" بسبب براعتها واهميتها الاقتصادية وتسمى الشجرة المعجزة أو شجرة اليسر وفي الإنكليزية تدعى شجرة فجل الحصان Horse dish tree بسبب طعم جذورها الذي يشبه طعم جذور الفجل ، كما تسمى شجرة البنزويل بسبب الزيت الذي يشتق من بذورها (Aldén *et al.*, 2009) وفي الهند تسمى Shigrjju أو Munaga او Sohanjana أو 'muringo' التي اشتقت من اللغة الماليالامية Malayalam في جنوب الهند (Sanjay & Dwivedi ,2015 ; عثمان، 2012).

يعود اصل المورينغا اوليفيرا المحليه الى المناطق الغربية وشبه الهمالاياوالهند وباكستإن واسيا وافريقيا (Somali *et al*., 1984; Mughal *et al*., 1999) كذلك تنتشر زراعتها في الفلبين وكمبوديا وامريكا الوسطى ، امريكا الشماليه والجنوبيه وجزر الكاريبي (Morton, 1991)،أما في العراق فقد زرعت في مناطق عديده ومن ضمنها المشتل التابع للعتبات المقدسة في كربلاء .

4-1-2 الاهمية الطبية للنبات

تعد المورينغا من النباتات الاستوائية المعروفة بقيمتها الطبية (Fahey, 2005; Paliwal *et al*.,2011) وتمتلك اجزاؤها المختلفة مميزات طبية مثل علاج الروماتزم (Anwar *et al*., 2007) واللدغات السامه وتحسن الوظائف القلبية، السرطان ،امراض الدم ،وظائف الكبد والكلى، والالتهابات إذ إن لها تأثيرات وقائية للكبد ومضادات للأكسدة Hepatoprotective and Antioxidant effects (Siddhuraju & Becker,2003)، تتميز الأزهار والبذور بأنها مضادة للحساسية، أما الأزهار فتتميز بأنها تقلل نسبة الدهون في الجسم hypolipidemic ، فيما تتميز الأزهار والجذور بأنها مضادة للالتهابات ،أما اللحاء فهو مضاد للتقرحات(Paliwal *et al*., 2011) ، كما إن لنبات المورينغا اوليفيرا استخدام واسع كمنتج غذائي ذا قيمة عالية ومهمة ويظهر ذلك بشكل واضح عند مقارنته مع غيره من المواد الغذائية ، إذ تحتوي المورينغا على محتوى عالي من الكاربوهيدرات (Burham ,2017) وغنية بالبروتينات والمعادن الضرورية للجسم مثل المغنيسيوم والكالسيوم والبوتاسيوم والزنك والفسفور (Sodamade *et al*.,2017) وتحتوي على كميات جيدة من الفيتامينات ومنها فيتامين C وفيتامين A وفيتامين E ومجموعة فيتامين B (B1 الثيامين ،B2 الرايبوفلافين ،B3 النياسين) كذلك تعتبر مصدر للأحماض الأمينية ، إذ تمتلك قيمة غذائية جيدة وبالتالي يتطلع إلى إن تصبح مصدر للمكملات الغذائية في المستقبل التي تؤدي إلى تغذية مفيدة و متوازنة (Pawaskar& Sasangan,2017) ، بالإضافة لذلك فقد أشار كل من Saadabi و Abu Zaid (2011) إلى إن المستخلص المائي للمورينغا اوليفيرا يسبب تثبيط لأنواع عديدة من البكتريا المرضية مثل *Staphylococcus aureus*،*Bacillus subtilis* ، *Pseudomonas aeruginosa*، *Escherichia Coli* .كما يمتلك زيت بذور المورينغا اوليفيرا فعالية مضادة للفطريات والبكتريا (Chuang *et al*., 2007) أما أزهار المورينغا اوليفيرا واوراقها لها القدرة على السيطرة على الطفيليات الدودية (Nepolean *et al*.,2009) . إن للمكونات الكيمائية النباتية الفعالة في نبات المورينغا دوراً اً كبيراً في علاج الأمراض إذ تخفض ضغط الدم Hypotension (Anwar *et al*., 2007) وتكون مضادة للبكتريا Antibacterial (Fahey, 2005) ومضادة للربو Antiasthmatic (Agrawal &Mehta, 2008) و مضادة لتأثيرات مرض السكر Anti-

diabetic effects (Moharram *et al*., 2003 ; Grassi *et al*., 2005). كما أشار Guevaraa وجماعته (1999) إلى إن لها تأثيرات وقائية ضد السرطان ،كما إنها تقلل من مستويات الكولسترول Reducing the Cholesterol level (Ghasi *et al*., 2000) والتشنج وبطء ضربات القلب bradycardiac (Gilani *et al*., 1994).

2-1- 5 المكونات الكيمائية الفعالة في بذور نبات المورينغا اوليفيرا

تمتاز بذور المورينغا اوليفيرا باحتوائها على مكونات كيميائية فعاله قد يرجع اليها الفضل في الصفات الطبية التي تمتاز بها وهي مبينه في الجدول التالي :-

جدول (2-1) المكونات الكيمائية الفعالة في البذور(Aja *et al*., 2014)

النسبة%	المكونات الكيمائية
9.80	L-(+)-ascorbic acid -2,6 –dihexadecanote
70.0 - 67.9	Oleic acid
1.88	9-octaecenoic acid
1.31	Methyl ester-hexadeanoic acid
0.78	Octadecenamide

بالإضافة لذلك فقد اظهر التحليل التقريبي لمركبات بذور المورينغا وجود مستويات عالية من الدهون والبروتينات ، إذ بين Abdul karim وجماعته (2005) إن نسبة البروتين في البذور عالية ،إذ تحتوي البذور المجففة على 18%-25 من البروتين وهي ضعف الكمية الموجودة في الحبوب تقريبا. ولوحظ ايضا وجود مكونات نباتيه فعاله في مستخلص البذور لنبات المورينغا اوليفيرا كالقلويات alkaloids ،الفلافونويدات flavonoids ، الستيرويدات steroids ، الفينولات phenolics، التانينات tannins ،السابونينات saponines .إذ يساعد الفحص لهذه المكونات لإعادة تقييم المكونات الكيمائية للنبات واي منها يسود على الآخر .وايضا تساعد على البحث عن العوامل النشطة بيولوجيا لاستعمالها في انتاج بعض الأدوية المفيدة (Harbone, 1998) وبذلك تعد أهم البذور البقلية الخاصة بتغذية الإنسان ،كما يوجد فيها العديد من الاحماض الدهنية المشبعة منها arachidic acid، stearic acid ، palmitic acid وbenic acid فضلا عن احتوائها على أهم الاحماض الدهنية الغير المشبعة Oliec acid إذ يصل إلى نسبه عالية (67.9 - 70.0 %) (Paliwal *et al*.,2011) .

2-1-6 المركبات الكيمائية الطبية الفعالة في نبات المورينغا

تحتوي النباتات الطبية على العديد من المواد الفعالة والتي تختلف بحسب الصفة والتركيب الكيميائي لها (Murray *et al*.,2000) ومن ضمنها :-

2-1-6-1 الفلافونويدات Flavonoids

هي مركبات فينولية تتواجد بكثرة في الفواكه والخضروات ، يشتمل تركيبها الكيمائي على 15 ذرة كاربون مع مجموعتين فينوليتين مرتبطة بثلاث ذرات كاربون . تلعب الفلافونويدات دوراً حيوي في التقليل من خطر الإصابة بأمراض عديدة فهي تعمل كمادة مانعة للتخثر (Graig,1999)،كما إنها تكبح الإجهاد التأكسدي Oxidative stress الذي ينتج من تولد الجذور الحرة فضلا عن حماية الجسم من الأمراض السرطانية والقلبية (David *et al*.,2016). ومن أهم المركبات الموجودة في الفلافونويدات الكامبفيرول kaempferol والكيورستين quercetin والسابونينات Saponines التي تنتشر في مختلف أجزاء النبات ، إذ تعمل الفلافونويدات على تحسين النظام الإنزيمي الوقائي عند الإنسان وحمايته من الأمراض المرتبطة بتقدم العمر(Kumar&Pandey,2013)، كما أشار كل من Sharayu وAsmita (2017) إلى أن الفلافونويدات في شجرة المورينغا توفر حماية لجسم الإنسان من الأجهاد التأكسدي الناتج من التلوث العناصر الثقيلة كالكادميوم والرصاص .

2-1-6-2 الفيتامينات Vitamins

تمتاز المورينغا باحتوائها على العديد من الفيتامينات مثل فيتامين E ،فيتامين C، فيتامين A و فيتامين B (El Sohaimy *et al*.,2015).

2-1-6-2-1 فيتامين E

يعد فيتامين E من المركبات المضادة للأكسدة في نبات المورينغا (Kalappurayil& Joseph, 2017) وهو يضم مجموعة من ثمان مركبات أربع من tocotrienols وأربع tocopherols والشكل النشط بيولوجيا والشائع أكثر هو α- tocopheroli والذي يعمل على كسح جذر بيروكسيل الدهون lipid peroxyl عن طريق تحطيم السلاسل المؤدية إلى تكوينه Duncan& Suzuki) (2017 , وهذا له دوراً في الحد من مضاعفات مرض السكر بنوعيه الاول والثاني عن طريق تسريع مسار مضادات الأكسدة للحد من الاجهاد التأكسدي(Holifa *et al*.,2017).

2-1-6-2-2 فيتامين C

وهومن الأحماض العضوية المضادة الأكسدة المهمة ويسمى الجزء الفعال والمختزل منه بحامض الأسكوربك Ascorbic acid،ويوجد في جميع أجزاء المورينغا (Ahmed *et al*.,2016) إن لفيتامين C أهمية في تعزيز صحة الجلد من خلال دوره في صنع الكولاجين كما يسأهم في امتصاص الكالسيوم والحديد ويقوي جدران الشعيرات الدموية (Chakraborthy *et al*.,2014) بالإضافة لذلك فإنه يكبح التلف التأكسدي ويحمي منه عن طريق معادلة اصناف الأوكسجين النشطة Reactive Oxygen species (ROS) كما إن له أهمية في تنظيم نسبة السكر بالدم . (Ashor *et al*.,2017)

2-1-6-3 الستيرولات النباتية Phytosterols

يعد الستيرول عنصر اساس في اغشية الكائنات الحية حقيقة النواة ،إذ يتمثل دوراً ه في السيطرة على سيولة الغشاء والنفاذية وتكون بنية الستيرول النباتي مماثلة للكولسترول إذ إن له القدرة على تقليل تثبيط نسبة الكولسترول LDL في الدم وهذه الميزة تعطيه القدرة على منع امتصاص الكولسترول عن طريق التثبيط التنافسي (Piironen *et al*.,2000; Alphonse *et al* .,2017) المورينغا من النباتات الغنية بالستيرولات الغذائية مثل sitosterol،campesterol وstigmasterol والتي تعد مادة اولية للهرمونات ،إذ تحفز قنوات الغدد اللبنية على إنتاج الحليب عن طريق زيادة هرمون الاستروجين ،كما تقحم كماده أولية في صناعة الأدوية لعلاج سوء التغذية لدى الاطفال الذين تقل اعمارهم عن 3 سنوات (Gopalakrishnan *et al*.,2016)،إذ تعد مصدراً مهماً في صناعة المركبات المفيدة كما تستعمل كماده أولية في الصناعات الدوائية (Talreja& Goswami ,2016).

2-1-6-4 الاحماض الدهنيه Fatty Acid

الأحماض الدهنية هي أحماض كاربوكسيلية تمتلك سلسلة اليفاتية طويلة غير متفرعة وتشكل الوحدات الأساسية للكلسيريدات الثلاثية أو الدهون وهي أما مشبعة Saturated أو غير مشبعة Unsaturated (Christie &Han,2012) ،إن نبات المورينغا غني بالأحماض الدهنية المشبعة و الغير مشبعة (Chukwuebuka , 2015)، إذ تعد بذور المورينغا من اكثر الاجزاء الحاوية على أهم الاحماض الدهنية غير مشبعة مثل حامض الاوليك Oliec acid (Paliwal *et al*.,2011) وحامض اللينوليك Linoleic acid و– α- Linolenic acid واللذان يعدان من الاحماض الدهنية غير مشبعة الغير الأساسية والتي تقع ضمن الاحماض الدهنية من مجموعة Omega-3 وتعد هذه

الأحماض الدهنية مصدراً للطاقة في حالة احتياج الجسم كميات كبيرة من ATP (Oliveira *et al*.,2014) .

2-2 الاستعمالات الصناعية لنبات المورينغا

استخدمت المورينغا في صناعة الصابون (منتجات غسل اليدين)،والشامبو ومواد التجميل باستخدام الحامض الدهني المشبع الموجود فيها الستيارك stearic acid (Zauro *et al*.,2016) وترجع أسباب استخدم المورينغا في صناعة منتجات التنظيف لكونها متاحه وفعاله في البلدإن النامية للسيطرة على الجراثيم والطفيليات المسببة للأمراض التي تنتقل عن طريق الايدي الملوثة (Torondel *et al*.,2014) فضلا عن استعمال نبات المورينغا في عملية تنقية مياه الشرب من الشوائب (Gumfawar& Godboley,2017 ; Hendrawati *et al*.,2016) وازالة الطفيليات بنسبة 88 - 99 % وتقليل البكتريا بنسبة 99% (Talnikar,2017) وبذلك تكون كلفتها قليله وبدون آثار جانبيه مقارنه مع المواد الكيميائية التقليدية ،و بتطبيق هذا المنتج الطبيعي المتوفر كجزء من تكنولوجيا معالجة المياه يكون حل مستدام لإنتاج المياه الصالحة للشرب في بعض البلدان النامية (*et* Sulaiman *al*.,2017)،بالإضافة لذلك يستعمل زيت نبات المورينغا كوقود حيوي وهو يوافق جميع المواصفات الرئيسية لمعايير وقود الديزل الحيوي ; (Birhanu& Ayalew,2017 Knothe& Razon,2017) .

3-2 الكادميوم

يعد الكادميوم من المعادن الثقيلة Heavy metals الملوثة والسامه للبيئة (Berglund *et al*.,2000) . وهو معدن ذو لون أبيض –فضي يشبه الالمنيوم ويرمز له بالرمز Cd وقد اكتشفه العالم الالماني فريد ريتش سترومايز عام 1817 كناتج عرضي من تنقية كاربونات الخارصين (ATSDR,1993 ; PHG,1999) وقد صنف في المرتبة السابعة من قبل منظمتي وكالة المواد السامه وسجل الامراض (ATSDR) ووكالة حماية البيئة (EPA) ضمن عشرين ماده سامه .(ATSDR,2000)

ينتشر الكادميوم في القشرة الأرضية والماء والهواء ويوجد على هيئة كلوريد الكادميوم($Cdcl_2$) واوكسيد الكادميوم (Cdo) وكبريتيد الكادميوم (Cds) وكاربونات الكادميوم ($Cdco_3$) وكبريتات الكادميوم ($Cdso_4$) (SCAN, 2003) كما يكون مرتبطا عادة بخامات كبريتيد الخارصين والرصاص والنحاس (ATSDR, 1997 a ؛ WHO, 1992a). ويعد الكادميوم من العناصر النزرة Trace metal غير الأساسية في النظام الحيوي للإنسان (Klaassen *et al*.,1986) . ويكون

تركيز الكادميوم معدوم عند الولادة ويرتفع بتقدم العمر بتأثير تراكميتهُ العالية إذ يصل عمر النصف له ثلاثون عاما(Goyer,1975).

1-3-2 استعمالات الكادميوم Cadmium uses :

يدخل الكادميوم في صناعة الاصباغ والبطاريات والاطارات المطاطية والاسمنت واللدائن وكذلك في صنع مصابيح الفلورسنت وملاغم الأسنان واسلاك اللحام (العمر ، 2000) ويدخل ايضا في صناعة الجص (Hutton,1982) ، وفي صناعة الطلاء الكهربائي لمختلف المعادن كالفولاذ وأنابيب المياه والألمنيوم والخزانات لتغطيتها بطبقه واقيه من التآكل (Cook&Morrow,1995) وزيوت التشحيم والمبيدات الحشرية (IARC,1993 ; Plachy,2000) وفي صناعة مواد التصوير وفي الصناعات البتروكيمياوية وفي صناعة الشامبو المستعمل لمعالجة قشرة الشعر (Noda *et al.*,1993) والأسلحة الكيمياوية (ATSDR , 1997 b).

2-3-2 التعرض للكادميوم Cadmium exposure

هناك مصادر مختلفة يتعرض من خلالها الأنسان للكادميوم مثل الماء والغذاء والهواء والتدخين والتربة ونشاطات الأنسان الزراعية والصناعية والتربة لها دوراً فاعل في زيادة نسبة التعرض لهذا العنصر وبنسب تتفاوت من منطقه إلى اخرى (Lamphere *et al.*,1984).

1-2-3-2 الكادميوم في الماء Cadmium in water:

تصل المعادن الثقيلة ومنها الكادميوم إلى البيئة المائية من خلال التوجهات للصخور الحاوية على العناصر النزرة نتيجة للعمليات الجيولوجية ، ومن عمليات اعداد واستخدام المعادن ومركباتها في الصناعة ، ومن عمليات استخراج الخامات المعدنية من المناجم ، وتطرح فضلات المصانع الكيمياوية ومصانع التعدين الحاوية على عدد كبير من العناصر الضارة والسامه إلى الماء مباشرة ومن فضلات المزارع والفضلات المنزلية وبالإضافة إلى النشاطات الزراعية المختلفة استخدام المبيدات والأسمدة الكيماوية (WHO, 1992 a) ومن المصادر الصناعية المختلفة إذ إن تلوث الهواء الجوي بالكادميوم يمكن إن يكون سببا في نقله إلى المياه نتيجة احتراق الوقود والفحم والخشب وصناعة الاسمنت وغيرها (Nriagu & Pacyna,1988) إذ تصل كمية الكادميوم في مياه الشرب إلى اقل من 1 مايكروغرام / لتر (Sharrett *et al.*,1982) وتزداد كميته في سبيكة لحيم الخزانات والأنابيب المعدنية الناقلة لمياه الشرب وفي طلاء أنابيب نقل المياه إذ قد تصل إلى 5 أو 10 اضعاف النسبة اعلاه (Friberg *et al.*,1986).

2-3 -2-2 الكادميوم في الغذاء Cadmium in diet

يعد الغذاء من أهم المصادر الرئيسية لتعرض الأنسان للكادميوم بالنسبة لغير المدخنين (Carvalho *et al.*,1986) ويدخل الكادميوم إلى الغذاء عن طريق الخضروات والفواكه والحبوب وسبب ذلك سوء الاستخدام للأسمدة الفوسفاتية والفضلات الحيوانية كسماد عضوي ،بالإضافة إلى مياه الري الملوثة بمياه الصرف الصحي والصناعي ، مما يؤدي إلى امتصاص الكادميوم الموجود في الماء والتربة بوساطة الجذر النباتي وانتقاله إلى الأنسجة النباتية والتراكم فيها (Nordberg *et al.*,1992) . ومن المصادر الأخرى للتلوث بالكادميوم هو عن طريق تناول لحوم الحيوانات المعرضة لهذا العنصر ، إذ يصل إلى اجسامها عن طريق الماء والغذاء مثل لحوم الأسماك والمواشي (GESAMP,1985) واشارت الدراسات إلى أن الكمية الغذائية المحتملة للكادميوم هي 0.2 -0.7 ملغم / كغم / اسبوع (Friberg *et al.*,1986) .

2-3-2-3 الكادميوم في الهواء Cadmium in air :

يختلف تركيز الكادميوم في الهواء من مكان لآخر بحسب الكثافة السكانية والنشاطات الصناعية إذ تصل نسبته في المناطق الريفية البعيدة إلى ما يقارب 0.1 – 5 نانو غرام / م^3 وفي المدن الصناعية تصل النسبة إلى 15 – 150 نانو غرام / م^3 (Elinder,1985).

2-3-2-4 الكادميوم في التربة Cadmium in soil :

يتواجد الكادميوم بصوره طبيعية في القشرة الأرضية إذ يصل معدل تركيزه إلى 0.1 ملغم / كغم ويمكن إن يصل تركيزه في التربة إلى 57 ملغم / كغم وسبب وجوده هو اطلاق النشاطات الصناعية والزراعية (Jayaprakasha & Heimeir,2002) ،أما في الصخور فقد يزداد تركيزه إلى 5 ملغم / كغم (Gibbs ,1977) .

2-4 امتصاص الكادميوم Cadmium absorption :

يعد الجهازان التنفسي والهضمي من المنافذ الرئيسة لدخول الكادميوم إلى جسم الأنسان (Hallenbeck,1984 ; Matsuno *et al.*,1991). وكذلك قدرته على اختراق المشيمة اثناء الحمل مسببا اضرارا للأغشية والحمض النووي للأم والجنين معاً (Kan&Meijer,2007) ،فضلا عن ذلك يسبب امتصاصه عن طريق الجهاز الهضمي إلى تمزق الغشاء المخاطي للأمعاء ويتسبب بالإسهال الدموي والقيء(Nordberg, 2009) ، وكذلك يحدث مجموعة واسعة من الاختلالات

الفسيولوجية والوظيفية البيوكيماوية (Bernard &Lauwerys, 1990 ; AL-Taee, 2014). إذ إن امتصاصه يرتبط مع عمر الكائن الحي (Horiguchi *et al*.,2004) أما امتصاص الكادميوم عن طريق الرئة يكون اكثر تأثيراً في احداث الضرر من الامتصاص عبر القناه الهضمية (Young,1991) بالإضافة لذلك يحصل امتصاص جلدي محدود للكادميوم الذائب (WHO,1992b).

5-2 سمية الكادميوم Cadmium Toxicity

يصنف الكادميوم ضمن العناصر ألنادرة التي تكون سميتها عالية وتفسر ميكانيكية التسمم به على أنه يثبط الأنزيمات التي تحتوي على مجموعة Sulphydryl ,Carboxyl,Phosphaty للبيورينات والبروتينات كما أن للكادميوم القدرة على إن يحل محل كالسيوم العظام وكنتيجة لذلك تصبح الرابطة هشة ورخوه مما يؤثر على بناء الجهاز الهيكلي (حميش وآخرون ، 2006) .

يؤثر مركب كلوريد الكادميوم على أنسجة وأعضاء الجسم المختلفة ويسبب تغيرات شديدة ومن هذه التأثيرات حدوث بيروكسدة الدهون lipid Proxidation بسبب تكوين الجذور الحرة للأوكسجين في أنسجة الجسم المختلفة للإنسان والثديات (Zalups & Ahmed,2003). إذ يدخل الكادميوم عن طريق الجهاز التنفسي والقناة الهضمية وعندها سينتقل إلى أنسجة الجسم بواسطة بلازما الدم ومع استمرار التعرض له فإنه يرتبط ببروتينات البلازما ومنها الميتالوثايونين Metallothionein (MT) وهذا يساعده على الانتقال إلى الأنسجة الأخرى ، ومن أكثر الاعضاء تأثرا في تراكم الكادميوم عند دخوله الجسم هما الكبد والكلية (خميس وحسن ،2008) . إذ يتركز الكادميوم في هذين العضوين بنسبة 70-50% من محتوى كادميوم الجسم ، وتعد طريقة التعرض عاملا مهما يؤثر على توزيع الكادميوم ، فاذا كان التعرض عن طريق الفم يمتص من قبل القناة الهضمية ويتوزع بشكل متساوي بين الكبد والكلية ثم يتراكم في الأنسجة الاخرى كالعضلات والخصى والعظام من خلال الدم وفي الأوعية الدموية والعقد اللمفاوية ،الغدة الدرقية ،الغدة الكظرية والنخامية وجريبات الشعر (WHO ,1992) .

تتراوح التأثيرات السامة للكادميوم بين السمية الحادة Acute toxicity والسمية المزمنة Chronic toxicity . وقد توصل الباحث Solhang وجماعته (2004) من خلال دراسته على اكباد الجرذان المجرعة 6ملغم /كغم من وزن الجسم بأن الكبد هو العضو الأولي والرئيس لسمية الكادميوم الحادة ، وهناك دراسات عديده دعمت هذا الاستنتاج إذ وجدت إن تراكم الكادميوم يحدث في الكبد أولا ثم ينتقل بعدها إلى الكلية (Bustamante *et al*., 2002 ;WHO ,1992)، أما التعرض

المزمن للكادميوم في الجرذان فإنهٌ يمكن إن يحفز فرط ضغط الدم ، إذ تسبب الجرع الواطئة (5-2) ملغم كادميوم /لتر في ماء الشرب ولمدة سنة ارتفاع ضغط الدم بينما لوحظ عند التعرض للمستويات العالية جدا (50)ملغم /لتر يحدث انخفاض في ضغط الدم بعد 12 شهرا من التعرض (Bertram & Kemper ,1986) . إن الجرعة القاتلة لنصف العدد LD_{50} لمركبات الكادميوم الذائبة المجرعة فمويا هي 88mg /kg من وزن الجسم في الجرذان (Siddiqui ,2010).

1-5-2 تسمم الجهاز التناسلي الذكري Male reproductive system toxicity

لقد اهتم الكثير من الباحثين في دراسة تأثير الكادميوم على الجهاز التناسلي الذكري لأهميته الوظيفية وخصوصيته في بقاء الأنواع (Ashkenas, 2002 ; WHO ,1992) . إذ تقع الاعضاء التناسلية الذكرية والأنثوية تحت سيطرة عصبية _هرمونية معقدة ولذلك فإن اي مادة سامة لها القدرة على تغير هذه السيطرة بنوعيها يمكن إن تؤثر على الجهاز التناسلي ، وكذلك فإن المعادن يمكن أن تعمل مباشرة على الاعضاء الجنسية sex organs وأشار Alaee (2013) إلى أن التعرض للكادميوم بصورة حادة يكون مؤثرا على الخصى من خلال حصول التنكس فيها وضمور الخلايا الظهارية للنبيبات ناقلة المني وقلة في عدد نطفها ونسبة حركتها ، لقد أظهرت دراسة كل من Thompson وBannigan (2008) إنه يؤثر على الجهاز التناسلي الذكري من المراحل الجنينية إلى مرحلة البلوغ وله آثار سلبية على نمو الغدد التناسلية . إن الخصية هي واحدة من الأنسجة التي تعد حساسة جدا لتأثيرات الكادميوم السمية ، وقد تم قياس تراكمه في الخصية باستخدام تقنية الامتصاص الذري (Atomic) إذ وجدت مركباته في الاقسام النسيجية للأنابيب المنوية في ذكور الفئران المعاملة بالكادميوم أما عن طريق التجريع الفموي أو الحقن تحت الجلد (Monsefi *et al.*, 2010) ، ولوحظ ايضا إنه يسبب تقلص في الخلايا الظهارية وتنخر وتحطم الخلايا المكونة للنبيبات الناقلة للمني (Tomon *et al.*,2000) ،كما يسبب الانخفاض لعدد الحيوانات المنوية عند المعاملة بكلوريد الكادميوم وزيادة نسبة تشوهاتها وحدوث تغيرات عديدة في نسيج الخصية كتحطم ظهارة الأوعية الدموية وتلفها وانقطاع التغذية الدموية وحدوث ضمور وتنكس خصوي Testicular degeneration (Zeng *et al.*, 2003) .

6-2 تأثير الكادميوم في بعض المعايير الدموية

يؤدي التسمم بعنصر الكادميوم إلى حصول حالة من فقر الدم (Tan *et al*.,2000) ، إذ يسبب حدوث اضطرابات في تصنيع هرمون الارثروبيوتين Erythropoietin المسؤول عن تنظيم إنتاج كريات الدم الحمر ونضجها في نخاع العظم نتيجة للخلل الذي يحصل في النبيبات الكلوية الدانية، ولا سيما إن هذه النبيبات تعد الموقع الرئيس لتصنيع العامل Renal erythropoietic factor المسؤول بدوره عن تصنيع هذا الهرمون (Loga *et al*., 1992) ، إذ يؤثر التسمم بالكادميوم بصوره مباشره في أنسجة الكليتين من خلال تلف نبيباتها (Jarup *et al*., 2000 ; Jarup ,2002)،فضلا عن ذلك يسبب التسمم به زيادة توليد الجذور الحرة التي تهاجم اغشية كريات الدم الحمر ،وبالتالي تسبب هشاشة الكريات وسرعة تحطمها (Stohs *et al*., 2001 ; Kowakzyk *et al*., 2003) ، وقد اظهرت دراسة ATSDR (1999 a) التي اجريت على الفئران والجرذان والأرانب إن التجريع الفموي ب(0.8ملغم كادميوم /كغم) لمدة 20يوم يسبب فقر الدم في الحيوانات المجرعة ، إذ يقلل التجريع الفموي من امتصاص الحديد من خلال الأمعاء ،وهذا بدوره يؤدي إلى فقر الدم .

7-2 التدخين Smoking

إنَ التدخين من اكثر المصادر الشائعة في التعرض للكادميوم (Ellis *et al*., 1979)، إذ وجد إنه يتراكم في أوراق التبغ بتراكيز عالية، ويتم استنشاق ما يقارب من 10% من محتواه في السكائر (AL- Hamzawi, 2002)، وتختلف تراكيز الكادميوم في السكائر باختلاف مناشئ التبغ ، إذ وجدت قيم واطئة له (0.1-0.5 مايكرو غرام) وكانت في العينات المأخوذة من الأرجنتين والهند (Elinder *et al*., 1987) . إن الاشخاص المدخنين يعانون من الاختزال في مستوى هرمون الشحمون الخصوي Testosterone ،والذي يعد الهرمون المسؤول عن بعض الحماية للجسم من سموم الكادميوم (Lappe &Chalfin, 2002)، إذ يعمل التدخين على إحداث ضرر وراثي genetic damage في نطف المدخنين والذي يحتمل إن ينتقل من الآباء إلى الأبناء (Zavos *et al*., 1999) . فضلا عن إن التدخين يزيد من تحول هرمون الشحمون الخصوي إلى الاسترادايول مسبباً انخفاضا في مستوى هرمون الشحمون الخصوي وارتفاع في مستوى الاسترادايول والذي يؤدي بدوره إلى انخفاض معنوي في عدد النطف (Zavos *et al*., 1998).

8-2 تشريح الجهاز التناسلي للجرذان Anatomy of male rat reproductive system

يتألف الجهاز التناسلي في ذكور اللبائن ومن ضمنها الجرذان من زوج من الغدد التناسلية هما الخصيتان وهي من الغدد المختلطة الافرازMixed Gland تتصف هاتان الغدتان بقيامهما بوظيفتين أساسيتين الأولى إنتاج النطف من النبيبات الناقلة للمني Seminiferons tubules وفي هذه الحالة تعد الخصية غدة خارجية الإفراز Exocrine gland، أما وظيفتها الثانية تتضمن إنتاج الهرمونات الستيرويدية من الخلايا البينية للخصية interstitial cell التي تعرف باسم خلايا لايدك Leydig cell والتي تقع بين النبيبات ناقلة المني وتقوم هذه الخلايا وبتأثير السيطرة الهرمونية القادمة من الغدة النخامية Pituitary gland بإفراز الأندروجين والذي يكون اساسي ومهم في الذكور ويطلق عليه هرمون الشحمون الخصوي وفي هذه الحالة تعد الخصية غده صماء داخلية الإفراز gland Endocrine (Osman &Ploen,1986) .

تتألف كل خصية من طرف رأسي Head extremity يتصل برأس البربخ وطرف ذيليTail extremity يتطابق بدوره مع ذيل البربخ، وتشتمل كل خصية على حافة بربخية Epididymal border تتصل هذه الحافه اتصالا ضعيفا مع جسم البربخ مؤلفه الجيب البربخي Epididymal Sinus وحافة حرة Free border والتي تقع في الجهة المقابلة للحافة البربخية وتكون عادة محدبه . تحتوي الخصية على سطحين هما سطح وسطي Medial surfaces ويكون مقعر تقريبا ، وسطح جانبي محدبLateral surfaces . وهناك اختلافات في أحجام وأوزان وأشكال الخصى باختلاف نوع الحيوان إذ تكون خصى القوارض كبيرة الحجم وغير متناسبة مع حجم الجسم (التميمي ،2003)،أما في الكبش والماعز والخنزير تكون الخصى كبيره نسبيا بينما تكون صغيره في الكلاب والقطط والجمال مقارنة مع حجم الحيوان .إن الجهاز التناسلي الذكري يتكون من الخصيتين Testesوالقنوات التناسلية الذكرية الناقلة للنطف Efferent ductules والتي تتضمن الأسهر (الوعاء الناقل) Vas deferens والبربخ Epididymis والقناة القاذفة Ejaculatory duct والقضيب Penis أما الغدد الإضافية الملحقة بالجهاز الذكري فهي البروستات Prostate و الحويصلات المنوية Seminal Vesicles وغدد كوبرglands Cowpers (Wilson ,1979)

.

1-8-2 الخصية Testis

هي غدة بيضوية الشكل يصل طولها إلى 4-5 سنتمتر وقطرها 5. 2 ووزنها من 5-7غرام وتعد تركيب غدي مختلط ذات إفراز خارجي وداخلي .إن الخصية اليسرى أكبر حجما وفعالية اكبر بسبب زيادة كمية الدم فيها كذلك تقع في مستوى أسفل من الخصية اليمنى، واثناء النمو الجنيني تنمو الخصية

في التجويف البطني ثم تنزل قبل الولادة أو بعدها بمدة قليله في كيس الصفن Scrotal Sac وهو عباره عن كيس جلدي ينتج عن انبعاج خارجي من الجلد ويتشكل على هيئة جيب خارجي من جدار الجسم والذي يقسم من الخارج إلى قسمين عن طريق نسيج ضام سطحي يسمى بالرفاء السطحي Superficial Raphe (الحسني والهيتي ،1990) ،ويتألف جدار كيس الصفن من عدة طبقات عضلية ملساء تنكمش بالبرودة وتنبسط عند الحرارة، و وظيفة كيس الصفن حفظ الخصيتين عند درجة حرارة أقل من درجة حرارة الجسم بحوالي درجة إلى درجة ونصف (34-35) درجة مئوية ويعود السبب في ذلك إلى إن عملية إنتاج الحيوانات المنوية في الخصية لا تستطيع البقاء لمدة طويلة عند درجة حرارة الجسم ويتم الحفاظ على الحرارة المنخفضة لكيس الصفن بواسطة العضلات الخاصة التي تمتد بين الجسم وكيس الصفن أما عندما تنخفض درجة الحرارة تتقلص هذه العضلات وتقرب الخصيتان من الجسم (Berne *et al.*,1998) . وتحاط الخصية من كافة أسطحها الأمامية والجانبية فيما عدا السطح الخلفي بغشاء مصلي Serous يطلق عليه الغلالة الغمدية Tunica Vaginalisوتتألف هذه الغلالة من طبقة أحشائيه داخلية Inner visceral Layer وطبقة جدارية خارجية Outer Parietal Layer وتحت هذه الغلالة تحاط الخصية بغلاف أو محفظة من نسيج ضام كثيف يشتمل على بعض الألياف العضلية الملساء يطلق عليها الغلالة البيضاء Tunica albugineas والتي تتثخن في السطح الخلفي للخصية لتكون طبقة الداخلية من نسيج ضام رخو غني بالأوعية الدموية من غلاف الخصية الوعائية التركيب الذي يقع تحت الغلالة البيضاء يطلق عليه الغلالة الوعائية Tunica Vasculosa ،ومن الجزء الخلفي المتثخن للغلالة البيضاء تمتد حواجز ليفيه داخل الخصية تقسم الخصية إلى (250-300) حجيرة أو ردهة هرمية الشكل يطلق عليها بالفصيصات الخصوية Testicular lobules ويتضمن كل فصيص (2-5) من النبيبات الملتوية على بعضها البعض بكثرة يطلق عليها النبيبات ناقلة المني Seminiferons tubules (الحاج،2013 ؛ الحسيني،2004)،والتي تكون الحيوانات المنوية وتسمى عملية إنتاج الحيوانات المنوية بنشأة النطف Spermatogenesis (Hickman *et al.*,1993).

2-8-2 التركيب النسيجي للخصية

يتألف متن الخصية من جزأين رئيسيين هما:--

- **النبيبات المنوية Seminiferous tubules**

- **النسيج البيني Interstitial tissue**

اولا / **النبيبات المنوية**:-

هي قنوات منوية دقيقة التواءاتها كثيرة تقع بين الفصوص يصل عددها إلى 840 نبيب ويبلغ طولها من 30-70 سنتمتر و قطرها 0.2 ملم ويفقد كل نبيب التواءه في قمة الفصيص ويصبح بشكل نبيب مستقيم Straight tubule تندثر هذه النبيبات في النسيج الضام الأساسي أو السدى Stroma الذي يكون غني بالأوعية الدموية والأعصاب ويكون النبيب المنوي أما متقمم مع نبيب مجاور أو ذا نهاية مسدودة وتفتح نهاية كل نبيب من الأنابيب الجامعة مع بعضها في الشبكة الخصوية Rete testis التي تقع قريباً من رأس البربخ (Arthur *et al.*,1996) ويبطن النبيب المنوي بالنسيج الظهاري المنوي Seminiferous epithelium أو يدعى بالظهارة الجرثومية Germinal epithelium والذي هو عبارة عن نسيج ظهاري مطبق مكون من خلايا ظهارية مكعبة أو عمودية واطئة ويستقر هذا النسيج على صفيحة قاعدية رقيقة تغطى من الخارج بغلاف من نسيج ليفي يطلق عليه النسيج المحدد والذي يضم الكثير من خلايا النسيج الضام والألياف وبعض الألياف العضلية الملساء، إذ يعتقد إن تقلص الخلايا العضلية الملساء ممكن إن يؤدي إلى تغيير قطرالنبيبات الملتوية مما يساعد في حركة النطف على طول النبيب المنوي (Kalthoff,1996)، وتحتل النبيبات المنوية حوالي 75% من حجم الخصية وتبطن هذه النبيبات داخلياً بظهارة مطبقة تتألف من نوعين من الخلايا هما :-

1- **خلايا سرتولي Sertoli cells**
2- **خلايا المنشئة للنطف Spermatogenic cells** (Dekretser,2002).

خلايا سرتولي Sertoli cell

وتدعى بالخلايا الداعمة أو الساندة Supporting cells وهي خلايا كبيرة طويلة هرمية إلى عمودية شكلها غير منتظم وتوجد على طول النبيب المنوي بين الخلايا الجنسية المولدة وتستقر قاعدتها العريضة وتستند على الغشاء القاعدي بشكل عمودي وتكون حافتها القمعية مفتوحة عند تجويف النبيب الناقل للمني (Pineda &Dooly,2003) . تشتمل الخلية على نواة بيضوية تكون على مسافة قليله فوق قاعدة الخلية كما إن لها نوية أو أكثر كبيرة وواضحة تقع باتجاه قاعدة النواة كما يشتمل السايتوبلازم على شبكة بلازمية داخلية ملساء وخشنة والمايتوكوندريا والعديد من القطيرات الدهنية وجهاز كولجي والكلايكوجين، كما يحتوي السايتوبلازم في خلايا سرتولي في الأنسان على بلورانيات Crystalloids غير معروفة الوظيفة ، كما تشتمل الحافات الجانبية للخلية على نبيبات دقيقة وخيوط متوسطة يعتقد إنها من الممكن إن تسهم في تحرك الخلايا من المنطقة القاعدية إلى المنطقة المجاورة لتجويف النبيب الناقل للمني كما إن جدرانها الجانبية تتحد فيما بينها بروابط محكمة

وظيفتها منع مرور الجزيئات الكبيرة من الفسحة البينية إلى داخل النبيبات الناقلة للمني . تقوم خلايا سرتولي بوظائف متعددة إذ تسهم في تنظيم عملية تكوين النطف Spermatogenesis وتطورها واستمرارها عن طريق تجهيز النطف المتكونة بالمغذيات اللازمة والأسناد والحماية والتهام النطف المتحللة المريضة كما إن ها تسمح بمرور بعض المواد الضرورية لتكوين النطفة من خلال تكوين مركب خاص يقوم بتنظيم إفراز هرمون الشحمون الخصوي وإعادة بعض المواد الضارة التي تعيق تطور النطف وبذلك تعد الحاجز الدموي الخصوي الذي يمنع تكوين أجسام مضادة للخلايا النطفية الجديدة (Johnston *et al.*,2004) . كما تفرز خلايا سرتولي البروتين الذي يربط الأندروجين Androgen-binding-protein (ABP) تحت سيطرة هرمون التستوستيرون وFSH والذي يشارك في تنظيم عملية تكوين النطف عن طريف نقل وتركيز الأندروجينات الذكرية حول الخلايا الجرثومية وتركيز التستوسيترون في النبيب المنوي (Chaudhary *et al.*,2004) .

الخلايا المنشأة للنطف Spermatogonia

هي طبقة ظهارية تؤلف الجزء الأكبر من النسيج الظهاري المنوي و تترتب الخلايا بشكل صفوف متعددة (4-8) من خلايا المبطنة للنبيب الناقل للمني ويتم ترتيبها على شكل طبقات مركزية وبأعمار مختلفة تبدأ من المنطقة القاعدية للأنبوب وصولاً إلى تجويفه ، وعند تكاثرها ونموها وتخصصها تندفع نحو التجويف وتتحول إلى النطاف لتنفصل عن النسيج الظهاري وتصبح حرة في التجويف (white,1976) وتشتمل أنواع الخلايا المنشأة للنطف ابتداء من الغشاء القاعدي للنبيب وإلى الداخل ما يلي (Hussien *et al.*,1997) :-

1. سليفات النطف Spermatogonia
2. الخلايا النطفية الأبتدائية Primary Spermatocytes
3. الخلايا النطفية الثانوية Secondary Spermatocyte
4. الطلائع النطفية Spermatides
5. الخلايا النطفية غير الناضجة Immature Spermatozoa
6. الخلايا النطفية الناضجة Mature Spermatozoa

ثانيا/ النسيج البيني Interstitial tissue :

هو نسيج يقع داخل فصيصات الخصية وبين النبيبات الناقلة للمني ويتكون من أنسجة خام رخوة غنية بالأوعية الدموية واللمفاوية والأعصاب والخلايا الصماء والتي تسمى خلايا لايدك وهي خلايا كبيرة مستديرة أو متعددة الأضلاع الذي يوجد أما بشكل فردي أو في مجموعات في النسيج الخلالي بين النبيبات الناقله للمني ، لذلك يطلق عليه أيضًا الخلايا الخلالية أو البينيه Interstitial cell

(Payne *et al.*,1996). حيث إن نواتها بيضاوية أو كروية حاوية على حبيبات صبغينية ونوية واحدة كما إن احتواء الخلية على نواتين هي حالة شائعة أما السايتوبلازم فيحتوي على الشبكة الإندوبلازمية الملساء التي تقوم بتصنيع الهرمونات Steroid hormone (Hooker,1970).

9-2 البربخ

عرف Cummins وجماعته (1986) البربخ على إنه عباره عن انبوب طويل كثير الالتواء يبلغ طوله حوالي 7 أمتار ، ومبطن بخلايا عمودية وطبقه كاذبه مهدبه ترتكز على غشاء قاعدي يتكون من نسيج ضام رخو غني بالأوعية الدموية والألياف العضلية الملساء، ويتواجد البربخ مع الخصية داخل تجويف الصفن ويتصل بحافة الخصية من الخلف عن طريق نسيج رابط مؤلف من قنيات صادرة ضيقة تنتقل بواسطتها الحيوانات المنوية من الخصية إلى الوعاء الناقل ،يتكون البربخ من ثلاثة مناطق اولها منطقة رأس البربخ Caput وتمثل نهايته الأمامية المتضخمة القريبة من الخصية ويتصل رأس البربخ بالخصية بالقنينات الصادرة Efferent ductules يتراوح عددها من 13-23 قنية ملتفه حلزونية وتحاط بنسيج ضام ويبلغ طول كل قنية 6-8 سنتمتر ذات قطر0.05 ملميتر وتكون هذه القنيات ذات تجويف متموج غير منتظم ومنفصلة ولها سطح أملس منتظم وتبطن هذه القنيات بظهارة بسيطة تتكون من خلايا عمودية مهدبة وبعض الخلايا الإفرازية المكعبة غير المهدبة التي ترتكز على الغشاء القاعدي وتتبادل كثيرا مجاميع من الخلايا العمودية الطويلة مع مجاميع أخرى من الخلايا القصيرة بسبب الارتفاعات المختلفة لخلايا النسيج الظهاري المبطن تحتوي الخلايا الطويلة على السايتوبلازم الذي يمتلك قطيرات دهنية وحبيبات صبغية وتحتوي هذه الخلايا على اهداب وظيفتها هي نقل الحيوانات المنوية عبرالقنيات ، أما بالنسبة للخلايا القصيرة فيحتوي السايتوبلاوم على جسيمات حاله وعلى زغيبات تقع على سطحها الحر كما إنها تعد خلايا امتصاصية Absorptive في وظيفتها لأنها تمتص نسبة كبيرة من السائل المفرز في النبيبات الناقلة للمني و تصبح بطانتها عمودية فقط في نهاية القنيات الصادرة ويكون تجويفها مستوي وتلتوي القنيات على بعضها البعض لتكون رأس البربخ ثم تتحد مع بعضها لتشكل قناة كبيرة تسمى قناة البربخ Ductus Epididymidis والتي تمتد من رأس البربخ إلى جسم البربخ Corpora وهي منطقة وسطية ضيقة تنتهي بمنطقة ذيل البربخ Cauda و تقع إلى الأسفل وتتصل مع الأسهر وتحدث في منطقة الرأس والجسم عملية نضج الحيوانات المنوية أما ذيل البربخ فهي المنطقة الرئيسة لاكتساب النطف القدرة على الحركة والأخصاب (كاظم،2006). كما أشار العزب(2008) إن خزن النطف الحية وحفظها تعد من أهم الوظائف للبربخ إذ تحتوي على بعض المواد الغذائية اللازمة لنشاطها

بالإضافة إلى ذلك فإن تطور ونضج النطف ونقلها يتم داخل البربخ إذ إن النطف تكتسب القدرة على الحركة عند مرورها من قناة البربخ .

10-2 السائل المنوي Seminal Fluid

الحويصلات المنوية والبروستات ويتألف الدفق العادي من النطف Sperms والبلازما المنوية Seminal Plasma وتعرف الأخيرة على إنها السائل الذي يعمل على تهيئة الغذاء اللازم لأيض النطف وحركتها وهي تشكل (60)% من حجم المني الذي يفرز من الحويصلة المنوية وتكون النسبة 13-33 % من السائل المنوي لها مظهر حليبي Milky appearence من غدة البروستات الذي يحتوي إفرازها على حامض الستريك والكالسيوم والفوسفات الحامضية وإنزيم محلل للبروتين يدعى Proteolytic Enzyme و يكون الاخير مسؤول عن إذابة السائل المنوي كما تفرز ايضا الكوليسترول الذي تكون وظيفته حماية النطف من الصدمات البيئية ،أما أقل نسبة من السوائل المفرزة فهي من البربخ وغدة كوبر وبنسبة 5% (عبد اللطيف والبازي ،2005). إن من أهم المقاييس النوعية لصفات السائل المنوي هي حركة الحيامن إذ تعد مؤشر جيد يرتبط إيجابيا مع نسبة الحيامن الحية الطبيعية وسلبيا مع نسبة الحيامن الميتة والمشوهة وتعد هذه الحركة دليل على حيوية الحيامن وقدرتها على اختراق الحواجز التي تقابلها وتعترضها في الجهاز التناسلي لغرض الوصول إلى موقع الأخصاب (Saake,1982) . تتمكن الحيامن من العيش في القنوات عدة أسابيع أما بعد قذفها فيبلغ أقصى حد لحياتها إلى 72 ساعة وإذا جمدت (-100) درجة مئوية فإن ها تبقى لمدة سنة واحدة ،إن من الصفات المهمة للسائل المنوي ذو النوعية الجيدة والذي يعطي نسبة أعلى من الحمل هو الذي تكون فيه النسبة العالية من النطف الحية ذات الحركة التقدمية للأمام .

11-2 عملية تكوين النطف (الانطاف) Spermatogenesis

تجري هذه العملية في النبيبات المنوية والتي تؤدي إلى إنتاج النطف الناضجة Spermatozoa وتبدأ خلال مدة البلوغ وتستمر طوال مدة حياة الذكور، تشمل عملية تكوين النطف على سلسلة معقدة من الإنقسامات الخلوية والتخصصية يختزل خلالها العدد الكامل من الكروموسومات(Diploid (2n الممثلة لنوع الحيوان إلى النصف Hapoid (1n) ، إذ تتطور الخلايا الجنسية وتمر بأطوار وتحورات مختلفة تؤدي بعد ذلك إلى إنتاج النطف (Hickman *et al.*,1993).

وتتضمن هذه العملية مرحلتين تكون المرحلة الأولى مرحلة الإنقسامات الخيطية والاختزالية وتضاعف عدد الخلايا ، والثانية مرحلة الحؤول النطفي Spermiogenesis (المختار والراوي ، 2000) . إذ تبدأ عملية تكوين النطف بإنقسام الخلايا الجرثومية Germ cells لتكوين سليفات النطف

نوع (أ) Type A Spermatogonia التي تنقسم معظمها لتكوين سليفات النطف الوسطية Intermediat Spermatogonia والتي تنقسم معظمها لتكون سليفات النطف نوع (ب) Type B Spermatogonia التي تمر بآخر إنقسام خيطي Mitosis لتكوين الخلايا النطفية التي تمر بآخر إنقسام خيطي Mitosis لتكون الخلايا النطفية الاولية Primary spermatocyte الحاوية على العدد الكامل من الكروموسومات وبعد ذلك تتحرك هذه الخلايا بعيداً عن الغشاء القاعدي ويزداد حجمها وتتهيأ للدخول في مرحلة الإنقسام الاختزالي Meiosis المنصف للكروموسومات التي تنتج عنها الخلايا النطفية الثانوية Secondary spermatocytes ثم ارومات النطف Spermatids التي تمر بسلسلة من التغيرات الشكلية لتحويلها إلى نطف بعملية تدعى التخصص (الحؤول) الخلوي للنطف Spermiogenesis (Ganong, 2010) .

إن عملية تكوين النطف تمر بسلسلة من المراحل وهذا يسبب اختلاف ترتيب سليفات النطف والخلايا النطفية الاولية والثانوية وارومات النطف والنطف من مقطع عرضي في النبيبات المنوية عن مقطع آخر ولهذا السبب تلاحظ سلسلة من الخلايا المترابطة مرتبة بشكل معين على طول النبيب المنوي وتدعى التغيرات المتسلسلة في جميع المراحل على طول النبيب المنوي بين نوعين من الخلايا بدورة الظهارة المنوية Cycle of the seminiferous epithelium، أما التغيرات الكلية في الخلايا التي تبدأ من تنشيط الخلايا الجرثومية أو سليفات النطف وحتى إنطلاق النطف إلى داخل تجويف النبيب المنوي فتدعى بدورة تكوين النطف Spermatogenic cycle والتي تستغرق 48 - 52 يوماً في الجرذان (Beamer *et al.*,1983; Guyton & Hall, 2006).

12-2 تركيب النطفة الناضجة Mature sperm

تتألف نطفة الانسان الناضجة من رأس head وقطعة وسطية middle piece وذنب tail (الحسني والهيتي ،1990).إذ يتكون الرأس من النواة والقبعة الرأسية المحتوية على الجسيم الطرفي عند حافته الامامية . ويحتل الجزء الأكبر من الرأس النواة التي تحتوي بدورها على المادة الوراثية DNA . وهناك اعتقاد ان وظيفة الجسيم الطرفي هو تكوين مواد ذات طبيعة انزيمية تدعى المحللات النطفية Sperm lysins وفي الثديات يدعى هذا الانزيم باسم هايلورنديز hyaluronidase .إذ تحلل هذه الانزيمات اغشية البيضة في منطقة التقاء النطفة بالبيضة لتسهل مرور النطفة الى سطح البيضة . اما القطعة الوسطية المنفصلة عن الرأس بعنق ضيق تحتوي على محور من نبيبات طولية مكونة مايسمى بمعقد الخيط المحوري axial filament complex محاطة بتسعة الياف سميكة وتكون بدورها محاطة بغلاف من المايتوكوندريا . ويعتقد ان القطعة الوسطية تسيطر على حركة الذنب (المختار والراوي ،2000) .

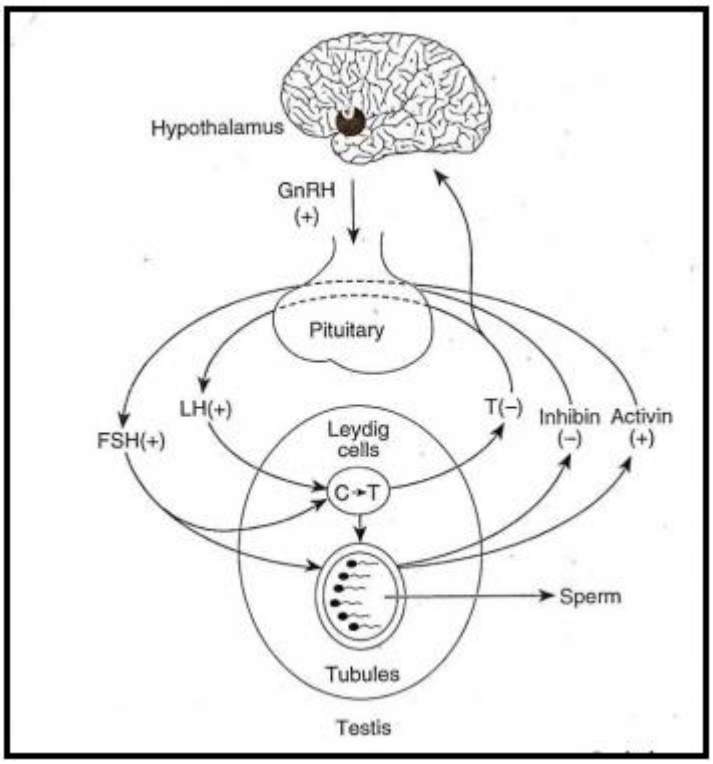
2- 13 الهرمونات المسيطرة على عملية تكوين النطف Hormones control the process of Spermatogenesis

إنً عملية تنشيط الجهاز التناسلي الذكري تتشارك فيها ثلاث غدد صماء ، وهي تحت المهاد hypothalamic والتي تفرز هرمون gonadotropin –release hormone (GnRH) و الغدة النخامية pituitary gland والخصيتان testis واللتان تفرزان هرمون التستوستيرون Testosteroneوالهرمون المثبط inhibin ،ويطلق على التداخل بين عمل هذه الغدد محور تحت المهاد – النخامية – الخصية hypothalamic-pituitary-testis axis الشكل (2-2) والذي يكون ساكن قبل البلوغ (Kuiri-Hänninen *et al*., 2014) ،تنشط تحت المهاد عند الوصول إلى سن البلوغ وتفرز هرمون GnRH والذي يكون عمره اقل من عشرة دقائق ثم يهدم بواسطة إنزيمات موجودة في خلايا الغدة النخامية . ثم ينتقل بالأوعية دموية تحت المهادية النخامية البوابية Portal system إذ يؤثر على خلايا الجزء الأمامي للنخامية والتي تستجيب بدورها لتفرز الهرمونات المنشطة FSH وLH (Clasadonte &Prevot , 2018 ; Popa *et al*.,2008)

ينتقل هرمون FSH بالدم إلى النبيبات المنوية ويرتبط بمستقبلات على خلايا سرتولي مما يحثها على إفراز البروتين الرابط للأندروجين للهرمونات الذكرية (ABP) الذي يربط التستوستيرون فيؤدي إلى زيادة تركيزه على أسطح خلايا سرتولي مما يسهم في نضج وتمايز الحيوانات المنوية Sperms وهذه من الوظائف الأساسية والأهم للخصية (Allan *et al*.,2010 ; Lindgren *et al*., 2012) أما هرمون LH ينتقل بالدم إلى الخصية ليؤثر على خلايا لايدك Leyding التي توجد بين النبيبات المنوية لتقوم ببناء وإفراز هرمون الشحمون الخصوي Testosterone المهم في تكوين و نمو وتطور النطف .

إن آلية عمل محور تحت المهاد – النخامية – الخصية hypothalamic-pituitary-testis axisتنظم بواسطة التغذية الراجعة السالبة negative feedback (الشكل2-2) إن زيادة تركيز هرمون التستوستيرون يثبط تكوين هرمون(GnRH) أما هرمون FSH فيثبط بواسطة هرمون Inhibin الذي تفرزه خلايا سرتولي داخل النبيبات المنوية وعندما يزداد عدد الحيوانات المنوية ينتقل هذا الهرمون بواسطة الدم ليؤثر على النخامية ويثبط إفراز FSH بعملية التغذية الراجعة السلبية (McLachlan *et al*.,2002 ; Mcneilly *et al* ,2003) . وتجدر الإشارة إلى إن المؤثرات الجنسية ترسل اشارات عصبية عبر الأعصاب جار الودية العجزية (الفقرات الثانية والثالثة والرابعة من الحبل الشوكي) والتي تؤثر على العضلات الملساء في الشرايين pudendal الداخلية المغذية للقضيب يؤدي إلى إفراز أوكسيد النتروجينNO الذي يسبب ارتخاء في عضلات الشرايين

واتساعها وزيادة تدفق الدم منها نحو الاجسام الكهفية حيث تحتقن بالدم مما يؤدي إلى الانتصاب (العبدالله، 2012).



C: cholesterol ، T: testosterone

شكل(2-2): مخطط يبين آلية عمل المحور تحت المهادي –النخامي- الخصوي

(Holdcraft &Braun, 2004)

الفصل الثالث

المواد وطرائق العمل

Materials

and

Methods

المواد وطرائق العمل

Materials and Methods

1-3 المواد والأدوات والأجهزة المستعملة

1-1-3 المواد الكيمائية chemical materials

جدول (1-3) المواد الكيمائية مع الشركات المصنعة لها

ت	المواد الكيميائية	المنشأ	الشركة المصنعة
1	أوكسيد الزئبقيك الأحمر Red Mercuric oxide	England	BDH
2	صبغة النجروسين Nigrosine	India	Himedia
3	محلول الملح الفسيولوجي Normalphsiological slain 0.9%	India	Ahlcon
4	ايثانول مطلق 99% Absolute alcohol	England	BDH
5	صبغة الهيماتوكسلين والايوسين Hemotoxyline & Eosin	England	BDH
6	ايثانول 96% Ethanol	England	BDH
7	ايثانول مطلق 99% Absolute alcohol	Netherland	J.T.Baker
8	زايلين Xylene	Spain	Scharlau
9	شمع البرافينParaffin wax	Germany	Merck
10	صبغة الايوسين Eosin stain	England	BDH
11	عدة قياس الهرمونات Testosterone – LH – FSH	Germany	BDH
12	عدة فحص انزيم ALT،AST kit	Italy	Giesse
13	عدة قياس MDA،GSH kit	China	Elabscience
14	فورمالين Formalin	Germany	Merck
13	كلوروفورم Chloroform	England	BDH
14	ماء مقطرDistilled Water	-	-
15	محلول التحميل (D.P.X)	India	Thomas Baker
16	حامض خليك ثلاثي الكلور TCA	England	BDH
17	حامض ثايوباربيوترك TBA	England	Hopkin & Williams
18	حامض الخليك الثلجي(Glacial Acetic acid)	Spain	Scharlau

19	حامض الهيدروكلوريك المركز HCl	England	BDH
20	كلوريد الكادميوم CdCl2	India	Himedia LaboratoriesChemical
21	مادة DPX	India	Himedia Lab. Put. Ltd

3-1-2 الاجهزة المستعملة والادوات المستعملة بحسب اسم الشركة والمنشأ .

جدول (3-2) الاجهزة المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ

ت	اسم الجهاز	المنشأ	الشركة المصنعة
1	جهاز المشراح اليدوي Rotary Microtome	Italy	Histo-line
2	جهاز الطرد المركزي Centrifuge	USA	Bio-Rad
3	ثلاجة Refrigerator	Jaban	Concord
4	جهاز تحليل الدم الذاتي Automated cell counter	Japan	Sysmex-800
5	حاضنة Incubator	Germany	Memmert
6	حمام مائي Water bath	Germany	Memmert
7	فرن كهربائي Electric oven	Germany	Xmta
8	مجهر ضوئي مركب Compound light microscope	Germany	ZEISS
9	ميزان حساس سعة 1500 غم	Germany	Sartorius
10	ميزان حساس سعة 330 غم	Germany	Sartorius
11	صفيحة ساخنة Hot plate	India	Tjlassco
12	جهاز ELISA	USA	BioTek
13	مازج Vortex	China	China

جدول (3-3)الادوات المستعملة مع اسم الشركة المصنعة والمنشأ

ت	الادوات Tools	المنشأ	الشركة المصنعة
1	محاقن طبية Disposable Syringes	China	Oxygen
2	انابيب غير حاوية على مادة مانعة التخثر	Jordan	Gold star

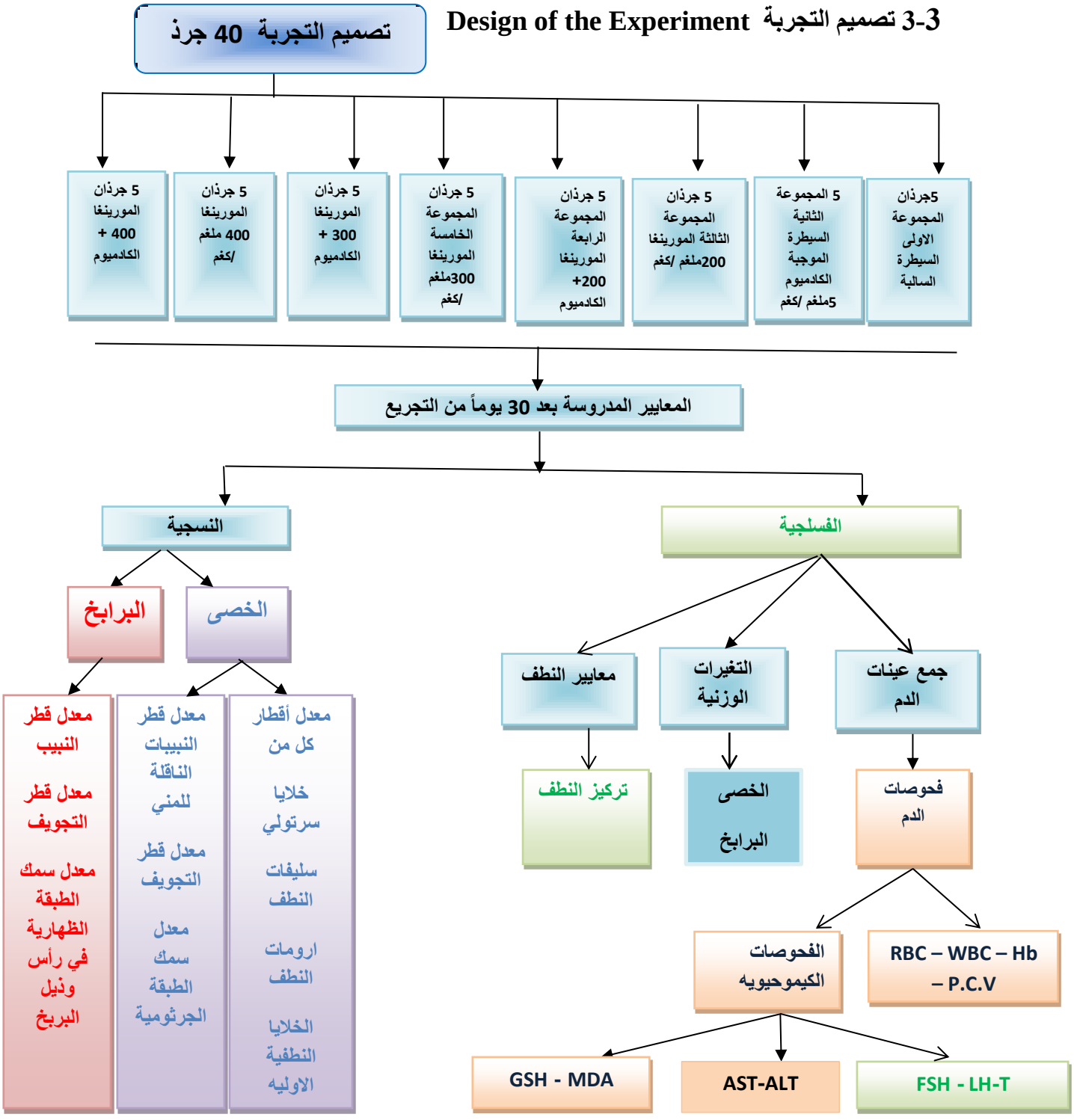
3	انابيب مانعة للتخثر EDTA tubes	Jordan	Gold star
4	انابيب اختبار زجاجية Test tube	India	Super star
5	ماصات دقيقة Micropipette	Germany	Human
6	ورق ترشيح	Belgium	Zelpa
7	سلة اواني التصبيغ Basket Staining Gar	Germany	Harshman
8	ادوات زجاجية مقاومة الحرارة Pyrex	France	Pyrex
9	ادوات بلاستكية مختلفة الاحجام	Denmark	Nunclon
10	عدة تشريح Dissecting Set	Pakistan	S.I.E.
11	انابيب ابندروف Eppendrof tubes	China	Acon Laboraties.Inc
12	اواني تلوين زجاجية	Pakistan	S.I.E.
	شاش طبي	.S.A.R	Medical ject
	اداة التجريع Gavage	-	-

2-3 حيوانات التجربة Experiment animals

استخدمت في هذه الدراسة ذكور الجرذان المختبرية البيض البالغة *Rattus norvegicus* وكان عددها (40) جرذا الصورة (3-1) تم تربيتها في البيت الحيواني التابع لكلية الصيدلة /جامعة كربلاء ،وتم التشريح والتقطيع النسيجي في مختبرات قسم علوم الحياة /كلية التربية للعلوم الصرفة / جامعة كربلاء ،اما الفحوصات الكيموحيوية تم اجراؤها في مختبرات مؤسسة الفاضل – بابل . وتمت الدراسة للمدة من شهر كانون الاول سنة 2019 وحتى شهر آب سنة 2020 بعد أن تم شرائها من المركز الوطني للبحوث والرقابة الدوائية / بغداد ،واعطيت الحيوانات فترة شهر للتكيف على المكان وطبيعة الغذاء قبل البدء بالتجربة وكانت أوزان الحيوانات تتراوح من (200-225)غم واعمارها متقاربة بين (10-12) اسبوع تقريبا ،وتم توزيع الحيوانات في اقفاص بلاستيكية مغطاة بأغطية معدنية ابعادها (40×20×20)سم وفرشت ارضية الاقفاص بنشارة الخشب كما تمت العناية بنظافة الاقفاص وتبديل الأرضية كل يومين مع تعقيمها والعناية المستمرة بنظافة قناني الإرواء وغرفة الايواء ،كما خضعت جميع حيوانات التجربة إلى ظروف مختبرية ملائمة كدرجة الحرارة المناسبة وصلت إلى (22±5) ومدة اضاءة وظلام طبيعية (10-14) ساعه تقريبا ، كما زودت الحيوانات بالماء والعليقة القياسية بصورة حرة adlibitum وبحسب التركيبة المبينة ،تتكون من (35 %حنطة، 34 %ذرة صفراء، 20 %فول الصويا، 10 %بروتين حيواني، 1 %حليب مجفف يضاف إليها 50غراماً مواد حافظة ومواد مضادة للفطريات (الجنابي،2008).

الصورة (3-1) الجرذان البيضاء المستخدمة للدراسة مع أداة التجريع

3-3 تصميم التجربة Design of the Experiment



شكل (3-2) مخطط يوضح تصميم التجربة

4-3 مجاميع التجربة Experimental Group

قسمت الحيوانات على ثمان مجاميع كل مجموعة ضمت (5) حيوانات وكما يلي :

1- المجموعة الأولى G1 : تركت دون تجريع بكلوريد الكادميوم او المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا و عوملت فقط بالغذاء و المحلول الملحي الفسيولوجي Normal Physiological Slain فمويا بمقدار 1مللتر ولمدة شهر، وتعد مجموعة السيطرة السالبة.

2- المجموعة الثانية G2: جرعت فمويا بالمادة السمية كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم/كغم من وزن الجسم (حيث تذوب 5ملغم من المادة لكل كغم من وزن الجسم ب4 مللتر من الماء المقطر) ولمدة شهر وتعد مجموعة السيطرة الموجبة . (Evcimen *et al.*,2015). وتم التجريع بواسطة انبوب التجريع (Cavage) الصورة (3-1) ، وقد أشارSiddiqui وجماعته (2010) الى أن الجرعة النصف قاتلة LD50 لمركبات الكادميوم الذائبة المجرعة فمويا للجرذان هي 88 ملغم /كغم من وزن الجسم .

3- المجموعة الثالثة G3:جرعت فمويا المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا بتركيز 200 ملغم /كغم من وزن الجسم ولمدة شهر (Zade *et al.*, 2013).

4- المجموعة الرابعة G4 :جرعت فمويا بالمستخلص المائي لبذورنبات المورينغا اوليفيرا بتركيز 200ملغم /كغم من وزن الجسم وبعد (3-4)ساعات جرعت فمويا بالمادة السمية كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم من وزن الجسم لمعرفة تأثيرها الوقائي ضد المادة السمية لمدة شهر.

5- المجموعة الخامسة G5:جرعت فمويا المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا بتركيز 300 ملغم/كغم من وزن الجسم ولمدة شهر .

6- المجموعة السادسة G6:جرعت فمويا بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا بتركيز300ملغم /كغم من وزن الجسم وبعد (3-4)ساعات جرعت فمويا بالمادة السمية كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم من وزن الجسم لمعرفة تأثيرها الوقائي ضد المادة السمية لمدة شهر .

7- المجموعة السابعة G7: جرعت فمويا المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا بتركيز 400ملغم /كغم من وزن الجسم لمدة شهر .

8- المجموعة الثامنة G8: جرعت فمويا بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا اوليفيرا بتركيز400ملغم /كغم من وزن الجسم وبعد (3-4)ساعات جرعت فمويا بالمادة السمية

كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم من وزن الجسم لمعرفة تأثيرها الوقائي ضد المادة السمية .

5-3 تحضير المستخلص المائي البارد لبذور المورينغا Cold water extract

تم الحصول على بذور المورينغا من محلات خاصة لبيع الاعشاب الطبية في محافظة بغداد، وتم تشخيصها من قبل أساتذة مختصين بتصنيف النبات في جامعة كربلاء ،بعدها تم تنظيفها وازالة الأوراق والمواد الغريبة منها ثم جففت في الظل مع التقليب المستمر لحين الحصول على بذور جافة، طحنت البذور بطاحونة الاعشاب الطبية المختبرية لحين الحصول على مسحوق ناعم وأُخذ (20)غم من المسحوق الجاف ومزج مع (400)مل من الماء المقطر باستعمال الخلاط الكهربائي وترك لمدة (24)ساعة بدرجة حرارة الغرفة بعدها رشح الخليط باستخدام طبقات عديده من الشاش الطبي لغرض التخلص من العوالق ووضع في جهاز الطرد المركزي بسرعة (3000) دوره/ دقيقه لمدة (10) دقائق وبعدها رشح المستخلص باستخدام أوراق ترشيح نوع Whatman NO.101 للحصول على محلول رائق وجفف في الفرن بعد وضعه في أطباق زجاجيه معقمة ونظيفة بدرجة 40 م وحفظ في الثلاجة في اوعية زجاجية معقمة ومحكمة الاغلاق لحين الاستعمال (Hernandezi *et al.*,1994).

6-3 جمع الأعضاء المدروسة Collection of Organs

تم تخدير الحيوانات باستخدام مادة التخدير (الكلوروفوم) وذلك بوضع قطنة حاوية على المادة المخدرة في علبة كبيرة تضم الجرذ ليتم تخديره عن طريق التنفس ، بعدها سحب الدم (5مل) من القلب مباشرة عن طريق طعنة القلب للحصول على أكبر كمية من الدم ،وبعدها تم وضع (2مل) من الدم في أنابيب اختبار معقمة تحتوي على ماده مانعه للتخثر (EDTA)بعد أن تم رجها بشكل خفيف ليمتزج الدم بالمادة في الانبوب لمنع تخثره لغرض أجراء الفحوصات الفسلجية وهي قياس المعايير الدميه والتي تشمل قياس كل من (RBC و WBC وP.C.V و Hb). اما ال(3مل) المتبقية تم وضعها في انابيب خاليه من اي ماده مانعه للتخثر (Clot activator with Gel) ووضعت في جهاز الطرد المركزي بسرعة 3000 دوره /دقيقه لمدة 15 دقيقه لغرض فصل مصل الدم وتم وضع الامصال في أنابيب ابندروف Apendrof tube وحفظت في الثلاجة بدرجة حراره (-20 C˚) لإتمام الفحوصات الكيموحيوية وهي قياس مستوى هرمون كل من (T، FSH،LH) ، قياس مستوى GSHوMDA وقياس مستوى فعالية انزيمات الكبد (ALT و AST) . بعدها تم فتح التجويف البطني للحيوان بواسطة مشرط ومقص حاد وتم استئصال الأعضاء الخاضعة للفحص النسيجي (الخصى

والبرابخ) ووضعت في طبق بتري (Petri dish) حاوي على المحلول الملحي الفسيولوجي Normal saline حتى لا تجف ، ثم بعد ذلك وضعت على ورق ترشيح لغرض تجفيفها ثم وزنت الأعضاء بميزان حساس وسجلت البيانات وبعدها تم حفظها بالفورمالين 10% .

7-3 فحوصات الدم Blood test :

استخدم لغرض تحليل الدم جهاز تحليل الدم الذاتي (Automated cell counter) نوع(Swelap Alfa cell counter,Sweden) مبدأ عمل هذا الجهاز على العد الالي لخلايا الدم المختلفة ،إذ يتم حقن العينة (انبوبة EDTA المانعة للتخثر الحاوية على الدم) في المكان المحدد في الجهاز . وهذا الجهاز له مميزات عديده كتقدير معايير الدم التي تشمل اعداد كريات الدم الحمراء (RBC) واعداد خلايا الدم البيضاء (WBC) ، تحليل نسبة حجم الخلايا المرصوصة P.C.V و تقدير مستوى هيموكلوبين الدم (Hb) بدقه فائقة وباستخدام كميه قليله من عينة الدم وبفتره زمنيه قصيره (5 دقيقة).

8-3 المعايير الكيموحيوية Biochemical parameters :

3-8-1-1 تقدير فعالية انزيمات الكبد

تقدير فعالية الانزيمين الناقلين لمجموعة الأمين في المصل (ALT)و(AST)

تم تقدير تركيز فعالية إنزيمي Aspartate transaminase (AST)،و Alanine transaminase (ALT)في مصل الدم باستخدام عدة التقدير الجاهزة Kit المجهزة من شركة Giesse الإيطالية وفقا لطريقة (Bergmeyer &Bernt, 1974) .

الكواشف المستخدمة :

1- المحلول الدارئ او المنظم Buffer Solution

يتكون هذا المحلول من منظم الفوسفات Phosphate Buffer بتركيز 100 ملي مول/لتر واس هيدروجيني مقداره 7.4 و الاسبارتيت L-aspartate بتركيز 100 ملي مول/لتر و α-ketoglutarate بتركيز 2 ملي مول/لتر والمحلول جاهز للاستخدام ويبقى مستقراً عند حفظه بدرجة 2- 8 مئوية.

2- محلول ثنائي فنيل هايدرازين2, DNPH 4 Dinitrophenyl hydrazine

بتركيز 2 ملي مول/لتر، يخفف محتوى علبة واحدة من الكاشف بلتر من الماء المقطر ويبقى المحلول مستقراً عند حفظه بدرجة 2-8 مئوية.

3- المحلول القياسي Standard Solution

أُخذ 1 مل من محلول البايروفيت وأضيف له 4 مل من محلول منظم الفوسفات Phosphate Buffer بأس هيدروجيني 7.4.

محاليل العمل : عملت مجموعة من التيوبات وكما يلي :-

1- محلول البلانك Blank Solution

وضع 0.5 مل من المحلول الدارئ في أنبوبة اختبار وأضيف إليه 100 مايكروليتر من الماء المقطر مع الرج الجيد.

2- محلول الاختبار Test Solution

وضع 0.5 مل من المحلول الدارئ في أنبوبة اختبار ثانية وأضيف إليه 100 مايكروليتر من مصل الدم مع الرج بشكل جيد.

3- محلول السيطرة Control Solution

وضع 0.5 مل من المحلول الدارئ في أنبوبة اختبار ثالثة.

4- المحلول القياسي

وضع 0.5 مل من المحلول الدارئ في أنبوبة اختبار رابعة وأضيف إليه 100 مايكروليتر من المحلول القياسي مع الرج بشكل جيد.

طريقة العمل :-

وضعت الأنابيب الأربعة داخل حمام مائي بدرجة حرارة 37 سيليزية لمدة 60 دقيقة عند قياس إنزيم AST و 30 دقيقة عند قياس إنزيم ALT ، بعدها تمت إضافة 0.5 مل من 4.2 مولاري ثنائي فنيل هايدرازين DNPH إلى الأنابيب الأربعة ورُجت المحاليل جيدا ثم أضيف 0.1 مل من مصل الدم إلى محلول السيطرة وبعد مرور 20 دقيقة أُضيف 5 مل من 0.4 مولاري هيدروكسيد الصوديوم إلى الأنابيب الأربعة وتركت في درجة حرارة الغرفة لمدة 10 دقائق. تمت معايرة جهاز المطياف الضوئي بالماء المقطر أولاً ثم بالكاشف ثانيا وبطول موجي 516 نانومتر.

الحسابات : تمت قراءة امتصاصية جميع الأنابيب واستخدمت المعادلة آلاتية لحساب فعالية الإنزيمين:

$$\text{AST في المصل (وحدة دولية/لتر)} = 133\ x\ \frac{\text{الأختبار} - \text{السيطرة}}{\text{القياسي} - \text{البلانك}}$$

$$ALT \text{ في المصل (وحدة دولية/لتر)} = 67\ x\ \frac{\text{الأختبار} - \text{السيطرة}}{\text{القياسي} - \text{البلانك}}$$

3-8-2 قياس مضادات الأكسدة والمؤكسدات Estimation of Antioxidants and Oxidants

3-8-2-1 تقدير مستوى بيروكسيد الدهون في الدم (المالونديهايد) MDA

Determination of Lipid Peroxidation in blood (Malondialdehyde)

المبدأ الاساسي Basic Principle

يقدر مستوى المالونداياالديهايد MDA في المصل بالاعتماد على طريقة (Al-Zamely *et al.*, 2001) إذ تقيس الطريقة المالونداياالديهايد وهو من أهم نواتج بيروكسيد الدهون في المصل . المبدأ الاساسي لهذه الطريقة هو تفاعل جزيئة واحدة من المالونداياالديهايد وجزيئتان من حامض الثايوباربيوتريك Thiobarbituriacid(TBA) وناتج التفاعل يكون ملوناً باللون الأحمر ويجب أن يتم التفاعل في وسط حامضي بعدها تقاس شدة الامتصاصية لناتج التفاعل بواسطة جهاز مطياف الأشعة فوق البنفسجية Spectrophotometer عند 532طول موجي نانوميتر.

تحضير مخزون الكواشف Preparation of Reagent (TCA –TBA –HCl)

تحضر بإذابة 15% W/V من حامض الخليك ثلاثي الكلور Trichloro Acetic (TCA) Acid مع 0.375% W/V من حامض الثايوباربيوترك (TBA) معN 0.25 من حامض الهيدروكلوريك بالطريقة الآتية :

1. محلول حامض الثايوباربتيورك **TBA- solution: الذي يحضر من إذ ابة 0.6 غم من مادة** TBA في 100 من الصودا الكاوية بتركيز 0.05% مولالي مع التسخين البسيط، ويحضر هذه المحلول عند الاستعمال.
2- محلول حامض الخليك ثلاثي الكلور **Trichloro Acetic Acid(TCA-solution):** يتم تحظير هذا المحلول بتركيزين، التركيز الاول 17.5% بإذابة 17.5 غم من مادة TCA في 100 مل من الماء المقطر، اما التركيز الثاني 70% يحضر بإذابة 70 غم من مادة TCA في 100 مل من الماء المقطر.

طريقة العمل

1- تؤخذ 150 مايكرولتر من المصل ويضاف له 1مل من محلول (-TCA) الذي يكون تركيزه 17.5% ثم يضاف له 1 مل من محلول TBA إلى الخليط ويرج جيدا، وتحضن الانابيب في حمام مائي لمدة 15 دقيقة.

2- بردت العينات واضيف لها 1 مل من محلول TBA بتركيز 70% ثم ترك الخليط عند درجة حرارة 37م° في الحاضنة لمدة 20 دقيقة.

3- بعد التبريد يفصل الراشح بجهاز الطرد المركزي بسرعة 2000 دورة / دقيقة لمدة خمس دقائق.

4- قرأت الامتصاصية عند الطول الموجي 532 نانومتر باستعمال جهاز المطياف الضوئي وقدر التركيز وفق المعادلة الاتية:

$$serumMDA = \frac{Absorbance}{d \; X \in} \; X \; D.F$$

الحسابات :

تركيز المالونداياالديهايد = Serum MDA = χ / 0.0624 nmol / ml

Absorbance = هو مقدار الامتصاصية.

d = 1سم ويمثل عرض الخلية ويعد مقدار ثابت .

∈ = معامل الامتصاصية extinction coefficient ويقدر $1.56x\ 10^5\ M^{-1}cm^{-1}$.

3-8-2-2 قياس مستوى تركيز الكلوتاثيون (GSH) في مصل الدم

يقاس انخفاض الكلوتاثيون بوساطة كاشف إيلمان Ellman's reagent والذي هو عبارة عن ثنائي حامض النايتروبنزويك [5,5'-Dithio-bis-(2-nitrobenzoic acid) DTNB] وفقا لطريقة (Rotruck *et al.*,1973) كما في التفاعل الاتي:

$$2GSH + LOOH \xrightarrow{GPX} GSSG + LOH + H2O$$

المحاليل المستعملة

1- المحلول A: (0.4 M NaH2PO4) : يذاب 55.6 غم من NaH2PO4 في لتر واحد من الماء.
2- المحلول B: (0.1 M Na2HPO4) : يذاب 107.12 غم من Na2HPO4 في لتر واحد من الماء.
3- ازيد الصوديوم sodium azide (10 ملم): يذاب 0.06501 غم من NaN3 في 100 مل من الماء المقطر.

4- دارئ فوسفات الصوديوم Sodium phosphate (محلول متعادل 7.0) (0.4 م): يتم تحضيره عن طريق خلط 39 من المحلول A و 61 مل من المحلول B وتخفف إلى 200 مل مع الماء المقطر. التي تحتوي على 0.0744 غرام من مانع التخثر EDTA.

5- Tert- butylhydroperoxide (2.5 مم)

6- مختزل الجلوتاثيون (2 ملم): يتم تحضيره عن طريق إذ ابة 0.0614 غم من GSH في الحجم النهائي من 100 مل من محلول EDTA 0.4M.

7- نترات الصوديوم المقطر Sodium nitrat(0.1 ٪).

8- كاشف DTNB 19.8ملغ في 100 مل 0.1 ٪ نترات الصوديوم Sodium nitrate (0.1 ٪).

9- Na2HPO4 ,0.4 م:يذاب 5.68 غم من Na2HPO4 في 100 مل من الماء.

Test	STD	Blank	الكواشفReagents
400µL	400µL	400µL	**كاشف Sodium phosphate**
100µL	100µL	100µL	**أزيد الصوديوم Sodium azide**
200 µL	200 µL	.....	**محتزل الجلوتاثيون Reduced glutathione**
200 µL	250 µL	450 µL	**ماء مقطر D.W.**
50 µL	.....	.....	**العينة Sample**
200 µL	200 µL	200 µL	**Butylhydroperoxide-Tert**
تم خلطها بواسطة دوامة vortex ثم حضنت لمدة 3 دقائق عند 37 درجة مئوية ، فيما بعد ، تم ايقاف التفاعل بإضافة 0.5 مل من 10 ٪ TCA ثم وضعت في جهاز الطرد المركزي دورة /الدقيقة 3000 لمدة 15 دقيقة ، ثم أزيل 2 مل من الطافي في أنبوب نظيف ، وأضيف			
3ml	3ml	3ml	**Na2HPO4**
1ml	1ml	1ml	**DTNB**

ثم قرأ بوساطة جهاز الاليزا Eliza عند الطول الموجي 412 نانومتر.

الحسابات:

$$\text{The residue reduced GSH in test tube} = \frac{\text{A.test}}{\text{A.STD}} * Conc.of \quad STD$$

فعالية الجلوتاثيون بيروكسيديز (مايكرومول للجلوتاثيون المستخدم/ دقيقة) = نسبة الجلواتثيون في محلول STD × نسبة الجلوتاثيون في التجربة D.F

$$\text{Se - GPX activity (µmol of GSH utilized/min)} = \frac{\text{Conc. of GSH in STD - Conc. of GSH in test}}{\text{time(3min)}} * D.F.$$

إذ ان: D.F محلول التخفيف dilution factor.

9-3 التغيرات الوزنية Change of weight

1-9-3 معدل التغير الوزني Change of body weight

قبل البدء بالتجربة تم قياس اوزان الحيوانات ويحسب معدل الوزن لكل مجموعه من مجاميع التجربة الثمان ولمعرفة معدل التغير الوزني والفروق الوزنية تم طرح معدل الوزن النهائي بعد التجربة من معدل الوزن الابتدائي قبل البدء بالتجربة لكل مجموعه لملاحظة التغيرات الوزنية .

2-9-3 وزن الأعضاء التناسلية weight of reproductive organs

بعد استئصال الأعضاء التناسلية (الخصى والبرابخ)وازالة الاجزاء الدهنية والأنسجة المحيطة بها وزنت الأعضاء باستخدام ميزان حساس وتم حساب وزن العضو نسبة إلى وزن الجسم وفقاً لطريقة (Amann,1970) وبحسب المعادلة الأتية :

$$\text{نسبة وزن العضو} = \frac{\text{وزن العضو بالملغرام}}{\text{وزن الجسم بالملغرام}} \times 100\%$$

10-3 الفحوصات الهرمونية Measurements of hormones

تم قياس تراكيز الهرمونات في مصل الدم باستخدام عدة قياس (KIT) بواسطة جهاز ELISA reader المصنع من شركة Monobind- Inc ذات المنشأ الامريكي ، وبطريقة التقدير المناعي

الممتص المرتبط انزيمياً(Enzyme-Linked Immunosorbent Assay (ELISA قدرت مستويات الهرمونات في المصل وتمت قراءة الامتصاصية على الطول الموجي 450 نانومتر، إذ قيست تراكيز الهرمونات الأتية (هرمون الشحمون الخصوي T- الهرمون المحفز للجريباتFSH - الهرمون المحفز للخلايا البينية ICSH) إذ تمت الفحوصات الهرمونية في مختبرات مؤسسة الفاضل- بابل وهي كالآتي :

3-10-1 قياس مستوى الهرمون المحفز للجريبات(FSH) والهرمون المحفز للخلايا البينية(LH)

تم قياس مستويات تركيز الهرمون وفقاً لطريقة (Kosasa,1981 ; Simoni *et al.*,1997) وبأتباع الخطوات الأتية:-

1- يثبت العدد المناسب من الحفر Wells فوق المسند الخاص بها والذي يتم تجهيزه مع طقم الهرمون .
2- أُخذ مقدار 50 مايكرولتر من كل من المصل ومواد السيطرة والمادة القياسية ، ثم وضعت في الحفر المهيأة لها.
3- أضيف 100 مايكرولتر من كاشف الانزيم الرابط Enzyme conjugate لكل حفرة .
4- تم خلط محتويات الحفرة ومزجها بدقه لمدة 20-30 ثانيه ثم حضنت الصفيحة بدرجة حرارة الغرفة (18-25)ولمدة 60 دقيقة .
5- صب الخليط المحضن من الحفر ثم غسلت الصفيحة بالماء المقطر خمس مرات ووضعت الحفر بالمقلوب على الورق النشاف ليتم التخلص من قطيرات الماء الفائضة بعد الغسل
6- اضافة 100 مايكرولتر من المادة العاملة TMB لكل حفره ، ثم تخلط برفق لمدة 10 ثواني وحضنت الصفيحة بمحتوياتها عند درجة حرارة الغرفة في مكان مظلم لمدة 15 دقيقه .
7- يضاف بعدها 50 مايكرولتر من المحلول الموقف Stop solution (وهو عباره عن حامض HCL ذي عياريه (1) N لكل حفرة ،ثم تخلط المحتويات بدقة لمدة 15-20 ثانية.
8- تتم قراءة الامتصاصية لكل حفرة عند الطول الموجي 450 نانومتر باستخدام جهاز ELISA reader .

3-10-2 قياس مستوى هرمون الشحمون الخصوي

Estimation of Testosterone hormone level

تم قياس مستوى تركيز الهرمون وفقاً لطريقة (Tietz, 1995) بأتباع الخطوات الاتية :-

1- ثبت العدد المناسب من الحفر Wells فوق المسند الخاص بها والذي يتم تجهيزه مع طقم الهرمون
2- أُخذ مقدار20 مايكرولتر من كل من المصل والمادة القياسية Standard ، ثم وضعت في الحفر المهيأة لها
3- أضيف 50 مايكرولتر من كاشف Testosterone- Hrp لكل حفرة.
4- أضيف 50 مايكرولتر من كاشف مضاد هرمون الشحمون الخصوي المستخلص من الجرذان Rat antiserone Reagent لكل حفرة .
5- تمزج محتويات الحفر مزجا جيدا لمدة (20-30) ثانيه ثم تحضن بدرجة حرارة 37 درجة مئوية ولمدة 60 دقيقة .
6- تشطف الحفر بمحتوياتها برفق بالماء المقطر بشكل متقطع خمس مرات مع تجنب استخدام ماء الحنفية .
7- تتم اضافة 100 مايكرولتر من كاشف TMB (Tetramethylbenzidine) لكل حفرة.
8- تحضن الحفر بمحتوياتها في الظلام بدرجة حرارة الغرفة والتي تتراوح بين (18-25) درجة مئوية ولمدة 20 دقيقة.
9- يوقف التفاعل بإضافة 50 مايكرولتر من محلول الموقف للتفاعل Stop Solution (N 1HCL) لكل حفره مع المزج برفق لمدة (15-20) ثانية .
10- تقرأ الامتصاصية باستخدام جهاز Elisa Reader لمحتويات كل حفره عند الطول الموجي 450 نانوميتر.

3-11 دراسة معايير النطف

3-11-1 تركيز النطف في البربخ Sperms Concentration in Epididymis

تم وزن البربخ الأيسر ومن ثم تقطيعه في (1 مل) من المحلول الفسيولوجي normal saline ثم يوضع في الحاضنة بدرجة 37 م^{o} ،ثم أُخذت قطرة من الخليط بواسطة ماصة باستور ووضعت على الشريحة الزجاجية الخاصة بالعد Improved Hemocytometer بعد تعقيمها وتدفئتها في الحاضنة ،وبعد ذلك يوضع غطاء الشريحة عليها وتفحص تحت المجهرباستخدام العدسة الشيئية 40 X ،وتم حساب تركيز النطف بحسب الطريقة الموصوفة في Ranawat & Bansal, (2009) حيث تم الحساب في الحقول الخمسة الصغيرة المخصصة لعد كريات الدم الحمراء وسجلت القراءات بعد ضرب الناتج $\times 10^6$ لمعرفة تركيز النطف في (1 مل) من البربخ .

12-3 القياسات النسجية

1-12-3 الخصية

اشتملت دراسة التغيرات النسجية لمقاطع الخصى كما يأتي :

1-12-3 حساب معدل قطر النبيبات ناقلة المني واقطار الخلايا النطفية وخلايا سرتولي

تم قياس النبيبات ناقلة المني باستخدام المقياس العيني الدقيق Ocular micrometer بعد معايرته بالمقياس الدقيق المسرحي Stage micrometer باستخدام العدسة الشيئية 40 X وتم حساب معدل اقطار 10 نبيبات منويه منتظمة الشكل (دائرية او قريبه من الدائرية) في كل مقطع ثم حساب المعدل العام لاستخراج معدل القطر للنبيب ناقل المني ، كما تم قياس سمك الطبقة الجرثومية وذلك بقياس السمك من الغشاء القاعدي إلى الفراغ للنبيب ناقل المني وبواقع 10 قراءات لكل حيوان ثم استخراج المعدل العام (Akderek *et al*.,2015).

2- 12-3 البربخ Epididymis

تم قياس أقطار نبيبات البرابخ للحيوانات باستخدام المقياس العيني الدقيق وبقوة 40 x إذ تم قياس أقطار النبيبات الدائرية أو القريبة من الدائرية وبمعدل 10 قراءات لكل حيوان ثم استخراج المعدل العام لها . كذلك تم قياس سمك الطبقة الظهارية المبطنة لذيل البربخ من غشاء القاعدي إلى تجويف البربخ وبمعدل 10 قراءات لكل حيوان ثم استخراج المعدل العام لها (Balash *et al.*, 1987) فحصت الشرائح الزجاجية لتحديد التغيرات في مقاطع الأنسجة المدروسة إذ صورت المقاطع النسيجية وأُخذت مواقع مناسبه من هذه الشرائح باستعمال المجهر ضوئي نوع ZEISS Primo Starمزود بكاميرا رقمية Digital Camera نوع Carl Zeiss عالية الدقة .

13-3 الدراسة النسجية Histological study

بعد التضحية بالحيوانات ، تم استئصال الأعضاء المراد دراستها وغسلت بالماء ثم نقلت للحفظ في محلول الفورمالين بتركيز10 % وبعد 48 ساعة استخرجت من الفورمالين وغسلت بالماء الجاري لمدة ساعتين بعدها اجريت عليها سلسلة من العمليات اعتماداً على الطريقة المحورة والموصوفة في Suvarna وجماعته (2013) والمختار وآخرون (1982) ثم اجريت الخطوات الأتية :

1-13-3 الانكاز والترويق Dehydration and Clearing

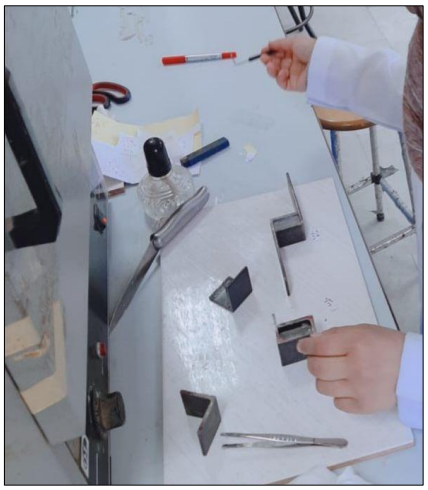
مررت النماذج في سلسلة تراكيز تصاعدية من الكحول الاثيلي 70%، 80%، 90%، 100%، 100% ولمدة ساعة في كل تركيز لغرض نزع الماء من النسيج بعدها روقت النماذج بوضعها في الزايلين لمدة دقيقتين .

2-13-3 التشريب Infiltration

بعد اكتمال عملية الترويق نقلت النماذج إلى قناني حاوية على خليط من شمع البرافين Paraffin wax (ذي درجة انصهار 57-60˚م) المنصهر والمرشح والزايلين بنسبة 1:1 لمدة نصف ساعة داخل فرن كهربائي درجة حرارته 60˚م وذلك لإبقاء الشمع منصهراً ولضمان تمام عملية التشريب الكامل للنماذج بالشمع ثم نقلت إلى قناني اخرى حاوية على شمع البرافين داخل الفرن ايضاً لمدة ساعة واحدة بعد ذلك نقلت مرة اخرى إلى قناني اخرى حاوية على شمع البرافين لمدة ساعة واحدة ايضاً.

3-13-3 الطمر Embedding

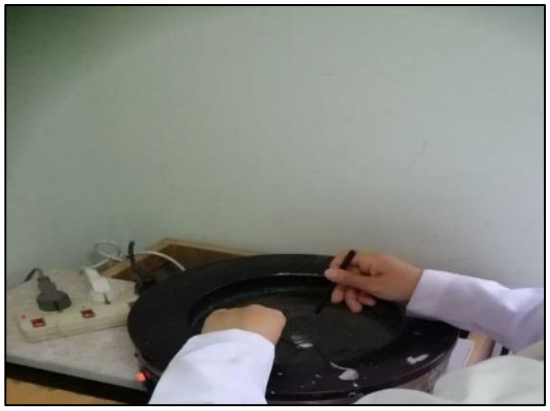
عملت قوالب من الشمع حاوية على نماذج العينات من خلال صب الشمع في قوالب حديدية خاصة طمرت فيها النماذج وتركت في درجة حرارة المختبر لتتصلب ثم فصلت عن القالب وحفظت حتى وقت تقطيعها إلى مقاطع نسيجيه رقيقه (الصورة 3-3).



الصورة (3-3) عملية الطمر

4-13-3 التشذيب والتقطيع Trimming & Sectioning

استعمل جهاز المشراح اليدوي الدوار (Rotary Microtome) لتقطيع النماذج إذ ثبت فيه القالب وقطع بسمك تراوح ما بين 5-6 مايكروميتر، ثم حملت أشرطة المقاطع على شرائح زجاجية Slides نظيفة بعد ان وضعت في حمام مائي درجة حرارته 45-50ْم لمدة (1- 2) دقيقة لضمان فرش المقاطع بعدها تركت على صفيحة ساخنة (Hot Plate) لتجف بدرجة حرارة 37ْم لمدة ساعة ثم وضعت بسلات معدنية خاصة بالتصبيغ وبصورة عمودية (الصورة 3-4).



الصورة (3-4) عملية التشذيب و التقطيع

5-13-3 التلوين والتحميل staining & Mounting

ثم وضعت الشرائح في الزايلين لمدة 5 دقائق للتخلص من بقايا الشمع ثم مررت بسلسلة تراكيز تنازلية من الكحول الاثيلي (100%، 100%، 90%، 80%، 70%) لمدة دقيقتين في كل تركيز بعدها صبغت جميع المقاطع النسجية باستعمال صبغة هيماتوكسلين-ايوسين Haematoxylin-Eosin stain والمحضرة مسبقاً وكالآتي :

أولاً :- ملون هيماتوكسلين هارس (Harri's Hematoxylin Stain) لإظهار البنيان النسجي للمقاطع بشكل عام والمحضرة على وفق طريقة Suvarna وجماعته (2013) وهي كالآتي:

ت	المادة	الكميه
1	مسحوق الهيماتوكسلين	2.5 غم
2	شب البوتاسيوم AIK(SO4)2.12H2O أو شب الأمونيا NH4AI(SO4)2.12H2O	50 غم
3	كحول اثيلي مطلق	25 مل
4	ماء مقطر دافئ	500 مل
5	أوكسيد الزئبقيك الأحمر(Red Mercuric oxide))	1.25 غم
6	حامض الخليك الثلجي(Glacial Acetic acid)	20 مل

أذيب الهيماتوكسلين بالكحول المطلق ثم أضيف إلى الشب المذاب بالماء المقطر الدافئ ، وضع المزيج على النار حتى الغليان ثم أضيف إليه أوكسيد الزئبقيك الأحمر، برد مباشرةً بوضع الدورق الذي يحوي المزيج في الماء البارد وأضيف إليه حامض الخليك الثلجي ورشح الخليط قبل الاستعمال.

ثانياً : ملون الأيوسين (Eosin Stain)

حضرت وفقاً لطريقة Suvarna وجماعته (2013) وهي كالآتي:-

حيث أذيب الأيوسين في الكحول بشكل جيد ثم أضيف إليه حامض الخليك الثلجي ورشح قبل الاستخدام.

ت	المادة	الكميه
1	مسحوق الأيوسين	1غم

2	حامض الخليك الثلجي (Glacial Acetic acid)	1مل
3	الكحول الأثيلي تركيز 70%	99مل

نقلت الشرائح إلى الأواني الحاوي على الملونات إذ لونت بملون الهيماتوكسلين لمدة دقيقة واحدة ثم غسلت بالماء المقطر لمدة دقيقتين بعدها غطست بالكحول الحامضي لمرتين او ثلاث مرات لإزالة الصبغة الزائدة ثم لونت بملون الايوسين ونقلت بعدها إلى سلسلة تصاعدية من الكحول الاثيلي (70%، 80%، 90%، 100%، 100%) ولمدة دقيقتين في كل تركيز ما عدا التركيز الاخير وضعت فيه لمدة 5 دقائق ثم روقت بالزايلين لمدة 10 دقائق بعدها أجريت عليها عملية التحميل باستخدام مادة التحميل Distrine Plasticizer Xylene (D.P.X) لتثبيت غطاء الشريحة ثم تركت على صفيحة ساخنة لتجف لمدة 8 ساعات لتكون جاهزة للفحص .

14-3 التصوير المجهري photo micro graph

تم فحص الشرائح الزجاجية وحددت التغيرات في مقاطع الأنسجة المدروسة باستعمال المجهر الضوئي ZEISS Primo Star مزود بكاميرا رقميه Digital Camera نوع Carl Zeiss عالية الدقة ، إذ فحصت الشرائح وأُخذت مواقع مناسبه منها وبقوى تكبير مختلفة 100 و200 و400 .

15-3 التحليل الاحصائي Statistical analysis

خضعت نتائج التحليل الاحصائي لبرنامج Statisitical Package for the social Sciences (SPSS) اصدار(21) لمعرفة الفروق بين المعدلات للمعايير المدروسة للمجاميع المختلفة وتم تحديد الفروق المعنوية عند مستوى احتمالية (0.05) باستخدام اختبار التباين الاحادي One way analysis of variance (ANOVA) كما تم اختبار الفروق المعنوية بين المتوسطات باستخدام اقل فرق معنوي Least significant differences (LSD) (الراوي ،2000).

الفصل الرابع

النتائــج والمناقشــة

Results

and

Discussion

النتائج والمناقشة Resultes and Discussion

اولا: الجانب الفسلجي :-

1-4 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد .

أظهرت نتائج الجدول (4-1) أن تجريع ذكور الجرذ الأبيض بمادة كلوريد الكادميوم (5) ملغم /كغم من وزن الجسم لمدة 30 يوماً أدى إلى انخفاض معنوي ($P< 0.05$) في المعايير الدمية بالمقارنة مع مجموعة ذكور جرذان السيطرة السالبة . يعد الدم من افضل الوسائل لدراسة الفعاليات الفسلجية لغرض تشخيص الحالة المرضية التي يمر بها الجسم (العامري ،2000) وقد بين Salem وجماعته (2000) في دراستهم حول تأثيرات العناصر الثقيلة على صحة الإنسان أن الكادميوم قد يؤثر على الإنسان من خلال شرب الماء الملوث به مسبباً فقر الدم المزمن anemia Chronic، إذ أن العناصر الثقيلة من العوامل المهمة التي تضر بالإنسان وبالأخص من هم بتماس مع المخلفات الصناعية إذ تطرح هذه العناصر إلى البيئة وتؤدي إلى تلوث الهواء والماء ; Hu , 2002) (Carpenter *et al*., 2002 . إذ تؤدي تراكيزها العالية إلى ظهور أعراض أولية مباشرة كالإقياء والاسهال وضعف التنفس وتزداد الخطورة عند اطالة مدة التعرض لها (NAP ,1980; Raynal *et al*., 2002 ; AShkenas ,2002) . أُجريت دراسات عديدة تناولت الآثار الفسيولوجية والنسجية للكادميوم على البشر (Ortega *et al*.,1998) وعلى الحيوانات المختبرية Gumuslu *et al*.,1997 ; Shaikh *et al*.,1999) وقد يعزى سبب انخفاض المعايير الدموية لمجاميع الجرذان المجرعة بكلوريد الكادميوم في الدراسة الحالية إلى تأثير هذه المادة السمية في مكونات الدم إذ تعمل على تقليل عمر كريات الدم الحمراء إلى النصف او تحللها بسبب حدوث تغيير في نفوذية الغشاء الخلوي مما يؤدي بالنتيجة إلى جعل كرية الدم الحمراء أكثر قابلية للتحطم وأكثر هشاشة (Gill *et al*.,1993) أو قد يرجع السبب إلى أن الجذور الحرة الناتجة من تفاعل كلوريد الكادميوم تعمل كإشارات خلويه Cell signals تحفز أنتاج وجذب الخلايا الدفاعية(WBCs) وذلك بتحفيزها على انتاج السايتوكينات Leukotriene, TNF-α،إذ أشار Jing وجماعته (2012) إلى أن الكادميوم يتداخل مع الاشارات الخلوية في كل مرحلة من مراحل نقل الإشارات ويمكن أن يعمل على مستقبلات الرسل الثانوية وعوامل النقل ، بالإضافة لذلك فأن التسمم بكلوريدهِ يؤدي إلى حدوث اضطرابات في تصنيع هرمون الارثروبيوتين المسؤول عن تنظيم إنتاج كريات الدم الحمر

ونضجها في نخاع العظم نتيجة للخلل الذي يحصل في النبيبات الكلوية الدانية، ولا سيما أن هذه النبيبات تعد الموقع الرئيس لتصنيع العامل Renal erythropoietic factor المسؤول بدوره عن تصنيع هذا الهرمون ، إذ يؤثر التسمم بالكادميوم بصوره مباشره في أنسجة الكليتين من خلال تلف نبيباتها (Jarup *et al*., 2000 ; Jarup ,2002) فضلاً عن ذلك يسبب التسمم به زيادة في توليد الجذور الحرة التي تهاجم اغشية كريات الدم الحمر وبالتالي تسبب هشاشة الكريات وسرعة تحطمها (Stohs *et al*., 2001 ;Kowakzyk *et al*., 2003) . وهذا يتفق مع نتائج الدراسة التي قام بها Horiguchi و fukushima (1998) والتي أظهرت حصول فقر الدم عند التعرض للتسمم الحاد والمزمن بالكادميوم. كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية في الجدول (4-1) حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$)في أعداد خلايا الدم البيض (WBC) ($P<0.05$) في مجموعة ذكور الجرذان المجرعة بمادة كلوريد الكادميوم لمدة 30 يوماً (G2) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة وتتفق هذه النتائج مع ماتوصلت اليه الشجيري (2016) ومع Tanوجماعته (2000) الذي أشار إلى أن تعرض الاشخاص للملوثات الناجمة عن احتراق الغابات يؤدي إلى ارتفاع معنوي في أعداد خلايا الدم البيض وسبب الارتفاع هو استجابة مناعية نتيجة للتعرض للعناصر السامة ، فتعمل خلايا الدم البيض كوسيلة دفاعية للعمليات الالتهابية التي تحدث في الكبد والكليتين نتيجة لتعرضها لكلوريد الكادميوم وبتراكيز تكاد تكون عالية (Mackova *et al*., 1996) او قد يكون الارتفاع بسبب التأثير المباشر للكادميوم على الجهاز المناعي والذي يعمل تثبيط الاستجابة المناعية الخلوية وانخفاض أعداد الخلايا المكونة للأجسام المضادة في الجرذان مسببا زيادة في أعداد الخلايا البيض والعد التفريقي لها في معظم الاعضاء المصابة والدم في الجرذان (Yinon,2004).

4-2 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد .

بينت نتائج الجدول (4-1) عدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في أعداد كريات الدم الحمر (RBC) ومستوى خضاب الدم (Hb) ،حجم خلايا الدم المرصوصة (P.C.V) وأعداد خلايا الدم البيض (WBC) في مجاميع ذكور الجرذان المجرعة بالمستخلص المائي لنبات المورينغا فقط (400،300،200)ملغم /كغم لمدة 30 يوماً بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ،أما مجاميع التداخل الثلاث بين المستخلص المائي والمادة السمية فقد أظهرت نتائج الجدول (4-1) أن تجريع مجاميع ذكور الجرذان بالمستخلص المائي

لبذور المورينغا (200 ،300 ،400) ملغم /كغم و كلوريد الكادميوم (5)ملغم /كغم أدى إلى ارتفاع معنوي ($P< 0.05$) في مستوى أعداد كريات الدم الحمر (RBC) ومستوى خضاب الدم (Hb) ومستوى حجم خلايا الدم المرصوصة (P.C.V) وانخفاض معنوي ($P<0.05$) في أعداد خلايا الدم البيض (WBC) بالمقارنة مع مجموعة السيطرة الموجبة (مجموعة كلوريد الكادميوم)، وعدم وجود فروق معنوية ($P< 0.05$) بين مجاميع التداخل الثلاثة فيما يخص هذه المعايير وجاءت هذه النتائج متفقه مع ما توصل إليه الدليمي وحسين (2016) ويمكن أن يرجع السبب في هذا إلى احتواء البذور على العديد من المكونات النباتية الفعالة كالقلويات الفلافونويدات ،الستيرويدات ،الفينولات ،التانينات والصابونينات (Harbone,1998)، فضلا عن احتوائها على الكالسيوم والفسفور والمنغنيز ،الزنك، الحديد والنحاس والمركبات الاخرى المهمة في بذور المورنيجا لزيادة وانتاج كريات الدم الحمراء وخضاب الدم(Ojo *et al.*,2013). او ممكن أن يرجع السبب إلى وجود الأحماض الأمينية والمعادن والفيتامينات (Subadra *et al.*,1997; Faye *et al.*,2011) وقد يعزى تأثير المستخلصات النباتية ضد العنصر الثقيل إلى المجاميع الفعالة التي تمتلكها النباتات من قلويدات ،احماض امينية و كاربوهيدرات التي اسهمت وبشكل كبير بالارتباط بالمعادن الثقيلة وكونت معقدات معها ومنعتها من الارتباط بمواقع الانزيمات وتثبيطها (خميس وحسن ،2008)، أوقد يرجع سبب الزيادة في مكونات الدم إلى التأثير الوقائي للمستخلص المائي للبذور ضد المادة السمية بسبب بوجود عدة مركبات كيميائية فعالة وخاصةً الفلافونويدات التي تتواجد بكميات كبيره في بذور المورينغا (Ajibade *et al.*,2012 ; Auwal *et al.*,2013) إذ تمتلك فعالية وقائية لحماية خلايا الدم وتمنع تحللها كما أن لها تأثير مضاد للالتهابات التي تسببها السموم (Braide ,1990) ، أو ممكن أن يرجع السبب إلى احتواء البذور على مضادات الأكسدة والاحماض الدهنية الغير مشبعة والبروتين والمعادن كالزنك والمغنيسيوم التي تعمل على تقليل الاضرار الناتجة من كلوريد الكادميوم (Compaore *et al.*,2011) كما اظهرت نتائج الدراسة الحالية حدوث انخفاض معنوي في عدد كريات الدم البيض (WBC) في المجاميع المجرعة بالمستخلص المائي لبذور المورينغا بتراكيزها الثلاث مع كلوريد الكادميوم بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط وقد يعود السبب إلى احتواء البذور على لمركبات الفلافونويدية Flavonids والتي تؤدي دورا حيويا مهما بتقليل خطر الاصابة بالأمراض ودورها كعامل مضاد للالتهابات (Lakshmi *et al.*, 2014)،كما إن لمستخلصات بذور المورينغا اوليفيرا صفات مضادة للجراثيم بسبب احتوائها على مركبات محبه للدهون lipophilic compounds هذه المركبات تلتصق بالغشاء السايتوبلازمي وتحتوي ايضا

على مضادات حيوية ايضيه antibiotic metabolites مثل الحامض الكاربوكسيلي carboxylic acid ، 2,4diacetyl phloroglucinol ، انزيمات محلله لجدار الخلية cell wall-degrading enzymes وكايتينات chitinases (Jabeen *et al*.,2008) فضلا عن استعمال المستخلصات الأجزاء الأخرى لنبات المورينغا اوليفيرا كالأوراق والفاكهة تأثيرات مضادة للأكسدة ذكرها Luqman وجماعته (2012) إذ لاحظ أن الفعالية المضادة للأكسدة تحدث بسبب وجود الفينولات polyphenols،التانينات tannins،الانثوساينين anthocyanin،الكلايكوسيدات glycosides وثايوكارباميتات thiocarbamates والتي تساهم في تثبيط تكوين الجذور الحرة والمؤكسدات وتنشيط الأنزيمات المضادة للأكسدة .

جدول (4-1) تأثير تجريع المستخلص المائي لنبات المورينغا اوليفيرا على بعض معايير الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد .

المعايير المدروسه Means±S.E / المجاميع	كريات الدم الحمراء R.B.C*10^6 / ml	الهيموغلوبين Hb g/ dL	خاليا الدم البيضاء W.B.C*10^3 /ml	حجم خلايا الدم المرصوصة p.c.v %
مجموعة السيطرة السالبة Normal saline(0.09)	A 7.63±0.11	A 14.27±0.23	A 9.79±0.64	A 57.39±0.72
السيطره الموجبه مجموعة كلوريد الكادميوم (5 ملغم /كغم)	B 5.06±0.20	B 7.90±0.43B	B 18.23±2.43B	B 44.36±1.05
مجموعة المورينجا (200 ملغم /كغم)	A 7.50±0.13	A 14.00±0.14C	A 10.08±0.35A	A 56.73±1.06
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (200 ملغم /كغم)(5 ملغم /كغم)	E 6.02±0.07	D 10.29±0.22	A 10.17±0.25A	C 51.24±0.62
مجموعة المورينجا (300 ملغم /كغم)	A A 7.65 ±0.16	A 14.10±0.18C	A 9.68±0.44A	A 56.61±0.77
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (300 ملغم /كغم)(5 ملغم /كغم)	F 6.56±0.15	E 11.93±0.18	A 10.16±0.36A	D 55.73±0.79
مجموعة المورينجا (400 ملغم /كغم)	A 7. 77±0.07	A 14.29±0.19	A 9.80±0.38	A 56.23±1.72
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (400 ملغم /كغم)(5ملغم /كغم)	E 7.00± 0.16	F 13.48±0.18F	A 9.79±0.63A	DA 57.46±0.60
L.S.D للمورينجا	0.39	0.71	3.22	3.10
L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم	0.29	0.54	1.23	1.87

***القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي**

***تمثل وجود فروق معنوية تحت مستوى p (P< 0.05).**

3-4 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على مستوى الانزيمات الناقلة لمجموعة الأمين (ALT) و(AST) ومضادات الأكسدة الكلوتاثيون (GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد (MDA) لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة شهر واحد .

بينت نتائج الجدول (4-2) حدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في تركيز الأنزيم (ALT) والأنزيم (AST) في مصل الدم للمجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم مجموعة (السيطرة الموجبة) وحصول انخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكلوتاثيون GSH وارتفاع معنوي($P<0.05$) في مستوى المالونديهايد MDA بالمقارنة مع مجموعة الجرذان في السيطرة السالبة، أن الأنزيمات الناقلة للأمين تعد من أهم مؤشرات الضرر الذي يحدث لخلايا الكبد بسبب الملوثات (ذاكر وآخرون ، 2013) ،وقد يعزى السبب في هذا الارتفاع إلى حدوث تنخر في خلايا الكبد Discoid necrosis بعد تسممه بأحد العناصر الثقيلة (Toman *et al*. ,2004) وتسبب زيادة نفاذية الأغشية الخلوية الكبدية مؤدياً بالنتيجة إلى طرح تراكيز عالية من الانزيمات ،إذ جاءت النتائج الحالية للدراسة متوافقة مع ما توصل اليه Fan وجماعته (2018) والذي أشار إلى أن الكادميوم يعد من أكثر الملوثات البيئية سميه ويسبب مشاكل صحيه شديده حتى في الجرع الواطئة (Cho *et al*.,2013) (Jarup& Akesson,2009) ،أن أشد الأضرار الناتجة من التعرض للكادميوم هو تولد جذور الأوكسجين الفعالة (ROS) والتي تسبب الموت المبرمج للخلايا وتحطمها وتعطل حالة الأكسدة داخل الخلوية أو تنشط مسارات تحويل الإشارة بشكل غير مباشر (Mandal *et al*.,2005) ،بالإضافة لذلك فأن اصناف الاوكسجين الفعالة التي تتولد بسبب الكادميوم تؤدي إلى حدوث بيروكسيدة الدهون Lipid peroxidation ولاسيما في الكبد ((Casallino *et al*., 2002) ، كما جاءت نتائج الدراسة متوافقة ما توصل اليه كل من العبيدي (2008) ومع Ogunbiyi وجماعته (2019) والذي أشار إلى أن هذا الارتفاع سببه حدوث التسمم الكبدي والذي يؤدي إلى زيادة نشاط انزيمي (ALT) و(AST) نتيجة زيادة التلف والتحطم في الخلايا الكبدية .

تعد مضادات الأكسدة أنظمة دفاعية تعمل على حماية الجسم من إضرار الجذور الحرة وغالباً ما يحدث الإجهاد ألتأكسدي بسبب عدم كفاءتها (Nirmala *et al*.,2011) ومن اهم مضادات الأكسدة الأنزيمية وأكثرها فاعليه هو الكلوتاثيون (GSH) وهو ببتيد قصير مكون من ثلاثة أحماض

امينية هي Glutamate و Glycine و Cysteine ويكون موجود في مختلف الكائنات الحية (Halliwell & Gutteridge,2015 ; Xu *et al*. , 2017) وتعد النشاطات الصناعية من أكبر ملوثات البيئة وتسبب التدهور في النظم البيئية بسبب وجود هذه الملوثات في مياهها السائلة (Lenardão *et al*., 2003) ، ومن أقوى هذه الملوثات فعالية واكثرها سمية هي العناصر الثقيلة التي تدمر النظم البيئية وتضر بصحة الإنسان ويحدث ذلك بسبب اندماجها في سلسلة الغذاء (Bazrafshan *et al*., 2013). وجاءت النتائج الحالية للدراسة متوافقة مع ما توصلت اليه الشجيري (2016) إذ قد يعزى سبب انخفاض مستوى الكلوتاثيون في الجسم إلى حصول نقص في المواد الأولية اللازمة لبنائه اثناء الجهد التاكسدي، ومنها NADPH الذي ينتج عن مسار السكر خماسي الفوسفات والتي تكون محفزه لعمل انزيم Glutathione reductase ،إذ يعمل الأخير على اعادة الشكل الفعال للكلوتاثيون من شكله غير الفعال (ثنائي الكبريت) (Dickinson *et al*., 2003)، إذ أن زيادة الضرر التأكسدي يؤدي إلى زيادة انتاج الجذور الحرة ويؤدي بالنتيجة إلى زيادة معدل استهلاك الكلوتاثيون الذي يعد من أهم مضادات الأكسدة الغير الأنزيمية في إزالة الجذور الحرة ونواتجها (Lakshmi *et al*.,2014) ويتزامن مع انخفاض مستوى الكلوتاثيون حدوث انخفاض في مستوى مضادات الاكسدة الأنزيمية الاخرى مثل Superoxide dismutase و Glutathione peroxidase وبالتالي تزداد حساسية الخلايا للضرر التاكسدي مما يؤدي بالنتيجة إلى حدوث أكسده للدهون (Bartosikova *et al*., 2003) ، و يعد المالونديهايد (MDA) هو احد نواتجها (Halliwell &Gutteridge,2015) والذي يؤدي إلى ارتفاع مستوى أصناف الأوكسجين الفعالة ومن ثم يتفاعل مع مضادات الأكسدة Antioxidants ومثالها الكلوتاثيون (GSH) مما يسبب انخفاض في تركيزها (Schieber& Chandel , 2014) . إن الكادميوم معدن سام واسع الاستخدام في الصناعات المختلفة ،إذ يحفز الجهد التأكسدي المبكر و يساهم فيما بعد في تطور الحالات المرضية الخطيرة لأن بعض الأنسجة تحتفظ به لفترة طويلة (Bagchi *et al*., 2000) وقد ظهر بشكل واضح قدرة الكادميوم على استحداث الجهد التأكسدي كمؤشر على زيادة بيروكسيدة الدهون بعد 30 يوماً من المعاملة به ،وجاءت النتائج للدراسة الحالية متوافقة مع ما أشار اليه Nna (2017) في دراسته الى حصول زيادة تركيز(MDA)في الرحم والمبايض لإناث الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم وتتفق نتائج دراستنا مع ما توصلت اليه نتائج الدراسات (Ognjanović *et al*., 2003; Tarasub *et al*., 2012) إن المعاملة بالكادميوم يؤثر على الخلايا و ينتج تعديلات محدده بالمايتوكوندريا (Wang *et al*., 2004)، كما أن التعرض للكادميوم

يؤدي ايضاً إلى حصول نقص في المايتوكوندريا في القشرة الكلوية للجرذان (Tang & Shaikh, 2001) . كما أشار Wang وجماعته (2004) إلى أن الكادميوم يثبط سلسلة نقل الإلكترون ويستحث اصناف الأوكسجين الفعالة (ROS)والتي تكون مترافقه مع ضرر DNA) و حدوث تغيير في توازن الكالسيوم والسولفوهايدريل sulfhydryl كإشارة إلى حدوث اضطراب في نظام الدفاع لمضادات الأكسدة(Hiruku & Kawanishi,1996).

4-4 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على مستوى الانزيمات الناقلة لمجموعة الأمين (ALT) و(AST) ومضادات الأكسدة الكلوتاثيون (GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد (MDA) لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم لمدة لمدة شهر واحد .

أظهر الجدول (4-2) أن تجريع الحيوانات بالمستخلص المائي لبذور المورينغا أدى إلى عدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في تركيز الأنزيم ناقل أمين الالنين (ALT) والأنزيم ناقل أمين الاسبارتيت (AST) في مصل الدم في المجاميع التي جرعت المستخلص النباتي بثلاث تركيز (400،300،200)ملغم/كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ، أما المجاميع التي جرعت المستخلص النباتي بثلاث تراكيز (400،300،200)ملغم/كغم مع مادة كلوريد الكادميوم فقد اظهرت نتائج الجدول (4-2) حدوث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى تركيز الأنزيمين ALT و AST في مصل الدم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة الموجبة المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط إلا أن هذا الانخفاض لم يصل لمستوى مجموعة السيطرة السالبة ، وحدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكلوتاثيون GSH في مصل دم و عدم وجود فروق معنويه($P<0.05$) في مستوى المالونديهايد MDA في المجموعة التي جرعت بالمستخلص النباتي (200 ملغم /كغم) ووجود انخفاض معنوي ($P<0.05$) في المجموعتين التي اعطيت المستخلص النباتي فقط بتركيز (300 ،400)ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة. ،كما اظهر الجدول (4-2) حصول ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى الكلوتاثيون GSH وانخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى المالونديهايد MDA في المجاميع الثلاث التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا بثلاث تراكيز (200 ،300 ،400) ملغم /كغم مع المادة السمية (كلوريد الكادميوم) ولمدة 30 يوماً بالمقارنة مع المجموعة التي اعطيت كلوريد الكادميوم فقط ، فضلا عن عدم وجود فروق معنوية ($P>0.05$) في مستوى MDA في المجموعتين (300،200) وحدوث انخفاض

معنوي($P>0.05$) في مستوى MDA في المجموعة التي اعطيت المستخلص تركيز 400 ملغم /كغم مع كلوريد الكادميوم عند مقارنة المجاميع فيما بينها وقد يرجع السبب إلى احتواء نبات المورينغا على مكونات كيمائية فعاله مختلفة كالفلافونويدات flavonoids مثل الكامبفيرول kaempferol و الكويرستين Quecertin إذ أن لها فعالية وقائية للكبد وتعد مضادات أكسدة قويه (Selvakumar & Natarajan, 2008) ،بالإضافة لذلك فقد أشار Auwal وجماعته (2013) إلى أن للفلافونويدات الموجودة في البذور بتراكيز عالية فعالية وقائية ومضادة للالتهابات وتحمي من التسمم بخلات الرصاص والذي يعد من المعادن الثقيلة ومشابه في تأثيره لكلوريد الكادميوم المستخدم في الدراسة الحالية ، أو قد يرجع السبب إلى احتواء بذور المورينغا على بروتين ومضادات أكسدة واحماض دهنيه غير مشبعة ومعادن (كالمغنيسيوم والزنك) تعمل جميعها على تقليل الاضرار التي يسببها كلوريد الكادميوم (Compaore *et al.*,2011) ،لقد اتفقت النتائج الحالية للدراسة مع دراسة Hamza (2010) والذي توصل إلى أن لمستخلص بذور المورينغا له فعالية وقائية ضد تليف الكبد المستحث بواسطة رباعي كلوريد الكاربون CCl4 وظهر واضحا من خلال أضعاف نشاط الانزيمين (ALT)و (AST) في المصل ويرجع السبب في ذلك إلى فعالية بذور المورينغا الوقائية للكبد ضد الخلل في وظائف الكبد التركيبية والذي ينعكس بظهور زياده للأنزيمات في المصل ،كما اتفقت النتائج الحالية للدراسة مع ما توصل اليه Ashour وجماعته 2020 إذ أشارت إلى حصول انخفاض معنوي في الانزيمات (ALT)و(AST)بسبب الفعالية القوية التي تمتلكها بذور المورينغا كمضادات للفطريات ومضاد جرثومي وهذا يدعم النتائج للدراسة الحالية ويعززها. كما اختلفت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة Ajibade وآخرين (2012) والذي اشار الى حدوث زياده عالية في مستوى الانزيمين الناقلين (ALT)، (AST) وقد يرجع السبب في الاختلاف نتيجة إلى استخدامه جرعه عالية لمستخلص البذور (1600)ملغم كغم والتي قد تسبب تسمم وتنكس كبدي مؤدياً إلى حدوث تسرب الأنزيمات في جهاز الدوران وأشار نفس المصدر اعلاه أن مستخلص بذور المورينغا لا يظهر اي سميه عندما يكون بجرع قليلة .

وممكن أن يعزى السبب إلى أن نبات المورينغا اوليفيرا يعتبر مصدرا لمضادات الأكسدة (Chumark *et al.*, 2008) ،إذ أشار Singh وآخرين (2009)إلى أن المستخلصات المائية لنبات المورينغا (البذور والأوراق والثمرة) تعد كمضادات للأكسدة ، وعندما قورنت الفعالية المضادة للأكسدة لبذور المورينغا اوليفيرا مع زيت النخيل ظهر أن بذور المورينغا اوليفيرا هي وسيلة الاكتساح الجذرية الافضل (Ogbunugafor *et al.*, 2011)،كما اتفقت نتائج الدراسة الحالية

مع ماتوصل اليه نتائج كل من Jahan وجماعته (2018) ومع Kumbhare وجماعته (2012) . أن المورينغا هي كاسح جيد لجذور اوكسيد النتريك ومصدر قوي لمضادات الأكسدة الطبيعية ،كما يحتوي مسحوق بذور المورينغا على الجلوكوزينات glucosinolates مثل جلوكومورينغين glucomoringin ، الفلافونويدات flavonoids ومثالها(quercetin وkaempferol) والأحماض الفينولية phenolic acids ومثالها chlorogenic acid (Yassa &Tohamy 2014) ، إذ تتميز بخصائص مضادات الأكسدة العالية وخافضه للسكر والضغط في الدم ومضادة للخصائص الالتهابية (Kasolo *et al*., 2010). وقد انخفض المؤشر للجهد التأكسدي (MDA) للدراسة الحالية بشكل كبير في الجرذان التي عوملت بالمستخلص المائي لبذور المورينغا فقط ، وكأن التركيزين(300،400) فيهما التأثير الأكبر ، إن بيروكسيدة الدهون ممكن أن تعكس مباشرة حالة الايض للجذور الحرة ، درجة مهاجمة الجذور الحرة للخلية ودرجة خضوع الدهون للبيركسيدة (Petrulea *et al*., 2012) وانخفاض MDA يدل على قدرة بذور المورينغا اوليفيرا العالية على كبح السوبر أوكسيد واصناف الأوكسجين الفعالة وكنتيجة لذلك تقل بيروكسيدة الدهون وتمنع الجذور الحرة من تدمير أغشية الخلية ، أو قد يرجع السبب في ذلك إلى النشاط الوقائي العالي لبذور المورينغا ضد الإجهاد التأكسدي لاحتوائها على الفلافونويدات Flavonoids مثل Tocopherols،فيتامين C،polyphenols (Laandrault *et al*., 2001). كما جاءت النتائج الحالية للدراسة متوافقة مع ما توصل اليه Shailaja وجماعته (2008) والذي أشار إلى أن قلة تشكل انواع الأوكسجين الفعالة (ROS) يؤدي بالنتيجة إلى قلة تضرر الأنسجة بسبب فعالية مستخلص البذور العالية التي تقلل تولد انواع جذور الأوكسجين (ROS)،وحينها تقل الحاجه إلى superoxide dismutase (SOD) والكاتليز ويقل الاستهلاك للكلوتاثيون GSH وتقل فعالية دورة الأكسدة والاختزال بسبب قلة ظهور ضرر الأكسدة الفوقية لجدار الخلية ،كما أشار Liang وجماعته 2020 إلى أنه تم عزل (11) ببتيد من التحلل البروتيني Protien hydrolysate لبذور المورينغا اظهرت تأثير وقائي ضد الضرر التأكسدي كما اظهرت فعالية كبح عالية تجاه أصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) مما يتيح امكانية استخدامها كمواد لحماية الخلايا تستخدم في الأدوية والصناعات الغذائية الصحية . كما قد يرجع السبب في انخفاض تركيز المالونديهايد لهذه المجاميع بالمقارنة بالسمية إلى التأثير الوقائي المضاد للأكسدة لبذور المورينغا ضد المادة السمية بسبب احتوائها على مركبات الفينول بالإضافة إلى احتوائها على مركبات حيوية فعاله تشمل (glucosinolates, isothiocyanates, thiocarbamates, and flavonoids) ،إن هذه

المركبات تكبح الجذور الحرة (ROS) وتزيل ايونات المعادن بعملية (Chelation) وتجدد مضادات الأكسدة المرتبطة بالغشاء (Bennet *et al*.,2003).

جدول (4-2) تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على مستوى الانزيمات الناقلة(ALT) و(AST) وعلى مضادات الأكسدة الكلوتاثيون(GSH) والمواد المؤكسدة المالونديهايد (MDA) في مصل الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم و لمدة شهر واحد .

المعايير Means±S.E / المجاميع	ALT U/L	AST U/L	الكلوتاثيون GSH µ mol / L	المانولديهايد MDA µ mol / L
مجموعة السيطره السالبه Normal saline 0.09	A 46.13±1.52	A 46.12±3.17	A 50.35±2.33	A 16.28±1.70
السيطره الموجبه مجموعة كلوريد الكادميوم 5 ملغم /كغم	B 78.66±2.88	B 83.87±3.34	B 26.71±1.52	B 42.66±1.03
مجموعة المورينجا 200 ملغم /كغم	A 45.55±1.54	A 45.67±4.18	C 61.57±0.75	A 19.30±0.87
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 200 ملغم /كغم +5 ملغم /كغم	C 59.06±3.81	A 52.74±3.40	A 47.67±0.69	A 19.00 ±2.10
مجموعة المورينجا 300 ملغم /كغم	A 45.10±1.87	A 44.40±2.73	D 68.02±0.62	D 11.20±0.72
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 300 ملغم /كغم+5 ملغم /كغم	C 56.09±1.74	A 48.88±2.39	A 52.12±0.63	F 11.46±0.60
مجموعة المورينجا 400 ملغم /كغم	A 45.55±1.65	A 45.85±1.45	E 70.38±0.98	D 9.71±0.55
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 400 ملغم /كغم +5ملغم /كغم	DA 46.22±1.48	A 48.53±2.60	F 55.05±0.43	F 10.89±0.63
L.S.D للمورينجا	5.43	8.61	3.85	2.92
L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم	7.10	8.61	3.68	3.76

***القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي**

***تمثل الاحرف الكبيرة المختلفة وجود فروق معنوية تحت مستوى p (P< 0.05).**

5-4 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل التستوستيرون و LH وFSH لذكور الجرذ الأبيض ولمدة شهر واحد .

أظهرت نتائج الجدول (4-3) حصول انخفاض معنوي (P>0.05) في هرمون الشحمون الخصوي T ، الهرمون اللوتيني LH والهرمون المحفز للجريبات FSH في مجموعة الجرذان التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط مجموعة السيطرة الموجبة لمدة 30 يوماً بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة. وقد يرجع السبب في ذلك إلى ارتفاع اصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) مقابل حصول انخفاض في مضادات الأكسدة مما يؤدي بالنتيجة إلى حصول أكسده للدهون في أغشية الخلايا بما فيها الدماغ (Mclachlan *et al.*,2002) ، بالإضافة لذلك فقد ذكر Knol (1991) أن الإجهاد التأكسدي بكل انواعه يؤدي إلى تنشيط محور Hypothlamo- pituitary- adrenocortical axis مؤديا إلى حصول تثبيط في محور تحت المهاد- النخامية- الخصى ،أن الهرمون المحرر لقشرة الكظرية CRH يعمل على تثبيط افراز GnRH ويقوم الأخير بدوره بالتثبيط او التقليل من افراز LH و FSH من الغدة النخامية ثم يتبعه انخفاض في مستوى التستوستيرون الذي يؤثر بدوره على عملية تكوين النطف . او قد يعزى السبب إلى تحول هرمون الشحمون الخصوي التستوستيرون (T)إلى الأستراديول(Estradiol) . كما جاءت النتائج للدراسة الحالية متوافقة مع (العسكري وآخرون ،2013)، إذ ذكر بأن الكادميوم يؤثر على تكوين السترويدات عن طريق تثبيط البروتينات المسؤولة عن تنظيم خطوات انتاجها (Gunnersson *et al.*, 2004) إنَ للكادميوم تأثيرات ضاره على أنسجة الخصى بسبب الإجهاد التأكسدي الذي يحدث للنسيج ويؤدي بالنتيجة إلى زيادة تكوين الأنزيمات المضادة للأكسدة كأنزيم سايكلواوكسجينيز (Cyclooxygenase-2) الذي يؤثر على خلايا لايدك من خلال تثبيط عملية تصنيع هرمون التستوستيرون الذي تفرزه . كما توافقت النتائج الحالية للدراسة مع ما توصل اليه Obembe (2018) والذي أشار إلى أن الانخفاض في تركيز هرمون التستوستيرون ممكن أن تعزى اسبابه إلى أن الكادميوم ممكن أن يتسبب في تثبيط التعبير للبروتينات التنظيمية الحاده لجين الستروويد StAR (Berlett &Stadtman 1997 ; Huang & Liu, 2004) مسبباً انكماش في انوية خلايا لايدك ويقلل كمية الشبكة الاندوبلازمية ،المايتوكوندريا ،السايتوبلازم (Mohamed *et al.*, 2014).كما اتفقت النتائج الحالية للدراسة مع Zhang وجماعته (2002) والذي أشار إلى أن للكادميوم تأثير ضار في الغده النخامية من خلال تأثير على الخلايا المنتجة

للهرمون اللوتيني (LH) والهرمون المحفز للجريب (FSH) فينخفض مستواهما في الدم مؤديا بالنتيجة إلى العقم .

4-6 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على مستوى هرمون التستوستيرون وLH وFSH لذكور الجرذ الابيض ولمدة شهر واحد .

أظهرت نتائج الجدول (4-2) حصول ارتفاع معنوي($P<0.05$) في مستوى هرمون الشحمون الخصوي T والهرمون المحفز للجريبات FSH لمجموعتي الجرذان التي جرعت بالمستخلص المائي لبذور المورينغا فقط (400،300)ملغم /كغم ،بينما أظهرت النتائج عدم وعدم وجود فروق معنوية ($P<0.05$) في مستوى هذين الهرمونين في المجموعة التي جرعت المستخلص 200ملغم /كغم لمدة 30 يوماً ،كذلك لم تكن هناك فروق معنوية($P>0.05$) في مستوى هرمون LH في المجاميع التي جرعت بالمستخلص المائي لبذور المورينغا فقط (400،300،200)ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة. بينما بينت النتائج للجدول (4-3) حدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى كل من هرمون الشحمون الخصوي T و (LH) و FSH في مجاميع الجرذان التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا بالتراكيز (400،300،200)ملغم /كغم مع كلوريد الكادميوم لمدة 30 يوماً بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد لكادميوم فقط مجموعة السيطرة الموجبة ،فضلا عن ذلك عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) بين هذه المجاميع في مستوى هرمون الشحمون الخصوي T عند مقارنتها مع بعضها او عند مقارنتها مع مجموعة السيطرة السالبة. لقد استمر استخدام النباتات الطبية للأغراض العلاجية بالارتفاع خلال العقود الماضية ويرجع السبب في ذلك إلى ثرائها بالمواد النشطة الحيوية واعتبارها مصدر مهم للمركبات لاستخدامها في المستحضرات الصيدلانية والطب البديل إذ استخدمت بذور المورينغا اوليفيرا في قبائل منطقه ملغات Melghat التي تقع في احدى المدن الهندية كوسيلة لمعالجة الضعف الجنسي حتى دون الرجوع إلى صحة الادعاءات العلمية ، فيما بعد اجريت دراسات عديدة للتحقق علميا من صحة هذا الادعاء القبلي (Zade *et al*., 2013)، و اثبتت الفحص الابتدائي للمكونات النباتية لمستخلص بذور المورينغا احتوائها على مكونات نباتية عديدة كالسترويدات steroids،الفلافونويدات flavonoid،الفينولاتphenolics،التانينات tannins،والصابونينات saponines،إذ إن الصابونينات والسترويدات تمتلك خصائص تقوية الخصوبة ومفيدة لعلاج

الضعف الجنسي (Shukla & Khanuja, 2004) وجاءت هذه النتائج متوافقة مع توصل اليه khudhair (2016) في بعض الجوانب واختلفت معها في جانب أنها وجدت أن التركيز الاعلى للمستخلص كأن ذا تأثير سمي للجرذان ويمكن أن يعزى سبب الاختلاف في الجزء الذي تم الاستخلاص منه أو بسبب اختلاف طريقة الاستخلاص أو اختلاف ظروف التجربة . أن ارتفاع تركيز الهرمونات قد يعزى سببه إلى احتواء نبات المورينغا على وروتين Rutin والكويريستين Qurecetine الذي يحفز الهرمون اللوتيني (LH) في الخصيتين على انتاج مستويات اكبر من التيستوستيرون testosterone (Maz *et al*., 2004)،إذ يرجع تأثير الأندروجين إلى مستويات التستوستيرون في الدم .كما اختلفت النتائج الحالية للدراسة الخاصة بتجريع المستخلص النباتي فقط مع ما توصل اليه (Obembe, 2018)الذي اشار إلى طريقة الحصول على المستخلص بالهكسان والميثان ، أن استخلاص المستخلص لبذور المورينغا إلى هكسان وميثانول أدى إلى أن مستخلص الميثانول خفض مستوى هرمون التستوستيرون مستويات الهرمون اللوتيني (LH) في المصل .إذ ينتج الهرمون اللوتيني بواسطة الغدد الموجهة للمناسل للغدة النخامية الأمامية ويحفز خلايا لايدك الخصوية لإنتاج التستوستيرون . ويرجع سبب الاختلاف مع النتائج للدراسة الحالية إلى اختلاف طريقة الاستخلاص أدى قلة فعاليتها وعدم اعطائها النتائج المرجاة في رفع مستويات الهرمونات الجنسية ، بالإضافة ذكر Gupta وجماعته (2005) أن الصابونينات Saponins سجلت كمستحدثه للسمية في الجهاز التناسلي الذكري مسببه قلة وزن الاعضاء التناسلية ،أعداد النطف ،حركة النطف ،بينما جاءت النتائج للدراسة التي قام بها Shukla وKhanuja (2004) ومخالفه لما ذكره (Gupta وآخرين ،2005) ومتوافقة مع نتائج الدراسة الحالية إذ وجد أن السابونين saponin والسترويد steroid موجودين في نباتات عديده كأوراق نبات الحسك (عشبة الحياة) *Tribulis terrestris* L ويمتلكان خصائص تعزيز الخصوبة ومفيدين في علاج الضعف الجنسي الذي يحدث بسبب عدم توازن الهرمونات الجنسية . كما توافقت نتائج الدراسة مع ما توصل اليه Iliyasu وجماعته (2020) والذي أشار إلى أن أضافة المستخلص المائي لبذور المورينغا أدى إلى رفع مستويات معالم النطف كالتركيز والحركة ومحفز للرغبة الجنسية Aphrodisiac،أن المكونات الكيمائية لمستخلص بذور المورينغا اوليفيرا هي عوامل نشطه بيولوجيا تستعمل في تصنيع المركبات الدوائية المفيدة في تعزيز الخصوبة (Ma *et al*., 2019). كما أشار كل من Gauthaman وAdaikan (2008) إلى أن وجود الصابونينات في بذور المورينغا قد يعزز مستويات هرمون التستوستيرون في الجسم ويحسن في الرغبة الجنسية ، أما الفلافونويدات

flavonoids فأن وجودها في مستخلص المورينغا اوليفيرا له دور في تغير مستويات الأندروجين (Padashetty & Mishra, 2007) وبالتالي يرفع مستويات التستوستيرون ،فضلا عن ذلك فأن احتواء مستخلص المورينغا على المكونات الكيميائية كالقلوياتalkaloids ،الفلافونويدات flavanoids،الكلايكوسيدات glycosides،التانينات tanninsو التربينات terpenoids له دور في الحماية من آثار الإجهاد التأكسدي بالتنسيق مع النظام المضاد للأكسدة الموجود في البربخ في تحسين وحفظ عملية تكوين النطف ،و حماية الدماغ والغدة النخامية وباقي اجهزة الجسم مؤديا بالنتيجة إلى الحفاظ على المستويات الطبيعية للهرمونات وخصوصا في المجاميع التي جرعت بالمستخلص النباتي والمادة السمية معا إذ تقلل مضادات الأكسدة من الفعل الهدمي لأصناف الجذور الحرة، كما أن لها القابلية على اختراق الحاجز الدموي الدماغي Blood Brain Barrier وبذلك تحمي تحت المهاد والغدة النخامية من تأثير اصناف الأوكسجين الفعالة (ROS) (Yilmas &Toledo, 2004; Ray& Sahelian,2004) .فضلاً عن ذلك فقد يعزى سبب ارتفاع مستويات الهرمونات في التي جرعت النبات فقط للدراسة الحالية وخصوصا تركيز 400 ملغم /كغم إلى فعالية المستخلص النباتي في تحسين تخليق الهرمونات السترويديه steroidal hormones (Thakur &Dixit, 2006) إذ أن التأثير الأندروجيني يتعلق بمستويات التستوستيرون في الدم (Amini &Kamkar, 2005) وهذا يثبت دور المستخلص النباتي بإتاحة افراز افضل للتستوستيرون للمناسل.

3-4 تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على معدل مستوى هرمون الشحمون الخصوي T و (LH) و FSH في مصل الدم لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكاديميوم ولمدة شهر واحد .

هرمون المحفز للحويصلات (FSH) mIU / ml	هرمون المحفز للخلايا البينية (LH) ICSH mIU / ml	هرمون الشحمون الخصوي Testosterone mIU / ml	االمعايير المدروسه Mean± S.E / المجاميع
A 20.13±0.85	AC 24.32±2.03	A 4.22 ±0.39	مجموعة السيطرة السالبة Normal saline (0.09)
B 11.69± 0.51	B 13.32±0.41	B 0.85±0.24	مجموعة كلوريد الكادميوم (5 ملغم /كغم)
A 22.2 ± 1.11	A 28.46 ± 2.22	A 4.84± 0.71	مجموعة المورينغا 200 ملغم /كغم
AD 22.50±0.77	A 24.65±0.64	A 3.79±0.72	مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (200)ملغم /كغم (5)ملغم /كغم
C 27.57±1.98	A 24.69±0.88	C 6.84± 0.71	مجموعة المورينجا (300)ملغم /كغم
A 19.85±0.48	A 22.61±0.53	A 3.67±0.63	مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (300) (5) ملغم/كغم
C 30.50±1.60	A 27.81±1.35	D 9.34±1.38	مجموعة المورينجا (400) ملغم /كغم
D 24.74±1.97	C 26.60±1.47	A 3.60±0.58	المورينجا+كلوريد الكادميوم (400)ملغم /كغم (5) ملغم /كغم
3.66	4.26	2.08	L.S.D للمورينجا
3.48	2.70	1.8	L.S.Dللمورينجا+كلوريد الكادميوم

***المعدل ± الخطأ القياسي ، n=5**

***الاحرف الكبيرة المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية (P<0.05).**

4-7 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل تركيز النطف في ذكور الجرذ الأبيض المعاملة ولمدة شهر واحد.

أوضحت نتائج الجدول(4-4) حدوث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في مستوى تركيز النطف في مجموعة الجرذان التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط لمدة 30 مجموعة السيطرة الموجبة بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة وقد توافقت النتائج الحالية للدراسة مع ما توصل اليه Obembe (2018) الذي أشار إلى أن الكادميوم الذي يسبب تحطم الاندروجين بآليات مختلفة تتضمن استحداث التسمم الجيني من خلال التسبب بموت الخلايا الجزيئي المبرمج والتنخر في نسيج الخصى عن طريق تغيير التعبير لجينات معينه مثل C-Jun، P53 و MT- 1 (Jin *et al*.,2003) وزعزعة الاستقرار لكروماتين النطف عن طريق سد قنوات الكالسيوم ، قلونة سائل التجويف للنبيبات المنوية وقنوات البربخ عن طريق تثبيط انتاج اندروجين خلايا لايدك ، تثبيط انزلاق الحركة للنبيبات الدقيقة (Kanous *et al*., 1993 ; Kaur & Sharma 2015). كما اتفقت نتائج الدراسة مع ما توصل اليه Foote (1999) والذي أشار إلى أن الكادميوم قد يؤثر على الخصى مباشرة من خلال تحطيم الخلايا الجرثومية germ cells وخلايا لايدك leyding cells وخلايا سرتولي sertoli cells مما يؤدي إلى حدوث انخفاض في الخلايا المكونة للنطف مسبباً انخفاض في أعداد النطف المتواجدة في النبيبات الناقلة للمني ،أن اختزال هرمون الشحمون الخصوي testosteroneيحدث بسبب التحطم في خلايا لايدك تؤدي فيما بعد إلى سلسلة من التدمير لخلايا سرتولي ثم تختزل وظيفتها وتختزل عملية تخليق النطف (Zeng *et al*.,2003) .كما أشار Bench وجماعته (1999) إلى أن السبب في انخفاض تركيز النطف واختزال الخصوبة ناتج من تأثير العناصر النزرة بما فيها الكادميوم في انسجة الخصى أو من خلال تأثير الكادميوم في المراحل المبكرة لعملية تكوين النطف وبذلك تنقض النظرية التي بينت أن السبب في هذا الانخفاض هو اتحاد العناصر النزرة بكروماتين النطف ، فضلا عن ذلك فقد ترجع اسباب انخفاض تركيز تركيز النطف في المجموعة المعاملة بكلوريد الكادميوم إلى تأثير الكادميوم بشكل كبير في عنصر الخارصين الضروري في عملية نشأة النطف وذلك لكونه يحتل أماكن تواجد الخارصين في الخلايا المكونة للنطفة مما يؤدي إلى تحطيم أنسجة الخصى (Foote, 1999) .

4-8 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200- 300 - 400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على معدل تركيز النطف في ذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد .

بين الجدول (4-4) عدم وجود فروقات معنوية ($P<0.05$) في مستوى تركيز النطف في مجموعة الجرذان التي جرعت بالمستخلص المائي لبذور المورينغا (200)ملغم /كغم وحدوث ارتفاع معنوي($P<0.05$) في مستوى تركيز النطف في المجموعتين التي جرعت المستخلص (300،400) ملغم /كغم لمدة 30 يوماً بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة، إذ ظهر تركيز 400 ملغم/كغم هو التركيز الافضل وذو التأثير الأكبر في زيادة أعداد النطف ، اما مجاميع الجرذان التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا بالتراكيز (200،300،400)ملغم /كغم مع كلوريد الكادميوم لمدة 30 يوماً فقد أظهرت نتائج الجدول (4-4) حدوث ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في مستوى تركيز النطف بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد لكادميوم فقط مجموعة السيطرة الموجبة ،فضلا عن ذلك وجود ارتفاع معنوي ($P<0.05$) بين هذه المجاميع في مستوى تركيز النطف باتجاه التركيز الأعلى عند مقارنتها مع بعضها . وجاءت النتائج الحالية للدراسة متوافقة مع ما توصل اليه (Zade *et al*. 2013) . وقد يعزى السبب للنتائج الحالية للدراسة إلى التأثير الايجابي لمستخلص البذور وخصوصاً عندما يكون بأعلى تركيز على عملية تخليق النطف spermatogenesis في الجرذان بسبب احتواء النبات على مواد فعاله عديده واهمها الفلافونويدات flavonoids إذ تخفف الاجهاد التأكسدي المرتبط بضعف الخصية في الأنسجة الحيوانية (Kujo, 2004) ،كما تحفز اندروجين الخصى testicular androgenesis الضروري لتمايز الخصى واكتمالها ووظائف الستروید (Luck *et al*., 1995; Salem *et al*., 2001) أن فعالية المستخلص ترجع في إلى احتواء النبات على الفلافونيدات flavonoids ومركبات اخرى تعمل كمضادات اكسده (Vongsak *et al*., 2013) إذ تعمل هذه المركبات على حماية الغشاء البلازمي للنطف ضد تأثير الجهد التأكسدي واتفقت النتائج الحالية للدراسة مع ما توصل اليه Mukhallad وآخرين (2009) والذي درس تأثير نبات الحبة السوداء *Nigella sativa* على عملية تخليق النطف والخصوبة في ذكور الجرذان البيض، قد يعزى السبب في زيادة تركيز النطف إلى وجود الفلافونويدات ،فيتامين C، فيتامين E Tocopherols والفينولات المتعددة polyphenols والتي تعمل كمضادات أكسده بالإضافة إلى دورها في زيادة تركيز النطف (Laandrault *et al*., 2001). كما اختلفت النتائج الحالية للدراسة مع ما أشارت اليه نتائج دراسة

(Koyu *et al*.,2006) والذي أشار إلى أن الروتين Rutin هو فلافونويد موجود في الطبيعة له تأثير وقائي للأوعية ومضاد للانقسام ولفرط شحميات الدم ولكنه عندما يتحلل إلى كويرستين Quercetin فأنه يسبب انخفاض في وزن البربخ ويعزز تثبيط حركة الحيوانات المنوية ويغير في البروستات وفي مستويات الديهدروتستوستيرون dihydrotestosterone (Maoxin *et al*.,2014) وقد يرجع سبب الاختلاف ربما إلى اختلاف طريقة الاستخلاص التي من الممكن أن تؤثر على فعالية المستخلص أو بسبب اختلاف ظروف التجربة أو بسبب اختلاف كمية الجرعة ،بينما اتت النتائج الحالية الدراسة متفقه مع ما توصل اليه (Mi &Zhang, 2005; Chandel *et al*., 2008) إذ أن الكوريستين Quercetin هي ماده كيمائية فعاله وموجوده في اوراق المورينغا ايضا ولها الأثر الواضح في زيادة أعداد الخلايا المولدة للنطف من خلال تقليل الجهد التأكسدي في الخصى وتتفق مع نتائج دراستنا والدراسات السابقة مع ما توصلت اليه Khudhair (2016) والتي أشارت إلى أن الكوريستين quercetin رفع مستويات التستوسترون وهذ يقود إلى دوره في تحسين جودة الحيوانات المنوية والخصوبة (Taepongsorat *et al*., 2008).

4-4 تأثير تجريع المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على تركيز النطف لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد .

تركيز النطف Sperm concentration $1ml \times 10^6$	المعايير المدروسه Means±S.E المجاميع
A 114.78±2.94	مجموعة السيطره السالبه Normal saline 0.09
B 34.89±2.75	السيطره الموجبه مجموعة كلوريد الكادميوم 5 ملغم /كغم
A 117.40 ±2.50	مجموعة المورينجا 200 ملغم /كغم
E 86.74± 1.80	مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 200 ملغم /كغم ، 5 ملغم /كغم
C 163.43± 4.63	مجموعة المورينجا 300 ملغم /كغم
F 101.89±2.21	مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 300 ملغم /كغم ،5 ملغم /كغم
D 186.13 ±5.70	مجموعة المورينجا 400 ملغم /كغم
GA 115.42±1.82	مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم 400 ملغم /كغم ، 5ملغم /كغم
10.84	L.S.D للمورينجا
5.41	L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم

*** المعدل ± الخطأ القياسي ، n=5**

*** الاحرف الكبيره المختلفه تدل على وجود فروق معنوية (P<0.05).**

ثانياً المعايير الوزنية Weight Parameters

9-4 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على وزن الجسم ووزن الخصية والبرابخ لذكور الجرذ الابيض ولمدة شهر واحد .

بينت نتائج الجدول (4-5) حدوث انخفاض معنوي ($P<0.05$) في اوزان الجسم واوزان الخصى والبرابخ في مجموعة ذكور الجرذان التي جرعت بكلوريد الكادميوم مجموعة السيطرة الموجبة بالمقارنة مع مجموعة ذكور الجرذان في السيطرة السالبة وقد يرجع السبب في ذلك إلى حدوث فقدان الشهية عند الحيوان نتيجة تأثير المادة السمية على جهازه الهضمي بسبب تراكمها فيه مؤديه إلى اضطرابات وخلل في الهضم والفعاليات الأيضية ، إذ ظهرت على الحيوان أثناء فترة تجريعه في الدراسة الحالية علامات كالخمول ،فقدان الشهية والموت المفاجئ احيانا وحتى اضطرابات سلوكيه ، ويتفق تفسيرنا هذا مع النائلي (2006) والذي أشار إلى أن الانخفاض في الوزن قد يكون سببه قلة استهلاك الغذاء نتيجة الاضطراب في معدلات التحويل الغذائي ، واتفقت النتائج الحالية للدراسة مع ما توصل اليه كل من Santos وجماعته (2006) ومع الغزي (2008) ، أن سبب انخفاض وزن الجسم هو الضرر التأكسدي، إذ يسبب الإجهاد التأكسدي تحطم للجزيئات الكبيرة مثل الحامض النووي منقوص الأوكسجين DNA ،البروتينات والدهون وتؤدي هذه الأضرار مجتمعه إلى انقاص وزن الجسم بشكل عام واوزان الخصى والبرابخ بشكل خاص ، كما توافقت النتائج الحالية للدراسة مع Naiho وجماعته (2018) والذي أشار إلى أن الكادميوم يسبب انخفاض في هرمون التستوستيرون إذ يكون هذا الهرمون مسؤول عن إدامة عمل ووظائف الخصى والبرابخ والغدد الملحقة (Abdel-Raouf & Hussein, 2015) . كما قد يعزى السبب في الانخفاض إلى زيادة أكسدة الدهون في أغشية الخلايا بسبب ارتفاع اصناف الاوكسجين الفعالة في مقابل انخفاض الانزيمات المضادة للأكسدة إذ يؤثر زيادة الاجهاد التأكسدي على الأحماض الدهنية المتعددة غير المشبعة التي تشكل نسبة عالية من أغشية خلايا الأنسجة ونتيجة لتأثرها بأصناف الاوكسجين الفعالة تحدث زياده في نفاذية الأغشية مؤديا إلى تثبيط الأنزيمات المانعة للأكسدة وبذلك يحدث تغيرفي تركيب DNA محدثةً موت الخلايا (Sikka *et al*.,1995; Sharma &Agarwal,1996)

4-10 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على وزن الجسم ووزن الخصى والبرابخ لذكور الجرذان ولمدة شهر واحد .

أما مجاميع ذكور الجرذان التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا (400،300،200) ملغم / كغم لمدة 30 يوماً فقد أظهرت نتائج الجدول (4-5) عدم وجود فروقات معنوية (P>0.05)في وزن الجسم ووجود زياده في اوزان الخصى الا انها لم تصل إلى مستوى المعنوية ووجود ارتفاع معنوي (P<0.05) في اوزان البرابخ بالمقارنة مع مجموعة ذكور الجرذان في السيطرة السالبة كذلك بينت نتائج الجدول (4-5) حصول ارتفاع معنوي (P<0.05) في اوزان الجسم والخصى والبرابخ في مجموعة ذكور الجرذان التي جرعت المستخلص النباتي (400،300،200) ملغم / كغم مع كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم لمدة 30 يوماً بالمقارنة مع مجموعة ذكور الجرذان التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط مجموعة السيطرة الموجبة ،وعدم وجود فروقات معنوية (P>0.05) فيما بينها في اوزان الخصى والبرابخ وارتفاع معنوي (P<0.05)في معدل التغير الوزني باتجاه التركيز الاعلى 400 ملغم /كغم ،لقد أشارت النتائج الحالية للدراسة إلى عدم تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا على وزن الجسم بل كأن هناك انخفاض بسيط في الوزن بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة إلى انه لم يصل إلى مستوى المعنوية وقد يرجع السبب في ذلك إلى احتواء بذور المورينغا على مواد نباتيه فعاله مفيدة للجسم من خلال كونها خافضة للكولسترول الضار LDL (Ghasi *et al*., 2000) . وتفسيرنا للنتائج الحالية متفق مع Ahmedوجماعته (2014) والذي أشار إلى أن نمو الجسم الطبيعي دليل على أن المنتجات الطبيعية تمتلك تأثيرات مضادة للسمنة (Yun,2010) . و أشار Dongmeza وجماعته (2006) إلى أن فعالية المستخلص قد تكون في تثبيط استخدام الدهون الغذائيه، ولذلك فأن تضمين مستخلصات المورينغا بتراكيز أعلى أو تضمين احد مكوناتها كالصابونينات Saponins والتانينات tannins يكون له فعالية في تقليل الطاقة اللازمة للبناء الحيوي للبروتينات والدهون مما يؤدي إلى عدم تراكمها في الجسم وبالتالي الاحتفاظ بالطاقة . كما أشار Ahmed وجماعته (2014) إلى أن مستخلص المورينغا أثبت فعاليته في تقليل الكوليسترول cholesterol ،الدهون الثلاثية triglycerideوالبروتين الدهني واطئ الكثافة (LDL) بينما يزداد مستوى البروتين الدهني عالي الكثافة (HDL) في المصل. كذلك توافقت النتائج الحالية للدراسة الخاصة بوزن الجسم مع

دراسة كل من Cajuday وPocsidio (2010) ومع Ashour (2020) إذ أشاروا إلى أن بذور المورينغا لم تحدث فروقات معنوية على وزن البيض في الطيور بالمقارنة مع السيطرة السالبة وممكن أن يرجع السبب إلى أن بذور المورينغا تحتوي مضادات أكسدة وزيوت أساسية ومعادن كالكالسيوم Ca،المغنيسيومMg ،البوتاسيوم K،السيلينيوم Se،الفسفورPوالزنك Zn والفيتامينات مثل A،D، K وE ،وهذه المكونات الفعالة بإمكانها أن تفيد الجسم دون أن تسبب زياده في الدهون الضارة التي تسبب زياده في وزن الحيوان كما أن احتواء بذور المورينغا على مكونات نباتية فعالة كالفلافونيدات مثل الفينولاتpolyphenolsوالصابونينات Saponins ووجود الاحماض الأمينية المتنوعة فيها لها الدور في بناء الخلايا وتحسين فعالياتها وحيويتها ومدها بالوقاية العالية ضد الضرر التأكسدي الناتج من تأثيرات كلوريد الكادميوم (Liang *et al*.,2020) ويظهر ذلك في المجاميع التي أعطيت المستخلص المائي لبذور المورينغا مع كلوريد الكادميوم إذ ظهرت اوزان الحيوانات قريبه على مجموعة السيطرة السالبة ولكنها لم تساويها . بينما اختلفت النتائج الحالية للدراسة مع دراسة Yusuf وجماعته (2018) على الأكباش rams ومع Zade وجماعته (2013) إذ أشاروا إلى أن بذور المورينغا أدت إلى حدوث زيادة بالوزن بسبب احتوائها على مكونات غذائية فضلاً عن قابلية مستخلص البذور المضادة للأنشطة الجرثومية المسببة للأمراض في المعدة وبالتالي تحسين الهضم والتمثيل الغذائي للمغذيات الحيوية المتطلبة لبناء العضلات . وربما يرجع سبب الاختلاف إلى كمية الجرعة وظروف التجربة ونوع الحيوان ، أما الزيادة في اوزان الخصى و البرابخ فترجع إلى ارتفاع مستويات هرمون التستوستيرون وخصوصا في المستخلص بتركيز 400 ملغم /كغم إذ يساعد هذا الهرمون في تحفيز النمو ويسرع في عملية تصنيع البروتينات التي تكون أساسيه للجهاز التناسلي إذ يعمل على إكمال عملية نضج النطف مما يؤدي بالنتيجة إلى زيادة اعدادها مسببة زيادة في وزن الخصى والبرابخ (اسحق وآخرون ، 2011). وقد يعزى السبب في زياده اوزان البرابخ إلى ارتفاع مستويات هرمون التستوستيرون الذي تفرزه خلايا لايدك كون البرابخ من الأعضاء الحساسة الملحقة بالخصى وتكون معتمدة على هذا الهرمون لكي تقوم بوظائفها بالشكل الامثل (Campos *et al*.,2014) .

5-4 تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على وزن الجسم ووزن اعضاء الجهاز التناسلي لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكاديوم ولمدة شهر واحد .

المعايير / المجاميع Mean±S.E	معدل التغير الوزني (بالغرام)	نسبة وزن الخصيه /وزن الجسم (بالغرام)	نسبة وزن البربخ /وزن الجسم (بالغرام)
مجموعة السيطرة السالبة Normal saline (0.0 9)	A 86.20±0.68	A 0.50±0.02	A 0.29±0.01
مجموعة السيطرة الموجبة كلوريد الكاديوم 5 ملغم /كغم	B 31.24±0.61	B 0.35±0.02	B 0.26±0.01
مجموعة المورينجا 200 ملغم /كغم	A 83.60±0.93	A 0.53±0.02	C 0.31±0.01
مجموعة المورينغا 200 ملغم /كغم +كلوريد الكاديوم 5 ملغم /كغم	D 63.54±1.63	CA 0.48±0.02	D 0.27±0.01
مجموعة المورينجا 300 ملغم /كغم	A 84.49±0.73	A 0.53±0.02	E 0.31±0.01
مجموعة المورينغا +كلوريد الكاديوم 300 ملغم /كغم +5ملغم /كغم	E 74.03±1.16	CA 0.48±0.01	A 0.29±0.01
مجموعة المورينجا (400 ملغم /كغم)	A 85.39±0.82	A 0.54±0.02	F 0.31±0.00
مجموعة المورينغا +كلوريد الكاديوم (400 ملغم /كغم)	F 80.25±0.92	C 0.49±0.01	A 0.29±0.01
L.S.D للمورينجا	2.11	0.05	0.02
L.S.Dللمورينجا+كلوريد الكاديوم	3.52	0.04	1.09

***المعدل ± الخطأ القياسي ، n=5 / مجموعه**

***الاحرف الكبيرة المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية (P<0.05).**

ثالثاً الجانب النسجي

4-11 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدل أقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل اقطار كل من سليفات النطف والخلايا النطفية واورمات النطف وخلايا سرتولي مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد .

تمثل الصورة (4-1)(4-2) نسيج الخصية لمجموعة السيطرة المعاملة بالمحلول الملحي الفسيولوجي للجرذ إذ يتكون من النبيبات المنوية الممتلئة بالنطف وطبقة الخلايا الظهارية الجرثومية (سليفات النطف وخلايا النطف الأولية واورمات النطف) وخلايا لايدك والتجويف الوسطي وخلايا سرتولي و يظهر النسيج طبيعي ، والنبيبات المنوية طبيعية كما تتضح مراحل عملية تكوين النطف والخلايا المكونة لها مع ملاحظة التوزيع الطبيعي لطبقات الخلايا الظهارية الجرثومية ،من أولى الطبقات المستندة على الغشاء القاعدي المتمثلة بطبقة الخلايا المولدة للنطف Spermatogonia إلى باقي طبقات خلايا الانطاف في النبيب الناقل للمني .

كذلك بينت نتائج الدراسة الحالية للقياسات الشكلية والنسجية المبينة في الجدول (4-6)(4-7) والصور (4-3)(4-4) لخصى مجموعة الجرذان التي جرعت كلوريد الكادميوم 5ملغم/كغم لمدة 30 يوماً مجموعة (السيطرة الموجبة) وجود انخفاض معنوي ($P>0.05$) في معدل اقطار النبيبات ناقلة المني وفي معدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل اقطار سليفات النطف والخلايا النطفية الأولية واورمات النطف وخلايا سرتولي مقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ، ووجود ارتفاع معنوي ($P<0.05$) في معدل قطر تجويف النبيبات ،كما بينت نتائج الفحص الخلوي حدوث تضرر في جدران النبيبات المنوية وتحطمها وانخفاض أقطارها وانخفاض في حجم طبقة الخلايا الظهارية الجرثومية وقلة النطف أو انعدامها ،وتتفق هذه النتيجة مع الغزي (2008) ومع Zeng وجماعته (2003)، كما توافقت النتائج الحالية للدراسة مع Predes وجماعته (2010) والذي أشار إلى أن الكادميوم قادر على تحطيم المناسل حتى بتراكيزه الواطئة . إذ أن التشوه في أنسجة الخصية يتضح من خلال فقدان الخلايا المولدة للحيوانات المنوية في الجزء القاعدي في حجرة التجويف(Obembe,2018)، كما بينت نتائج الفحص الخلوي حصول نزف دموي الصورة (4-3) وقد يعزى سبب التضرر الحاصل في النبيبات المنوية إلى الإجهاد التأكسدي الذي يحصل بسبب

الكادميوم والذي يؤثر على أعضاء الجسم بما فيها الخصى وإلى حصول تمزق للحواجز الدموية في الخصى بسبب تأثير الكادميوم المباشر على الوصلات junctions لهذه الحواجز مما يؤدي إلى تحطمها مسببة حدوث النزف الدموي في نسيج الخصيه (Minutoli *et al*.,2015) Al-Azemi (*et al*.,2010) ، وهذ يسبب بالنتيجة حصول نقص في تزويد الخلايا بالأوكسجين Hypoxia (Gholami *et al*.,2018)، أما اسباب انعدام النطف او قلتها فيعود إلى انخفاض هرمون التستوستيرون بسبب تحطم خلايا لايدك نتيجة تأثير الكادميوم عليها نتيجة تولد الجذور الحرة التي تؤثر على الخلايا المنشأة للنطف وتسبب انخفاض معدلاتها مما يؤدي إلى ضعف تخليق النطف بسبب تأثيرها بآليات مختلفة مثل الأكسدة الدهنية ،أكسدة البروتينات، إتلافDNA وتثبيط إفراز الهرمونات المحررة للقند GnRH والهرمونات الستيرويدية (Bal *et al*.,2012) ، كما بينت نتائج الفحص الخلوي في الصورة (4-4) حدوث تضرر وانسلاخ للطبقات ،نقص في خلايا لايدك وحدوث تثخن في الغشاء القاعدي وتوافقت هذه النتيجة مع Cupertino وآخرين (2017) ،أن حصول التكلس يكون مرتبط مع التنخر والموت المبرمج للخلايا والذي قد يحدث بسبب ميكانيكيات الحماية التي تقوم بها الخلايا ضد الضرر الذي يسببه الكادميوم .

4-12 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على معدل أقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل اقطار كل من سليفات النطف والخلايا النطفية واورومات النطف وخلايا سرتولي مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض لمدة شهر واحد

إذ بينت نتائج الدراسة الحالية للقياسات الشكلية والنسجية المبنية في الجدول (4-6)(4-7) والصور (4-5)(4-6)(4-7) في مجموعة الجرذان التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا (400،300،200)ملغم /كغم لمدة 30 يوماً عدم وجود فروقات معنوية ($p>0.05$)في معدلات اقطار النبيبات المنوية ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدلات أقطار سليفات النطف، الأرومة النطفية وحدوث ارتفاع معنوي ($p<0.05$) في معدل أقطار الخلايا النطفية الاولية في التركيزين 300،200 وحدوث ارتفاع معنوي في معدل قطر النبيبات ومعدل سمك الطبقة الجرثومية ومعدل أقطار سليفات النطف، الخلايا النطفية الأولية و الأرومة النطفية في المجموعة التي جرعت المستخلص 400 ملغم /كغم ،وعدم وجود فروق معنوية ($p>0.05$) في معدل قطر التجويف في المجموعة التي جرعت المستخلص (200)ملغم /كغم وحدوث انخفاض معنوي ($p>0.05$) في معدل قطر التجويف في التركيزين 300 و400 ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ، أما فيما يخص خلايا

سيرتولي فقد أشارت النتائج إلى عدم وجود فروقات معنوية ($p>0.05$)في التراكيز (200،300،400)ملغم /كغم بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة .كم بينت نتائج الجدول (4-6)(4-7) والصور (4-5)(4-6)(4-7) حصول ارتفاع معنوي ($p<0.05$)في معدل قطر النبيبات المنوية والظهارة وحدوث انخفاض معنوي ($p<0.05$) في معدل قطر التجويف ،وحصول ارتفاع معنوي($p<0.05$) في قياسات معدلات الخلايا النطفية ، سليفات النطف، الخلايا النطفية الأولية ، الأرومة النطفية و خلايا سرتولي في مجاميع الجرذان التي جرعت المستخلص المائي لبذور المورينغا (200،300،400)ملغم /كغم مع كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم لمدة 30 بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم فقط . لقد أظهر تجريع المستخلص المائي لبذور المورينغا الأثر الايجابي على أنسجة ومعدلات أقطار الخصى في الجرذان وقد يرجع السبب إلى عدم احتوائه على مواد مؤذية ، إذ أن الخصى بدت أكبر حجما وبدت للنبيبات المنوية ممتلئة بالنطف بشكل واضح للعيان وقد يعزى السبب إلى دور التستوستيرون في زيادة توزيع الأوعية الدموية vascularisation لأنسجة الخصى واتفق هذا التفسير مع Zade وجماعته (2013) و مع Cajudayو Pocsidio (2010) والذين أشارا إلى دور نبات المورينغا في تحسين الفعالية الجنسية في الفئران كما أوضحت النتائج الحالية للفحص الخلوي ظهور نسيج الخصى طبيعي مع زيادة فعالية طبقة الخلايا الجرثومية ووفرة النطف في الصورة (4-5)، ومع زيادة التركيز نلاحظ حصول زيادة في أعداد الخلايا النطفية وأعداد خلايا لايدك في النسيج البيني . وقد تعزى الزيادة في خلايا لايدك وكبر حجمها إلى بناء الستيرويد تحت التأثير المباشر أو الغير مباشر للمستخلص النباتي وزياده في معدلات الأقطار لهذه الخلايا الصورة (4-6) ، فضلًا عن حصول زيادة في تركيز النطف وظهور أعداد كبيره من الخلايا بمراحل مختلفة من تخليق النطف وظهرت خلايا سرتولي كبيرة وغنية بالمغذيات في النبات بتركيز 400 الصورة (4-7) ،واتفقت النتائج الحالية للفحص الخلوي مع ما توصل اليه Mujumdar وجماعته (1995) والذي أشار أن خلايا سرتولي عندما تظهر كبيرة تكون لها القابلية على تزويد أعداد كبيرة من النطف بالمكملات الغذائية ، كما ظهر واضحا فعالية الكبح العالية بسبب مضادات الأكسدة التي تمتلكها بذور المورينغا ومثالها الكامبفيرول kaempferol،الكويرستين Quecertin والنايزيمايسين Niazimicin والتي ابدت مقاومة للضرر الذي سببه كلوريد الكادميوم في النسيج (Selvakumar &Natarajan, 2008) ، إذ تظهر المقاطع النسجية للمجاميع التي جرعت المستخلص النباتي (200،300،400)ملغم /كغم مع كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم وجود تأثيرات جزئية للمستخلص تركيز 200 ملغم /كغم الصورة

(4 -8) تتمثل بحدوث انسلاخ جزئي في بعض طبقات الخلايا المكونة للنطف وانخفاض قليل في سمك الطبقة الظهارية إلا أن هذه التأثيرات الناتجة عن ماده كلوريد الكادميوم تبدأ بالتحسن تدريجيا بزيادة التركيز الصورة (4-9) إذ تظهر النبيبات المنوية طبيعية مع انتظام شكلها كما يزداد سمك الطبقة الظهارية تدريجيا ،بينما يظهر المستخلص المائي لبذور المورينغا فعالية عالية بتركيز الأعلى 400 ملغم /كغم الصورة (4-10) إذ يعود النسيج طبيعي تقريبا مع ملاحظه امتلاء التجاويف بالنطف ،تحسن واضح للنبيبات المنوية ،زيادة أعداد خلايا لايدك وزيادة عدد طبقات الخلايا الجرثومية وزيادة فعاليتها ،وقد يعزى السبب إلى احتواء المورينغا على مكونات نباتيه فعاله كالسترويدات والصابونينات . إذ وجد Gupta (2005)، أن الستروید والصابونينات والفلافونيدات هي مكونات نباتيه فعاله تعزز الخصوبة ومفيدة في علاج الضعف الجنسي عن طريق زيادة تركيز هرمون التستوستيرون والهرمون اللوتيني(LH) والهرمون المحفر للجريب (FSH) وانعكست هذه الزيادة الهرمونية بشكل ايجابي على فعالية عملية تكوين الانطاف وتحسين الخصوبة إذ تعمل هذه الهرمونات بتناسق عالي وتساهم في تطور وتمايز خلايا الانطاف Spermatogenic مما يؤدي بالنتيجة إلى أدامة النبيبات المنوية وزيادة معدلات أقطارها(Am *et al*., 2011)، كما اتفقت النتائج الحالية للفحص الخلوي مع ما توصل إليه (Bassey *et al*.,2013) والذي درس التأثيرات الضارة للكحول على نسيج الخصى إذ أشار إلى أن المورينغا كان لها تأثيرات ايجابيه على نسيج الخصى بسبب احتوائها على مكونات نباتيه فعاله كما أن لها فعالية كبح عالية ضد الضرر الذي سببته المشروبات الكحولية بسبب احتوائها على مضادات الأكسدة وكانت مماثله لفيتامين C المستخدم في دراسته ، كما واتفقت النتائج الحالية للدراسة مع Khudhair (2016) والذي أشار إلى التأثير الايجابي لنبات المورينغا بتركيز 100 و200 على أنسجة الخصى وقد يرجع السبب إلى احتواء نبات المورينغا على مركبات فعالة كالفلافونيدات (Yang, 2008) كمضادات أكسده تحارب كل أنواع الضرر التأكسدي الذي يسبب تحطم الخلايا(Chandel *et al*., 2008) .

جدول (4-6) قياسات معدلات اقطار النبيبات الناقلة للمني واقطار تجاويفها ومعدل سمك الطبقة الجرثومية مقاسة بالمايكرومتر لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد .

Mean±S.E المعايير / المجاميع	معدل اقطار النبيبات الناقلة للمني µ M	معدل اقطار التجويف µ M	معدل سمك الطبقة الجرثومية µ M
مجموعة السيطره السالبه Normal saline	A 288.88± 10.89	A 114.00 ±2.51	A 102.73±2.98
مجموعة كلوريد الكادميوم (5 ملغم /كغم)	B 190.70± 2.73	B 135.40 ± 3.92	B 112.90± 0.33
مجموعة المورينغا 200 ملغم /كغم	A 293.60± 13.50	A 110.10± 2.33	A 109.80 ± 2.19
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (200)+(5)ملغم /كغم	A 273.7 0 ±13.31	A 119.95 ±0.97	A 101.58 ±7.21
مجموعة المورينغا 300 ملغم /كغم	A 304.25± 8.78	C 102.35± 1.49	A 112.90 ± 0.33
مجموعة المورينجا+كلوريد الكادميوم (300)(5) ملغم /كغم	A 276.23± 4.65	A 117.18±4.32	A 102.28± 2.29
مجموعة المورينغا 400 ملغم /كغم	C 318.55± 12.60	D 91.19± 2.14	C 127.50± 1.34
مجموعة المورينجا+كلوريد الكادميوم (400)+(5) ملغم /كغم	A 281.75 ± 11.04	A 115.27± 0.86	A 104.00 ± 5.00
L.S.D للمورينجا	21.05	5.05	20.57
L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم	26.20	9.54	11.89

***المعدل ± الخطأ القياسي n=5**

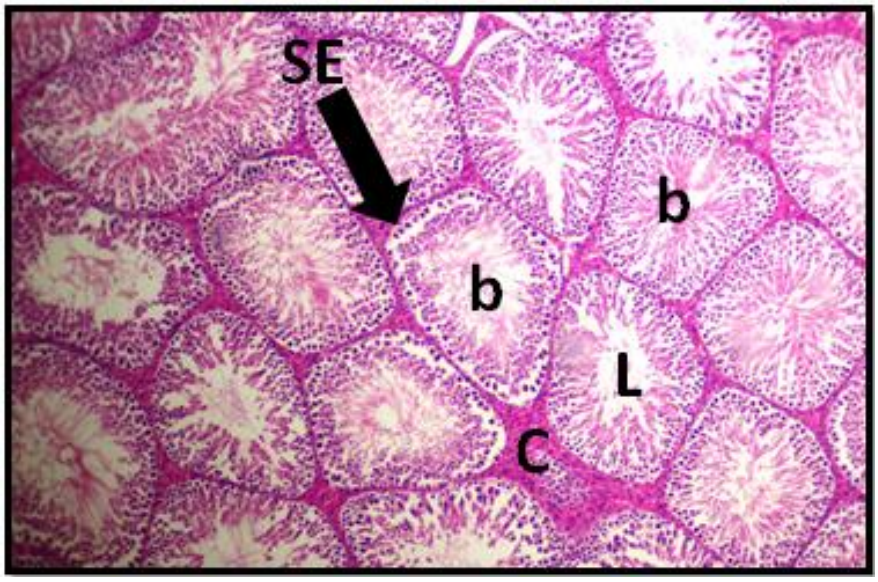
***الاحرف الكبيرة المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية (P<0.05).**

جدول (4-7) قياسات معدلات اقطار كل من سليفات النطف و الخلايا النطفية واورومات النطف ومعدل اقطار خلايا سرتولي في النبيبات الناقلة للمني مقاسة بالمايكرومترلذكور الجرذ الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد .

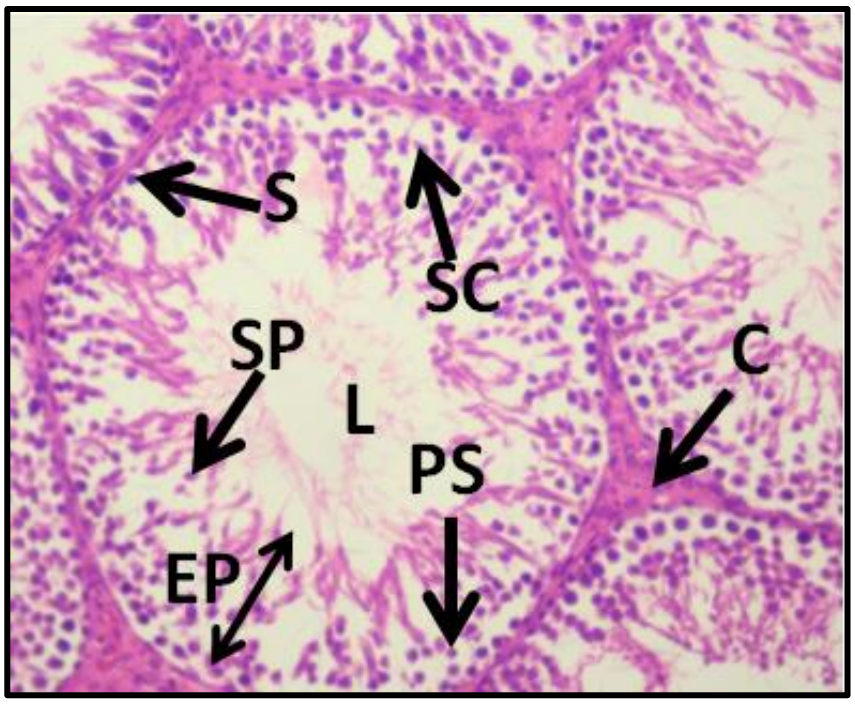
المعايير / المجاميع Mean±SE	معدل اقطار سليفات النطف µ M	معدل اقطار الخلايا النطفية الأولية Mµ	معدل اقطار اورومات النطف Mµ	معدل اقطار خلايا سيرتولي µM
مجموعة السيطره السالبه Normal saline(0.09)	A 4.34±0.34	A 7.00±0.20	A 5.86±0.36	A 8.13±0.28
السيطره الموجبه (5 ملغم /كغم)	B 2.85±0.18	B 5.13±0.18	B 2.06±0.19	B 5.69±0.02
مجموعة المورينجا (200 ملغم /كغم)	A 4.62±0.30	C 7.95±0.17	A 6.10±0.17	A 8.25±0.27
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (300)ملغم /كغم +(5)ملغم /كغم	A 4.20±0.29	A 6.83±0.46	A 5.65±0.31	A 8.08±0.48
مجموعة المورينجا (300 ملغم /كغم)	A 4.78±0.29	C 8.35±0.19	A 6.15±0.18	A 8.65±0.07
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (300) +(5)ملغم /كغم	A 4.30±0.34	A 7.05±0.35	A 5.70±0.26	A 7.96±0.32
مجموعة المورينجا(400)ملغم /كغم	C 5.65±0.13	D 8.75±0.42	C 7.10±0.40	A 8.77±0.12
مجموعة المورينغا +كلوريد الكادميوم (400)+(5)ملغم /كغم	A 4.33±0.12	A 7.35±0.18	A 5.90±0.27	A 8.10±0.30
L.S.D للمورينجا	0.69	0.77	0.51	0.89
L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم	15.86	0.78	0.8	0.87

***القيم تمثل المعدل ± الخطأ القياسي**

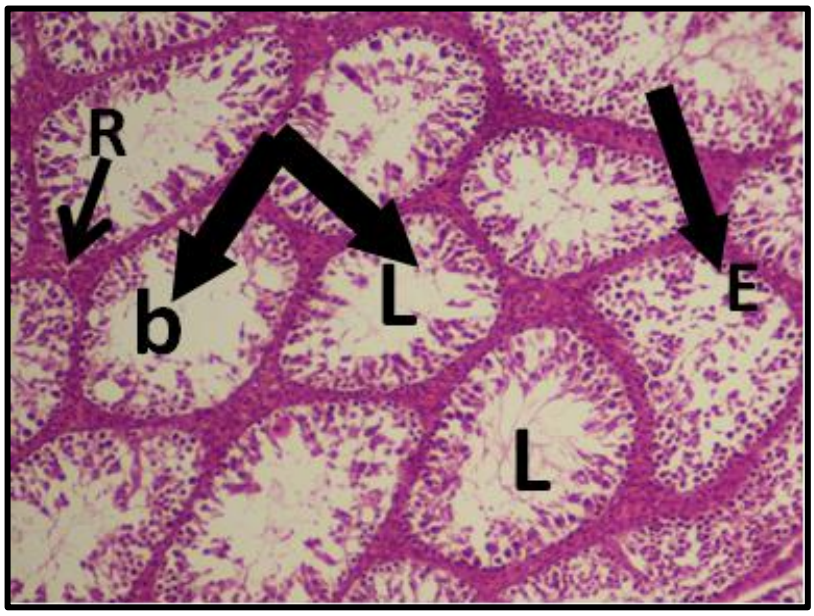
***تمثل وجود فروق معنوية تحت مستوى p (P< 0.05).**



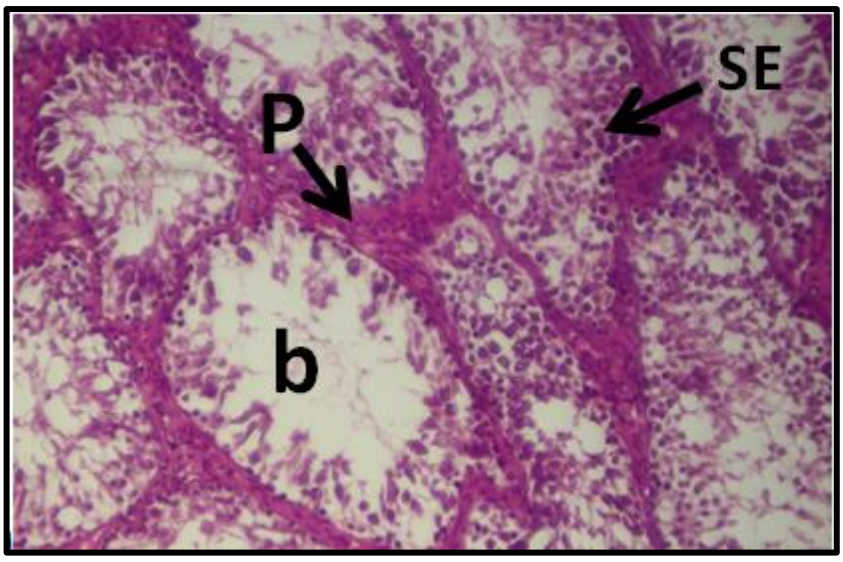
صورة (4-1) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ نسيج طبيعي للخصية مع النبيبات المنوية (**A**) و ممتلئة بالنطف (**b**) و خلايا لايدك (**C**) والتجويف الوسطي (**L**) (قوة التكبير 100X، H & E Stain).



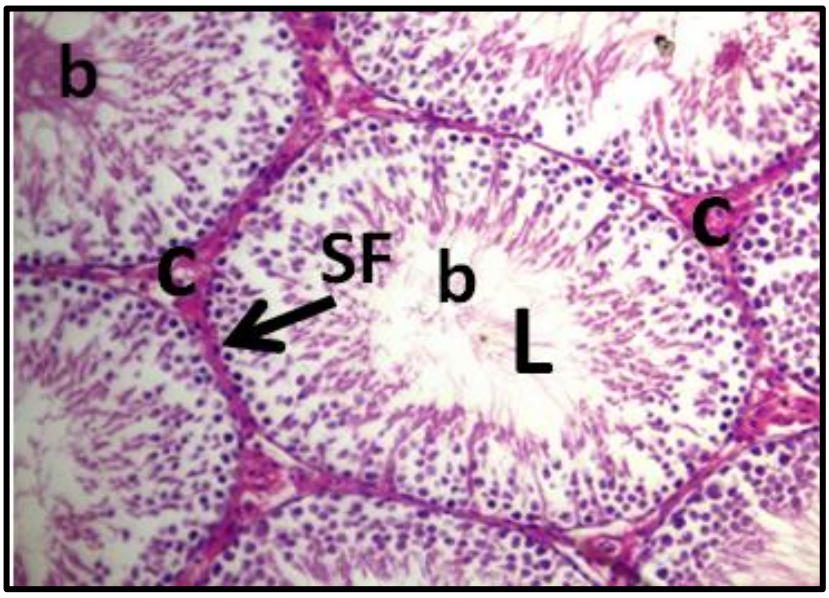
صورة (4-2) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه سليفات النطف (S) والخلايا النطفية الأولية (PS) وأرومات النطف (SP) وخلايا سرتولي (SC) وتظهر طبقة الخلايا الجرثومية (EP) وخلايا لايدك (C) (قوة التكبير 200 X، H & E Stain).



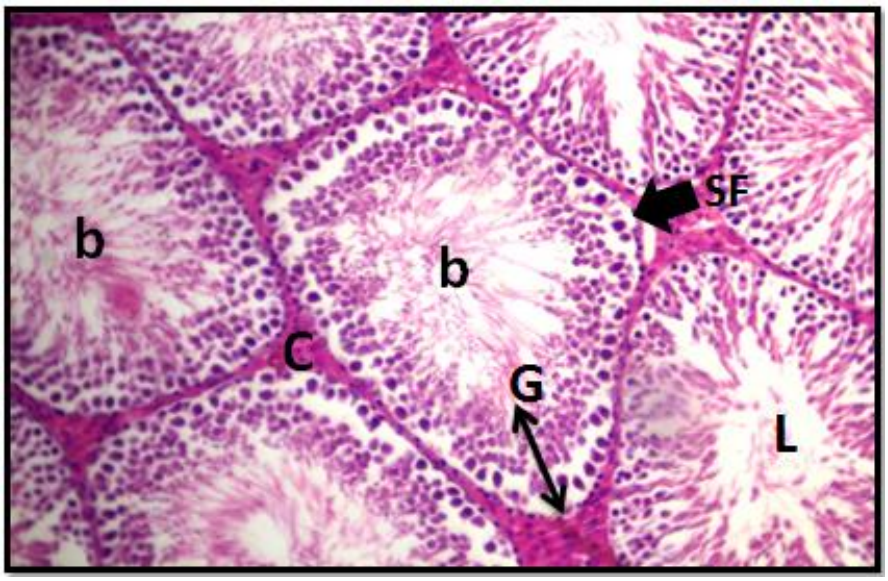
صورة (4-3) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بكلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها كبر التجويف (**L**) و خلوه من النطف(**b**) ووجود فراغات بين الخلايا النطفية (**E**) وحدوث النزف (**R**) (قوة تكبيرX100، H & E Stain).



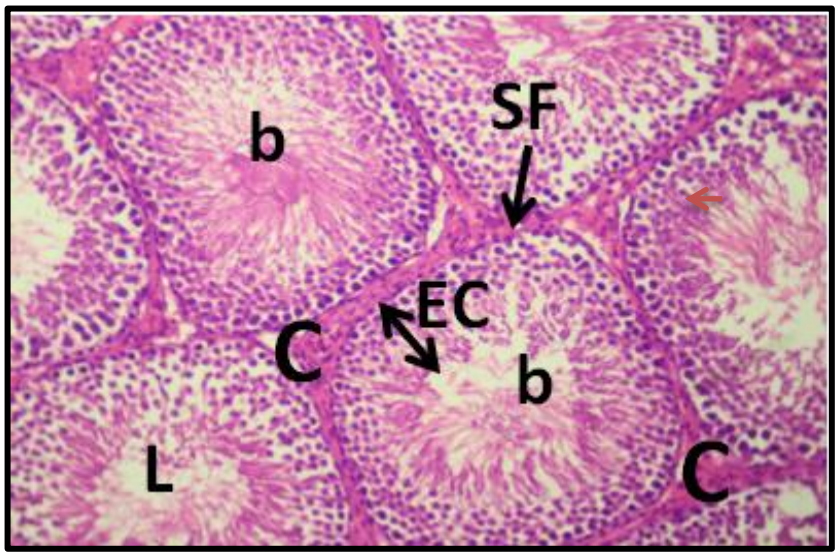
صورة (4-4) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها وجود تثخن في اجزاء من الغشاء القاعدي للنبيب المنوي (**P**)وانعدام النطف في النبيب (**b**) وعدم انتظامها النبيبات المنوية (**SE**) (قوة التكبيرX200، H&E Stain **).**



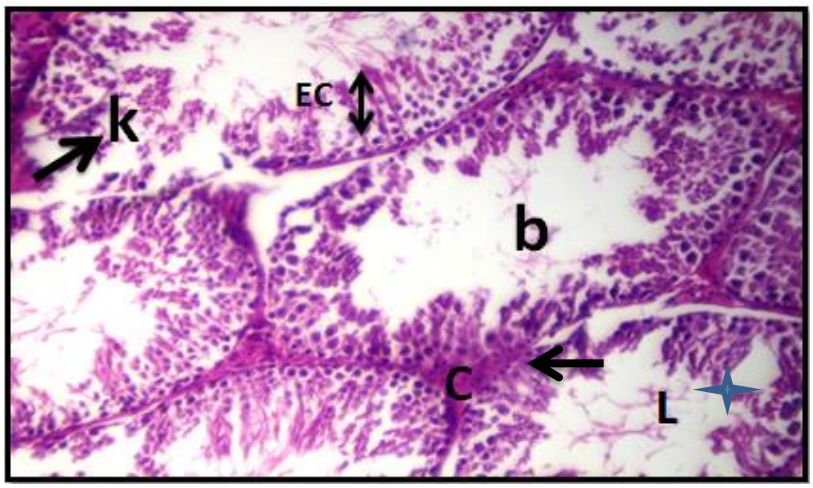
صورة (4 -5) مقطع من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينكا بتركيز(200 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي للخصية مع النبيبات المنوية (**SF**) و ممتلئة بالنطف (**b**) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (**C**) قلة قطر تجويف النبيب(**L**) (قوة التكبير 200 X، H & E Stain).



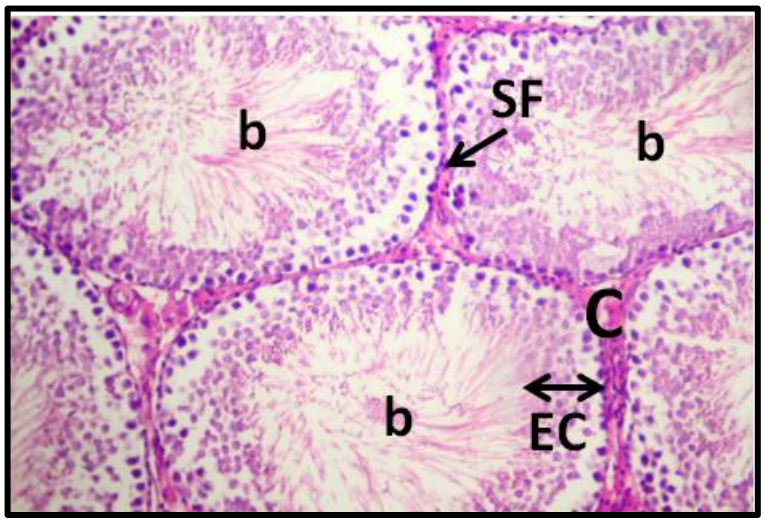
صورة (4-6) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا (300ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي للخصية مع النبيبات المنوية (**SF**) و ممتلئة بالنطف(**b**) مع وفرة خلايا لايدك(**C**) زيادة فعالية طبقة الخلايا الظهارية الجرثومية(**G**) (قوة التكبير200X، H & E Stain).



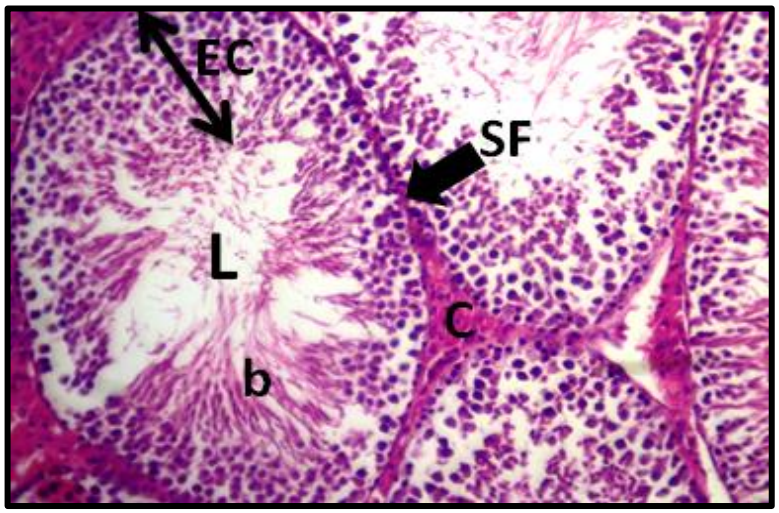
صورة (4 -7) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المور ينجا بتركيز(400 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه تركيب الخصية الطبيعي مع النبيبات المنوية(**SF**) وأزدياد عدد النطف(**b**) وقلة في التجويف (**L**) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (**C**) وزيادة في عدد طبقات الخلايا الجرثومية (**EC**) (قوة التكبير 200X، H & E Stain) .



صورة (4 -8) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(200 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) يلاحظ فيها انسلاخ في الطبقة الخلايا المكونة للنطف(K) عدم انتظام النبيبات وخلو بعض تجاويفها من النطف (**b**) و خلايا لايدك تظهر بأعداد قليلة(**C**) انخفاض قليل في سمك الطبقة الظهارية الجرثومية(**EC**) و زيادة طفيفة في قطر تجويف النبيب(**L**) (قوة التكبيرX200، H & E Stain).



صورة (4 -9) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(300 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النبيبات المنوية تظهر طبيعية مع انتظام شكلها(**SF**)وممتلئة بالنطف(**b**) مع وجود خلايا لايدك (**C**) زيادة أكثر من المعاملة السابقة في سمك الطبقة الظهارية الجرثومية (**EC**) (قوة التكبير 200 X، H & E Stain).



صورة (4 -10) مقطع عرضي من نسيج الخصية لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(400 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) لا يوجد ضرر واضح يلاحظ النبيبات المنوية والنسيج اقرب للطبيعي (**SF**) و ازدياد عدد النطف (**b**) مع وجود تكاثر لخلايا لايدك في النسيج البيني (**C**) وقلة في قطر التجويف الوسطي (**L**) زيادة في عدد طبقات الخلايا الجرثومية المكونة للنطف (**EC**) (قوة التكبير200X، H&E Stain).

13-4 تأثير مجموعة كلوريد الكادميوم بتركيز 5ملغم /كغم على معدلات اقطار كل من البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الراس والذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكورالجرذالأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد.

يمثل الجدول (4-8) والصورة (4-11)(4-12) لبربخ التابع لمجموعة ذكور الجرذان في مجموعة السيطرة السالبة والمعاملة بالمحلول الملحي الفسيولوجي ظهور نسيج البربخ بالقياسات الطبيعية وعدم ملاحظة اي علامات مرضية ظاهرة إذ تبدو قنوات البربخ في المقطع العرضي والذي يتألف من نبيب طويل كثير الالتواءات وظيفته ناقل للحيوانات المنوية ويكون مبطن بنسيج ظهاري عمودي مهدب مطبق كاذب ويتألف من خلايا قاعدية صغيرة cells Basal ،خلايا عموديه طويلة Tall columnar cells وأهداب طويلة ثابتة Stereocilia ،كما يظهر تجويف البربخ طبيعي ومليء بالنطف .

كما بينت نتائج الدراسة الحالية للقياسات الشكلية والسجية المبينة في الجدول (4-8) والصور (4-13)(4-14) لمجموعة ذكور الجرذان المجرعة كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم لمدة 30 يوماً حصول انخفاض معنوي ($p>0.05$) في أقطار البربخ وتجويفه والظهارة البربخيه للرأس والذيل بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ،بينما أظهرت نتائج الفحص الخلوي الصورة (4-13) خلو تجاويف البربخ من النطف وانخفاض في أقطار البرابخ وفي سمك الطبقة الظهارية ووجود مسافات بينية كبيرة بين النبيبات كما بينت الصورة (4-14) حصول تنكس لبعض الخلايا الجرثومية واتفقت النتائج الحالية للدراسة مع (كاظم والبيروتي ،2006)، وقد يعزى السبب الرئيس للتضرر الحاصل في الانسجة البربخية إلى الضرر الذي يسببه كلوريد الكادميوم للجسم إذ يسبب تحطم الخصى والبرابخ بسبب انقطاع التغذية الدموية نتيجة تحطم البطانة الظهارية للأوعية الدموية في فروع الشريان الخصوي الداخلي المجهز للخصى وملحقاتها مما يؤدي إلى حدوث تنكس وتفكك في الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب اولاً ، أو بسبب انخفاض مستويات الأندروجين الذي ينتج من قبل خلايا لايدك ثانياَ(Mori *et al.*, 1998) (Toman,1994) . إذ أن البربخ من الاعضاء المعتمدة على الأندروجينات والتي تكون مهمه في تمايز وتكاثر الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب في البربخ وتقع على هذه الخلايا مستقبلات حساسة وخاصه للأندروجين (Boukenaoui *et al.*,2017)، أو قد يعزى السبب إلى التأثير الذي يسببه الكادميوم في انخفاض مستوى عنصر الخارصين في الجسم وهذا يؤدي بالنتيجة إلى انخفاض محتواه في البربخ وقد يسبب تراجع نمو وتطور الجهاز التناسلي

الذكري مما يؤدي إلى حدوث التنكس والضمور في النبيب المنوي (Jacobson & Turner,1980) ،كما قد يعزى السبب في تضرر أنسجة البربخ وانعدام النطف إلى الإجهاد التأكسدي الحاصل بسبب كلوريد الكادميوم وحدوث بيروكسيدة الدهون Lipid peroxidation والتي تسبب تأثيرات ضاره تشمل تقليل سوائل الأغشية ،تضعف وظائف المايتوكوندريا واجسام كولجي وتثبط الأنزيمات وتسبب هذه التأثيرات تولد الجذور الحرة وموت الخلايا (Petrulea *et al*.,2012) . فضلا عن ذلك فأن الكادميوم يسبب تحطم الاندروجين بآليات مختلفة تتضمن استحداث التسمم الجيني من خلال التسبب بموت الخلايا الجزيئي المبرمج و التنخر في نسيج الخصى (Jin *et al*., 2003) وزعزعة الاستقرار لكروماتين النطف عن طريق سد قنوات الكالسيوم ، قلونة سائل التجويف للنبيبات المنويه وقنوات البربخ عن طريق تثبيط انتاج اندروجين خلايا لايدك و تثبيط انزلاق الحركة للنبيبات الدقيقة (Kaur & Sharma, 2015).

4-14 تأثير مجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز 200-300-400 ملغم /كغم ومجموعة المستخلص المائي المعاملة بكلوريد الكادميوم على معدلات اقطار كل من البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الراس والذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكورالجرذالأبيض ولمدة شهر واحد . أظهرت نتائج الدراسة الحالية للقياسات الشكلية و النسجية في الجدول (4-8) والصور (4-15) (4-16)(4-17)عدم وجود فروقات معنوية ($p>0.05$) في معدلات أقطار البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع ظهارة الرأس في المجاميع التي أعطيت المستخلص النباتي فقط (200،300)ملغم /كغم ، بينما أظهر المستخلص النباتي 300ملغم /كغم حدوث ارتفاع معنوي ($p<0.05$)في معدل ارتفاع ظهارة الذيل ،أما المستخلص النباتي بالتركيز الاعلى 400 ملغم /كغم فقد أظهر ارتفاعاً معنوياً ($p<0.05$) في معدل أقطار البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الرأس والذيل بالمقارنة مع مجموعة السيطرة السالبة ،كما أظهرت نتائج الدراسة الحالية للقياسات الشكلية والنسجية المبينة في الجدول (4-8) والصور (4-18)(4-19)(4-20) حصول ارتفاع معنوي ($p<0.05$) في معدل أقطار البرابخ وتجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الرأس والذيل لمجموعة المستخلص المائي لبذور نبات المورينغا تركيز 200-300-400 والمعاملة بكلوريد الكادميوم بالمقارنة مع المجموعة التي جرعت كلوريد الكادميوم (السيطرة الموجبة) أما عند مقارنة المجاميع فيما بينها فلم تكن هناك فروق معنوية $p>0.05$ ولكن أظهر المستخلص النباتي بتركيز 400 ملغم /كغم نتائج أفضل من المجموعتين 200 ،300 ملغم /كغم ، أن المستخلص المائي لبذور المورينغا أظهر تأثيرات إيجابية ملحوظه على نسيج البربخ وظهورهِ

بشكل طبيعي في نتائج الدراسة الحالية لذا من الممكن استخدام بذور المورينغا اوليفيرا في تحسين الخصوبة والقضاء على الضعف الجنسي (Zade *et al*. 2013) . إذ لوحظت الخلايا في ظهارة البربخ مرتبة بشكل سليم والاهداب ثابتة مع امتلاء تجاويف البرابخ بالنطف الناضجة الصور (4-18)(4-19)(4-20)، وأظهر التركيز الأعلى للمستخلص النباتي 400 ملغم /كغم فعالية أعلى في زيادة أعداد النطف وتوافقت النتائج الحالية للدراسة مع ما أشار اليه Cajuday وPocsidio (2010) ومع Obembe (2018) ،وربما يرجع السبب إلى فعالية نبات المورينغا في تحسين نسيج البربخ وانتظام الظهارة الجرثومية بسبب مضادات الأكسدة العالية في النبات والتي تعمل بتوافق مع النظام المضاد للأكسدة الموجود في البربخ مما يؤدي إلى تعزيز عملية تكوين النطف والحفاظ عليها ، كما بينت نتائج الدراسة الحالية للمقاطع النسجية لبرابخ ذكور الجرذان في المجاميع التي أعطيت المستخلص النباتي مع مادة كلوريد الكادميوم وجود تأثيرات جزئية وبالأخص التركيز النباتي الاقل 200 ملغم /كغم مثل وجود مسافات بينيه بين نبيبات البربخ وخلو بعض التجاويف من النطف وقلة العضلات الملساء المحيطة بالنبيب الصورة (4-17) و تتحسن هذه التأثيرات تدريجيا مع زيادة تركيز المستخلص إذ يظهر المقطع النسجي لبربخ الجرذان التي جرعت المستخلص النباتي بتركيز (300 ،400)ملغم /كغم تحسن تدريجي وظهور النطف بأعداد أكبر وتحسن وجود العضلات الملساء المحيطة بالنبيب الصورة (4-19)(4-20). وتتفق النتائج الحالية للدراسة مع Kumarو Pari (2003) الذين اشاروا إلى فعالية نبات المورينغا العالية ضد الاجهاد التأكسدي الحاصل بسبب مادة كلوريد الكادميوم ، إن وجود الفلافونيدات في المستخلص النباتي يحفز أندروجينات الخصى وأساسي لتمايزها وسلامتها ووظائف الستيرويدات (Luck, 1995; Salem *et al.*, 2001) ،إذ أن البربخ من الاعضاء المعتمدة على الاندروجينات وتتعلق هذه التأثيرات بمستوى التستوستيرون في الدم (Amini &Kamkar, 2005)، ومن المهم أن نشير إلى أن المستخلص النباتي قد يكون له دور في إفراز التستوستيرون والسماح بتوافر أفضل للهرمون في الغدد التناسلية (zade *et al*.,2013) كما أن وجود ارتفاع معنوي في وزن البربخ في المجاميع التي اعطيت المستخلص النباتي فقط يعد مؤشر حيوي على فعالية المستخلص في تحسين تخليق الهرمونات الستيرويدية (Thakur & Dixit, 2006) إذ تلعب هذه الهرمونات دورا في مساعدة الأعضاء والأنسجة والخلايا على القيام بوظائفها الطبيعية. كما أشار Hu وآخرين (2018) إلى أن للبربخ دور مهم في زيادة الخصوبة لأن الحيوانات المنوية تكتسب القابلية عالحركة عند مرورها فيه.

جدول (4-8) قياسات لمعدلات اقطار البرابخ واقطار تجاويفها ومعدل ارتفاع الظهارة البربخية في الراس وارتفاع الظهارة البربخية في الذيل مقاسة بالمايكرومتر لذكور الأبيض المعاملة بالمورينغا وكلوريد الكادميوم ولمدة شهر واحد .

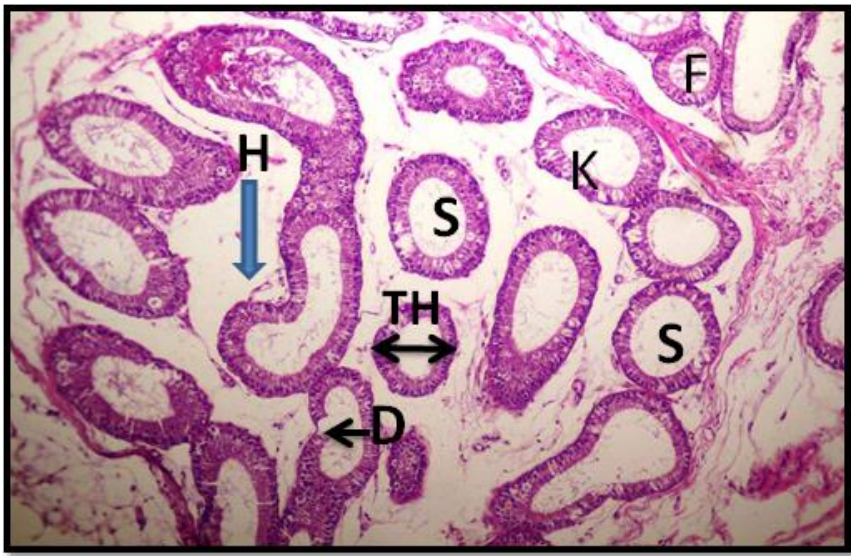
المعايير / المجاميع Mean±S.E	معدل اقطار البرابخ µ M	معدل اقطار التجويف µ M	معدل ارتفاع الظهارة البربخية في الرأس µ M	معدل ارتفاع الظهارة البربخية في الذيل µ M
مجموعة السيطرة السالبة Norma saline(0.09)	A 243.05±5.44	A 212.93±3.08	A 20.20 ±0.08	A 15.25±0.69
مجموعة كلوريد الكادميوم 5ملغم /كغم	B 156.18±6.90	B 120.81± 6.90	B 15.95±0.35	B 11.75± 0.38
مجموعة المورينجا 200 ملغم /كغم	A 245.55±5.09	A 213.68±3.16	A 19.38±0.75	A 15.33± 0.12
مجموعةالمورينغا +كلوريد الكادميوم (5)(200) ملغم /كغم	A 233.78± 3.89	D 2.20±202.30	D 17.75±0.95	E 13.50± 0.41
مجموعة المورينجا 300 ملغم	A 246.05± 5.16	A 216.23±3.21	A 19.60±0.67	C 16.20±0.40
مجموعةالمورينغا +كلوريد الكادميوم (5)(300) ملغم /كغم	A 237.5 ± 3.68	AD 206.13±2.22	D 18.30±0.41	E 13.65± 0.54
مجموعة المورينجا 400 ملغم/كغم	C 276.25±15.29	C 228.88± 4.75	C 22.30±0.76	D 18.28± 0.58
المورينجا+كلوريدالكادميوم (400)(5) ملغم /كغم	A 238.43 ± 7.60	AD 210.73±2.97	D 18.68±0.48	E 13.75 ±0.67
L.S.D للمورينجا	23.64	6.20	1.32	0.72
L.S.D للمورينغا +كلوريد الكادميوم	15.86	8.72	1.48	1.53

***المعدل ± الخطأ القياسي ، n=**

***الاحرف الكبيرة المختلفة تدل على وجود فروقات معنوية (P<0.05).**

صورة (4-11) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه النسيج الطبيعي لقناة البربخ (**T**) وامتلاء التجويف بالنطف (**S**) (قوة التكبير100X ، **H & E Stain**).

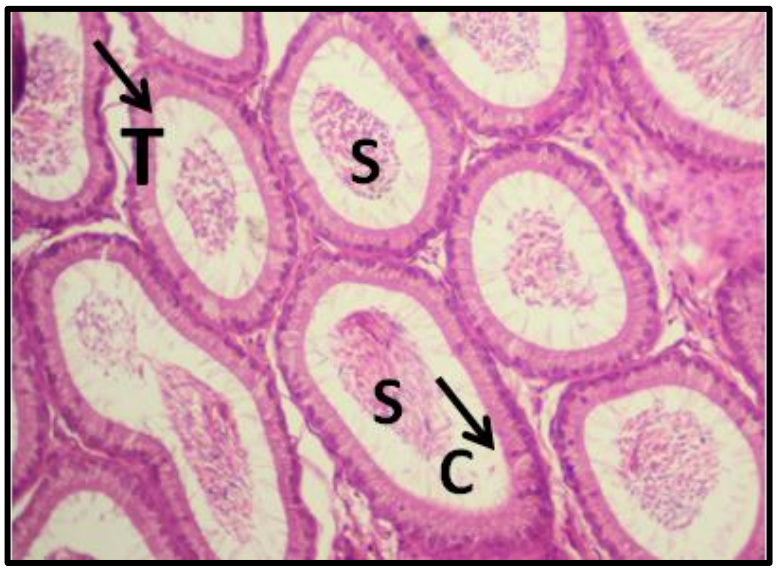
صورة (4-12) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من مجموعة السيطرة السالبة يلاحظ فيه النسيج الطبيعي لقناة البربخ وامتلاء التجويف بالنطف(S) ووجود الاهداب ثابته (C)والخلايا الظهارية العمودية الكاذبة المبطنة للنبيب (E)،(قوة التكبير 200X،H&EStain).



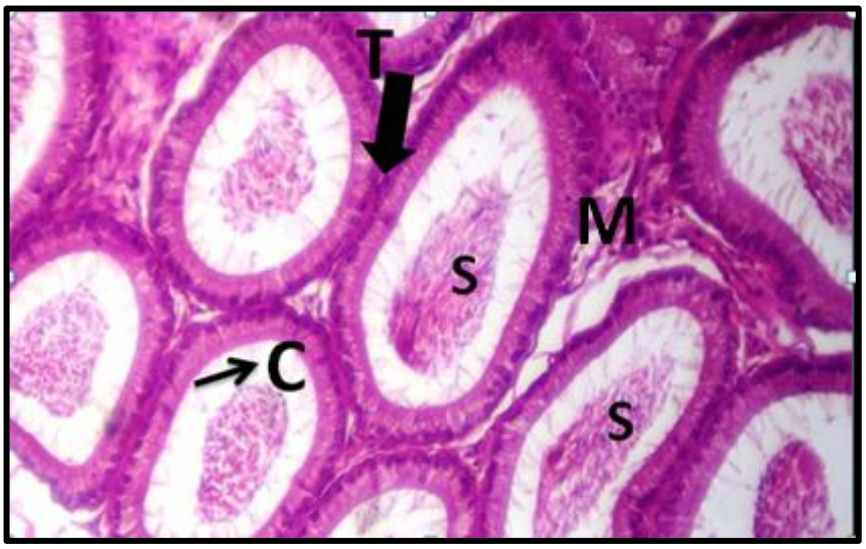
صورة (4-13) مقطع عرضي لنبيب قنا ة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها وجود مسافات بينية بين نبيبات البربخ (**H**) قلة في أقطار وسمك ظهارة قناة البربخ المبطنة له(**TH**)وتفكك الخلايا الظهاريه (K) وخلو تجاويفها من النطف(**S**) وقلة قطر التجويف للنبيبات (**D**) وضمور بعض النبيبات المنويه (**F**) (قوة تكبير 100X، H&E Stain).

صورة (4-14) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بمادة كلوريد الكادميوم (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيها عدم وجود النطف في تجويف النبيب(**S**) وانخفاض في سمك ظهارة قناة البربخ(**H**) و ضرر نسجي متمثل بتحطم الخلايا الظهارية المبطنة للنبيب(**K**) وتنكس لبعض الخلايا في الظهارة (**N**)(قوة التكبير 200X، H & E Stain) .

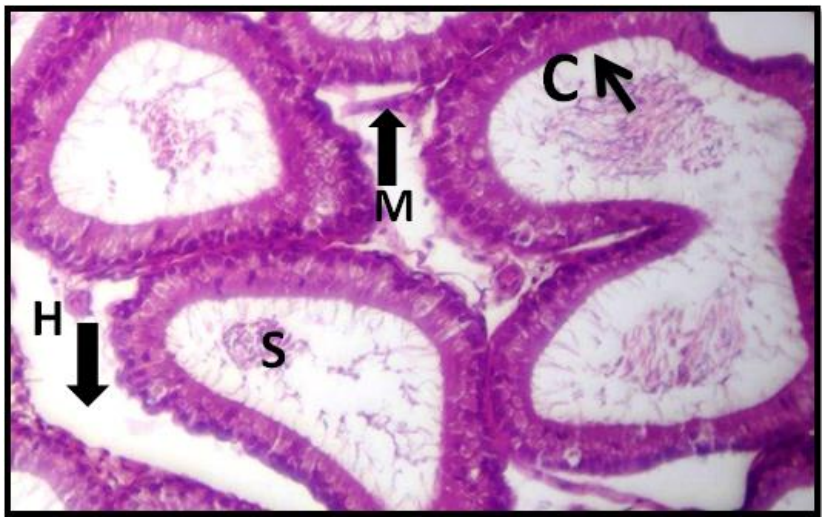
صورة (4 -15) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(200 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه النسيج الطبيعي للبربخ **(T)** وامتلاء التجاويف بالنطف الناضجة (**S**) ووجود الاهداب الثابتة (**C**) و الياف العضلات الملساء (M) (قوة التكبير200X، H & E Stain).



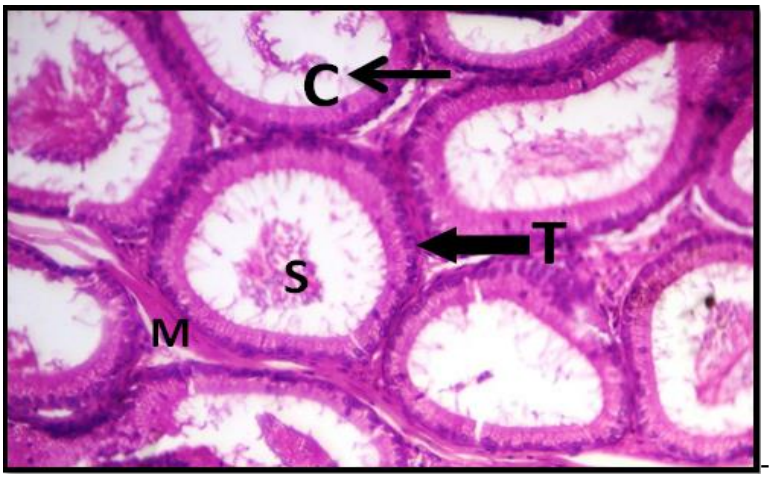
صورة (4 -16) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(300 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النسيج الطبيعي لقناة البربخ(**T**) امتلاء التجاويف بالنطف الناضجة(**S**) مع وجود الاهداب الثابتة(**C**) (قوة التكبيرX 200 ، H & E Stain) .



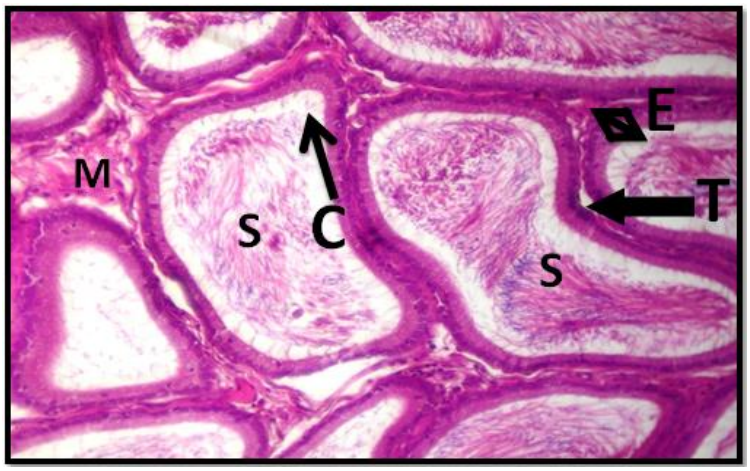
صورة (4 -17) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(400 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه تركيب البربخ الطبيعي مع النبيبات البربخية(**T**) و أزدياد عدد النطف في التجاويف البربخية أ (**S**)والاهداب الثابتة (**C**) والياف العضلات الملساء (**M**) (قوة التكبير 200 X ، H&E Stain).



صورة (4 -18) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(200 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها قلة وجود النطف في بعض تجاويفها(**S**) مع الاهداب الثابتة (**C**) وجود مسافات بينية بين نبيبات البربخ (**H**)وقلة وجود العضلات الملساء المحيطة بالنبيب (**M**) (قوة تكبير200X، H&E Stain).



صورة (4 - 19) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المورينغا بتركيز(300 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يلاحظ فيها النبيبات البربخية تظهر طبيعي(**T**) مع الاهداب الثابتة(**C**) وجود النطف في بعض تجاويف القنوات (**S**) وجود العضلات الملساء المحيطة بالنبيب(**M**) (قوة التكبيرX 200 ،H & E Stain).



صورة (4 - 20) مقطع عرضي لنبيب قناة رأس البربخ لجرذ من المجموعة المعاملة بالمستخلص المائي لبذور نبات المور ينجا بتركيز(400 ملغم / كغم) مع كلوريد الكادميوم بتركيز (5 ملغم / كغم) من وزن الجسم يظهر فيه النسيج اقرب للطبيعي للنبيبات البربخية(**T**) و ازدياد أعداد النطف في تجويف قناة البربخ اكثر من المعاملة السابقة(**S**) وارتفاع في الظهارة البربخية للقنوات(**E**) مع وجود الاهداب الثابتة(**C**) و وجود خلايا العضلات الملساء المحيطة(**M**)
(قوة التكبير X 200 ، H & E Stain).

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions

And

Recommendations

الاستنتاجات والتوصيات Conclusions and Recommendations

اولاً: الاستنتاجات Conclusions

توصلت الدراسة إلى النتائج الحالية وعلى النحو الآتي:

1.امتلاك المستخلص المائي لبذور المورينغا فعالية في تحسين الخصوبة لدى ذكور الجرذان وكان تركيز المستخلص المائي 400 ملغم /كغم هوالتركيز الأمثل من خلال زيادة مستوى هرمون الشحمون الخصوي ،الهرمون المحفز للجريبات وزيادة تركيز النطف ، والفعالية العالية المضادة للأكسدة المتمثلة في حصول ارتفاع معنوي في مستوى الكلوتاثيون وانخفاض معنوي للمالونديهايد و التي تقلل من التغيرات الفسلجية والكيموحيوية والنسجية على الخصى والبرابخ الحاصلة بسبب كلوريد الكادميوم .

2.لكلوريد الكادميوم تأثيراً سلبياً على الجهاز التناسلي الذكري من خلال حدوث انخفاض في بعض معايير الدموية كأعداد كريات الدم الحمر RBC ، مستوى الهيموغلوبينHb ومستوى حجم خلايا الدم المرصوصة ، وارتفاع مستوى انزيمات الكبد وتحريض الإجهاد التأكسدي الذي يؤدي بالنتيجة إلى زيادة المالونديهايد وانخفاض مستوى مضادات الأكسدة المتمثل بانخفاض مستوى الكلوتاثيون.

3.حصول انخفاض معنوي في مستوى هرمون الشحمون الخصوي والهرمون الليوتيني والهرمون المحفز للجريبات وتركيز النطف ونسبة وزن الجسم والخصى والبرابخ في الجرذان المعاملة بكلوريد الكادميوم

4. حدوث ضرر بأنسجة الخصى والبرابخ من خلال التأثير على اندروجين الخصى مسبباً انخفاض معنوي في معدلات أقطار النبيبات الناقلة للمني وأقطار البرابخ وتجاويفها وسمك الطبقة الظهارية للخصى والبرابخ مما يؤدي إلى انخفاض الكفاءة التناسلية في ذكور الجرذان المعاملة بالكادميوم او انعدامها.

5.أدت المعاملة بالمستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا بعد التجريع بكلوريد الكادميوم في المجاميع التي أعطيت المستخلص والمادة السمية معاً إلى تحسين الاضطرابات الحاصلة في معظم قيم المتغيرات الفسلجية والكيموحيوية والمتغيرات النسجية باتجاه القيم الطبيعية لمجموعة السيطرة السالبة او قريبة منها مما يومئ إلى دور المكونات الفعالة لمستخلص بذور المورينغا في الوقاية من تأثيرات

كلوريد الكادميوم وإمكانية استخدام المستخلص مستقبلا في معالجة التأثير المعقم للكادميوم او المواد الأخرى التي من الممكن أن تحدث العقم .

التوصيات

من خلال الدراسة الحالية نوصي بما يأتي :

1. دراسة تأثير المستخلص المائي لبذور المورينغا اوليفيرا على الإخصاب في إناث الحيوانات .

2. دراسة تأثير بذور المورينغا نسجياً على أعضاء أخرى كالكلى والكبد والدماغ لمعرفة لتأثير الوقائي او العلاجي للمستخلص .

3. إجراء دراسة للتأثير العلاجي لمستخلص بذور نبات المورينغا في الحيوانات المستحدث فيها العقم
4. إجراء دراسة للتأثير العلاجي لمستخلص بذور المورينغا على إدرار الحليب.

5. فصل المكونات الفعالة لبذور نبات المورينغا واقحامها في صناعة علاج طبيعي لمعالجة آثار الإجهاد التأكسدي الحاصل بمسببات مختلفة مقللين بذلك من استخدام الأدوية والعقاقير التي قد تكون لها آثار جانبيه ضاره بصحة الفرد.

5. إجراء الفحوصات الدورية للعاملين الذين هم بتماس مع المواد الثقيلة السامة وفحص نسب وجودها في المياه والأطعمة وتجنب استعمالها في حالة احتوائها على نسب أعلى من المسموح به (200 مايكرو غرام/كغم من الوزن الطري).

6. استخدام الكادميوم مع الطعوم الغذائية لاستحداث العقم في القوارض كجانب من جوانب المكافحة لهذه الآفات الضارة اقتصادياً وصحياً.

المصـــــادر

References

المصادر العربية

التميمي ، وداد عبد جواد . (2003) . دراسة نسيجية للحوادث الدورية للخلايا المنشئة للنطف في النبيبات المنوية لخنزير غينيا . رسالة ماجستير . كلية التربية . جامعة القادسية .

الجنابي، قاسم عزيز رزوقي. (2008) دراسة تأثير المستخلص المائي لبذور العنب في الاجهاد التأكسدي المستحدث ببيروكسيد الهيد روجين في ذكورا لجرذان .رسالة ماجستير ،كلية التربية ،جامعة تكريت .

الحاج، حميد أحمد . (2013).مبادئ علم الأنسجة . الطبعة الأولى. دار المسيرة للنشر والتوزيع والطباعة .الأردن.ص331-350.

الحسني ،ضياء حسن والهيتي ،صادق محمد أمين .(1990).فسلجة الحيوان .كلية الطب البيطري .جامعة بغداد .

الحسيني ، إسماعيل .(2004) . موسوعة الطب الباطني . الطبعة الأولى . دار أسامة للنشر والتوزيع . الأردن . ص305 .

الدليمي ،عدنان محمد أحميد و حسين ، فريال فاروق .(2016). تأثير اوراق القريص واوراق وبذور المورنجا في فقر الدم لذكور الجرذان المعرضة للتسمم بكلوريد الكادميوم وخلات الرصاص. مجلة جامعة تكريت للعلوم الزراعية. المجلد ()16 :العدد 2: 1646-1813

الراوي ، خاشع محمود . (2000). مدخل إلى الإحصاء . الطبعة الثانية ، كلية الزراعة والغابات، جامعة الموصل.

الشجيري، آيات حازم عجيل عبد.(2016). تأثير المستخلص المائي للزبيب الاسود *Vitis vinifera* L على بعض المعايير الفسلجية والنسجية لذكور الجرذ الأبيض المعاملة بكلوريد الكادميوم . رسالة ماجستير . كلية التربية للعلوم الصرفة . جامعة بغداد

العامري ، علي سلمان حسن . (2000) . دراسة التغيرات والاضطرابات في بعض معايير الدم لدى مرضى السكري . رسالة ماجستير .كلية العلوم . جامعة بابل .

العبدالله ،شتيوي . (2012). علم وظائف الأعضاء . الطبعة الأولى . دار الميسرة للنشر والتوزيع والطباعة . عمان . 60-70.

العبيدي ،شذى حسين كاظم .(2008) .تأثير كلوريد الكادميوم والليثيوم في بعض معايير الدموية والدلائل الكيموحيوية لذكور الارانب النيوزلندية .رسالة ماجستير .كلية التربية .جامعة كربلاء .

العزب ، محمود عبد السلام (2008) . رعاية الأغنام والماعز . مجلة البيطرية العربية ،. مدينة مبارك للأبحاث والتطبيقات التكنولوجية . جامعة بنها - مصر . ص2-16 **.**

العسكري ،لمياء كاظم والعبيدي ،صباح عبد الرضا و الفرطوسي ،خالد كاطع .(2013).تأثير حليب الابل في مستوى الهرمونات ومؤشرات القدرة التكاثرية لذكور الجرذان المختبرية المعاملة بالكادميوم .مجلة كلية التربية للعلوم الصرفة .جامعة ذي قار .المجلد (3) :العدد 1 :ص 51

العمر ، مثنى عبد الرزاق . (2000) . التلوث البيئي . دار وائل للنشر . الأردن ، عمان **.**

الغزي ، نبيل مهدي عبد .(2008). تأثير كلوريد الكادميوم في بعض المعايير الدمية والتناسلية في الفئران المختبرية . رسالة ماجستير. كلية الطب البيطري .جامعة البصرة.

المختار، كواكب عبد الرزاق ؛ العلاف، سهيلة محمود و العطار، عدنان عبدالله . (1982). التحضيرات المجهرية ، وزارة التعليم العالي والبحث العلمي. جامعة بغداد.

المختار، كواكب عبد القادر والراوي، عبد الحكيم احمد (2000). علم النُسج. مديرية دار الكتب للطباعة والنشر، بغداد.

النائلي ،عباس جبار داخل (2006). دور الاضافة للفاتييز المايكروبي في التسمم المناعي للكادميوم في الفئران. رسالة ماجستير، كلية التربية - جامعة القادسية**.**

أسحق ، محمد علي وهوبي ، عبدالكريم عبدالرضا و بنانه ، حسام جاسم حسين . (2011) .فسلجة تناسل الحيوانات المزرعية ، مطبعة جامعة بغداد.

حميش ، جاسم محمد ؛عبد الجبار ،رياض عباس ؛العبيدي ،صالح محمد.(2006). تقدير كمية الكادميوم والزنك والنحاس في دم العاملين في صناعة الاسمدة .مجلة التربية والعلم .المجلد (19) :العدد 1:ص 43.

خميس، سعدي سبع وحسن، مثنى حامد (2008) تأثير مستخلص حبة السوداء والثوم على الصورة الدموية خارج الجسم الحي المعاملة بكلوريد الكادميوم cdcl4.5H2o واوكسيد الزئبق Hgo، مجلة جامعة الانبار للعلوم الصرفة .المجلد 2:العدد 1.

ذاكر، عبد علي وفارس ،علي شنيار وسالم ،اسماء عبد السلام. (2013). تأثير الماء المعالج مغناطيسيا والكادميوم على فعالية بعض الانزيمات والبروتينات في كلى الفئران البيض . مجلة الانبار للعلوم البيطرية .المجلد(6) :العدد 1: ص 184.

عبد اللطيف ، سعد حمد والبازي ، وفاق جبوري (2005). النظام الهرموني في اللبائن .مطبعة وزارة التعليم العالي والبحث العلمي . ص180 .

عثمان ، حسين الجزولي (2012). المورينجا الماسة الخضراء ، العمليات الفلاحية والمجالات الزراعية والصناعية والغذائية والدوائية الواعدة .الطبعة الاولى . جامعة الملك عبد العزيز .جدة . المملكة العربية السعودية .

كاظم ، شيماء عبد الهادي (2006). تأثير كلوريد الزئبقيك في معالم النطف والتركيب النسجي لخصى وبرابخ الفئران البيض. رسالة ماجستير . جامعة بابل. كلية العلوم . ص5 .

كاظم ،عبد الحسين حسن والبيروتي ،جنان عدنان (2006) التغيرات المرضيه النسجيه في خصى وبرابخ الفئران المغذاة بكلوريد الكادميوم . مجلة ابن الهيثم للعلوم الصرفة والتطبيقية . جامعة بغداد .المجلد (19):العدد 1 .

Abdel-Raouf, M., and Hussein, H. A. (2015). Effect of long-term testosterone propionate or human chorionic gonadotrophin administration on reproductive glands in adult male rabbits. *Andrologia*, *47*(4): 455-463.

Abdul Basit, A. R. ;Badruddeen, J. A. and Anuradha M. (2015). Phytochemical and pharmacological overview of Sahajan (Moringa oleifera). *International Journal of Pharma And Chemical Research*, *1* (4):156-164.

Abdul karim ,S.M.; Long ,K.; Lai O.M. ; Muhammad S.K.S. and Ghazali H.M. (2005).some physic –chemical prperties of Moringa olifera seed oil extracted using Solvent and aqueous enzymatic method, *Food Chem*,*93*(2):253-263.

Abdull Razis,A.F.; Ibrahim,M.D. and Kntayya,S,B. (2014). Health benefits of Moringa oleifera. *Asian Pac J. Cancer Prev*, *15*(20): 8571-8576.

Abu Taher, M.; Nyeem, M.A.; Ahammed, M.; Hossain, M. and Islam, M.N. (2017). Moringa oleifera (Shajna): the wonderful indigenous medicinal plant. *Asian J. Med. Biol. Res*., *3* (1): 20-30.

Adimoelja, A. (2000). Phytochemicals and the breakthrough of traditional herbs in the management of sexual dysfunctions. *International J. of andrology*, *23*(S2), 82-84.

Agrawal, B. and Mehta, A. (2008). Antiasthmatic activity of *Moringa oleifera* Lam: A clinical study. *Indian Journal of Pharmacology*, *40*(1):28-31.

Ahmed, H. H.; Metwally F. M. ; Rashad H., Zaazaa A. M.; Ezzat S.M. and Salama M. M. (2014). "Moringa Oleifera Offers a Multi-

Mechanistic Approach for Management of Obesity InRats." *29*(19):98–106.

Ahmed, K.S. ;Banik, R. ; Hossain, M.H. and Jahan, I.A. (2016). Vitamin C (L-ascorbic Acid) content in different parts of Moringa oleifera grown in Bangladesh. *American Chemical Science Journal, 11*(1): 1-6.

Aja, P. M.; Nwachukwu, N.; Ibiam, U. A.; Igwenyi, I. O.; Offor, C. E. and Orji ,U. O. (2014). "Chemical Constituents of Moringa Oleifera Leaves and Seeds from Abakaliki, Nigeria." *American Journal of Phytomedicine and Clinical Therapeutics 2*(3):310–21

Ajibade,T.O.; Olayemi, F.O. and Arowolo, R.O.A. (2012). The haematological and biochemical effects of methanol extract of the seeds of *Moringa oleifera* in rats. *Journal of Medicinal Plants Research. 6*(4): 615-621.

Akderek, H.; Yurut Caloglu, V.; Tastekin, E.; Caloglu, M.; Turkkan, G.; Mericliler, M. and Mehmet Burgazli, K. (2015). Acute histopathological responses of testicular tissues after different fractionated abdominal irradiation in rats. *Postgraduate medicine, 127*(1), 73-77.

Alaee S. Monsefi M.(2013) Effect of cadmium on oxidative stress of testes in adult male mice. *Iran J Reprod Med, 11*(4): 39.

Al-Azemi M.; Omu F.E.; Kehinde E.O.; Anim J.T.; Oriowo M.A. and Omu A.E. (2010) Lithium protects against toxic effects of cadmium in the rat testes. *J Assist Reprod Genet 27*(8):469–476.

Aldén, B.; Ryman, S. and Hjertson, M. (2009). Våra kulturväxters namn - ursprung och användning. Formas, Stockholm (Handbook on Swedish

cultivated and utility plants, their names and origin). 768p.

Al-Hamzawi, A. (2002). Cigarettes smoking and its effects on health and environment. J. Al-Qadisiya, *Pure Sciences, 7*(1): 30-35.

Allan, C. M.; Kalak, R.; Dunstan, C. R.; McTavish, K. J.; Zhou, H.; Handelsman, D. J. and Seibel, M. J. (2010). Follicle-stimulating hormone increases bone mass in female mice. *Proceedings of the National Academy of Sciences*, *107*(52), 22629-22634..

Alphonse, P.A.S.; Ramprasath, V. and Jones, P.J.H. (2017). Effect of dietary cholesterol and plant sterol consumption on plasma lipid responsiveness and cholesterol trafficking in healthy individuals, *British Journal of Nutrition, 117*(1): 56-66.

AL-Taee,N.H,(2014). Ameliorated effect of green tea extract on cadmium toxicity in liver and kidney of rats.*22*(1):1750-1751.

Alwachi,.S. N.; Alkobaisi, M. F.; Mahmoud, F. A.and Zahide, Z. R. (1986). Possible effect of nicotine on the spermatogenesis and teticular activity. *Res.,17* : 185-194.

Al-Zamely OY; Al-Nimer MS and Al-Muslih RK.(2001). Detection the level of peroxynitrite and related antioxidant status in the serum of patients with acute myocardial infraction. *Nation J Chem .4*:625–37.

Am, M.; HA, D. S., and MY, K. (2011). Effects of Gelam Honey on Sperm Quality and Testis of Rat. *Sains Malaysiana*, *40*(11), 1243-1246.

Amann ,R. P. (1970) "Sperm production rates," in The Testis, A. D. Johnson and W. R. Gomes, Eds., Academic Press, New York.

Amini, A. and Kamkar, F. (2005). The effects of gossypol on spermatogenesis in NMRI mice. *Iranian J Sci and Technol Trans.*,

29(1): 123-133.

Anthony, B. O.; Oladipupo, A. L.; Adedoyin, K. L. and Tajuddin, I. A. (2006). Phytochemistry and spermatogenic potentials of aqueous extract of Cissus populnea (Guill. And Per) stem bark. *The Science World Journal, 6*: 2140- 2146.

Anwar,F.; Latif,S.; Ashraf,M. and Gilani,A. H.(2007). Moringa oleifera:A food plant with multiple Medicinal Uses. *Phytother. Res, 21*(1):17-25.

Arthur, G.H.; Noakes, D.E.; Pearson, H. And parkin son, T.J. (1996). Veterinary reproduction and obstetrics. 7th ed. Chapter 29.Sanders, W.B. Co. Ltd. Printed in U.K.: 551-571.

Ashkenas, J. (2002). Cell interaction in spermatocyte apoptosis *J.Clin. Invesst, 109*(4):429.

Ashor, A.W.; Werner, A.D.; Lara, J.; Willis, N.D.; Mathers, J.C. and Siervo, M. (2017). Effects of vitamin C supplementation on glycaemic control: a systematic review and meta-analysis of randomised controlled trials. *European Journal of Clinical Nutrition advance, (in press),*: 1-10.

Ashour, E. A.; Mohamed S.; El-Kholy, M.S. ;Alagawany, M. E. A.; El-Hack, L. A.; Mohamed, A. E. ;Taha, A. I. E.; Sheikh, V.L., and Tufarelli, V. (2020). "Effect of Dietary Supplementation with Moringa Oleifera Leaves and/or Seeds Powder on Production, Egg Characteristics, Hatchability and Blood Chemistry of Laying Japanese Quails." *Sustainability (Switzerland)* 12(6):1–9.

Asma , S.; Farooq, A.; Maleeha, M. and Ammara, F. (2005). Antioxidant activity of different solvent extracts of Moringa oleifera leaves under accelerated storage of sunflower oil. *Asian J. Plant Sci. 4* (6): 630-

635.

ATSDR. **Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1993)** . Cadmium and cadmium compounds . Public Service , U.S. Department of Health and Human Services . P:40-45.

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1997, a) . Toxicological profile for cadmium draft for public element comment . Public Service , U.S. Department of Health and Human Services .P:1-5 .

ATSDR . **Agency For Toxic Substances and Disease Registry. (1997,b).** Public Health Assessment U.S. Army Umatilla . Depot activity Hermiston , Umatilla Country , Oregen .

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1999a) . Toxicology profile for cadmium (final report) NTIS Accession No. PB 99-166621. U.S. Atlanta .

ATSDR. Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (1999). Toxicological Profile for Cadmium . Department of Health and Human services ,Public Health Service Atlanta ,Georgia.

ATSDR. **Agency for Toxic Substances and Disease Registry. (2000).** Draft toxicology profile for arsenic (update) , U.S. Department of Health and Human Services .

Auwal,M.S.; Tijjani,A.N.; Sadiq,M.A.; Saka,S.; Mairiga,I.A.; A Shuaibu,A.; Adawaren,E. and Gulani,I.A. (2013). Antibacterial and haematological activity of Moringa oleifera aqueous seed extract in Wistar albino rats. *Sokoto Journal of Veterinary Sciences. 11*(1): 28-37.

Bagchi, D.; Bagchi, M.; Stohs, S.J.; Ray, S.D.; Kuszynski, C.A. and

Pruess, H.G. (2000). Free radicals and grape seed proathocyanidin extract: importance in human health and disease prevention. *Toxicol. 148*(2-3) :187-197.

Bal, R.; Naziroğlu, M.; Türk, G.; Yilmaz, Ö.; Kuloğlu, T.; Etem, E., and Baydas, G. (2012). Insecticide imidacloprid induces morphological and DNA damage through oxidative toxicity on the reproductive organs of developing male rats. *Cell Biochemistry and Function, 30*(6), 492-499.

Balash, K. J.; Al-Omar; M. A., and Abdul latif, B. M. (1987). Effect of chlordane on testicular tissue of Swiss mice, Bull, Environ, Contam. *Toxical., 39,* 434-442

Bartosikova, L.; Necas, V.; Suchy, R. and Franov, A. (2003b). Monitoring of antioxidative effect of morine alloxan-induced diabetes mellitus in the laboratory rat. *Acta. Veterinaria Brno, 72* (2): 191-200.

Bassey, R. B.; Bala, D. N.; Edagha, I. A., and Peter, A. I. (2013). The effect of ethanolic extract of *Moringa oleifera* on alcohol-induced testicular histopathologies in pre-pubertal albino Wistar rats. *Biology and Medicine , 5*:40-45.

Bazrafshan, E.; Faridi, H.; Pour, M.; Kord, F. and Mahvi, A.H. (2013) Removal of arsenic from aqueous environments using Moringa peregrina seed extract as a natural coagulant. *Asian J. Chem, 25*, 3557-3561.

Beamer W. G.; Wilson M. C. and Leiter , E. H. (1983) . Endocrinology In : The mouse in Biomedical Research .By: Foster H. L., Small J. D. and Fox J. G. American college of Laboratory . New York:218 -224 .

Beltran-Heredia, J.; Sanchez-Martin ,J. and Barrado-Moreno, M.(2011) Removal of Anionic Surfactants in Aqueous Solutions with Moringa Oleifera Seed Extract Coagulant. Sustainability. 1–20. PubMed.

Bench, G.; Corzett, M. H.; Martinelli, R. and Balhorn, R. **(1999).** Cadmium concentration in the testes, Sperm, and Spermatids of mice subjected to long-term cadmium chloride exposure. Lauarence liver more national laboratory and liver more *cytometyy* , *35*(1): 30-36.

Bennet, R.N.; Mellon, F.A.; Foidl, N.; Pratt, J.H.; Dupont, M.S.; Perkins, L. and Kroon, P.A., (2003). Profiling glucosinolates and phenolics in vegetative and reductive tissues of the multi-purpose tress Moringa oleifera L. (horseradish tree) and Moringa stenopetala L.. *J. Agric. Food Chem. 51*, 3453–3546.

Berglund, **M. ; Akesson, A. ; Bjellerup, P. and Vahter, M . (2000).** Metal – bone interaction . *Toxicol. Lett* :112-113 , 219-225.

Bergmeyer, H. U., and Bernt, E. (1974). Colorimetric assay of Reitman and Frankel. In *Methods of enzymatic analysis:* 735–739. Elsevier.

Berlett, B. S., and Earl R. S. (1997). "Protein Oxidation in Aging, Disease, and Oxidative Stress." *Journal of Biological Chemistry* , *272*(33):20313–16.

Bernard, A. and Lauwerys, R. (1990). Early markers of cadmium Nephrotoxicity: biological significance and predictive value. *Toxicol. Environ. Chem., 27*: 65-72.

Berne, R.M.; Levy, M. N.; Koeppen, B.M. and Stanton, B.A. (1998).physiology. 4th edit. Baltimore.

Bertram, H. and Kemper, F. (1986) . Pollutants and their ecotoxicological significance Macmillan publishing company . New York :426-439.

Bhatia, **D.K. ; Sharma, A.K. ; Pathania P.C. and Khanduri N.C. (2010).** Antifertility effects of crude different of Adiantum lunulatum Burm. on Reproductive Organs of male albino rats. Biological Forum — *An International Journal, 2*(2): 88-93.

Birhanu, A. and Ayalew, S. (2017). A Review on potential and status of biofuel production in Ethiopia. *Journal of Plant Sciences, 5*(2): 82-89.

Boukenaoui-Ferrouk, N.; Moudilou, E. ; Amirat, Z.; Exbrayat, J. M. and Khammar, F. (2017). Morphometric Study and Immunolocalization of Androgen Receptors in Epididymis During Postnatal Development in D. Kafkas Üniversitesi Veteriner Fakültesi Dergisi, *23*(5).

Braide,V.B. (1990). Pharmacological effects of chronic ingestion of Garcinia conruana seed in rats. *Phytotherapy research ,4*(1) :39-41.

Burham, B.O. (2017). Phytochemical, proximate composition and minerals contents of Moringa oleifera. *Chemistry Research Journal, 2*(2):78-83.

Bustamante P.; Cosson R., Gallien I. and Caurant F. (2002). Cadmium detoxification processes in the digestive gland of cephalopods in relation to accumulated cadmium concentration. *J. Marine environ. Res. 53*:227-241.3.

Cajuday,L.A. and Pocsidio,G.L.(2010). Effects of Moringa oleifera Lam. (Moringaceae) on the reproduction of male mice (Mus musculus). *Journal of Medicinal Plants Research, 4*(12): 1115-1121.

Campos, A.C.N., Gadelha, C.R.F., Guerreiro, M.E.F., & Estevam, F.N.L.(2014). Male Rabbit Reproductive Physiology. *Standard Research Journal of Agricultural Sciences, 2*(8), 120-128.

Carpenter, D. O.; Araro K. and Spink, D. C.(2002). Understanding the human health effects of chemical mixtures. *Environment health perspective ,110*(suppl 1): 25-42

Carvalho F. , Tavares T. and Silvany – Neto A. (1986) . Cadmium concentration in blood of children living near a lead smeltes in Bahia , Barazil , *Environ. Res, 40*:437-449.

Casallino, E.; Cazaretti, G.; Sblano, C. and Indriscina, C. (2002). Molecular inhibitory mechanism of antioxidant enzymes in rat liver and kidney by cadmium. *Toxicol , 179*(1-2): 37 – 50.

Chakraborthy, A.; Ramani, P.; Sherlin, H.J.; Premkumar, P. and Natesan, A. (2014). Antioxidant and pro-oxidant activity of Vitamin C in oral environment. *Indian Journal of Dental Reserch, 25*(4): 499-504.

Chandel, A.; Dhindsa, S.; Topiwala, S.; Chaudhuri, A., and Dandona, P. (2008) . Testosterone concentration in young patients with diabetes. *Diabetes care, 31*(10), 2013-2017.

Chaudhary, J.; Sandler, I. and skinner, M.K. (2004). Identification of a noval sertoli cell gene product SERT that influences follicle stimulating hormone action. Gene., *324*: 79-88.

Choudhary, S.K.; Gupta, S.K.; Singh, M.K. and Sushant (2016). A review „Drumstick tree" (Moringa oleifera Lam.) is multipurpose potential crop in rural area of India. *International Journal of Agricultural Sciences, 12*(1): 115-122.

Chaudhary, K. and Chaurasia, S. (2017). Neutraceutical properties of Moringa oleifera: A review. *European Journal of Pharmaceutical and Medical Research, 4*(4): 646-655.

Cho Y.A. ; Kim J.; Woo H.D. and Kang M.(2013). Dietary cadmium intake and the risk of cancer: a meta-analysis. *PLoS One , 8*(9): e75087.

Christie, W.W. and Han, X. (2012). Lipids: their structures and occurrence. Chapter 1. In: Lipid Analysis, Isolation, Separation, Identification and Lipidomic Analysis. 4th ed. A volume in Oily Press Lipid Library Series,: 3-9.

Chuang, Ping-Hsien; Chi-Wei Lee; Jia-Ying Chou; M. Murugan; Bor-Jinn Shieh, and Hueih-Min Chen.(2007). "Anti-Fungal Activity of Crude Extracts and Essential Oil of Moringa Oleifera Lam." *Bioresource Technology 98*(1):232–36.

Chukwuebuka, E. (2015). Moringa oleifera "The Mother"s Best Friend" *International Journal of Nutrition and Food Sciences, 4*(6): 624-630.

Chumark, P. ; Khunawat, P.; Sanvarinda, Y.; Phornchirasilp, S., Morales, N.P.; Phivthong-Ngam, L.; Ratanachamnong, P.; Srisawat, P. and Pongrapeeporn, K.U. (2008). The in vitro and ex vivo antioxidant properties, hypolipidaemic and antiatherosclerotic activities of water extract of Moringa oleifera Lam. leaves. *Journal of Ethnopharmacology*, *116*(3):439-446.

Clasadonte, **J., and Prevot, V. (2018).** The special relationship: glia–neuron interactions in the neuroendocrine hypothalamus. *Nature Reviews Endocrinology*, *14*(1), 25.

Compaore,**W.R.; Nikièma,P.A.; Bassolé,H.I.N.; Savadogo,A.; Mouecoucou,J.; Hounhouigan,D.J. and Traoré,S.A.(2011).** Chemical composition and antioxidative properties of seeds of Moringa oleifera and pulps of Parkia biglobosa and Adansonia digitata commonly used in food fortification in Burkina Faso",*Current*

Research Journal of Biological Sciences, 3(1): 64- 72.

Cook M. and Morrow H. (1995) . Anthropogenic source of cadmium in Canada . National work shop on cadmium transport in to plants , *Canadian Network of Toxicology Centers , Ottawa , Canada*: 20-21

Cummins, J.M.; Temple-smith, P.D. and Renfree, M.B. (1986). Reproduction in male- the epididymis. Am. *J. Anat, 177*: 385-401.

Cupertino MC, Novaes RD, Santos EC .(2017) Cadmiuminduced testicular damage is associated with mineral imbalance, increased antioxidant enzymes activity and protein oxidation in rats. *Life Sci 15*:23–30

David, A.V.A.; Arulmoli, R. and Parasuraman, S. (2016). Overviews of biological importance of quercetin: A bioactive flavonoid. *Pharmacognosy Review, 10*(20): 84-89.

Dekrester, D.M. (2002). General structure of male reproductive system. In endocrinology of male reproductive system. Appleton and Lange. New York. Chapter 1.: 2-17.

Dickinson, D.; Lu, C. and Forman, H. (2003). Glutathione synhtesis. Oxygen Society Education Program. Society for Free Radical Biol. and Med.

Dongmeza E. ; Siddhuraju P. ; Francis G. and Becker K. .(2006). Effects of dehydrated methanol extracts of moringa (Moringa oleifera Lam.) leaves and three of its fractions on growth performance and feed nutrient assimilation in Nile tilapia (Oreochromis niloticus (L.), Aquaculture, *261*, 407–422.

Dubey,D.K.; Dora,J.; Kumar,A. and Gulsan,R.K.(2013). A Multipurpose

Tree- Moringa oleifera . *Intl. J. of Pharm. And Chem. Sci, 2* (1):415-423.

Duncan, K.R. and Suzuki, Y.J. (2017). *Review vitamin E nicotinate Journal Antioxidants, 6*(20): 1-14.

El Sohaimy, S. A.; Hamad, G.M.; Mohamed, S.E.; Amar, M. H. and AlHind, R.R. (2015). Biochemical and functional properties of Moringa oleifera leaves and their potential as a functional food. *Global Advanced Research Journal of Agricultural Science, 4*(4):188-199.

Elinder C. (1985) . Cadmium : Uses , occurrence and intake . Cadmium and health : A toxicological and epidemiological appraisal CRC press , Inc. , Boca Roton , Florida .

Elinder, G. G.; Neoberg, M.; Palm, B.; Bjoerk, L. and Joensson, L. (1987). Cadmium, zinc and copper in rabbit kidney metallothionine relation to kidney. *Environ. Res,42* (2): 553-562.

Ellis, K.J.; Vartsky, D.; Zanzi; I. and Cohn, S.H. (1979). Cadmium: In vivo measurement in smokers and nonsmokers. *Sciences, 205*: 5-323.

Evcimen,M.; Demirel,H.H.; Demirel,R. and Gulay,M.S. (2015). For Rats Which are Implemented Cadmium Chloride Exposure, Polydatin and Grape Seed Extracts Protective Effects on Testis and Brain Tissues. *Veterinary science, 4*(10). 307-310

Fahey J. W. M.(2005). oleifera: A Review of the Medical Evidence for Its Nutritional, Therapeutic, and Prophylactic properties. Part 1. *Trees for Life Journal, 1*:5.

Fan, Rong; Peng-chao Hu; Ying Wang; Hong-yi Lin; Ke Su; Xue-song Feng; Lei Wei and Fang Yang. (2018). "Betulinic Acid Protects

Mice from Cadmium Chloride-Induced Toxicity by Inhibiting Cadmium-Induced Apoptosis in Kidney and Liver." *Toxicology Letters ,299*:56–66.

Faye,B.; Bucheton,B. and Banuls,A.L. (2011). Prevalence of leishmania infantum in a rural area of Senegal: analysis of risk factors involved in transmission to humans. *J Trans R. Sco Trop Med Hyg, 105*: 333 – 340.

Foote, R.H. (1999). Cadmium effects on Tests and Semen of rabbits exposed before and after puberty. *J. Reprod. Toxicol,13*(4):269-277.

Friberg L. , Kjellstrom T. and Nordberg G. (1986) . Cadmium . Handbook on the toxicology of metals , 2nd edition , Elsevier Science Publishers , Amsterdam , NewYork .

Ganong W. F. **(2010**). Review of medical physiology. 23st Ed. Lange medical Books/ McGraw Hill. United States of America.

Gauthaman, K. and Adaikan, P. G. (2008). The hormonal effect of Tribulus Terrestris and role its role in the management of erectile dysfunction-an evaluation using primates rabbit and rats. *Phytomedicine, 15* (1): 44- 54.

GESAMP. Group of Experts on the Scientific Aspects of Marine environmental Protection. (1985) . Cadmium , lead and tin in the. Kenyan . (56):90.

Ghasi, **S. ; Nwobodo, E.; and Ofili, J. O.(2000).** "Hypocholesterolemic effects of crude extract of leaf of *Moringa oleifera* Lam in highfat diet fed wistar rats," *Journal of Ethnopharmacology, 69*(1): 21–25.

Gholami, M.; Abbaszadeh, A.; Khanipour Khayat, Z.; Anbari, K.; Baharvand, P., and Gharravi, A. M. (2018). Honey improves

spermatogenesis and hormone secretion in testicular ischaemia–reperfusion-induced injury in rats. Andrologia, 50(1), e12804.

Gibbs J. (1977) . Industrial pollution by the mineral element in our polluted food ,a survey of the Risks Charles Knight and Company Limited, Tonbridge, London:157-200.

Gilani, A.H.; Aftab, K., Suria A.; Siddiqui A.; Salem, R.; Siddiqui, B.S. and Faizi, S. (1994). Pharmacological studies on hypotensive and spasmolytic activities of pure compounds from *Moringa oleifera*. *Phytotherapy Research,8*(2):87-91.

Gill,T.S.; Leitner,G.; Porta,S. and Epple,A. (1993). Response of plasma cortisol to environmental cadmium in the eel, Anguilla rostrate Lesueur. Comp. Biochem. Phys. C 104: 489-495.

Gopalakrishnan, L.; Doriya, K. and Kumar, D.S. (2016). Moringa oleifera: A review on nutritive importance and its medicinal application. *Food Science and Human Wellness, 5*(2): 49–56

Goyer R. (1975) .The accumulation and excretion of heavy metals in organisms . In : Heavy metals in the aquatic environment. Krenkelp A.ed. Pergamon press, Oxford . P:163-166.

Graig, W.J. (1999). Health – promoting properities of common herbs. Am. *J. Clin. Nutr, 70*: 4915-4995.

Grassi, D., Lippi, C.; Necozione, S.; Desideri, G. and Ferri, C. (2005). Short-term administration of dark chocolate is followed by a significant increase in insulin sensitivity and a decrease in blood pressure in healthy persons. American Journal of Clinical Nutrition. *81*(3):611-614.

Guevara, A.P.; Vargas, C.; Sakurai, H.; Fujiwara, Y.; Hashimoto, K.;

Maoka, T.; Kozuka, M.; Ito, Y.; Tokuda, H. and Nishino, H. (1999). An antitumor promoter from Moringa oleifera Lam. Mutat. *Res*, *440*: 181–188.

Gumfawar, S. and Godboley,B.J. (2017). A review on removal of heavy metal (Cr and Cd) using plant seeds for purification of water. *International Journal of Science and Research*, *6*(2): 934-937.

Gumuslu, S.; Yargicoglu, P.; Agar, A.; Edremitlioglu, M. and Aliciguzel,Y. (1997). Effect of cadmium on antioxidant status in alloxane-induced diabetic rats. Biol. Trace. Elem. *Res*, *57*: 105-114.

Gunnarsson, D.; Svensson, M.; Selstam, G. and Nordberg ,G. (2004). Pronounced induction of testicular PGF2_ and suppression of testosterone by cadmium- prevention by zinc.*Toxicology*,*200*:49-58.

Gupta RS; Chaudhary R; Yadav RK; Verma SK and Dobhal MP.(2005) Effect of Saponins of Albizia lebbeck (L.) Benth bark on the reproductive system of male albino rats. *J Ethnopharmacol*, *96*:31–36.

Guyton, A. C. and Hall, J. E. (2006). Text book of Medical physiology .11th edition W.B.Saunders; company ,Philadelphia

Hallenbeck W. (1984) . Human health of exposure to cadmium . *Experien, 40:*136-142.

Halliwell, B., and Gutteridge, J. M. (2015). Free radicals in biology and medicine. Oxford University Press, USA.

Hamza, Alaaeldin A.(2010). "Ameliorative Effects of Moringa Oleifera Lam Seed Extract on Liver Fibrosis in Rats." *Food and Chemical Toxicology*, *48*(1):345–55.

Harbone, J. B. (1998). Methods of extraction and isolation. In:

Phytochemical methods: A guide to modern technique of plant analysis. 4th ed. London: Chapman and Hall.

Hendrawati, I.R.Y.; Nurhasni, E.R.; Hefni, E. and Latifah, K. D. (2016). The use of Moringa oleifera seed powder as coagulant to improve the quality of wastewater and ground water. *Earth and Environmental Science, 31*(12033): 1-10.

Hernandez, M ; Lopez, R. ; Abanas, R.M.;V. and Arias, A.(1994). Antimicrobial activity of visnea mocanera leaf extracts.*J.Ethno pharma cology,41*;115-119.

Hickman, C.P.; Roberts, L.S. and Larson, A. (1993). Integrated principles of zoology. *Baltimore*:100-150.

Hiruku Y and Kawanishi S (1996). Mechanism of oxidative DNA damage induced by delta-aminolevulinic acid in the presence of copper ion. *Cancer Res, 56*:1786-1793.

Holdcraft, R. W. and Braun, R. E., (2004). Hormonal regulation of spermatogenesis. *Intern. J. Androl, 27*: 335- 342.

Holifa, A.; Ahmad, Z.A.L.; Nordin, B. S. and Atif, A. (2017). AlphaTocopherol administration in Diabetics as preventive and therapeutic agents in oxidative stress. *Current Trends in Biomedical Engineering and Biosciences, 5*(5): 1-2.

Hooker, C.W. (1970). The intratubular tissue of testes. part 1. Chapter 8.: 483-556. printed in U.S.A.

Horiguchi h.; Oguma E. and Sasaki S.(2004). Dietary exposure to cadmium at close to the current provisional to alterable weekly in take does not affect renal function among female Japanese farmers . *Environ. Res*:151-167.

Horiguchi, H. and Fukushima, M. (1998). Clinical and experimental investigation on the renal aneamia caused by chronic cadmium intoxication. Arch. *Toxicol., J.* 79:20-28.

Hu, H. (2002). Human health and heavy metal exposure. Ed.(1). *The environmental and human health*. *MIT Press, Cambridge,* 65-82.

Hu, J.; Merriner, D. J.; O'connor, A. E.; Houston, B. J.; Furic, L.; Hedger, M. P. and O'bryan, M. K. (2018). Epididymal cysteine-rich secretory proteins are required for epididymal sperm maturation and optimal sperm function. *MHR: Basic science of reproductive medicine, 24*(3), 111-122.

Huang, B. M., and M. Y. Liu. (2004). "Inhibitory Actions of Lead on Steroidogenesis in MA-10 Mouse Leydig Tumor Cells." *Archives of Andrology* 50(1):5–9.

Hussein,A.M.;AL-Sammarae,N.S. and Sadik, A.H.(1997). The cyclic events of spermatogenesis and sperm the testes of adult rat. *Iraqi.J.Vet.Sci,1*(6,7):116-120.

Hutton M. (1982) . Cadmium in the European community : A prospective assessment of sources , human exposure , and environmental impact , London , Monitoring and Assessment Res. Center , Chelsea Collage , University of London , 26:100.

Hyde, M. A.; Wursten, B.T.; Ballings, P. and Coates Palgrave, M. (2015). Flora of Zimbabwe: Species information: individual images: Moringa oleifera.

IARC. International Agency for Research on Cancer (1993) . Beryllium , cadmium , mercury and exposure in the glass manufacturing industry . IARC monographs on the evaluation of carcinogenic risk of chemicals to humans . Lyon , France , 58:444.

Iliyasu, D.; Rwuaan , J. S.; Sani , D.; Nwannenna , A. I.; Njoku , C. O.; Mustapha, A. R.; Peter , I. D.; Stephen, J.; Abdullahi , A. M. and Abba , A. (2020). "Evaluation of Moringa Oleifera (L) Aqueous Seed Extracts on Aphrodisiac, Gonadal and Epididymal Sperm Reserves of Wistar Rats." *Sahel Journal of Veterinary Sciences* ,*17*(2):26–32.

Isidori, A. M.; Pozza, C.; Gianfrilli, D. and Isidori, A. (2006). Medical treatment to improve sperm quality. *Journal of Reproductive Biomedicine*, *12*: 704- 714.

Jabeen, R.; Shahid, M; Jamil, A. and Ashraf, M. (2008). Microscopic evaluation of the antimicrobial activity of seed extracts of Moringa oleifera. *Pak J Bot, 40*(4): 1349–1358.

Jacobson , K.B. and Turner, J.E. (1980) The interaction of cadmium and certain other metal ions with proteins and nucleic acids. *Toxicology* ,*16*(1):1–37.

Jahan, I. A.; Hossain M. H.; Ahmed K. S.; Sultana Z.; Biswas P.K. and Nada K. (2018). "Antioxidant Activity of Moringa Oleifera Seed Extracts." *Oriental Pharmacy and Experimental Medicine, 18*(4):299–307.

Jarup, L.; Hellstrom, L.; Alfven, T.; Carlsson, M. D.; Grubb, A.; Persson, B.; Pettersson, C.; Spang ,G.; Schultz,A. and Elinder, C.G. (2000). Low level exposure to cadmium and early kidney damge. The Oscar study .Occup. *Environ. Med*, *57*: 668-672.

Jarup, L. (2002). Cadmium overload and toxicity. *Nephrol.Dial Transplant, 17* (suppl. 2): 35-39. *Toxicol Appl Pharmacol,238*

Jarup, L. and Akesson, A. (2009) .Current status of cadmium as an *environmental health problem, (3):* 201-208.

Jayaprakasha E. and Heimeir B. (2002) . Environmental problems caused by cadmium and lead . (Int) University of Thessalonik , Deptzod , GR-54006 , Greece

Jin, Yong Hwan; Alan B. Clark; Robbert J. C. Slebos;Hanan Al-Refai; Jack A. Taylor; Thomas A. Kunkel; Michael A. Resnick, and Dmitry A. Gordenin. (2003). "Cadmium Is a Mutagen That Acts by Inhibiting Mismatch Repair." *Nature Genetics* ,*34*(3):326–29.

Jing,Y.; Liu,L.; Jiang,Y.; Zhu,Y.; Lan,N.; Guo,J.; Barnett,Y. and Rojanasakul. (2012). Cadmium increases HIF-1 and VEGF expression through ROS, ERK and AKT signaling pathways and induces malignant transformation of human bronchial epithelial cells. *Toxicol. Sci*, *125*(1):10-19.

Johnston, H; Baker, P.J.; Abel, M.; Charlton, H.M.; Jackson, G.; Fleming,, L.; Kumar, T. R. And O'shanghnessy, P.J. (2004). Regulation of sertoli cell number and activity by follicle stimulating hormone and androgen during postnated development in the mouse. *Endocrinal*, *145* (1): 318-329.

Kalappurayil, T.M. and Joseph, B.P. (2017). A review of pharmacognostical studies on Moringa oleifera Lam. flowers. *Pharmacogn J*, 9(1): 1-7.

Kalthoff, K. (1996). Analysis of Biological development. McGraw-Hill, INC. Printed in U.S.A. Chapter 3: 45-54.

Kan, C. A. and Meijer, G. A. (2007). The risk of contamination of food with toxic substances present in animal feed. Anim. feed Sci. *Technol*, *133*: 84 -88.

Kanous, Kathleen S.; Christina Casey and Charles B. Lindemann.

(1993) "Inhibition of Microtubule Sliding by Ni2+ and Cd2+: Evidence for a Differential Response of Certain Microtubule Pairs within the Bovine Sperm Axoneme." *Cell Motility and the Cytoskeleton* ,26(1):66–76.

Karthika, M. ;Ravishankar, J. ;Mariajancyrani and Chandramohan, G. (2013). Study on phytoconstituents from Moringa leaves. *Asian Journal of Plant Science and Research, 3*(4): 63-69.

Kasolo, Josephine N.; Gabriel S. Bimenya; Lonzy Ojok; Joseph Ochieng; and Jasper W. Ogwal-Okeng.(2010). "Phytochemicals and Uses of Moringa Oleifera Leaves in Ugandan Rural Communities." *Journal of Medicinal Plants Research* ,*4*(9):753–57.

Kaur, S., and S. Sharma. (2015). "Evaluation of Toxic Effect of Cadmium on Sperm Count, Sperm Motility and Sperm Abnormality in Albino Mice." *International Journal of Advanced Research* 3(3):335–43.

khudhair, Nuha basheer.(2016). "Biochemical and Histopathollogical Study of Moringa Oleifera Extract on the Fertility in Male Mice." M.Sc thesis. College of Science. Al-Nahrain University,Baghdad,Iraq.

Klaassen C. ;Amdur M. and Doull J. (1986) . Toxicology , third edition . Macmillam publishing company . New York :592-598 .

Knol, B. W. (1991). Stress and the endocrine hypothalamus pituitary testis system: A review. *13*(2) :104-114.

Knothe, G. and Razon, L.F. (2017). Biodiesel fuels. *Progress in Energy and Combustion Science, 58*: 36-59.

Kosasa T.S. (1981). Measurement of Human Luteinizing Hormone. *Journal of Reproductive Medicine, 26*, 201-6

Kowakzyk, E.; Kopff, A.; Fijalkowsk, P.; Kopff, M.; Niedworok, J.; Blaszczyk, J.; Kedziori, J. and Tyslerowiez, P. (2003). Effects of athocyanins on selected biochemical parameter inrats exposed to cadmium. J. Acta., Bio. *Chimica. Polonica, 50*(2): 543-548.

Koyu A; Gokcimen A; Ozguner F; Bayram DS and Kocak A.(2006). Evaluation of the effects of Cadmium on Rat Liver. *Molecular and Cellular Biochemistry, 284*(1-85).

Kuiri-Hänninen, T.; Sankilampi, U., and Dunkel, L. (2014). Activation of the hypothalamic-pituitary-gonadal axis in infancy: minipuberty. *Hormone research in paediatrics, 82*(2): 73-80.

Kujo, S. (2004). Vitamin C: basic metabolism and its function as an index of oxidative stress. *Current Medicinal Chemistry, 11*: 1041- 1064.

Kumar, A. and Pari, L., (2003). Antioxidant action of Moringa oleifera Lam (drumstick) against antitubercular drugs induced lipid peroxidation in rats. *J. Med. Food, 6*(3): 255–259.

Kumar, S. and Pandey, A.K. (2013). Chemistry and biological activities of flavonoids: An overview. *The Scientific World Journal*:1-16.

Kumbhare, M. R.; Guleha ,V., and Sivakumar ,T. (2012). "Estimation of Total Phenolic Content, Cytotoxicity and In–vitro Antioxidant Activity of Stem Bark of Moringa Oleifera." *Asian Pacific Journal of Tropical Disease, 2(*2):144–50.

Laandrault, N.; Pouchert, P.; Ravel, P.; Gase, F.; Cros, G., and Teissedro, P. L., (2001). Antioxidant activities phenolic level of French wines from different varieties and vintages. *J . Agr. Food Chem, 49*:3341–3343.

Lakshmi, B. V. S; Sudhakar, M. and Aparna, M. (2014). Protective effect

of black grapes on cadmium induced hepatotoxicity in rats. *Wor. J. pharm. Sc. Issn* (online): 2321-3086.

Lalas, S., Tsaknis, J. (2002). Extraction and identification of natural antioxidant from the seeds of the Moringa oleifera tree variety of Malawi. *JAOSC, 79*(7): 677-683.

Lamphere D. , Dorn C. , Reddy C. and Meyer A. (1984) . Reduced cadmium body burden in cadmium exposure calved fed supplemental zinc. *Environ .Res, 33* : 119 - 129.

Lappe, M. and Chalfin, N. (2002). Identifying toxic risks before plan. conter for ethics and toxics (CETOS). Gualala, California : 32-36.

Lenardão E.J.; Freitag R.A.; Dabdoub M.J.; Batista A.C.F. and Silveira C.C. (2003) Green chemistry—the 12 principles of green chemistry and it insertion in the teach and research activities. *Química Nova, 26*,123-129.

Leone, A.; Spada , A.; Battezzati, A.; Schiraldi, A.; Aristil, J. and Bertoli, S.(2015). Cultivation, genetic, ethnopharmacology, phytochemistry and pharmacology of Moringa oleifera leaves: An overview. *International Journal of Molecular Sciences, 16*: 12791- 12835.

Liang, Li li; Shi ying Cai; Min Gao; Xue mei Chu; Xiao yang Pan; Kai Kai Gong; Cheng wei Xiao; Yin Chen; Yu qin Zhao; Bin Wang and Kun lai Sun. (2020). "Purification of Antioxidant Peptides of Moringa Oleifera Seeds and Their Protective Effects on H2O2 Oxidative Damaged Chang Liver Cells." *Journal of Functional Foods 64*:103698.

Lindgren, I.; Giwercman, A.; Axelsson, J., and Giwercman, Y. L. (2012). Association between follicle-stimulating hormone receptor polymorphisms and reproductive parameters in young men from the

general population. *Pharmacogenetics and genomics, 22*(9): 667-672.

Loga, F.; Yang, Y.; Liu, H.; Goldwasser, E. and Albitar, M. (1992). Transgenic Mice carrying the erythropoietin gene promoter . Linked to lach. Z expression the reporter in proximal convduted tubules cells after hypoxia .Blood .84 ;1830-1836.

Luck, M.R., Jeyaseelan, I., Scholes, R.A. (1995). Ascorbic acid and fertility. *Biology of Reproduction, 52*: 262- 266.

Luqman, S.; Srivastava, S.; Kumar, R.; Maurya, A.K. and Chanda, D. (2012). Experimental assessment of Moringa oleifera leaf and fruit for its antistress, antioxidant and scavenging potential using in vitro and in vivo assays. *Evi Bas Compl Alt Med*: 519084.

Ma ZF; Ahmad J; Zhang H; Khan I and Muhammad S (2019). Evaluation of phytochemical and medicinal properties of Moringa (Moringa oleifera) as a potential functional food. *South Afr J. Bot, 129*: 40-46**.**

Mackova,N. ; S. Lenikova , P. Febarocko and P. Berzini . (1996). Effect of cadmium on heamopoiesis in irradiated and non-irradiated mice:2-Relationship to the number of circulation blood cells and haemopoiesis. *Physiol. Res, 45* : 101-106.

Mandal, D.; Mazumder , A.; Das, P.; Kundu ,M. and Basu J.(2005). Fas-, caspase 8-, and caspase 3-dependent signaling regulates the activity of the aminophospholipid translocase and phosphatidylserine externalization in human erythrocytes. *J Biol Chem ,280*(47): 39460-7.

Maoxin C; Hao J; Yang Q and Li G.(2014). Effects of Icariin on reproductive functions in male rats. *Molecules,19*: 9502-9514.

Marquetotti A, Vieira S; Vieira MF; Silva GF; Araújo ÁA; Fagundes-klen MR and Veit MT.(2010). Use of Moringa oleifera Seed as a

Natural Adsorbent for Wastewater Treatment. *Water Air Soil Pollution,206*:273–281.

Matsuno K. ;Kodama Y. ; Kawamoto T. ; Kayama F. and Tsuchiya K. (1991) . Absorption of cadmium after long – term oral administration of cadmium to dogs . Biol. Trace Elem. *Res*, *28*(2) :99-108.

Maynard, R. L., and Downes , N. (2019). *Anatomy and Histology of the Laboratory Rat in Toxicology and Biomedical Research*. Academic Press.

Maz, H. N. T.; Hoa Huynh T; Tien Do P and Huynh H, . (2004). Reduction of rat prostate weight by combined quercetin finasteride treatment is associated with cell cycle deregulation,. *J Endocrinol, 181*: 493-507

Mbikay,M. (2012). Therapeutic potential of Moringa oleifera leaves in chronic hyperglycemia and dyslipidemia: a review, *Frontiers in Pharmacology, 3*: 24/12.

McLachlan, R. I.; O'Donnell, L. and Meachem, S. J. (2002). The hormonal regulation of spermatogenesis in primates and man : Insights for the development of the male contraceptive. *J. Androl, 23*:149–162.

Mcneilly, A. S.; Crawford, J. L.; Taragnat, C.; Nicol, L., and McNeilly, J. R. (2003). The differential secretion of FSH and LH: regulation through genes, feedback and packaging. *reproduction-cambridge-supplement-*, 463-476.

Mi Y and Zang. C. (2005). Protective effect of quercetin on Aroclor 1254 – induced oxidative damage in cultured chicken spermatogonial cells. *Toxicological Sciences, 88*(2): 545-550.

Minutoli L; Micali A; Pisani A; Puzzolo D; Bitto A; Rinaldi M; Pizzino

G; Irrera N; Galfo F; Arena S; Pallio G;Mecchio A; Germanà A; Bruschetta D; Laurà R; Magno C; Marini H; Squadrito F and Altavilla D .(2015). Research article flavocoxid protects against cadmium-induced disruption of the blood-testis barrier and improves testicular damage and germ cell impairment in mice. *Toxicol Sci 148*(1):311–329.

Mohamed, D. ; Saber A.; Omar A., and Soliman A. (2014). "Effect of Cadmium on the Testes of Adult Albino Rats and the Ameliorating Effect of Zinc and Vitamin E." *Br J Sci ,11*(1):72–94.

Mohamed, M.; Sulaiman, S. A.; Jaafar, H., and Sirajudeen, K. N. S. (2012 a). Effect of different doses of Malaysian honey on reproductive parameters in adult male rats. *Andrologia, 44*: 182-186.

Moharram, F.A.; Marzouk, M.S.; El-Toumy, S.A.; Ahmed, A.A and Aboutabl, E.A. (2003). Polyphenols of *Melaleuca quinquenervia* leaves--pharmacological studies of grandinin. *Phytotherapy Research*, *17*(7):767-773.

Monsefi, M.; Alaee, S. ;Moradshahi, A. and Rohani L. (2010) Cadmium-induced infertility in male mice. *Environ Toxicol*, *25*(1): 94-102.

Mori, C.; Narita, M.; Kenmotsu, N. and Irie, H. (1998). Cadmium-induced apoptosis in the mouse testis. *Teratology, 57* (415): 257.

Morton, J. F. (1991). The horseradish tree, Moringa pterygosperma (Moringaceae)—a boon to arid lands? Economic Botany, 45(3), 318-333.

Mosher, W.D. and Pratt, W.F. (1991). Fecundity and infertility in the United States: Incident and treand. *Journal of Fertility and Sterility*, *56*:192- 193.

Mughal, M.; Ali, G.; Srivastava, P., and Iqbal, M. (1999). Improvement of drumstick (Moringa pterygosperma Gaertn.)–a unique source of food and medicine through tissue culture. *Hamdard Med*, *42*(1): 37-42.

Mujumdar. S.S.; Tsuruta, J.; Griswold, M.D. and Bartke, A. (1995). Isolation and culture of sertoli cells from the testes of adult Siberian Hamsters: Analysis of protein synthesized and secreted by sertoli cells cultured from Hamsters raised in a long or a short photoperiod. *Biology of Reproduction, 52*: 658- 666.

Mukhallad, A.M.; Mohamad, M.J.M. and Dradka, H. (2009). Effects of black seeds (Nigella sativa) on spermatogenesis and fertility of male rats. *Res J Med Med Sci, 4*:386- 390

Murray,R; Granner,D.; Mayes,P. and Rodwell,V .(2000). Harper,s Biochemistry. 25th .ed.Appleton and long stamford.Newyork.:863.

Naiho, A. O.; Ekene E. N. ; Ebeye M. O.; Olowe G. T., and Odigie M. O. (2018). "Cadmium Chloride Reduces Testicular and Epididymal Weights with Degenerative Histoarchitectural Changes in Testis and Pituitary Gland of Wistar Rats." *Journal of Applied Life Sciences International*:1–7.

NAP., (National Academies Press). (1980). Mineral tolerance of domestic animals, cadmium Board on Agriculture (BOA) print on Demand: 93-130.

Nepolean, P.; Anitha, J. and Emilin, R.R. (2009). Isolation, analysis and identification of phytochemicals of antimicrobial activity of Moringa oleifera Lam. *Current Biotica ,3*(1):33-39.

Nirmala, A.; Saroja, S., and Devi, G. G. (2011). Antidiabetic Activity of Basellarubra and its Relationship with the Antioxidant Property.

Biotechnology Journal International : 1-9

Nna,V.U.; UsmanU.Z.; Ofute E.O and Owu D.U. (2017) .Food and Chemical Toxicology,*102*:143-155.

Noda H. ; Sugiyama S. ; Yamaguchi M. ; Tatsumi S. and Sano Y. (1993) . Study on the secular changes of Cadmium concentration accumulated in main organs of Japanese. *J. Nippon. Hoigo Ku. Zasshi . 47* : 153-159.

Nordberg M. ; Jin T. and Nordberg G. (1992) . Cadmium – metallothionein and renal tubular toxicity . In cadmium in human environment toxicity and carcinogenicity . IRC , Lyon :249-298.

Nordberg, G. F. (2009). Historical perspectives on cadmium toxicology . Toxical. Appl. *Pharmacol, 238* : 192 – 200.

Nriagu J. and Pacyna J. (1988). Quantitative assessment of world-wide contamination of air, water and soils by trace metals. *J.Nature, (333)* :134-139.

Obembe, Olawale Olaleye. (2018). "Sex Hormones and Oxidative Stress Biomarkers of Male Wistar Rats Treated with Moringa Oleifera Seed Fractions." JBRA Assisted Reproduction 23(4):408.

Ogbunugafor, H. A. ; Eneh F. U., Ozumba A. N. ; Igwo-Ezikpe M. N.; Okpuzor, J.; Igwilo I. O.; Adenekan S. O., and Onyekwelu O. A. (2011) . "Physico-Chemical and Antioxidant Properties of Moringa Oleifera Seed Oil." *Pakistan Journal of Nutrition ,10*(5):409–14.

Ognjanović BI, Pavlović Z, Maletić SD, Zikić RV, Štajn AŠ, Radojičić RM, Saičić ZS, Petrović VM (2003). Protective influence of vitamin E on antioxidant defense system in the blood of rats treated with cadmium. Physiol. Res. 52:563-570.

Ogunbiyi, O. J; Iyare, H. E and Apata , J. T3 .(2019). "Toxic Effects Of Cadmium And Its Assoiation With Iron On TheLiver And Serum Of Wister Rats . *Mintage Journal of Pharmaceutical & Medical Sciences, (8)*: 2320-3315.

Ojo,N.A.; Sambo,N.; Adawaren,E.O.; Igwenagu,E.; Badau,S.J.; Madziga,H.A.; Yahi,D.; Mbaya,Y.P.; Bargu,J.S.; Simon,J.; Ndahi,J.J.; Auwal,M.S. and Dibila,H.M. (2013). Qualitative Phytochemical Analysis and Effect of Aqueous Extract of Moringa oleifera Seed on Haemoglobin Concentration in Albino Rats. *Int. J. of Health and Medical Information*, *2*(1): 25-31.

Oliveira, M.A.L.; Porto, B.L.S.; Faria, I.D.L.; Oliveira, P.L.; Barra, P.M.C.; Castro, R.J.C. and Sato, R.T. (2014). 20 Years of fatty acid analysis by capillary electrophoresis. *Molecules, 19*: 14094-14113.

Ortega, E.; Lorenzo, M.L.; Lopez, M.C. and Cabrera, C. (1998): Cadmium contamination of vegetable crops, farmlands and irrigation waters. Rev. Environ. Contam. *Toxicol*, 154: 55 – 81.

Osman, D.L. and pleon, L. (1986). Fine structure of sertoli cells in the camel (camelus dromedaries). *Anim. REprod. Scince., 10*:37-46.

Padashetty, S., and Mishra, S. (2007). Aphrodisiac studies of Tricholepis glaberrima. With supportive action from antioxidant enzymes. *Pharmaceutical Biology, 45*(7): 580-586.

Padashetty, S.A. and Mishra, S. H. (2007). Aphrodisiac studies of Tricholepis glaberrima with supportive action from antioxidant enzyme. parviflora. *Am J Agric Biol Sci, 7*: 114- 120.

Paliwal, R. ;Sharma, V. and Prachta. (2011). A Review on horse radish tree (Moringa oleifera): A multipurpose tree with high economic and commercial importance. *Asian Journal of Biotechnology, 3*(4):317-

328.

Pandey,A.; Pandey,R.D.; Tripathi,P.; Gupta,P.P.; Haider,J.; Bhatt,S. and Singh,A.V. (2012). Moringa Oleifera Lam. (Sahijan) - A Plant with a Plethora of Diverse Therapeutic Benefits: An Updated Retrospection. Med Aromat Plants. 1(1).

Patel,N.K.; Kumar,S. and Kumar,A. (2015). Effect of FYM on the uptake of cadmium by Amaranth(Amaranthus viridis L.). *SDRP Journal of Earth Science & Environmental Studies,1*(1):1-5.

Pawaskar, S.M. and Sasangan, K.C. (2017). Biochemical and nutritional analysis of the leaf extract of Moringa. *Journal of Chemical and Pharmaceutical Research, 9*(4):305-309.

Payne, A. H.; Hardy, M.P. and Russell, L.D. (1996). The Leydig cell. *Cache River press*: 1-802.

Petrulea M. ; Muresan A. and Duncea I.(2012). Oxidative Stress and Antioxidant Status in Hypo and Hyperthyroidism. In Antioxidant enzyme (ed Mohammed Amr El-Missiry. InTech Open Access publishers. DOI: 10.5772/51018): 197-233.

PHG., (Public Health Goal). (1999). Cadmium in drinking water Office environmental health hazard assessment. California environmental protection Agency and pesticide and environmental toxicology section:1-20.

Piironen, V.; Lindsay, D.G.; Miettinen, T.A. and Lampi, A.M. (2000). Plant sterols: biosynthesis, biological function and their importance to human nutrition. *Journal of the Science of Food and Agriculture, 80*(7):939-966.

Pineda, M.H. and Dooley, M.P. (2003). Mc Donald's veterinary

Endocrinology and reproduction. 5th ed. A black well publishing company : 239-265.

Plachy J. (2000) . Cadmium , in minerals yearbook .(2000) . U.S. Department of interior U.S. Geological Survey . An articles from internet (http:MineralsUSgs.gov).

Popa, S. M.; Clifton, D. K., and Steiner, R. A. (2008). The role of kisspeptins and GPR54 in the neuroendocrine regulation of reproduction. *Annu. Rev. Physiol., 70*, 213-238.

Predes, F.S. ; Diamante, M.A.S. and Dolder, H. (2010) . Testis response to low doses of cadmium in Wistar rats. *Int J Exp Pathol ,91*(2):125–131.

Qureshi, S. and Solanki, H. (2015). Moringa oleifera Lam., Awonder plant curing multiple ailments, its phytochemistry and its pharmacological applications. *International Research Journal of Chemistry, 11*(1): 64-71.

Ranawat, P., and Bansal, M. P. (2009). Delineating the molecular mechanism behind regulation of spermatogenesis by selenium: Involvement of mitogen activated protein kinase; JNK. Am. *J. Biomed. Sci, 1(*3), 226-241.

Ray and Sahelian, M. D. (2004). Proanthocyanidins in health care. Curr. Med. *Chem., 11*(10) : 1345-1351.

Rayanl, N.; Hontela, A. and Gumarie, C.(2002). Cadmium transport in the trout and perch steroidogenic cells .Impact of mrtal speciation. Des sciences biologique, center derecherche' Toxin. Montreal:1-2.

Rotruck J.T.; Pope A.L. ;Ganther H.E.; Swanson A.B., Hafeman D.G. and Hoekstra W. Selenium.(1973). biochemical role as a component

of glutathione peroxidase. *Science ,179*:588–90.

Saad, Bashar; Hilal Zaid; Siba Shanak and Sleman Kadan. (2017). "Introduction to Medicinal Plant Safety and Efficacy." in *Anti-diabetes and anti-obesity medicinal plants and phytochemicals*. Springer: 21–55.

Saadabi, A.M. and Abu Zaid (2011). An in vitro antimicrobial activity of Moringa oleifera L. seed extracts against different groups of microorganisms. *Asian Journal of Basic Applied Sciences, 5*(5):129-134.

Saake, R.G. (1982). Components of semen quality. *J. Anim. Sci. Ss., 1*: 1-13.

Salem, M. H.; Kamel, K. I.; Yousef, M. I.; Hassan, G.A. and EL- Nouty, F.D. (2001). Protective role of ascorbic acid to enhance semen quality of rabbits treated with sublethal doses of aflatoxin B1. Toxicology, 162: 209- 218.

Salem,H.; Eweida,M.; Ewida,A. and Farag,A. (2000). Heavy metals in drinking water and their environmental impact on human health. Cairo University, Egypt: 542-556.

Sanjay, P. and Dwivedi, K.N. (2015). Shigru (Moringa oleifera Lam.): A critical review. *Int. J. Ayu. Pharm. Chem., 3*(1): 217-227.

Santos, F.W.; Graca, D. L.; Rocha, J.B. ; Weis, S.N .; Favero, A.M. and Nogueira, C. W.(2006). Sub chronic administration of diphenyle diselemid potentiates cadmium – induced testicular damage in mice .Reprod.*Toxicol. 9*:22-37.

SCAN., (Scientific Committee on Animal Nutrition). (2003). Opinion of the Undesirable Substances in feed, adopted on 20 February, updated on April.

Schieber, M., and Chandel, N. S. (2014). ROS function in redox signaling and oxidative stress. *Current biology, 24*(10), R453-R462.

Selvakumar, **D. and Natarajan, P. (2008).** Hepato-protective activity of *Moringa oleifera* Lam. leaves in carbon tetrachloride induced hepatotoxicity in albino rats. *Pharmacognosy Magazine, 4*:97-98.

Shaikh, Z.A.; Northup, J.B. and Vestergaard, P. (1999). Dependence of cadmium-metallothionein nephrotoxicity on glutathione. *J. Toxicol Environ Health A ,57*:211–222.

Shailaja G. Mahajan; Ravindra G. Mali and Anita A. Mehta. (2008). "Protective Effect of Ethanolic Extract of Seeds of Moringa Oleifera Lam Against Inflammation Associated with Development of Arthritis in Rats, *Journal of Immunotoxicology, 4*(1): 39-47.

Sharayu, R. and Asmita, M. (2017). Beneficial effect of Moringa oleifera on Lead induced Oxidative stress. *Int. J. of Life Sciences, 5* (1): 63-72.

Sharma, R. K. and Agarwal, A. (1996). Role of reactive oxygen species in male infertility . *Urology, 48*(6) : 835 – 850.

Sharrett A. , Carter A. , Orheim R. and Feinleib M. (1982) . Daily intake of lead , cadmium , copper and zinc from drinking water : The seattle of trace Metal exposure . *Environ. Res. 28*:456–475.

Shukla, V.N. and Khanuja, S.P.S. (2004). Chemical, Pharmacological and botanical studies on Pedalium murex. *J Med Aromatic Plant Sci., 26*: 64- 96.

Siddhuraju, P. and Becker, K. (2003). Antioxidant properties of various solvent extracts of total phenolic constituents from three different agroclimatic origins of drumstick tree (*Moringa oleifera* Lam.) leaves. *Agricultural and Food Chemistry*, *51*(8):2144-2155.

Siddiqui, M.F. (2010). Cadmium induced renal toxicity in male rats, Rattus rattus .*East. J. of Med. 15*: 93-96.

Sikka, S. C.; Rajasekaran, M.and Hellstrom, W. J. (1995). Role of oxidative stress and antioxidants in male infertility. *J. Androl., 16*:464-481.

Simoni, M.; Gromoll, J., and Nieschlag, E. (1997). The follicle-stimulating hormone receptor: biochemistry, molecular biology, physiology, and pathophysiology . *Endocrine reviews*, *18*(6), 739-773.

Singh, B.N.; Singh, B.R.; Singh, R.L.; Prakash, D; Dhakarey, R;Upadhyay, G. and Singh, H.B. (2009). Oxidative DNA damage protective activity, antioxidant and anti-quorum sensing potentials of Moringa oleifera. *Food and Chemical Toxicology 47*(6):1109-1116.

Sodamade, A.; Owonikoko, A.D. and Owoyemi, D.S. (2017). Nutrient contents and mineral composition of Moringa oleifera Seed. *International Journal of Chemical Studies*, *5*(2): 205-207.

Solhang, M. J.; Bolger, P. M. and Jose, P. A. (2004). The developing kidney and environmental toxins. National institute of diabetes and digestive and kidney disease. *113*(4):1084-1091.

Somali, M.; Bajneid, M., and Al-Fhaimani, S. (1984). Chemical composition and characteristics ofMoringa peregrina seeds and seeds oil. *Journal of the American Oil Chemists' Society,61*(1): 85-86.

Stohs, S. J.; Bagchi, D., Hassoun, E. and Bagchi, M. (2001). Oxidative Mechanism and cadmium ions. *J. Environ. pathol. Toxicol. Oncol., 19*: 201-213.

Subadra, S.; Monica, J. and Dhabhai, D. (1997). Retention and storage stability of beta-carotene in dehydrated Moringa oleifera. *Inter J Food*

Science and Nutri, 48:373 – 379.

Sulaiman , M.; Zhigila , D.A.; Mohammed , K.; Umar , D.M.; Aliyu, B. and Abd Manan, F. (2017). Moringa oleifera seed as alternative natural coagulant for potential application in water treatment: A review. *Journal of Advanced Review on Scientific Research, 30*(1): 1-11.

Suvarna, K. S.; Layton, C., and Bancroft, J. D. (2013). Bancroft's Theory and Practice of Histological Techniques .7th ed. Elsevier Health Sciences.

Surh, Y. J. (2003). Cancer chemoprevention with dietary phytochemicals Nat. Rev. cancer, 3:768-780.

Taepongsorat, L., Tangpraprutgul, P., Kitana, N., & Malaivijitnond, S. (2008). Stimulating effects of quercetin on sperm quality and reproductive organs in adult male rats. *Asian journal of andrology*, *10*(2): 249-258.

Talnikar, V.D. (2017). Natural coagulants for wastewater treatment: review. *Pravara Journal of Science and Technology, 1*(1): 1-5.

Talreja,T. and Goswami, A. (2016). Phytosterols production in Moringa oleifera in vitro cultures. *European Journal of Biotechnology and Bioscience, 4*(1):66-69.

Tan, W. C. ; Qiu, D. and Liam, B. (2000). The human bone marrow response to acute air pollution caused by forest fires. *Am. J. Respir., Crit. Care. Med., 161*: 1207-1213.

Tang ,W. and Shaikh, Z.A. (2001). Renal cortical mitochondrial dysfunction upon cadmium metallothionein administration to Sprague-Dawley rats. *J. Toxicol. Environ. Health 62*:221-235

Tarasub, N.; Junseecha ,T., Tarasub, C., Devakul ,N.a. and Ayutthaya, W. (2012) Protective effects of curcumin, vitamin C, or their combination on cadmium-induced hepatotoxicity. *J. Basic Clin. Pharm, 3*:273-281.

Tarasub,N.; Devakul,N. and Ayutthaya,W. (2008). Effect of curcumin on cadmium-induced hepatotoxicity in rats. *Thai.J. Toxicol, 23*(2): 100-107.

Thakur, M. and Dixit, V.K. (2006). Effect of Chlorophytum borivilianum on androgenic sexual behaviour of male rats. *Indian Drugs, 43*: 300-306.

Thompson, J. and Bannigan, J. (2008). Cadmium: toxic effects on the reproductive system and the embryo. Reprod. *Toxicol., 25*(3): 304-315.

Tietz, N. W. (1995). Clinical guide to laboratory tests. 3rd ed. Philadelphia, WB Saunders Co.

Toman, R. (1994). Polnohospodarstro (Slovak) 40:383-395.

Toman,R. ;Massányi,P. ;Golian,J. and Lukáč,N.(2004). Changes of blood parameters of pheasants after long-term administration of cadmium. *Solv. Pol. Univer. Nitre*,3:20 -48.

Tomon, R.; Massanyi, P. and Lukac, N. (2000). Reproduction toxicology of cadmium: A scanning electron microscop study. 6th internet world congress for biomedical sciences. Slovakia : 1-3.

Torondel, B.; Opare, D.; Brandberg, B.; Cobb, E. and Cairncross, S. (2014). Efficacy of Moringa oleifera leaf powder as a hand- washing product: a crossover controlled study among healthy volunteers. *Complementary and Alternative Medicine, 14*(57): 1-7.

USDA. United States Department of Agriculture (2016a). Natural Resources Conservation Service. Plants Database. Taxonomic Serial 2016.

Vongsak, B. ; Sithisarn, P. ; Mangmool ,S. ; Thongpraditchote, S. ; Wongkrajang,Y., and Gritsanapan,W. (2013). "Maximizing Total Phenolics, Total Flavonoids Contents and Antioxidant Activity of Moringa Oleifera Leaf Extract by the Appropriate Extraction Method." *Industrial Crops and Products*, *44*:566–71.

Wang Y. ; Fang J. ; Leonard S.S. and Rao, K.M. (2004). Cadmium inhibits the electron transfer chain and induces reactive oxygen species. *Free Radic. Biol. Med. 36*:1434-1443.

Weinbauer, G. F.; Luetjens, C. M.; Simoni, M., and Nieschlag, E. (2010). Physiology of testicular function. In Andrology .Springer, Berlin, Heidelberg : 11-59.

White, G. (1976). Reproduction in the male. In-veterinary physiology. Chapter 26. Printed in U.K. : 671-698.

WHO. World Health Organization (1992). Cadmium. WHO Food Additives series. 24: 1-39.

WHO. Word Health Organization. (1992,a) . Cadmium . Environmental Health Criteria 134 ,Cadmium International Program on Chemical Safety (IPCS) monograph ,Geneva.

WHO.World Health Organization. (1992, b) . Cadmium . WHO food Additives Series 24:1-39.

Wilson, J.A. (1979). principles of animal physiology. Macmillan publishing Company.:494-500. INC. New York..

World Medical Association and American Physiological Society.(2002).

Guiding principles for research involving animals and human beings. Am. *J. Physiol. Regul. Integr. Comp. Physiol*, *283*: 281-283.

Xu, D. P.; Li, Y.; Meng, X.; Zhou, T.; Zhou, Y.; Zheng, J., ... and Li, H. B. (2017). Natural antioxidants in foods and medicinal plants: Extraction, assessment and resources. *International journal of molecular sciences*, *18*(1), 96.

Yang, R.-Y.; Lin, S., and Kuo, G. (2008). Content and distribution of flavonoids among 91 edible plant species. *Asia Pacific journal of clinical nutrition*, *17*(S1), 275-279.

Yassa, H. D., and Adel, F. T. , (2014). "Extract of Moringa Oleifera Leaves Ameliorates Streptozotocin-Induced Diabetes Mellitus in Adult Rats." *Acta Histochemica* ,*116*(5):844–54.

Yilmas, Y, and Toledo R. T. (2004). Major flavonoids in grape seeds and skins: antioxidant capacity of catechin, epicatechin, and gallic acid. *J. Agri food Chem*, *52*(2):255-260.

Yinon,(2004). bentor chemical element Cadmium Ang, com. <http//www.chemical. Elements. Com elements / cd. Html.

Young R. (1991) . Toxicity profiles : Toxicity summary for cadmium . The risk assessment in formation system (RAIS):1-2` .

Yun J.W. (2010) .Possible anti-obesity therapeutics from nature . A review, *Phytochemistry*, *71* : 1625–1641**.**

Yusuf, A.O. ; Mlambo, V.S.O. and Iposu, S.O. (2018). A nutritional and economic evaluation of Moringa oleifera leaf meal as a dietary supplement in West African Dwarf goats. *South Afri J. Anim Sci, 48* (1): 81-87.

Zade, V. S. ; Dabhadkar, D. K. ; Thakare,V. G. and Pare, S. R . (2013).

"Effect of Aqueous Extract of Moringa Oleifera Seed on Sexual Activity of Male Albino Rats." *Biological Forum – An International Journal Bio Forum 5*, (1):129–40.

Zalups, P. K. and Ahmed, S. (2003). Molecular handling of cadmium in transporting epithelia. *Toxicol Appl pharmaco, 186* (3): 163-188.

Zauro, S.A.; Abdullahi, M.T.; Aliyu, A.; Muhammad, A.; Abubakar, I. and Sani, Y.M. (2016). Production and Analysis of Soap using Locally Available Raw-Materials. *Elixir Applied Chemistry, 96*: 41479-41483.

Zavos P. ;Zarmkoupis C. and Zavos P. (1999) . The impact of cigarette smoking on human reproductive : Its effects on female and male fecundity. *Middle East Fertility Society,4*: 94-101.

Zavos, P. M.; Correa, J. R.; Karagouins, C. S.; Ahaparaki, A.; Forogloa, C. R.; Hicks, C. I. and Zarmakonpis-Zavos, P. N. (1998). An electron Microscope study of the an onemal Ultrastructure in human spermatozoa from male smokers and non-smokers. Steril., *69*: 103.

ZengM X. ;Jin ,T. ; Zhou, Y. , Nordberg ,G.F. (2003). Changes of serum sex hormone levels and MT mRNA expression in rats orally exposed to cadmium. *Toxicology., 186*(1): 109-118.

Zhang, W.; Wu, Z.; Li, H.; Ezaki, T. and Koji, T. (2002). Effect Cadmium as a Possible Endocrine Disruptor upon the Serum Level of Sex Steroids and the Secretion of Gonadotropins from Pituitary in Adult Rats. *ACTA MEDICA NAGASAKIENSIA*, *47*: 58-56.

Zhigila, D. A. (2014). Taximetric study on varieties of Moringa oleifera Lam. and Adansonia digitata L. M. Sc thesis. University of Ilorin. Nigeria.

SUMMARY

The present study aimed to investigate the effect of the aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds on some Physiological blood parameters like account of red blood cell (RBC) ,white blood cell (WBC) and Measured pocket cell volume (P.C.V) and hemogloben (Hb) .Measured the hormonal parameters like tesstosterone (T), luteinizing hormone (LH) and follicle stimulating hormone (FSH) . Measured of liver enzyme level like Alanine Transaminase (ALT) and Aspartate Transaminase (AST). Measured the level of antioxidants like Glutathione (GSH) and oxidants like malondialdehyd (MDA). and histological changes in the testis and epididymis in the male white rats treated with cadmium chloride.

This study was carried out in the animal House of College of Pharmacy/ Karbala University and laboratories of the College of Education for Pure Sciences / Karbala University and Al-Fadhel Foundation Labs / Babel , from December 2019 until August 2020.The study included forty adult male rats *Rattus norvegicus* range average weights between (200-225)gram ,and ranging in age (10-12) weeks. The rat were distributed randomly in to eight groups by (5) males and as follows:G1 control negative group and it was dosed daily with physiological saline solution (NaCl 0.09%) for 30 days ,G2 positive control group was oral dose with the toxic substance Cadmium chloride 5 mg/kg for a 30 days and,G3 was oral dose with aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds(200) mg/kg for 30 days,G4 dosed orally with aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds (200)mg/kg then dosed with Cadmium chloride 5 mg/kg for 30 days,G5 was oral dose with aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds (300) mg/kg for 30 days,G6 was dose orally aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds (300)mg/kg then dosed with Cadmium chloride 5 mg/kg for30 days, G7 dosed orally with aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds (400) mg/kg for 30 days ,G8 dosed orally with aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds (400) mg/kg then dosed with Cadmium chloride 5 mg/kg .The orally dose with Cadmium chloride 5 mg/kg leads to significant decrease ($p>0.05$) in some blood parameters like RBC,Hg,P.C.V , anti-oxidants level like Glutathione, hormones level like Testosterone, Luteinizing hormone, Follicle stimulating hormone as compared to control group. While the groups that dosed with aqueous

extract(200,300,400) mg/kg with Cadmium chloride there was significant increase ($p<0.05$) in this parameters as compared to Cadmium chloride group .The results of the study also showed significant increase ($p<0.05$) in WBC numbers ,MDA level ,ALT ,AST in Cadmium chloride group as compared to control group and significant decrease ($p>0.05$) in this parameters in the groups that dosed with plant extract with Cadmium chloride as compared to positive control group. Also the results showed significant decrease ($p>0.05$) in sperm concentration ,change in body weight, Testicular weight ratio ,epididymis weight ratio in the group that dosed with Cadmium chloride as compared to control group ,and significant increase ($p<0.05$) in this parameters in the groups that dosed with plant extract with Cadmium chloride as compared to positive control group. The results of the histological study also showed significant decrease ($p>0.05$) in the mean diameter seminiferous tubule , the epithelial height , the mean of Sertoli cell diameter, Spermatogonia, Primary Spermatocytes, Spermatids, the mean epididymis tubular diameter and there lumens, , the epithelial height to epididymis in head and teal and significant increase ($p<0.05$)in seminiferous tubules lumen in the group that dosed with Cadmium chloride as compared to control group ,and significant increase ($p<0.05$) in this parameters, significant decrease ($p>0.05$)in seminiferous tubules lumen in the groups that dosed with plant extract with Cadmium chloride as compared to positive control group. The results of a dosing with plant extract only (200,300,400) mg / kg showed there were no significant differences ($p>0.05$) in some blood parameters like RBC,WBC, HG , P.C.V as compared to control group .and significant increase ($p<0.05$) in GSH levels in the plant extract groups , and there were no significant differences ($p>0.05$) in MDA levels, seminiferous tubules lumen in plant extract group(200)mg/kg, and significant decrease in this parameters in the plant extract group(300,400) mg/kg,also there were no significant differences ($p>0.05$) in AST,ALT,LH in plant extract groups ,and there were no significant differences ($p>0.05$) in the level of hormones FSH,T, epithelial height tail to epididymis ,sperm concentration in plant extract group(200)mg/kg ,while there was significant increase ($p<0.05$) in this parameters in the plant extract group(300,400) mg/kg. and there were no significant differences ($p>0.05$) in change in body weight, Testicular weight ratio, the mean of Sertoli cell diameter ,and significant increase ($p<0.05$) in epididymis weight ratio, Primary Spermatocytes in the plant extract groups.

Also the results showed there were no significant differences ($p>0.05$) in the epithelial height, Spermatogonia, Spermatids, epididymis diameter and there lumens and the epithelial height to epididymis in head in the aqueous extract group(200, 300) mg/kg ,and significant increase ($p<0.05$) in this parameters in the aqueous extract group(400) mg/kg as compared to control group.

Republic of Iraq
Ministry of Higher Education and Scientific Research
University of Karbala
College of Education for Pure Sciences
Department of Biology

Study the protective effect of cold aqueous extract of *Moringa Oleifera* seeds in the level of some reproductive hormones and Some physiological and histological parameters in the male white rats *Rattus norvegicus* treated with cadmium chloride

A Thesis

submitted to the College of Education for Pure Science of Karbala University as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master in Biology – Zoology

By

Fadhaa Abdulsada Adhab AL-Ghazali

B. Sc. Biology / College of Education - Karbala University
2007

Supervised By

Prof.Dr.Sattar Jasim Hatrosh

1442 A**. H.** **2021 A.D.**