الجمهورية العربية السورية

جامعة حماه

كلية الطب البيطري

قسم الصحة العامة والطب الوقائي

دراسة التحفيز الاصطناعي للإباضة في الكارب العادي (*Cyprinus carpio* L.) باستخدام موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG)

رسالة مقدمة من

الطبيب البيطري

حمام أديب التاجر

لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية اختصاص
(تربية الأسماك وأمراضها)

المشرف العلمي

أ. د. نادر اسكندر حموي

المشرف المشارك

د. عبد اللطيف علي

٢٠٢٢ م

تصـريح

أصرح بأن هذا البحث الموسوم بعنوان « **دراسة التحفيز الإصطناعي للإباضة في الكارب العادي (*Cyprinus carpio* L.) بإستخدام موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG)**» لم يسبق أن قبل للحصول على أي شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

التاريخ

المرشح

ط. ب. حمام التاجر

DECLARATION

It is hereby declared that this work « **Study of artificial stimulation of ovulation in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) using Human Chorionic Gonadotropin (HCG) »** has not already been accepted for any degree, nor is being submitted concurretly for any other degree.

Candidate Date

D. V. M. Hamam ALTajer

شـهادة

أشـهد بأن العمل الموصـوف في هذه الرسـالة هو نتيجة بحث قام به المرشـح طالب الدراسـات العليا الطبيب البيطري **حمام أديب التاجر** تحت إشـراف الأسـتاذ الدكتور **نادر اسـكندر حموي** أسـتاذ تربية الأسـماك وأمراضـها في قسـم الصـحة العامة والطب الوقائي في كلية الطب البيطري بجامعة حماه، والدكتور **عبد اللطيف علي** – باحث في الهيئة العامة للثروة السـمكية والأحياء المائية، وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

التاريخ :

المرشح	المشرف المشارك	المشرف العلمي
ط. ب. حمام التاجر	**د. عبد اللطيف علي**	**أ. د. نادر اسكندر حموي**

CERTIFICATE

It is hereby certified that the work described in the present thesis is resulted of the author's own investigation **D.V.M. HAMAM AL TAJER** under supervision **Dr. NADER HAMWI** Professor of fish breeding and diseases in the Department of Public Health and Preventive Medicine – Faculty of Veterinary Medicine, University of Hama and **PhD. Abdul Latif Ali** – Researsher in the General Authority for Fisheries and Aquaculture, and any reference to another research on this subject is documented in the text.

Date

Candidate	Referred Supervisor	Scientific Supervisor
D.V. M. HAMAM ALTAJER	PhD. Abdul Latif Ali	Prof. Dr. Nader Hamwi

كلمة شكر
Acknowledgment

لا يسعني في هذه اللحظات الحاسمة إلا أن أثني على الله الحمد والشكر على جزيل عطائه، وعلى ما خصني بها من نعم، وأنه عرفاناً مني بالجميل، وتقديراً لما بذله من جهد، أتوجه بخالص شكري وامتناني للذي لم يدّخر جهداً مقدماً كل ما بوسعه من علم وخبرة علمية وعملية لتدعيم هذه الرسالة إلى:

الأستاذ الدكتور نادر اسكندر حموي

الذي تفضل بالإشراف عليها، حيث كان دائماً يشد أزري بتوجيهاته المستمرة، وإرشادته النبيلة، كما قدم من نعيم ووفير علمه النصح والإرشاد والرأي السديد، ما جعلني أجتاز العقبات، وأبلغ الهدف المنشود، وكلّه أمل في أن أكون من أصحاب العلم والمعرفة. ويسعدني في هذا المقام أن أتقدم بالشكر الجزيل **للدكتور عبد اللطيف علي** لكل ماقدمه لي من مساعدة في تسهيل العمل في مركز أبحاث السن التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية، وكذلك كل الشكر للقائمين في العمل في مركز أبحاث السن من إدارين وعاملين ممثلة بمدير المركز الأستاذ عمار علي، والشكر إلى زملائي الذين كانو يعملون معي كفريق عمل واحد برفقة أستاذنا الدكتور نادر حموي، والمهندسة الزراعية نور علي باشا والدكتور طوني فرح لهم كل الاحترام والتقدير. وإالى أعز أصدقاء الدراسة والأيام الجميلة التي عشناها حامد وعامر وبسام ومحمد وزاهر. ويسعدني أن أشكر كل من قدم لي المساعدة من أجل تحقيق هذا العمل العلمي وإنجازه

حمام التاجر

الإهداء

Dedicated to...

إلى الذي زرع الأمل في قلبي وأرشدني طريق الصواب

إلى مثلي الأعلى وقدوتي الصالحة..... **والدي**

إلى من زرعت في نفسي خصلة التسامح والإباء

إلى صاحبة القلب الكبير الذي يجمع كل ما وجد من أحاسيس نبيلة ..... **والدتي**

إلى شريكة حياتي ورفيقة عمري... **زوجتي**

إلى فلذت كبدي فاطمة ومحمد أديب **أولادي**

إلى أنيس دربي الذي قضيت أجمل أيام عمري معه.. **أخي**

إلى الشموع التي كانت منارة في دربي (فاطمة وهدى وأمنة ومنى) **أخواتي**

إلى النجوم التي تلألأت في سماء حياتي... **أصدقائي وصديقاتي**

إلى ينبوع العطاء الذي لا يعرف معنى النضوب أو الجفاف..... **أساتذتي**

إلى جامعة حماه – كلية الطب البيطري ممثلة بعميد الكلية **الأستاذ الدكتور سامر أبراهيم ونوابه المحترمين .**

وإلى لجنة الحكم ممثلة بالسادة : **الأستاذ الدكتور أحمد السمان والأستاذ الدكتور نادر حموي والأستاذ المساعد الدكتور مرهف لحلح** لهم كل الشكر والتقدير لمساهمتهم في إنجاز هذا البحث وتوجيهاتهم القيمة .

إلى كل ما هو شريف ونقي في عالمنا...

إلى الحب وكل معاني الوفاء ...

إليهم جميعاً أهدي عملي المتواضع هذا

المحتويات Contents

التسلسل	الموضوع	رقم الصفحة
١	كلمة شكر	
٢	الإهداء	
٣	فهرس المحتويات	
٤	فهرس الجداول	
٥	فهرس الأشكال	
٦	فهرس الصور	
٧	الملخص باللغة العربية	
٨	المقدمة	١
٩	الدراسة المرجعية	٧
١٠	أهمية البحث	١١
١١	أهداف البحث	١٢
١٢	مواد وطرائق العمل	١٣
١٣	النتائج والمناقشة	١٩
١٤	الاستنتاجات	٣١
١٥	التوصيات	٣٢
١٦	المراجع العلمية	٣٣
١٧	قائمة الاختصارات	٤٢
١٨	المصطلحات العلمية	٤٣
١٩	الملخص باللغة الانجليزية	٤٤

فهرس الجداول

رقم الجدول	عنوان الجدول	رقم الصفحة
١-١-٣-١	زمن التأخر latency time لحدوث الإباضة عند إناث الكارب العادي (داخل الموسم)	١٩
١-١-٣-٢	بعض المؤشرات الحيوية لإناث الكارب العادي التي حقنت بالـ HCG (داخل الموسم)	٢٠
٢-١-٣-٣	زمن التأخر latency time لحدوث الإباضة عند إناث الكارب العادي (خارج الموسم)	٢٥
٢-١-٣-٤	بعض المؤشرات الحيوية لإناث الكارب العادي التي حقنت بالـ HCG (خارج الموسم)	٢٦

فهرس الأشكال

رقم الشكل	عنوان الشكل	رقم الصفحة
١-١	تتابع الأحداث الفسيولوجية التي تؤدي إلى تناسل الأسماك تحت الظروف الطبيعية وبعض العلاقات المتداخلة معها	٤
١-١-٣- ٢	متوسط وزن المبايض لإناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG (داخل الموسم)	٢١
١-١-٣-٣	متوسط الخصوبة المطلقة عند إناث الكارب المحفزة بالـ HCG (داخل الموسم)	٢١
١-١-٣-٤	متوسط قطر البويضات عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG (داخل الموسم)	٢١
٢-١-٣-٥	متوسط وزن المبايض لإناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG (خارج الموسم)	٢٧
٢-١-٣-٦	متوسط الخصوبة المطلقة عند إناث الكارب المحفزة بالـ HCG (خارج الموسم)	٢٧
٢-١-٣-٧	متوسط قطر البويضات عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG (خارج الموسم)	٢٧

فهرس الصور

رقم الصورة	عنوان الصورة	رقم الصفحة
١- ٢- ١	وحدة الإنتاج التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية في منطقة السن	١٤
٢- ٢-١	أحواض التجربة في وحدة الأنتاج التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية في منطقة السن	١٤
٣- ٢-١	أخذ بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية للماء داخل أحواض التربية	١٥
٤- ٢-١	حقن الـ HCG في العضلة الظهرية أسفل الزعنفة الظهرية وفوق الخط الجانبي	١٥
٥-٢-١	طريقة الضغط الخفيف على البطن للتأكد من تكون البيوض	١٦
٦- ٢-١	انتفاخ البطن نتيجة تشكل البيض وعملية تقطيب الفتحة التناسلية	١٧
٧-٣-١-٣	المقاطع النسيجية لمبايض إناث الكارب العادي التي تم تحفيزها بالـ HCG (داخل الموسم)	٢٣- ٢٤
٨-٣-١-٤	المقاطع النسيجية لمبايض إناث الكارب العادي التي تم تحفيزها بالـ HCG (خارج الموسم)	٢٩-٣٠

الملخص باللغة العربية

تعد الأسماك من المصادر الغذائية المهمة للإنسان، مما دعا إلى التوجه نحو تطوير واقع الثروة السمكية من خلال الاستزراع السمكي في معظم دول العالم، وتم استخدام التكاثر الاصطناعي في العديد من الأنواع السمكية وكانت النتائج جيدة وذات أهمية في الحفاظ على بعض الأنواع السمكية من الانقراض واستخدام العديد من محفزات الإباضة واستخدمت هذه المحفزات في العديد من التجارب على سمك الكارب العادي، ودراسة التحفيز الاصطناعي للإباضة في سمك الكارب العادي *Cyprinus carpio* باستخدام موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية Human Chorionic Gonadotropin (HCG) خلال موسم التكاثر وخارجه، كون استحداث الإباضة من الناحية العملية يختلف اختلافاً كبيراً بين الأنواع السمكية مما يجعل منه في كل من أنواع الأسماك المختلفة موضوعاً قائماً بذاته.

وقد أجري البحث في كلية الطب البيطري في جامعة حماة وفي مركز البحوث والإنتاج في منطقة السن التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية، حيث قسمت التجربة إلى مرحلتين، مرحلة في موسم التكاثر ومرحلة خارج موسم التكاثر، وقسمت الأسماك إلى خمس مجموعات، متضمنة مجموعة الشاهد Control (C, G_1, G_2, G_3, G_4) بحيث كل مجموعة تضمنت ٦ أسماك. وحضرت التراكيز المطلوبة – لتحفيز الإناث على الإباضة – من موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية HCG ووزعت الجرعات كما يلي: المجموعة الأولى (G_1) حقنت بتركيز 250 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الثانية (G_2) حقنت بتركيز 500 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الثالثة (G_3) حقنت بتركيز 750 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الرابعة (G_4) حقنت بتركيز ١٠٠٠ وحدة دولية/كغ، ومجموعة الشاهد (C) تركت بدون معالجة هرمونية.

في المرحلة الأولى (في موسم التكاثر) تم تسجيل أقل زمن تأخير Latency time لحدوث الإباضة بعد 26 ساعة من الحقن بالتركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ ، وبلغ أعلى وزن للمبايض 1200غ عند التركيز 750 وحدة دولية من HCG / كغ، ولم يلاحظ وجود فرق معنوي بين المجموعات G2 و G3 و G4. وبلغت أعلى قيمة للخصوبة المطلقة (606000 بويضة) عند التركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ، وسجل فرق معنوي واضح لصالح المجموعتين G2 و G3 عن المجموعتين المتبقيتين (G1, G4) ومجموعة الشاهد (C). وتم تسجيل أكبر قطر

للبويضات (1,50 مم) عند التركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ، ولم يلاحظ فرق معنوي بين المجموعات G2 و G3 و G4.وفي المرحلة الثانية (خارج موسم التكاثر) تم تسجيل أقل زمن تأخير Latency time لحدوث الإباضة بعد 40 ساعة من الحقن بالتركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ. وبلغ أعلى وزن للمبايض 710 غ عند التركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C). وبلغت أعلى قيمة للخصوبة المطلقة (587654 بويضة) عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG/كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C). وتم تسجيل أكبر قطر للبويضات (1,48 مم) عند التركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C).

لقد حقق التركيز 750 وحدة دولية من HCG/كغ أفضل النتائج في موسم التكاثر وخارجه مقارنة ببقية التراكيز.

ولوحظ أن التحفيز بواسطة موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) قد لعب دوراً هاماً في زيادة الخصوبة عند إناث الكارب العادي *Cyprinus carpio* وإحداث الإباضة في أقل زمن ممكن مقارنة بالحالة الطبيعية للإناثسواء خلال موسم التكاثر أو خارجه.

كلمات مفتاحية: الكارب العادي *Cyprinus carpio*، موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG)، الإباضة، الخصوبة.

الفصل الأول

١ – ١ – المقدمة Introduction:

تعد الأسماك من المصادر الغذائية الهامة للإنسان، مما دعا إلى التوجه نحو تطوير واقع الثروة السمكية من خلال الاستزراع السمكي في معظم دول العالم، وتعد أسماك الكارب Cyprinidae بسلالاتها المختلفة من أهم الأنواع المستزرعة في المياه العذبة السورية (Fijam 1983)، فالكارب العادي *Cyprinus carpio* يستزرع في جميع أنحاء آسيا ومعظم دول أوروبا، وأعداد قليلة منه في دول أفريقيا وأمريكا اللاتينية (Balon 1995)، وهو من أقدام أنواع الأسماك المستزرعة والمنتشرة في العالم ويمثل ٥٢% من إجمالي تربية الأحياء المائية في العالم، ووصلت كمية الإنتاج الى ٢٨ مليون طن في عام ٢٠١٤ (Levai-sivan *et al*,. 2010). وشهد استزراع الكارب العادي *Cyprinus carpio* زيادة في الإنتاج واكتسب أهمية في قطاع الاستزراع المائي في سوريا، وذلك لاحتوائه على العديد من المزايا: معدل نمو مرتفع، وتكلفة إنتاج منخفضة، ويربى في المياه الجارية والراكدة، وفي الأقفاص والبحيرات وفي المناطق المعتدلة الحرارة وحتى المناطق الاستوائية، ولكنه لا يقوى على الماء المالح، وهو آكل كل شيء Omnivorous، ومحول عالي للغذاء، وأفضل درجة حرارة لنموه وتناسله ٢٤م□، وهناك علاقة ما بين الإخصاب وحجم الجسم، فالأسماك الأكبر حجماً تنتج نسبة عالية من البيض إلى وزن الجسم عنها في الإناث الصغيرة علما بأن الإناث في المناطق المعتدلة تنمو جسمياً بسرعة قبل بلوغها جنسياً وعليه تكون أحجامها كبيرة وعدد بيضها أكبر والعكس في أسماك المناطق الحارة، ومقاومة شديدة للأمراض والإجهاد (Hamwi and ALSaman 2017). وتمتاز أسماك الكارب العادي أيضاً بمقاومة عالية للتداول والنقل والتغيرات في درجات الحرارة والأوكسجين، ولا تزال تتمتع بطلب كبير في السوق في معظم دول أوروبا الشرقية وفي الشرق الأوسط من آسيا (Horvarth *et al*,. 2002). ويوجد تباين هائل لأنماط التكاثر في أنواع الأسماك المختلفة والذي يفوق التنوع فيه أي قسم آخر من أقسام الحيوانات الفقارية. وتضع معظم أنواع الأسماك البيض في دورات متتابعة خلال مواسم محددة للتكاثر وأن اختلفت أطوال هذه الدورات غير أن معظم الأسماك تتكاثر سنوياً بعد بلوغها مرحلة النضج الجنسي، ويبدأ نمو وتطور الأعراس الجنسية في الأسماك تحت تأثير منبهات أو مؤشرات بيئية ترتبط عادة بالتغيرات

الموسمية وأهمها درجات الحرارة وطول الفترات الضوئية، وعادة تبدأ عملية تطور الغدد الجنسية تدريجياً خلال فترة ما قبل التبويض Prespawning period لفترة قد تمتد عدة أشهر قبل التبويض Spawning period ويعني هذا أن الأسماك تستشعر وتتهيأ لقدوم موسم التناسل قبل حدوثه بعدة أشهر، ويتضمن ذلك أنها تتأثر وتستجيب لعوامل ومؤثرات بيئية تختلف عن تلك التي تسود أثناء التبويض فليس من المهم أن تكون الظروف البيئية عند وضع البيض ملائمة لعمليات نضج البويضات ولكن من الضروري أن تتلاءم احتياجات اليرقات النامية لتزيد من فرصها في النمو والتطور.

من ناحية أخرى إذا تغيرت الظروف البيئية التي تعيش فيها الأسماك بطريقة غير مناسبة فإنها تتوقف عن وضع البيض وتضمحل البويضات الموجودة بالمبيض ويمتصها الجسم، وكذلك قد تمتنع بعض الأسماك عن وضع البيض رغم وصولها لمرحلة النضج بسبب عوامل بيئية صغرى ومن ذلك أن بعض أنواع الكارب قد تمتنع عن وضع البيض رغم وصولها الى مرحلة النضج لعدم توفر الوسط أو المكان المناسب لوضعها.

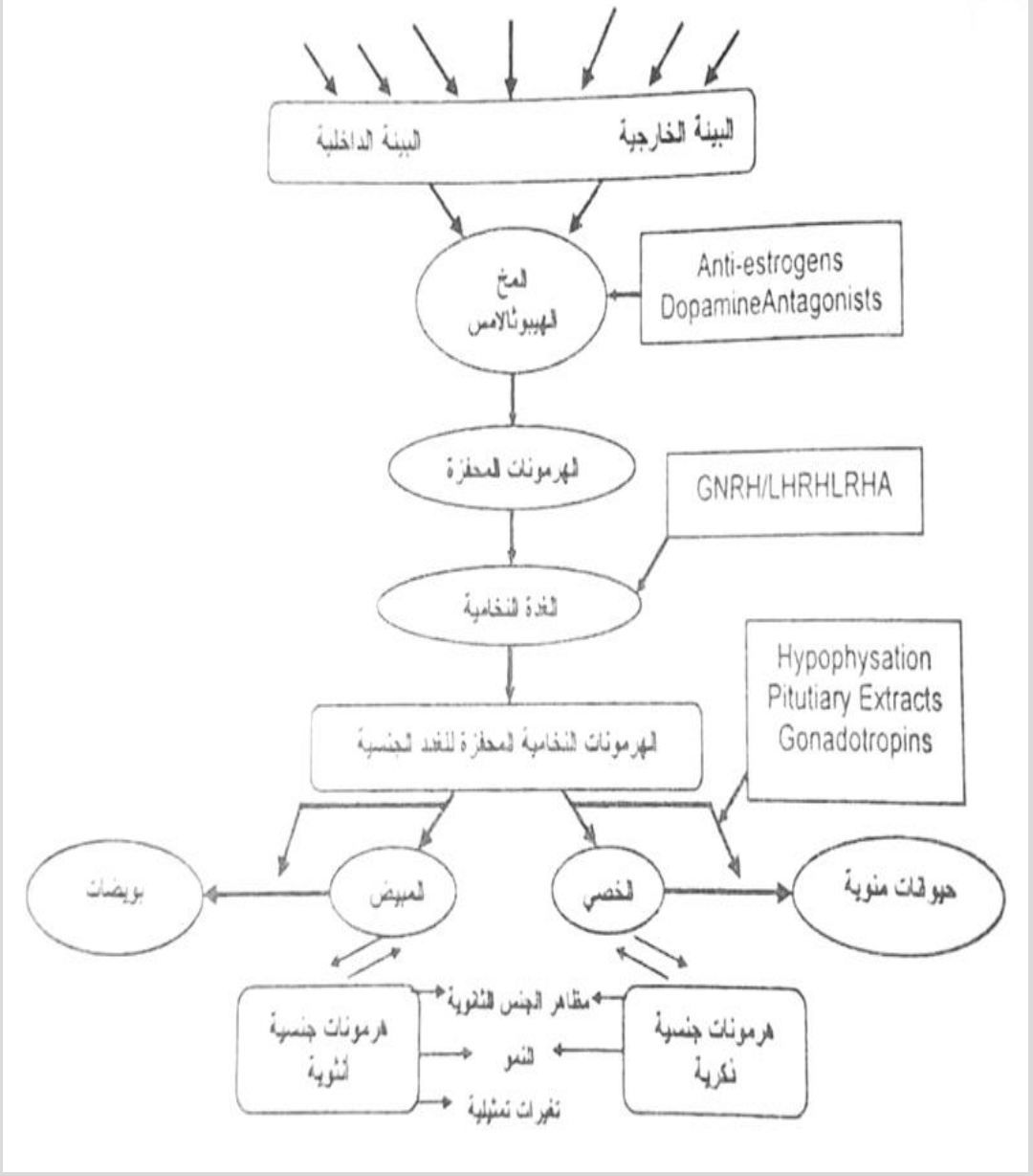
ويقصد بالتبويض المستحدث دفع الأسماك الى التناسل في الأسر وهو أسلوب يحقق عدداً من المميزات منها زراعة أنواع من الأسماك يصعب الحصول على أعداد كافية من يرقاتها من المصادر الطبيعية وإمكانية تفريخ الأسماك خارج موسم تكاثرها الطبيعية مما يمكن من إنتاج أكثر من محصول واحد في السنة وإتاحة الفرصة لعمليات التحسين الوراثي إذ يمكن اختيار جيل الإباء والأمهات. وقد ساهمت تقنية استحداث التبويض منذ أن قدمها البرازيلي H. IHERING في عام ١٩٣٤ بطريقة واضحة في السيطرة على تكاثر كثير من أنواع الأسماك وعلى تقدم عمليات التفريخ ورعاية اليرقات السمكية ويعتبر استحداث التبويض من التقنيات القليلة التي انتشرت بسرعة في كافة أنحاء العالم حتى أن المزارعين التقليدين في الصين أخذوا بها وتمكنوا بواسطتها تفريخ كل أنواع أسماك الكارب الهامة في ظروف التربية الاصطناعية. ولفهم هذا الأسلوب يجب تفهم أولاً طبيعة وتسلسل الأحداث الفسيولوجية الطبيعية والتي تدفع الأسماك الى نشاط عمليات التكاثر في بيئاتها الأصيلة، فأسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* تضع بيوضها خلال فصل الصيف ولكن تطور الغدد الجنسية يبدأ في نهاية الشتاء وبداية فصل الربيع وتكون المؤشرات البيئية المنبهة لهذا التطور هي تزايد طول الفترة الضوئية وارتفاع الحرارة مع بداية الربيع، وينتهي النشاط التناسلي

خلال فصل الصيف ويبدأ نمو وتطور الأعراس الجنسية في الأسماك تحت تأثير منبهات بيئية وأهمها درجات الحراة وطول الفترات الضوئية وكذلك يبدو أن أسماك الكارب العادي تستجيب للارتفاع التدريجي في درجة الحرارة التي يصاحبها زيادة في طول الفترة الضوئية وهي الظروف البيئية التي تسود في نهاية فصل الشتاء وبداية فصل الربيع. وتتعرف الأسماك على التغيرات في العوامل البيئية عن طريق الأعضاء الحسية المختلفة والتي تقوم بإرسال هذه المعلومات الى المخ ويوضح الرسم التخطيطي في الشكل (١ – ١) سلسلة الأحداث الفسيولوجية المتوالية في الأسماك والتي تؤدي في النهاية لتكاثرها في بيئتها الطبيعية (Hamwi and ALSaman 2017).

وتعتبر أسماك الكارب العادي من الأسماك الخصبة في تكاثرها وتصل إلى ١٣٠ ألف بيضة لكل ١ كغ من وزن الأنثى وتصل الخصوبة المطلقة إلى ١,٥ مليون بيضة وهي تتكاثر بسرعة وسهولة (Hamwi and ALSaman 2017). وعملية الإخصاب الاصطناعي هي عملية مكملة للنضج الطبيعي للأسماك، حيث أن الحقن الهرموني يحفز اكتمال نمو البويضات داخل المبيض ويساعد على تحفيز التبويض Induced spawning وبالتالي الوصول إلى المنتجات الجنسية.

وأصبح التحكم في نضوج البويضات النهائية والإباضة عند الإناث مسألة عملية مهمة للغاية في تربية الأحياء المائية لأسباب عديدة، بما في ذلك تحسين الخصوبة ووقت الإباضة المتزامن في معظم مجموعات التكاثر وزيادة معدل الإخصاب ومعدل الفقس (Elakkanai *et al*,. 2015) (El–Hawarry *et al*,. 2016) وتم استخدام التكاثر الاصطناعي في العديد من الأنواع السمكية وكانت النتائج جيدة وذات أهمية في الحفاظ على بعض الأنواع السمكية من الانقراض واستخدام العديد من محفزات الإباضة واستخدمت هذه المحفزات في العديد من التجارب على سمك الكارب العادي (Brzuska 2004). ويوجد العديد من المحفزات الهرمونية والتي لا يعتمد اختيارها على النوع السمكي فحسب بل يعتمد على تكاليفها المادية أيضاً (Hakuc–blazowska *et al*,. 2009). وكان مزارعي الأسماك والعلماء يستخدمون مستحضرات هرمونية للإكثار الاصطناعي للكارب العادي وأنواع الأسماك الأخرى للأغراض التجارية والعلمية. ويشار عادة إلى حقن الأسماك بالغدد النخامية Hypophysation للأسماك الخام لتحريض التبويض بمصطلح "نقص الغدد الصماء" Endocrine deficiency من الناحية العملية الغدة النخامية

للكارب العادي المجففة بالأسيتون هي العامل الأكثر استخداماً للحث على الإباضة، والذي يحتوي على الهرمون المنبه للغدد الجنسية Gonadotropin hormone (GtH)، ويتم جمعه من مجموعات مختلطة من الكارب القابل للتسويق في المناخ المعتدل (Brzuska 2004) (Szabo *et al*,. 2014) (Horvath *et al*,. 2015).



شكل(١ – ١): تتابع الأحداث الفسيولوجية التي تؤدي الى تناسل الأسماك تحت الظروف الطبيعية وبعض العلاقات المتداخلة معها. (Hamwi and ALSaman 2017)

ويتم تنظيم التكاثر في الأسماك من خلال العوامل البيئية الخارجية التي تؤدي إلى تفعيل الآليات الداخلية. ويمكن التحكم في الحدث الأخير للدورة التناسلية وهو إطلاق البويضات والحيوانات المنوية مما يؤدي إلى التبويض، إما عن طريق وضع الأسماك في بيئة مناسبة أو عن طريق تغيير العوامل المنظمة الداخلية للأسماك بالهرمونات المحقونة أو المواد الأخرى. وتنتج الغدة النخامية وتخزن الهرمونات المنبهة للغدد الجنسية (GtH)، والتي تلعب دوراً حاسماً في الإباضة Ovulation والأعراس الذكرية . ومادة الغدة النخامية المحقونة تمر عبر الرابط بين الدماغ والغدة النخامية، وتعمل مباشرة على المناسل الأنثوية والذكرية ، مما يوفر زيادة (GtH) في مستويات الدم التي تسبق الإباضة (Rothmann *et al*,. 1991) و (Brzuska and Bialowas 2002).

كان التكاثر الاصطناعي أحد المعوقات لأنه لم يكن من الممكن تكاثر الكاربيات البرية في ظروف التفريخ بدون تحفيز هرموني (Zarski *et al*,. 2009). ولم يكن حقن الغدة النخامية للكارب العادي من أولى الطرق المهمة لإحداث الإباضة وتشكل الحيوانات المنوية في الأسماك فحسب، ولكنه أيضاً صمد أمام اختبار زمن التفريخ ولا يزال المنهج المفضل للعديد من مربي الأسماك، ووجد أنها الطريقة الأكثر كفاءة وموثوقية للحث على نضوج الأعراس النهائي أو التبويض.

ويعتمد نجاح العديد من برامج الاستزراع المائي التجاري على توافرها المستمر لاستخدامها كمساعد في تفريخ الأسماك (Erdanl 1996). وفيما يتعلق بالمعالجات الهرمونية هو تأثيرها على جودة الأعراس، ومقارنة لنضوج أو تفريخ الأمهات بشكل طبيعي. والعوامل الرئيسية التي قد يكون لها عواقب سيئة على جودة الأعراس وخاصة على البيض، يجب أخذها في عين الاعتبار عند اختيار إجراء تحريض التبويض وتشمل:

أ. المرحلة التطورية للغدد التناسلية في وقت تطبيق العلاج الهرموني.

ب. نوع العلاج الهرموني.

ج. الإجهاد المحتمل الناجم عن التلقيح الاصطناعي.

د. فترة الكمون بين حقن الهرمون والتحفيز والتجريد من أجل الإخصاب (Mylonas *et al*,. 2010).

ومع نجاح إنتاج الإصبعيات من خلال تقنيات التربية الاصطناعية، أنشأت حكومة بنغلاديش عدداً من المفرخات في القطاع العام في أجزاء مختلفة من البلاد مع مرور الوقت تم إنشاء عدد كبير من المفرخات في القطاع الخاص، والآن يبلغ إجمالي عدد مفرخات الأسماك ٩٤٦ مفرخاً حكومياً ٧٨ مفرخاً ومفرخات خاصة ٨٦٨ مفرخاً (Yeasmin *et al*,. 2013)، واستخدمت المستحضرات الهرمونية للتكاثر الاصطناعي للكارب العادي لسنوات عديدة ومنها مستخلص الغدة النخامية وموجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) وغيرها من الهرمونات الأخرى للحث على التبويض والتفريخ منذ عام ١٩٣٠م (Yaron *et al*,. 2002).

إن هرمون موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) نوع من الهرمونات المستخدمة في تحفيز التبويض في الأسماك وتفرزه المشيمة عن طريق البول في المراحل المبكرة من الحمل (2–4 أشهر) عند النساء الحوامل (Park 2004). ويعد استخدام هرمون موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) طريقة بسيطة ومريحة للتنبيه الحيوي للأسماك، لسهولة التحضير والتخزين ولا تحتاج إلى حقن مضادات الدوبامين كمرافق، وكذلك محاكاته لهرمون موجهة الغدد التناسلية (GtH) الذي يتم تصنيعه وإطلاقه بواسطة الغدة النخامية للأسماك (Adamek 1995). وتعمل موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) بشكل أسرع بكثير عن طريق تحفيز الغدد التناسلية مباشرة للحث على تخليق وإفراز هرمونات الستيروئيد الجنسية، والتي بدورها تلعب دوراً رئيسياً في نضوج البويضات النهائي Final Oocyte maturation (FOM) (Hamwi and ALSaman 2017)، وله نشاط بيولوجي مزدوج مثل تأثير الهرمون المنبه للجريب (FSH) وتأثير الهرمون اللوتئيني (LH) (Hafez *et al*,. 2000)، وهو من الهرمونات الأكثر شيوعاً في حقن الأسماك ويعمل مباشرة على كل من االمناسل الذكرية والأنثوية (Rothmann *et al*,. 1991).

١-٢ – الدراسة المرجعية Reference study:

لقد بين كل من Brzuska و Bialowas (2002) و Rottmann *et al* ,.(1991) أن هرمون الـ HCG قد أعطى نتائج جيدة في التحفيز والتكاثر في الكارب العادي، وعلى سمك الكارب الفضي Silver carp من قبل Haque *et al* ,.(1995). وكذلك استخدم الـ HCG على سمك السلور الإفريقي *Clarias gariepinus* من قبل Richter , *et .al* (1987)، وعلى سمك البالون (*Tetraodon nigroviridis*) Pufferfish من قبل Watson *,et.al* (2009)، وعلى سمك *Sander lucioperca* من قبل محمد هادي وزملاؤه (2013)، وعلى سمك القاروص الأبيض white bass والقاروص المخطط striped bass والبوري mullet من قبل Rottmann *et al,.* (1991)، وكذلك عند سمك الخنزير *Orthopristis chrysoptera* (Dimaggio *et al* ,.2014). وكذلك في العديد من أنواع الأسماك الأخرى، والتي استخدم موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) في تحريض الإباضة لديها وتكاثرها اصطناعياً مثل سمك ثعبان البحر *Anguilla austalis* وسمك القرش ذو الذيل الأسود *Labeo erythrurus* وغيرها.

وتم حقن سمك الكارب العادي بجرعة ١٠٠٠ وحدة دولية لكل ١ كغ من وزن الأنثى في العراق من قبل وليد البشري وعلي الطواش (2019). وجرعة ٥٠٠ وحدة دولية لكل ١ كغ من وزن الأنثى في مصر من قبل محمد اكار ومحمد فرج (2010). وتم استخدام هرمون الـ HCG بجرعات عالية (١٠٠٠ و ٢٠٠٠ و ٤٠٠٠) وحدة دولية لكل ١كغ من وزن الأنثى في دراسة في الفلبين على سمك *Puntius schwanenfeldii*(Harmin *et al,*. 1996). وكما تم استخدام عدة جرعات من الـ HCG في سمك *Sander lucioperca* وهي (٢٥٠ و ٥٠٠ و ٧٥٠ و ١٠٠٠) وحدة دولية لكل ١ كغ من وزن الأنثى حسب Kucharczyk *et al,*. (2008). وتم الإبلاغ عن كفاءة الـ HCG في الولايات المتحدة الأمريكية من قبل Kozlowski عام ١٩٩٤ Adamek عام ١٩٩٥ (Akar Adamek 1995 , 2006) وتم إعطاء إناث أسماك *Orthopristis chrysoptera* جرعات عديدة وهي (٥٠٠ و ١٠٠٠ و ٢٠٠٠ و ٤٠٠٠) وحدة دولية لكل ١كغ من وزن الأنثى (Dimaggio *et al,*. 1992). واستخدم في سمك *Perca fluviatilis* جرعات من الـ HCG مابين (٢٠٠ و ١٠٠٠) وحدة دولية لكل ١ كغ من وزن الأنثى (Costache et

al,. 2017). وحسب Brzuska تمت الإباضة عند إناث الكارب الفضي Silver carp بعد ساعتين من الحقن بهرمون الـ HCG (2004). وأجريت إحدى التجارب على سمك السلور مقارنة مابين مركب الـ HCG والأوفابريم Ovaprim حيث بلغ معدل الإباضة عند الإناث المحقونة بالـ HCG ٨٠% والإناث المحقونة بالأوفابريم ٧١% (Goudie *et al,*. 1992). وفي دراسة على سمك *Perca fluviatilis* استخدمت عدة هرمونات وهي هرمون الـ HCG والأوفابريم والغدة النخامية للكارب وتم الحصول على أفضل النتائج عند الإناث المحقونة بالـ (HCG) وكان معدل نضج البيض مابين ٣٤-٧٣% ومعدل الأجنة ٦٤-٨٥% ومعدل الفقس ٢٣-٦٥% (Costache *et al,.* 2017). وكانت نسبة الإباضة في إناث *Sander lucioperca* المحقونة بالـ (HCG) ٨٨,٥% وذلك حسب Ro´nyai و Zakes و Demska-Zakes (2005 -2007). وكذلك أظهرت دراسة قام بها Zarski *,et .al* (2012) بأن تحفيز التبويض هرمونياً لسمك *Sander lucioperca* قد كان ناجحاً باستخدام حقنة عضلية واحدة من الـ HCG . وحسب دراسة مقارنة مابين حقن الغدة النخامية والـ HCG والأوفابريم Ovaprim والرسبتال Receptal على إناث الكارب العادي في مصر من قبل Farag *et al,.* (2017)، فقد أظهرت النتائج أن زمن الكمون Latency time بين الحقن والإباضة في المجموعة G1 التي تم حقنها بـ (CPE) كان ١٢ ساعة، بينما G2 التي تم حقنها بمزيج من (CPE و HCG) كان ١٥ ساعة، والمجموعة G3 التي تم حقنها بـ (HCG) وحده كانت ١٦ ساعة، والمجموعة G4 التي تم حقنها بالـ OVH كانت ١٤ ساعة، والمجموعة G5 التي تم حقنها بالرسبتال Receptal كانت ١٣ ساعة، بينما سجلت نسبة الفقس ٥٠ ، ٤٤ ، ٤٢ ، ٤٦ ، ٤٨٪ بين الإناث المستجيبات في المجموعات G1، G2، G3، G4، G5 على التوالي، واتفق ذلك مع نتائج Akar *et al ,.* (2010). وفي تجربة أجريت في مصر على سمك البوري *Liza ramada* من قبل (Mousa *et al,.* 2018) ومن المعروف أن النضج النهائي لأسماك العائلة البورية لا يكتمل في الأسر فلا يتم وضع البيض إلا باستخدام الحقن الهرموني لتحفيز التفريخ واستخدم لهذا الغرض عدة هرمونات منها الغدة النخامية وهرمون موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية والهرمونات المحررة لهرمون الجونادوتروبين في تحفيز التفريخ لأسماك البوري وعند إجراء التجربة تم اختيار نوعين من الغدة النخامية وهي غدة نخامية للكارب العادي وغدة نخامية للكارب الفضي

وهرمون الـ HCG بالإضافة إلى البوزريلين اسيتات Buserelin acetate والتريبتوريلين اسيتات Triptorelin acetate لتحفيز التفريخ لأسماك البوري وفي هذا الصدد تم اختبار تلك الهرمونات على معدل التبويض ونسبة التلقيح والتطور الجنيني ونسبة الفقس وأظهرت النتائج فعالية الهرمونات المستخدمة في تحفيز التبويض والتلقيح والفقس ولكن بنسب مختلفة فقد أعطى استخدام الغدة النخامية لأسماك الكارب الفضي نسبة تبويض أعلى من كل من الغدة النخامية لأسماك الكارب العادي وهرمون الـ HCG أيضاً أعطى البوزريلين اسيتات Buserelin acetate نسبة تبويض ونسبة تلقيح وفقس أعلى من التريبتوريلين اسيتات Triptorelin acetate. وفي دراسة أخرى لتفريخ سمك الكارب الفضي Silver carp في مصر في كفر الشيخ من قبل AL El-Hawarry (2012) حيث تم استخدام هرمون الغدة النخامية وهرمون الـ HCG وهرمون LH المخلق اصطناعياً LHRHa مع مضادات الدوبامين وكانت استجابة التكاثر والخصوبة قابلة للمقارنة بين جميع مجموعات العلاج وأشارت هذه التجربة بوضوح إلى أن استخدام الـ HCG أو الـ LHRHa مع مضادات الدوبامين أكثر فعالية في تحريض الإباضة وزيادة الخصوبة ومعدل الفقس مقارنة بمحفزات التفريخ الأخرى وهي الغدة النخامية وأظهر أن استخدام مثبطات الدوبامين يزيد من تأثير الهرمونات المستخدمة وتحريض التفريخ مع تقليل جرعته أي جرعة مستخلص الغدة النخامية من الكارب، وموجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية HCG وأيضاً لهرمون الـ LHRHa للثدييات فعالية في إحداث التبويض في الكارب الفضي. وفي دراسة لتحريض الإباضة في سمك القرموط الافريقي *Clarias gariepinus* باستخدام موجهة الغدد التناسلية المشيمية البشرية HCG في مصر في محافظة الشرقية من قبل (MAHSOUB *et al,*. 2) فالمجموعة الأولى تم حقنها في العضل بمستخلص الغدة النخامية للكارب ٠,٣ مل/كغ، وتم حقن المجموعة الثانية 1200 وحدة دولية/كغ من وزن الجسم من الـ HCG، والمجموعة الثالثة تم حقنها بكل من مستخلص الغدة النخامية للكارب 0.15 مل/كغ و ٦٠٠ وحدة دولية/كغ من وزن الجسم من الـ HCG، وأظهرت نتائج التجربة الحالية فروق معنوية في معدل البقاء على قيد الحياة ومعدل الإخصاب (%) ومعدل الفقس (%) وفترة الكمون ووزن البيضة (غ) وقطر البيضة (ملم) ومع ذلك، تم الكشف عن اختلافات طفيفة في الوزن الأولي (غ)، وكان للإناث المعالجة بالـ HCG أعلى قيم لمعدل الإخصاب ومعدل الفقس ووقت الكمون ومعدل البقاء على قيد الحياة بشكل قاطع، أشارت

نتائج الدراسة الحالية إلى أن مستوى ١٢٠٠ وحدة دولية/كغ من الـ HCG كان العامل الأكثر فاعلية في تحفيز التبويض لإناث القرموط الإفريقي *Clarias gariepinus* (2017). وفي دراسة أخرى (AL-Bachry and AL-Tawash 2019) استهدفت دراسة استخدام الهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية (GnRH)، وهرمون موجهة الغدد التناسلية المشيمائية البشرية (HCG) والغدة النخامية للكارب (CPG) في التكاثر الاصطناعي لأمهات أسماك الكارب العادي *Cyprinus carpio* والغرض من ذلك الحصول على منتجات النضوج الجنسي (ذكر وأنثى). وقد اشتملت الدراسة على تجربتين على الكارب العادي حيث قسمت كل تجربة إلى مجموعتين (مجموعة الشاهد ومجموعة المعاجة بالهرمون)، أظهرت نتائج الدراسة أن معاملة (٤/١ الغدة النخامية + GnRH) تميزت بشكل ملحوظ على جميع الحالات (إجمالي عدد البيض، عدد البيوض لكل ١ غرام، كمية البيض المنتج (غ)، ونسبة البيض إلى وزن الجسم (%)، وفترة الاستجابة بعد الحقن الأخير (بالساعة) ونسبة استجابة الإناث (%) بلغت (٢٣٥١٣٠ بيضة، ٤٤٣ بيضة، ٥٦١,٦٧ غ، ١٦,٦٧%، ٨,٦٧ ساعة، ١٠٠%) على التوالي. وفي دراسة مقارنة في تحريض الإباضة على سمك *Centropristis striata* باستخدام الهرمون المشيمائي البشري (HCG) والهرمون اللوتئيني المخلق اصطناعياً (LHRHa) في ولاية كارولينا الجنوبية الساحلية لوحظ الاستجابة في كلا الهرمونين ولكن هناك اختلاف في نسبة الإباضة حيث كانت عند استخدام الـ HCG (٧٥،٦%) والـ LHRHa (٥٥،٦%) (Denson *et al*,. 2007). وفي دراسة في بنغلادش على سمك الكارب العادي أجراها HUSSEIN *et al*,. (2013) وأجريت التجربة في مختبر قسم المصايد والعلوم البيولوجية البحرية بجيسور واستخدم من أجل تحريض الإباضة كل من هرمون الغدة النخامية (CPE) والهرمون المشيمائي البشري (HCG) وهرمون الأوفابريم وكانت الجرعات على التوالي ٥-٦-٧ ملغ/كغ من وزن الجسم و٤٠٠-٥٠٠-٦٠٠ وحدة دولية/كغ و٠,٤ -٠,٥ -٠,٦ مل/كغ من وزن الجسم وأظهرت النتائج عدم وجود أي استجابة لحقن هرمون الـ HCG وكذلك الأوفابريم بجرعة ٠,٥ مل/كغ وكانت نتائج حقن الغدة النخامية أفضل من حيث عدد البيوض ونسبة الإخصاب ومعدل الفقس على التوالي ٦٣١٤٩ بيضة، و٨٢,٣٨%، و٧٩,٢٢% (2013).

١ – ٣ – أهمية البحث وأهدافه :

١ -٣ - ١ - أهمية البحث Research importance:

يعتبر هذا البحث الأول من نوعه الذي يجري في سورية، ويختبر التحفيز الهرموني باستخدام موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) في إناث الكارب العام، وبالتالي تقييم هذه العملية في تحفيز الإباضة والخصوبة خلال موسم التكاثر وخارجه، بغية زيادة كفاءتها الإخصابية والإنتاجية، وتوسيع رقعة انتشارها وتداولها بين المربين، وذلك لكون استحداث الإباضة من الناحية العملية يختلف اختلافاً كبيراً بين الأنواع السمكية، مما يجعل منه في كل من أنواع الأسماك المختلفة موضوعاً قائماً بذاته.

وأصبح التحكم في نضج البويضات النهائي والإباضة عند الإناث مسألة عملية مهمة للغاية في تربية الأحياء المائية لأسباب عديدة، بما في ذلك تحسين الخصوبة ووقت الإباضة المتزامن في معظم مجموعات التكاثر وزيادة معدل الإخصاب ومعدل الفقس، وكذلك في الحفاظ على بعض الأنواع السمكية من الانقراض.

١ – ٣ – ٢ – أهداف البحث Research objectives:

١. دراسة تأثير موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية Human Chorionic Gonadotropin (HCG) في تحفيز الإباضة عند إناث الكارب العادي *Cyprinus carpio* في موسم التكاثر وخارجه.

٢. تحديد أفضل تركيز من موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) لاستحداث الإباضة عند إناث الكارب العادي في موسم التكاثر وخارجه.

٣. تحديد زمن التأخير أو الكمون Latency time لحدوث الإباضة عند إناث الكارب العادي بعد تحفيزها بواسطة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) في موسم التكاثر وخارجه.

٤. تحديد معدل الإباضة عند إناث الكارب العادي المحفزة بواسطة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) في موسم التكاثر وخارجه.

٥. تحديد الخصوبة المطلقة Absolut fecundity عند إناث الكارب العادي المحفزة بواسطة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) في موسم التكاثر وخارجه.

الفصل الثاني

٢ - ١ – مواد وطرائق البحث Materials and methods :

أجري البحث في كلية الطب البيطري في جامعة حماة وفي مركز البحوث والإنتاج في منطقة السن التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية (الشكل ٢). حيث قسمت التجربة إلى مرحلتين، مرحلة داخل موسم التكاثر بدأت من تاريخ ٢٠٢١,٠٤,٠١م إلى ٢٠٢١,٠٤,٣٠م. ومرحلة خارج موسم التكاثر بدأت من تاريخ ٢٠٢١,٠٩,٠١م إلى ٢٠٢١,٠٩,١٥م.

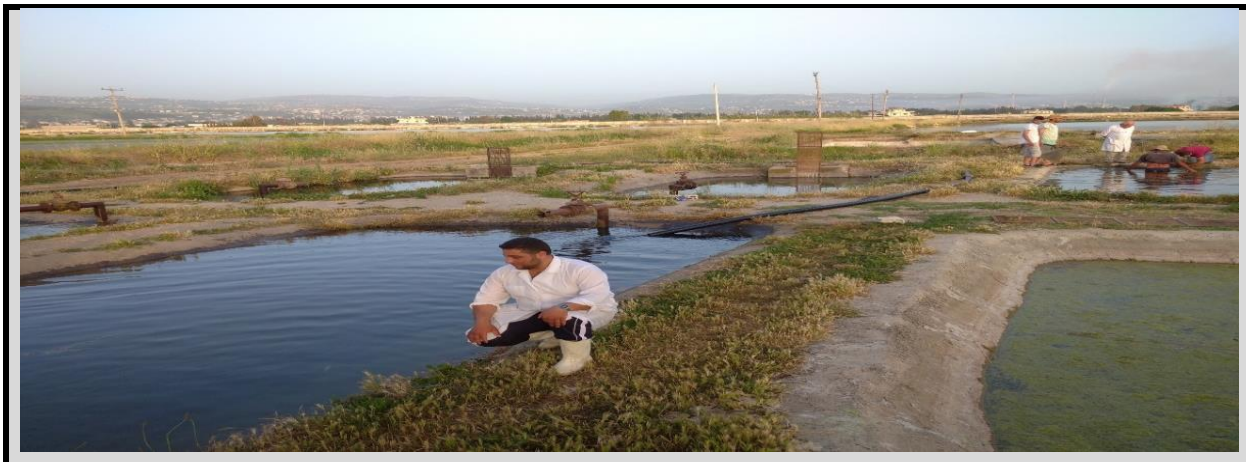
١. تم اختيار ٣٠ فرداً من إناث الكارب العام *Cyprinus carpio* – بصحة جيدة وخالية من الأمراض، وناضجة جنسياً في موسم التكاثر لهذا النوع – من وحدة الإنتاج التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية في منطقة السن، ووضعت بأحواض أبعادها (٧م طولاً –٣م عرضاً – ١,٥م عمقاً) (الصورة ٢ – ٢ – ١).

٢. حددت بعض أهم العوامل الفيزيائية والكيميائية الملائمة لحياة هذا النوع، من درجة حرارة الوسط المائي –26 22م□، ودرجة الأوكسجين المنحل (O_2= 8.6 mg/L)، ودرجة الباهاء (pH = 7.5) (الصورة ٣ – ٢ – ١).

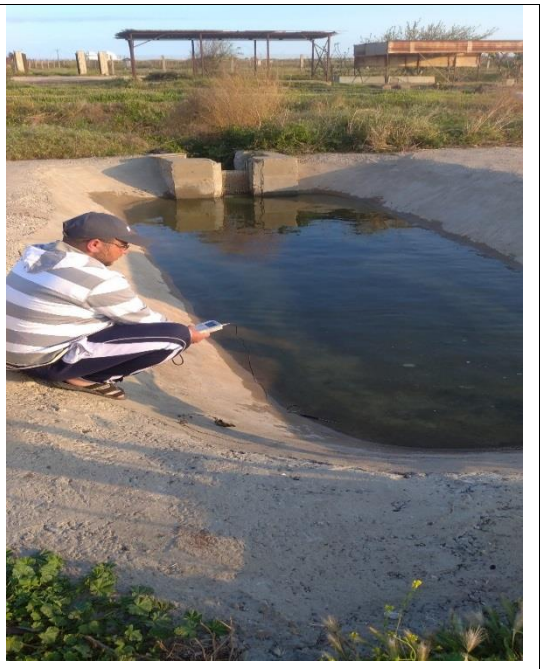
٣. قسمت الأسماك لخمس مجموعات (G1, G2, G3, G4, C) متضمنة مجموعة الشاهد Control، بحيث كل مجموعة تضمنت ٦ أسماك. وتم أخذ متوسط أوزانها (كغ).

٤. حضرت التراكيز المطلوبة – لتحفيز الإناث على الإباضة – من موجهة الغدد التناسلية المشيمائية البشرية HCG ذات العلامة التجارية (HuCoG) إنتاج شركة (Bharat Serums and Vaccines Limited, India)، حيث تحتوي العبوة على (5000 وحدة دولية)، ووزعت كما يلي: المجموعة الأولى (G_1) حقنت بتركيز 250 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الثانية (G_2) حقنت بتركيز 500 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الثالثة (G_3) حقنت بتركيز 750 وحدة دولية/كغ، والمجموعة الرابعة (G_4) حقنت بتركيز ١٠٠٠ وحدة دولية/كغ، ومجموعة الشاهد (C) تركت بدون تحفيز.

صورة(١-٢-١): وحدة الإنتاج التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية في منطقة السن.



صورة (٢- ٢ -١): أحواض التجربة في وحدة الإنتاج التابعة للهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية في منطقة السن.



صورة(٣- ٢- ١): أخذ بعض المعاملات الفيزيائية والكيميائية للماء داخل أحواض التجربة.

صورة (٤- ٢- ١) حقن ال HCG في العضلة الظهرية أسفل الزعنفة الظهرية فوق الخط الجانبي

٥. تم تخدير الأسماك بحمام مائي مضاف إليه زيت القرنفل بتركيز 80 ملغ/ل، ومن ثم حقنت الأسماك بحقنة واحدة فقط من الـ HCG في العضلة الظهرية أسفل الزعنفة الظهرية وفوق الخط الجانبي (Hamwi *et al*,. 2021) (الصورة ٤ – ٢ –١).

٦. بعد حقن الأسماك وإنعاشها تم إعادتها للأحواض المجهزة للتجربة وثبتت درجة الحرارة قدر الإمكان(٢٢ – ٢٦م□) ووضعت تحت المراقبة بعد 10ساعات من وقت أخذ الحقنة بمعدل مرة كل ساعة لملاحظة استجابة الأسماك للمعالجة الهرمونية.

٧. وعند مشاهدة الانتفاخ الكبير في منطقة البطن عند الإناث، لجأنا إلى الضغط الخفيف على البطن للتأكد من تكون البويضات (الصورة ٥ – ٢ –١)، وتم تقطيب الفتحة التناسلية كي لا تفقد البيوض بشكل مفاجئ نتيجة طرحها من قبل الإناث (الصورة ٦ – ٢ –١)، وتحديد زمن التأخير Latency time

صورة (٥- ٢- ١): طريقة الضغط الخفيف على البطن للتأكد من تكون البويضات.

صورة (٦- ٢- ١): انتفاخ البطن نتيجة تشكل البيوض وعملية تقطيب الفتحة التناسلية.

لاستحداث الإباضة بدقة (تقدر الفترة من الحقن حتى بداية التبويض بالساعة)، وكذلك معدل الإباضة Ovulation rate:

[معدل الإباضة = (عدد الإناث التي حصلت الإباضة عندها / عدد الإناث المعالجة بالهرمون) × ١٠٠]

(Szabo *et al*,. 2002)

ووزنت المبايض (غ) بعد التشريح، وسجلت الخصوبة المطلقة Absolute fecundity:

الخصوبة المطلقة = عدد البويضات في ١غ / وزن المبيض

وتم تسجيل قطر البويضة (مم) [أخذ ١غ من البويضات وعدت تحت المجهر وقيس قطرها بالميكرون عند (٤٠X) والتحويل بعد ذلك إلى مم].

٨. تم أخذ عينات من الأنسجة بحجم ١مم من ثلاث مناطق (الأمامية، والوسطى، والخلفية) من المبيضين للإناث للتمييز بدقة بين تطور البويضات وتحديد درجة النضج الحقيقية التي وصلوا إليها نتيجة الحقن الهرموني السابق، حيث تم تثبيتها في الفورمالين (١٠%) (الشكل ٧)، وإجراء مقاطع الأنسجة المطلوبة وصباغتها وفقاً للبروتوكول المعمول به في مخبر التشريح المرضي (مخبر خاص):

٩. أجري التحليل الإحصائي بمساعدة برنامجي Excel وSPSS (٢٠٢١) (One-Way ANOVA; Tukey multi comparisons method, $P \leq 0.05$).

الفصل الثالث

٣ – ١ – النتائج والمناقشة Results and Discussion:

٣ – ١ – ١ نتائج المرحلة الأولى من التجربة (داخل موسم التكاثر):

أظهرت النتائج – التي أجريت على إناث الكارب العادي داخل موسم التكاثر والتي تم حقنها بالتراكيز (٢٥٠، ٥٠٠، ٧٥٠، ١٠٠٠ وحدة دولية / كغ) من موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) – حدوث الإباضة عند جميع التراكيز المستخدمة بنسبة ١٠٠%، وسجل أقل زمن تأخير أو كمون Latency time لحدوث الإباضة بعد ٢٦ ساعة من الحقن عند G3، ومن ثم ٣٢ ساعة عند G4، و٣٨ ساعة عند G2، وأخيراً ٤٤ ساعة عند G1، C (الجدول ١ – ٣ –١ –١).

جدول (١ – ٣ –١ –١): زمن التأخير Latency time لحدوث الإباضة عند إناث الكارب العادي.

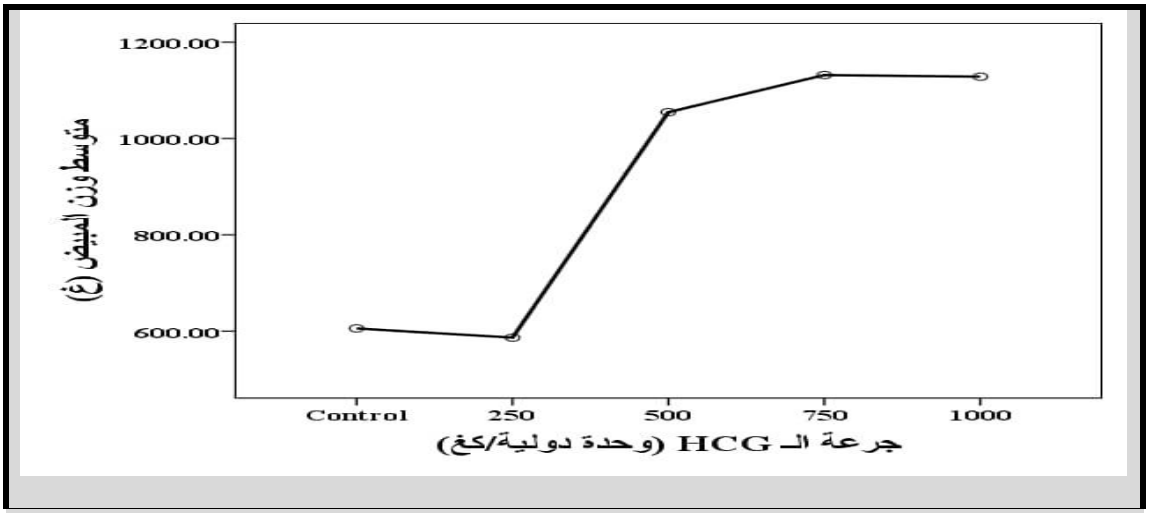
المجموعة	زمن التأخير (بالساعة)
الشاهد (C)	44
G1	44
G2	38
G3	26
G4	32

وقد تراوح متوسط وزن المبايض بعد الحقن من ٥٨٦,٧ إلى ١١٣١,٧ غ (الجدول ٢)، بوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعات (G2 و G3 و G4) مقارنة بالمجموعتين (G1 و C) وبأوزان ١٠٥٤,٧ و١١٣١,٧ و١١٢٨,٣غ

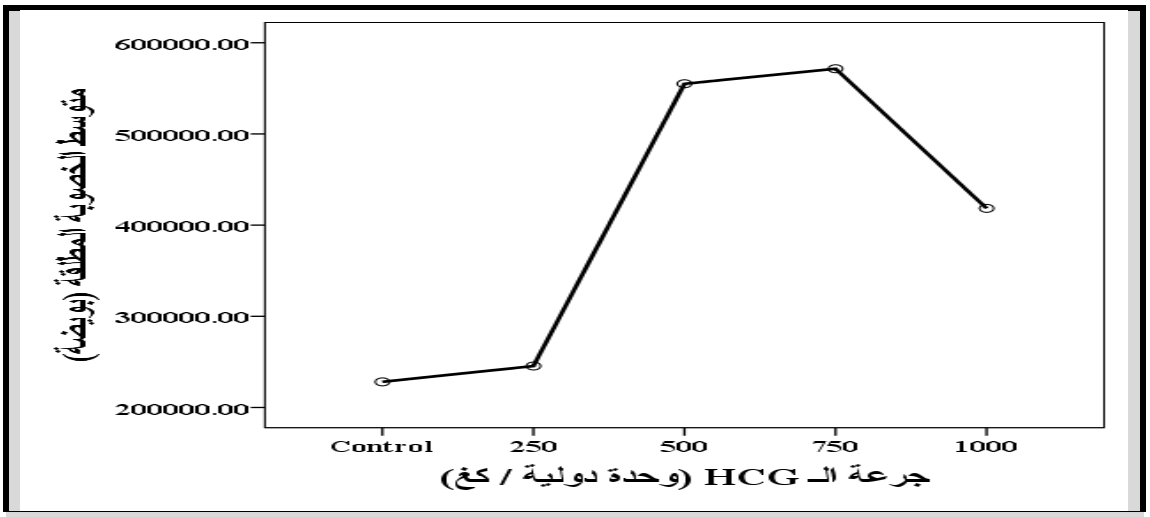
على التوالي (One-Way ANOVA; Tukey multi comparisons method, P ≤ 0.05) (الشكل ٢ -٣ -١ -١). بينما لم يلاحظ أي فرق معنوي بين C و G1 حيث بلغ وزن المبايض ٦٠٥,٧ و٥٨٦,٧ غ على التوالي (Tukey P > 0.05). وكذلك لم يلاحظ فرق معنوي بين G2 و G3 و G4 (Tukey, P > 0.05) (الشكل ٢ - ٣ -١ -١).

جدول (٢ – ١-٣ -١ -١): بعض المؤشرات الحيوية لإناث الكارب العادي التي حقنت بالـ HCG.

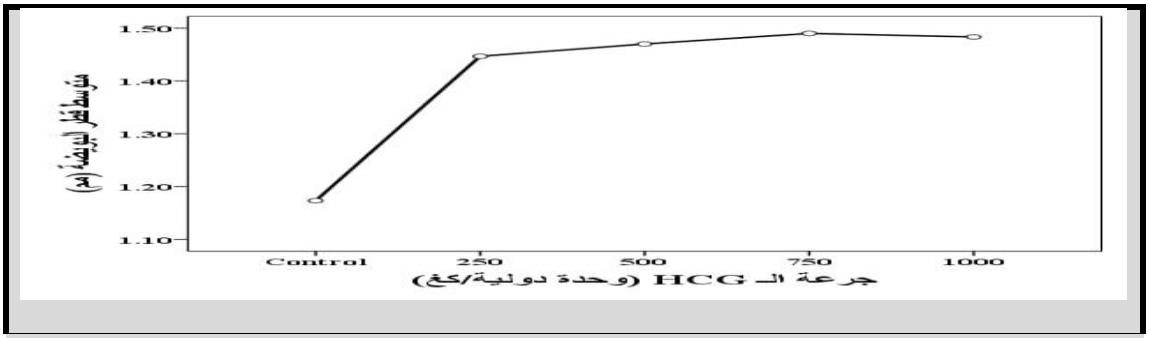
		الشاهد	المجموعة			
		C	G1	G2	G3	G4
عدد الأسماك		٦	٦	٦	٦	٦
الوزن الإجمالي (غ)	الأدنى	٣٦٠٠	٣٥٠٠	٣٤٠٠	٣٥٠٠	٣٥٠٠
	الأعلى	٤٤٠٠	٤٦٠٠	٤٦٠٠	٤٤٠٠	٤٣٠٠
	المتوسط ± SD	٣,٨±٠,٠٦	٤,١±٠,٦	٤±٠,٦	٤±٠,٥	٤±٠,٤
وزن المبيض (غ)	الأدنى	٥٩٢	٥٥٠	١٠٠٤	١٠٥٠	١١٠٠
	الأعلى	٦٢٥	٦١٠	١١٥٠	١٢٠٠	١١٥٠
	المتوسط ± SD	٦٠٥,٧ ±١٧,٢١	٥٨٦,٧ ±٣٢,١٥	١٠٥٤,٧ ±٨٢,٦٢	١١٣١,٧ ±٧٥,٨٨	١١٢٨,٣ ±٢٥,٦٦
الخصوبة المطلقة (بويضة)	الأدنى	٢٢٢٩٨٧	٢٣٠١١٥	٥٢٨٣٥٥	٥٣٠٢٥٠	٤٠٧٩١٦
	الأعلى	٢٣٥٤١٧	٢٥٥٢١٨	٦٠٥١٨٨	٦٠٦٠٠٠	٤٢٦٤٥٨
	المتوسط ± SD	٢٢٨١٣٥ ±٦٤٨٤	٢٤٥٤٥٦ ±١٣٤٤٩	٥٥٥٠١٩ ±٤٣٤٧٧	٥٧١٤٩٢ ±٣٨٣٢١	٤١٨٤٢٣ ±٩٥١٥
قطر البويضة (مم)	الأدنى	١,١٧	١,٤٤	١,٤٧	١,٤٨	١,٤٨
	الأعلى	١,١٨	١,٤٥	١,٤٧	١,٥٠	١,٤٩
	المتوسط ± SD	١,١٧ ±٠,٠١	١,٤٥ ±٠,٠١	١,٤٧	١,٤٩ ±٠,٠١	١,٤٨ ±٠,٠١



شكل (٢- ٣- ١ -١): متوسط وزن المبايض لإناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.



شكل (٣ – ٣ -١-١): متوسط الخصوبة المطلقة عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.



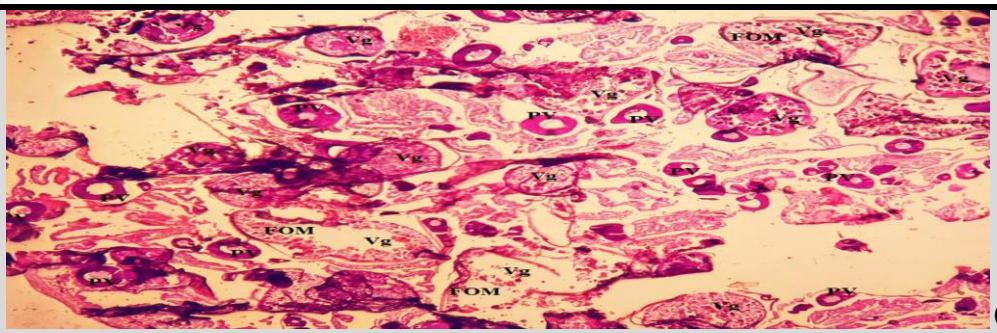
شكل (٤ -٣ -١ -١): متوسط قطر البويضة عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.

ولقد تراوحت الخصوبة المطلقة absolute fecundity للإناث المحفزة بمعدل متوسط من ٢٤٥٤٥٦ إلى ٥٧١٤٩٢ بويضة oocyte (الجدول ٢ – ٣ –١ –١)، وبفرق معنوي واضح لصالح (G2 و G3: ٥٥٥٠١٩ و٥٧١٤٩٢ بويضة، على التوالي) عن بقية المجموعات وكذلك مجموعة الشاهد (C) (Tukey, P ≤ 0.05) (الشكل٣ –٣ – ١ –١). بينما بلغت الخصوبة المطلقة عند G4 ٤١٨٤٢٣ بويضة، ولم يلاحظ أي فرق معنوي بين مجموعة الشاهد (C) و G1 (٢٢٨١٣٥ و٢٤٥٤٥٦ بويضة، على التوالي) (Tukey, $P > 0.05$) (الشكل٣ –٣ – ١ –١).

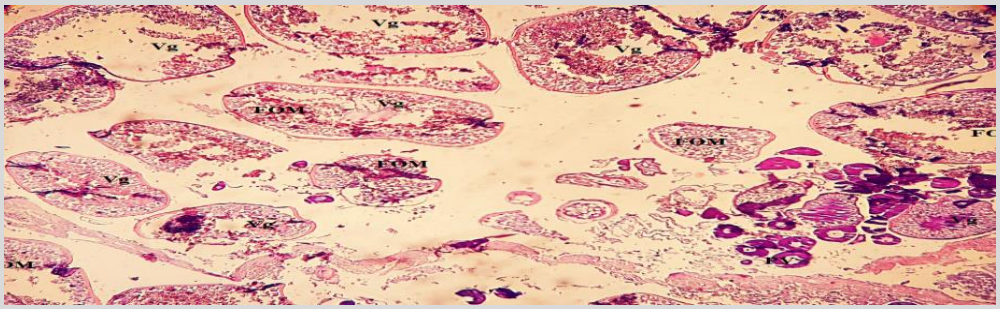
وتراوح قطر البويضات المعاينة بعد الإباضة من ١,٤٥ إلى ١,٤٩ مم (الجدول ٢ – ٣ – ١ –١)، وقد سجل في المجموعات (G2 و G3 و G4) ١,٤٧ و١,٤٩ و١,٤٨ مم، على التوالي، ودون فرق معنوي فيما بينهم (Tukey P > 0.05) (الشكل ٤ – ٣ –١ –١). في حين لوحظ فرق معنوي واضح بين G1 و C (Tukey, $P \leq 0.05$)، فقد بلغ قطر البويضة في مجموعة الشاهد (C) 1.17 مم وفي (G1) 1.45 مم (الجدول ٢– ٣– ١ –١).

٣ –١ – ٢ – الدراسة النسيجية للمبايض(داخل موسم التكاثر)

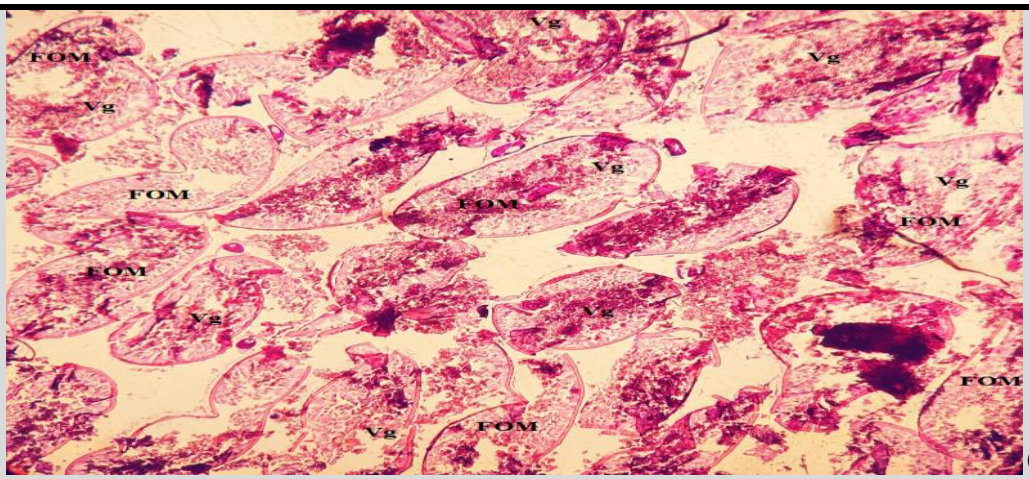
أظهرت المقاطع النسيجية لمبايض الإناث التي تم تحفيزها بواسطة موجهة الغدد التناسلية المشيمائية البشرية (HCG)، تمايزاً واضحاً بين البويضات الناضجة المتكونة في مرحلة النمو المحي vitellogenic growth rate، وعدد قليل جداً من البويضات في مرحلة النمو قبل المحي previtellogenic growth rate (Wyamski and Brown–peterson 2010) (الصورة ٧ – ٢ –١).



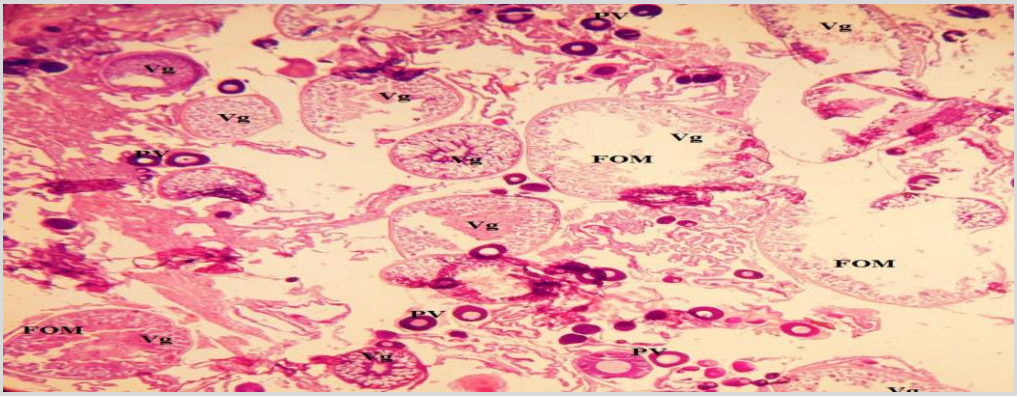
G1



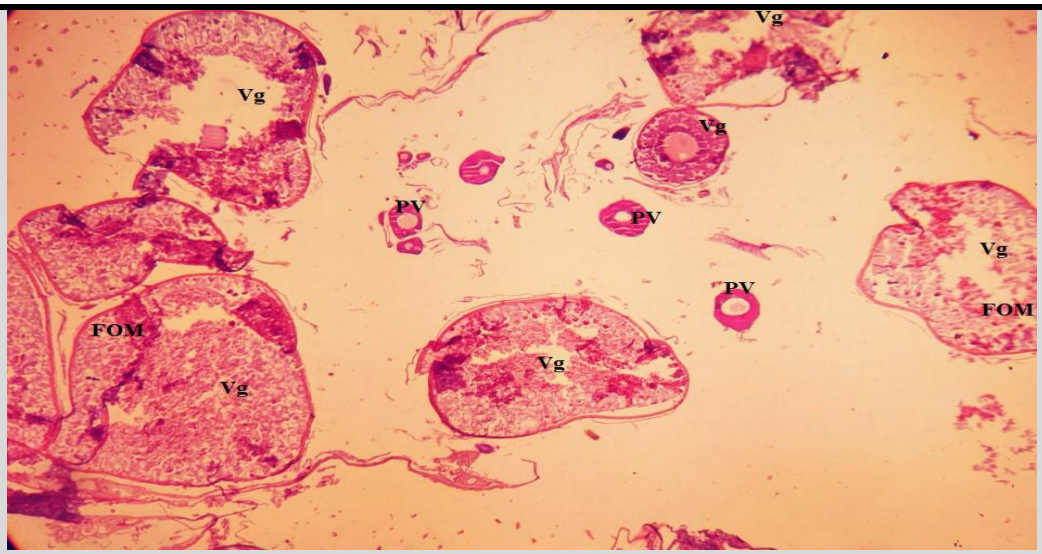
G2



G3



G4



صورة(٧ -٣ -١- ٣): مقاطع نسيجية في مبايض إناث الكارب العادي *Cyprinus carpio* المحفزة بالـ HCG، حيث تظهر البويضات في مرحلة ما قبل النمو المحي Provitelogenic (PV)، ومرحلة النمو المحي Vitelogenic (Vg) من تطورها، وخاصة البويضات الناضجة بشكل نهائي Final Oocyte Maturation (FOM).

المجموعات: C, G4, G3, G2, G1. (H&E - 40X).

أظهرت نتائجنا أيضاً استجابة جيدة جداً للإباضة بمعدل ١٠٠% في جميع الإناث المحفزة بواسطة التراكيز السابقة من الـ HCG، وعلى خلاف Yeasmin *et al*,. (2013) اللذين وجدوا عدم تأثير للتراكيز ٤٠٠ و٥٠٠ و٦٠٠ وحدة دولية من HCG / كغ في إحداث الإباضة.

إن تأخر زمن الإباضة قد يكون عائداً لعدم كفاية هرمون الغدد التناسلية Gonadotropin في البلازما، وهو أمر ضروري للنضج النهائي للبويضات وحدوث الإباضة (Billard *et al*,. 1984) (Sahoo *et al*,. 2005) . والاختلاف في زمن الإباضة قد يكون بسبب نوع الهرمونات التجارية المتداولة، والتراكيز المستخدمة في التحفيز، ودرجة حرارة الماء، ووقت الحقن، وكذلك نضج الأسماك.

٣ -١ - ٢ نتائج المرحلة الثانية من التجربة (خارج موسم التكاثر):

أظهرت النتائج – التي أجريت على إناث الكارب العادي داخل موسم التكاثر والتي تم حقنها بالتراكيز (٢٥٠، ٥٠٠، ٧٥٠، ١٠٠٠ وحدة دولية / كغ) من موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) – حدوث الإباضة عند جميع التراكيز المستخدمة بنسبة ١٠٠%، وقد سجل أقل زمن تأخير Latency time لحدوث الإباضة بعد ٤٠ ساعة من الحقن عند G3، ومن ثم ٤٦ ساعة عند G4، ٥٣ ساعة عند G2، وأخيراً ٥٨ ساعة عند G1. في حين لم تتحقق الإباضة عند مجموعة الشاهد (C) (الجدول ٣ -٣ -١ -٢).

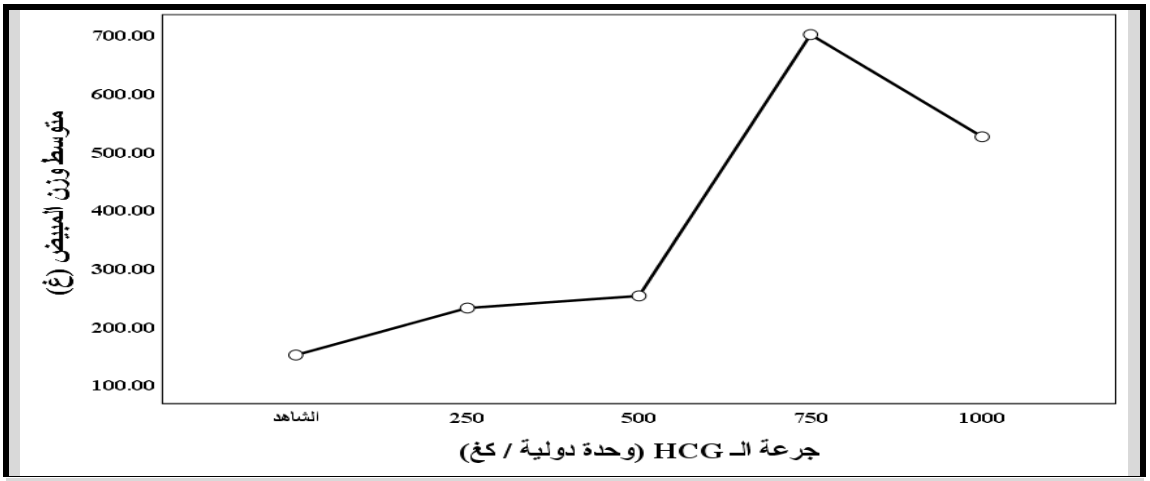
وقد تراوح متوسط وزن المبايض بعد الحقن من ١٥٠ إلى ٦٩٩,٢ غ (الجدول ٤- ٣- ١- ٢)، بوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات وكذلك مجموعة الشاهد (C) وبمتوسط وزن ٦٩٩,٢ غ (Tukey, $P \leq 0.05$) (الشكل٥ -٣- ١ -٢).

جدول (٣- ٣- ١- ٢): زمن التأخير Latency time لحدوث الإباضة عند إناث الكارب العادي.

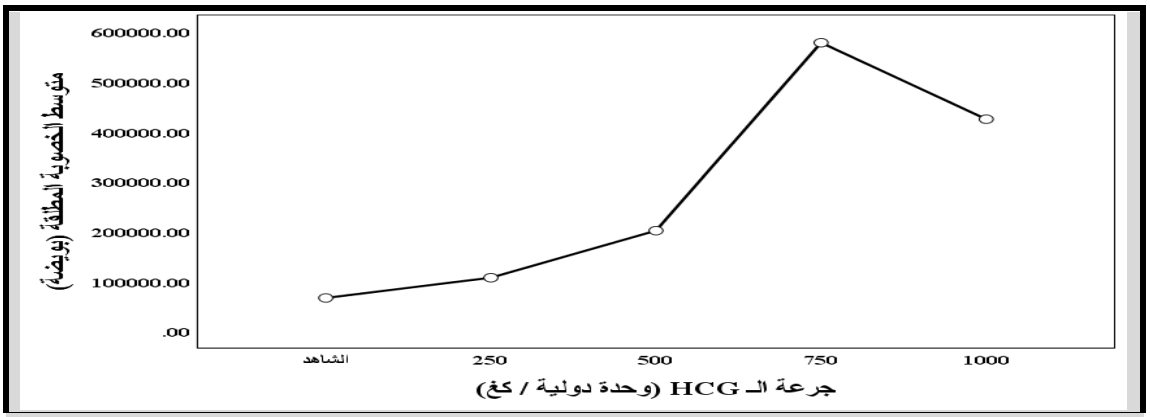
المجموعة	زمن التأخير (ساعة)
الشاهد (C)	0
G1	58
G2	53
G3	40
G4	46

جدول (٤ – ٣– ١ –٢): بعض المؤشرات الحيوية لإناث الكارب العادي التي حقنت بالـ HCG.

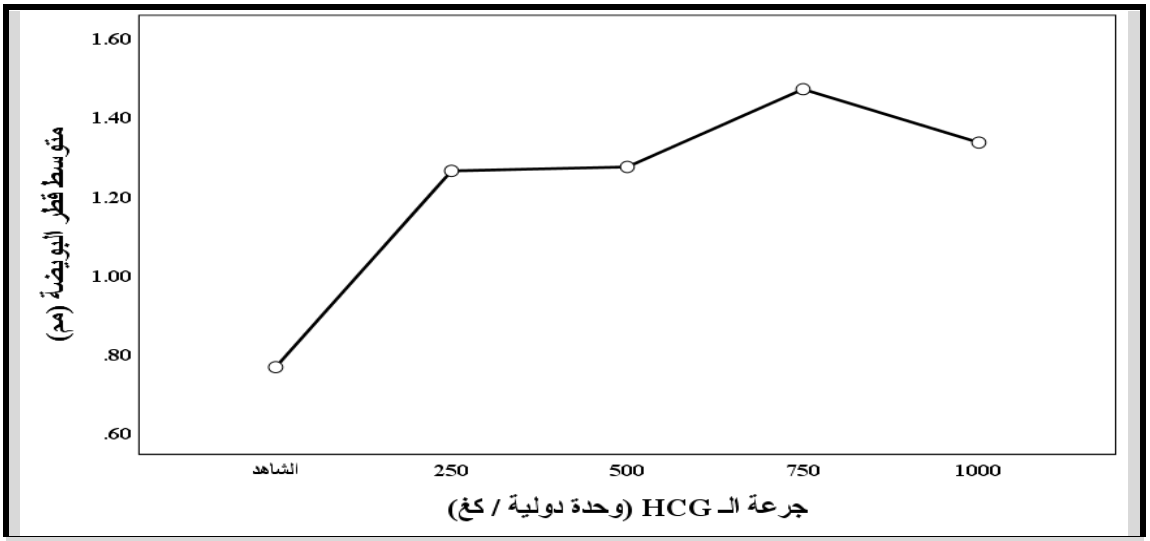
		الشاهد	المجموعة			
		C	G1	G2	G3	G4
عدد الأسماك		٦	٦	٦	٦	٦
الوزن الإجمالي (غ)	الأدنى	٢٨٨٠	٢٧٥٠	٢٧٠٠	٢٧٧٠	٣٥٠٠
	الأعلى	٣٣٠٠	٣٣٠٠	٣٢٠٠	٣٤٠٠	٤٣٠٠
	المتوسط ± SD	٣,٤٠ ±٠,١٥	٣,٣٠ ±٠,١٩	٣ ±٠,١٨	٢,٩٦ ±٠,٢٧	٢,٩٧ ±٠,١٩
وزن المبيض (غ)	الأدنى	١٤٥	٢٢٧	٢٤٤	٦٦٩	٥١٨
	الأعلى	١٥٦	٢٤٢	٢٦٠	٧١٠	٥٣٠
	المتوسط ± SD	١٥٠ ±٤,٦٠	٢٣٠,٥ ±٥,٩٦	٢٥١,٣ ±٥,٥٧	٦٩٩ ±١٥,١٢	٥٢٤ ±٥,٢٥
الخصوبة المطلقة (بويضة)	الأدنى	٦٦٠٧٩	١٠٣٥٨٨	٢٠٠٣٣٧	٥٦٥٧٤٩	٤١٩٧٨٦
	الأعلى	٦٧٥٠٠	١١٠٣٠٠	٢٠٥٣٢١	٥٨٧٦٥٤	٤٢٨٦٥٩
	المتوسط ± SD	±٦٦٩٨٣ ٤٩٤,١٠	±١٠٧٥٣٠ ٢٨١٩,٠٥	±٢٠١٧٢٢ ١٨٤٥,٥١	±٥٧٧٨٦٨ ٧١١٣,٥٧	±٤٢٤٧٠٦ ٢٩٤٠,٦٣
قطر البويضة (مم)	الأدنى	٠,٧٥	١,٢٥	١,٢٦	١,٤٦	١,٣٢
	الأعلى	٠,٧٧	١,٢٧	١,٢٨	١,٤٨	١,٣٥
	المتوسط ± SD	٠,٧٧ ±٠,٠١	١,٢٦ ±٠,٠١	١,٢٧ ±٠,٠١	١,٤٧ ±٠,٠١	١,٣٣ ±٠,٠١



شكل (٥ – ٣– ٢–١): متوسط وزن المبايض لإناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.



شكل (٦ –٣ –١ –٢): متوسط الخصوبة المطلقة عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.



شكل (٧ – ٣– ١ –٢): متوسط قطر البويضات عند إناث الكارب العادي المحفزة بالـ HCG.

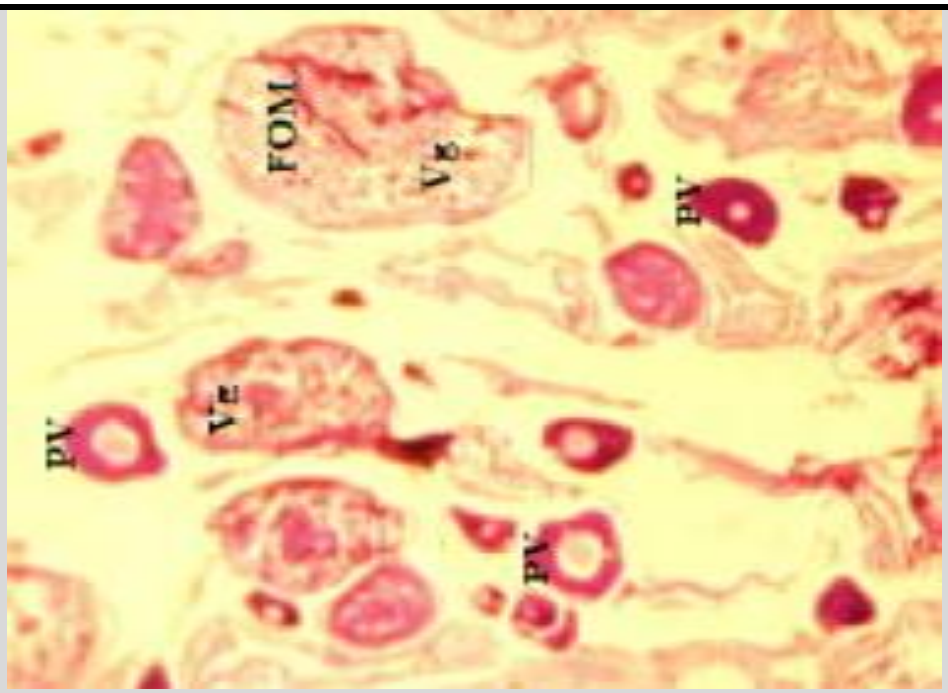
بويضة oocyte (الجدول ٤ –٣– ١ –٢)، وبفرق معنوي واضح لصالح G3 عن بقية المجموعات وكذلك مجموعة الشاهد (C) (Tukey, $P > 0.05$) (الشكل٦ –٣ –١ –٢).

وتراوح قطر البويضات المعاينة بعد الإباضة من ٠,٧٧ إلى ١,٤٧ مم (الجدول ٤)، وبفرق معنوي واضح لصالح G3 (١,٤٧ مم) عن بقية المجموعات وكذلك مجموعة الشاهد (C) (Tukey, $P \leq 0.05$) (الشكل٧ – ٣– ١ – ٢).

في حين لم يلاحظ فرق معنوي بين G1 وG2 (Tukey, $P > 0.05$)، فقد بلغ قطر البويضة ١,٢٦ و١,٢٧ مم، على التوالي (الجدول ٤ – ٣– ١ –٢).

٣ – ١ –٤ – الدراسة النسيجية للمبايض (خارج موسم التكاثر)

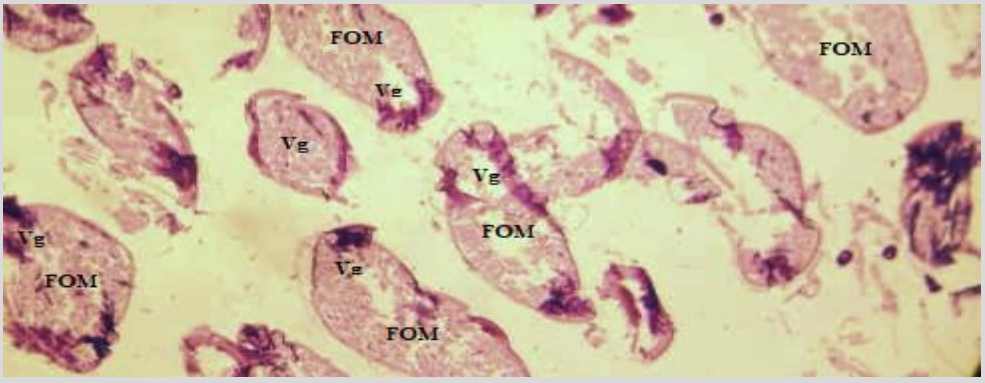
أظهرت المقاطع النسيجية لمبايض الإناث التي تم تحفيزها بواسطة موجهة الغدد التناسلية المشيمائية البشرية (HCG)، تمايزاً واضحاً بين البويضات الناضجة المتكونة في مرحلة النمو المحي vitellogenic growth rate، وعدد قليل جداً من البويضات في مرحلة النمو قبل المحي previtellogenic growth rate (Wyanski and Brown–peterson 2010) (الصورة ٨ –٣– ١ –٤).


FOM
Vg
PV
Vg
PV
PV

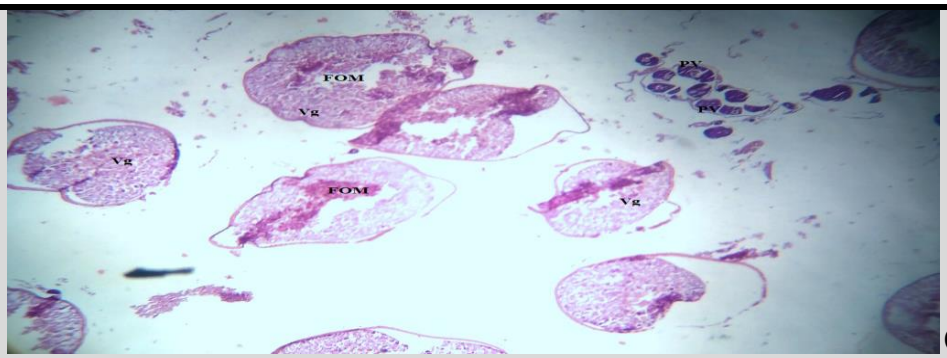
G1

FOM
FOM
Vg
Vg
PV
Vg
Vg
PV

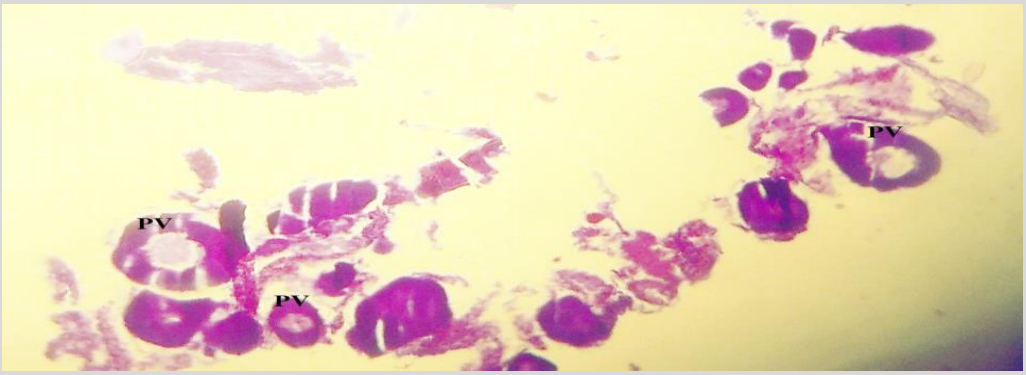
G2


FOM
Vg
Vg
FOM
Vg
Vg
FOM
FOM
FOM

G3



G4



C

صورة(٨- ٣ -١ -٤): مقاطع نسيجية في مبايض إناث الكارب العادي *Cyprinus carpio* المحفزة بالـ HCG، حيث تظهر البويضات في مرحلة ما قبل النمو المحي Provitelogenic (PV)، ومرحلة النمو المحي Vitelogenic (Vg) من تطورها، وخاصة البويضات الناضجة بشكل نهائي Final Oocyte Maturation (FOM).

المجموعات: C, G4, G3, G2, G1. (H&E - 40X).

وأظهرت نتائجنا أيضاً استجابة جيدة جداً للإباضة بمعدل ١٠٠% في جميع الإناث المحفزة بواسطة التراكيز السابقة من الـ HCG، وعلى خلاف Yeasmin *et al*,. (2013) اللذين وجدوا عدم تأثير للتراكيز ٤٠٠ و٥٠٠ و٦٠٠ وحدة دولية من HCG / كغ في إحداث الإباضة.

ويرجع زمن تأخير الإباضة الكبير لعدم كفاية هرمون الغدد التناسلية Gonadotropin في البلازما، وهو أمر ضروري للنضج النهائي للبويضات وحدوث الإباضة (Billard *et al*,. 1984) (Sahoo *et al*,. 2005) . وإن الاحتمالات المطروحة للاختلاف في زمن الإباضة قد يكون بسبب نوع الهرمونات التجارية المتداولة، والتراكيز المستخدمة في التحفيز، ودرجة حرارة الماء، ووقت الحقن، وكذلك نضج الأسماك.

٣ – ٢ – الاستنتاجات Cnoclusions:

٣ – ٢ – ١ – المرحلة الأولى (داخل موسم التكاثر):

أ. تم تسجيل أقل زمن تأخير أو كمون Latency time لحدوث الإباضة بعد ٢٦ ساعة من الحقن بالتركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ.

ب. بلغ أعلى وزن للمبايض ١٢٠٠ غ عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ، ولم يلاحظ فرق معنوي بين المجموعات G2 و G3 و G4.

ت. بلغت أعلى قيمة للخصوبة المطلقة (٦٠٦٠٠٠ بويضة) عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ. وسجل فرق معنوي واضح لصالح المجموعتين G2 و G3 عن المجموعتين المتبقيتين (G1, G4) ومجموعة الشاهد (C).

ث. تم تسجيل أكبر قطر للبويضات (١,٥٠ مم) عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ، ولم يلاحظ فرق معنوي بين المجموعات G2 و G3 و G4.

٣ – ٢ –٢ = المرحلة الثانية (خارج موسم التكاثر):

أ. تم تسجيل أقل زمن تأخير أو كمون Latency time لحدوث الإباضة بعد ٤٠ ساعة من الحقن بالتركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ.

ب. بلغ أعلى وزن للمبايض ٧١٠ غ عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C).

ت. بلغت أعلى قيمة للخصوبة المطلقة (٥٨٧٦٥٤ بويضة) عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C).

ث. تم تسجيل أكبر قطر للبويضات (١،٤٨ مم) عند التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ، وبوجود فرق معنوي واضح لصالح المجموعة G3 مقارنة ببقية المجموعات (G1, G2, G4) وكذلك مجموعة الشاهد (C).

٣. حقق التركيز ٧٥٠ وحدة دولية من HCG / كغ أفضل النتائج في موسم التكاثر وخارجه مقارنة ببقية التراكيز.

٤. إن التحفيز بواسطة موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) قد لعب دوراً هاماً في زيادة الخصوبة عند إناث الكارب العادي *Cyprinus carpio* وإحداث الإباضة في أقل زمن ممكن مقارنة بالحالة الطبيعية للإناث – سواء – في موسم التكاثر أو خارجه.

٣ – ٣ – التوصيات والمقترحات

Recommendations and Proposals:

١. تطبيق الجرعة ٧٥٠ وحدة دولية من الـ HCG / كغ – لما حققته من نتائج إيجابية هامة – في عمليات الإخصاب الاصطناعي عند الكارب العادي *Cyprinus carpio*، والتي يتم إجراؤها داخل المزارع السمكية الإنتاجية المنتشرة داخل القطر.

2. إجراء المزيد من الاختبارات حول استخدام موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية (HCG) بتراكيز جديدة مغايرة عما تم استخدامه في هذا البحث.

3. اختبار أنواع أخرى من المحفزات في عملية التكاثر الاصطناعي عند الكارب العادي *Cyprinus carpio*.

4. إجراء المزيد من التجارب على أنواع سمكية اقتصادية أخرى، بغية زيادة كفاءتها الإخصابية والإنتاجية، وتوسيع رقعة انتشارها وتداولها بين المربين.

5. التعاون مع الهيئة العامة للثروة السمكية والأحياء المائية داخل القطر على نشر المعلومات التطبيقية الهامة المنبثقة عن هذا البحث، وما قد يتبعه من أبحاث أخرى، على شريحة واسعة من المربين بغية زيادة كمية ونوعية الإنتاج الوطني – من هذا المنتج الغذائي – داخل الجمهورية العربية السورية.

References :المراجع العلمية

1 - Adamek, J. (1995). Rozród i podchów wylęgu suma afrykańskiego (*Clarias gariepinus*). *Przegląd Rybacki*, (1), 36-42.

2 - Akar, A. M. (2006). Biologic and economic efficiency of human chorionic gonadotropin and carp pituitary extract for spawning induction in silver carp (*Hypophthalmichys molitrix*). *Egypt J Exp Biol (zool)*, *1*(0), 73-6.

3 --Akar, A. M., Farag, M. E., & Ali, M. A. (2010). Comparative study showing the effect of injection with different doses of sex steroid hormones on reproductive performance of Common carp (*Cyprinus carpio* L.) and Grass carp (*Ctenopharyngodon idella*). *J. Arab. Aquacult. Soc*, *5*, 89-100.

4 - Al-Bachry, W., & Al-Tawash, A. (2019). Use of GnRH And HCG Hormones in The Artificial Propagation of Common Carp Fish (*Cyprinus carpio* L.). *Plant Archives*, *19*(2), 1436-1439.

5 - Assal, Z.F. and Salihe, K.I (2015). Use of some ovulation stimulants in artificial propagation of common carp (Cyprinus carpio L.). Research from the thesis of the first researcher. Journal of the Euphrates for Agricultural Sciences, 7(1): 96-104.

6 - Balon, E. K. (1995). Origin and domestication of the wild carp, Cyprinus carpio: from Roman gourmets to the swimming flowers. *Aquaculture*, *129*(1-4), 3-48.

7 - Billard, R., Bieniarz, K., Peter, R. E., Sokolowka, M., Weil, C., & Crim, L. W. (1984). Effects of LHRH and LHRH-A on plasma GtH levels and

maturation/ovulation in the common carp, *Cyprinus carpio*, kept under various environmental conditions. *Aquaculture*, *41*(3), 245-254.

8 - Brzuska, E. (2004). Artificial spawning of carp (*Cyprinus carpio* L.); differences between the effects of reproduction in females of Hungarian, Polish and French origin treated with carp pituitary homogenate or [D-Tle6, ProNHEt9] GnRH (Lecirelin). *Aquaculture research*, *35*(14), 1318-1327.

9 - Brzuska, E., & Białowąs, H. (2002). Artificial spawning of carp, *Cyprinus carpio* (L.). *Aquaculture Research*, *33*(10), 753-765.

10 - Costache, M., Bucur, C., Costache, M., Radu, D., & Nicolae, C. G. (2017). Research on the use of different hormonal substances to stimulate maturation and ovulation in perch (Perca *fluviatilis* L.). *Scientific Papers: Series D, Animal Science-The International Session of Scientific Communications of the Faculty of Animal Science*, *60*.

11 - Denson, M. R., Jenkins, W. E., Berlinsky, D. L., & Smith, T. I. (2007). A comparison of human chorionic gonadotropin and luteinizing hormone releasing hormone analogue for ovulation induction in black sea bass *Centropristis striata* (Linnaeus, 1758). Aquaculture Research, 38(9), 918-925.

12 - DiMaggio, M. A., Broach, J. S., & Ohs, C. L. (2014). Evaluation of Ovaprim and human chorionic gonadotropin doses on spawning induction and egg and larval quality of Pigfish, *Orthopristis chrysoptera*. Journal of the World Aquaculture Society, 45(3), 243-257.

13 - Elakkanai, P., Francis, T., Ahilan, B., Jawahar, P., Padmavathy, P., Jayakumar, N., & Subburaj, A. (2015). Role of GnRH, HCG and Kisspeptin on reproduction of fishes. *Indian Journal of Science and Technology*, *8*(17), 1-10.

14 - El-Hawarry, W. N., Abd El-Rahman, S. H., & Shourbela, R. M. (2016). Breeding response and larval quality of African catfish (*Clarias gariepinus*, Burchell 1822) using different hormones/hormonal analogues with dopamine antagonist. *The Egyptian Journal of Aquatic Research*, *42*(2), 231-239.

15 - El-Hawarry, W. N., Nemaatallah, B. R., & Shinaway, A. M. (2012). Induced spawning of silver carp, *Hypophthalmichthys molitrix* using hormones/hormonal analogue with dopamine antagonists. Online Journal of Animal and Feed Research, 2(1), 58-63.

16 - Erdahl, D. (1996). Clinical field trials to determine the efficacy of CCP to induce gamete maturation (ovulation and spermiation) in a variety of fish species. U.S. Fish and Wildlife Service, INAD 8391: 1-12.

17 - Farag, M. E., Zeinhom, M. M. and Ibrahim, I. H (2017). Stimulation spawning of common carp, grass carp and silver carp by carp pituitary extract, human chorionic gonadotrophin, receptal and ovaprim hormones for commercial purposes. 1st International Conference (Central Laboratory For Aquaculture Research In Cooperation With Worldfish), Cairo, Egypt, 20-22 November, Vol. 2, 325-346.

18 - Fijan, N. (1983). Diagnostic work and research on [carp] fish diseases and fish health monitoring at FARTC [Freshwater Aquaculture Research and Training Centre] (CIFRI) [Central Inland Fisheries Research Institute] Dhauli, India.

19 - Goudie, C. A., Simco, B. A., Davis, K. B., & Parker, N. C. (1992). Reproductive performance of pigmented and albino female channel catfish induced to spawn with HCG or ovaprim. *Journal of the World Aquaculture Society*, *23*(2), 138-145.

20 - Hafez, E. S. E., Jainudeen, M. R., & Rosnina, Y. (2000). Hormones, growth factors, and reproduction. *Reproduction in farm animals*, 31-54.

21 - Hakuć-Błażowska, A., Kupren, K., Turkowski, K., Targońska, K., Jamróz, M., Krejszeff, S., ... & Kucharczyk, D. (2009). Comparison of economic effectiveness of applying different hormonal preparations for reophile cyprinid fish reproduction stimulation based on the example of asp *Aspius aspius* (L.) and ide *Leuciscus idus* (L.). *Polish Journal of Natural Sciences*, *24*(4), 224-234.

22 - Hamwi N., **Al-Tajer, H.** and Ali, A. (2021). Evaluation of Ovulation and Fecundity of Common Carp Females (*Cyprinus carpio*) Treated with Human Chorionic Gonadotropin (HCG) during The Breeding Season. Journal of Al-Baath University, vol. 43 (24), 137-150.

23 - Hamwi N., N. Ali Basha, **H. Al-Tajer**, Farah, T. (2021). The efficacy of Clove oil as an alternative anesthetic on Common Carp (*Cyprinus carpio* L.). Journal of Hama University, Vol. 4, No. 16, 72-83.

24 - Hamwi, N. and Al-Saman, A 2017 - Fish breeding and diseases. University of Hama, Syria, 532 p.

25 - Haque, M. Z., Kohinoor, A. H. M., Rahman, M. A., & Mazid, M. A. (1995). Egg quality of Chinese carps disease. *J Asia Soc Bangladesh Sci*, *21*(2), 209-16.

26 - Harmin, S. A., Joannes, R., & Cheah, S. H. (1996). Effects of single injection of carp pituitary extract and human chorionic gonadotropin on germinal vesicle migration and ovulation in lampan sungai, Puntius schwanenfeldii (Bleeker): A preliminary study. In *Proceedings of the Seminar-Workshop on Breeding and Seed Production of Cultured Finfishes in the Philippines, Tigbauan, Iloilo, Philippines, 4-5 May 1993* (pp. 78-82). Aquaculture Department, Southeast Asian Fisheries Development Center.

27 - Horvarth, L., Tamas, G., & Seagrave, C. (2002). Carp and pond fish culture. *Fishing News Boo s, A division of Blac well Science Ltd.: 185pp*.

28 - Horváth, L., Tamás, G., Coche, A. G., Kovács, E., Moth-Poulsen, T., & Woynarovich, A. (2015). Training manual on the artificial propagation of carps. A handout for on-farm training workshops on artificial propagation of common carp and Chinese major carps in Central and Eastern Europe, the Caucasus and Central Asia.

29 - Křišťan, J., Alavi, S. M. H., Stejskal, V., & Policar, T. (2013). Hormonal induction of ovulation in pikeperch (*Sander lucioperca* L.) using human chorionic

gonadotropin (HCG) and mammalian GnRH analogue. *Aquaculture International*, *21*(4), 811-818.

30 - Kucharczyk, D., Targońska, K., Sosiński, M., Kwiatkowski, M., Szkudlarek, M., Szczerbowski, A., ... & MAMCARZ, A. (2008). Artificial reproduction of pikeperch (*Sander lucioperca* L.) under controlled conditions. *P. Fontaine P., P. Kestemont, F. Teletchea & N. Wang, Percid Fish Culture from Research to Production, Presses Universitaires de Namur*, 116-117.

31 - Levavi-Sivan B, Bogerd J, Mananos EL, Gomez A & Lareyre JJ. (2010). Perspectives on fish gonadotropins and their receptors. General and Comparative Endocrinology 165 412–437. (doi:10.1016/j. ygcen.2009.07.019).

32 - Mahsoub, F., El Gaafay, M., Rashwan, A., & Akr, A. (2017). Induction of spawning in African catfish (*Clarias gariepinus*) by using human chorionic gonadotropin. Journal of Productivity and Development, 22(3), 499-510.

33 - Mousa, M. A., Kora, M. F., & Khalil, N. A. (2018). Evaluation of the effectiveness and cost of different hormones in stimulating the spawning of thin lipped grey mullet, Liza ramada. Egyptian Journal of Histology, 41(3), 275-284.

34 - Mylonas, C. C., Fostier, A., & Zanuy, S. (2010). Broodstock management and hormonal manipulations of fish reproduction. General and comparative endocrinology, 165(3), 516-534.

35 - Park, I. S. (2004). Induction of ovulation by HCG, LHRHa and carp pituitary in *Rhynchocypris oxycephalus* (Sauvage and Dabry). In *Proceedings of the Korean*

Aquaculture Society Conference (pp. 296-297). The Korean Society of Fisheries and Aquatic Science.

36 - Richter, C. J. J., Rothuis, A. J., Eding, E. H., Oyen, F. G. F., Van Gellecum, J. F. B., Strijbos, C., ... & Gielen, J. T. (1987). Ovarian and body responses of the African catfish (*Clarias gariepinus*) to human chorionic gonadotropin (Chorulon R) and carp pituitary suspension, used in a bioassay for estimating the gonadotropic activity of a crude carp powder preparation. Aquaculture, 62(1), 53-66.

37 - Rónyai, A. (2007). Induced out-of-season and seasonal tank spawning and stripping of pike perch (*Sander lucioperca* L.). *Aquaculture Research*, *38*(11), 1144-1151.

38 - Rottmann, R. W., Shireman, J. V., & Chapman, F. A. (1991). *Hormonal control of reproduction in fish for induced spawning* (Vol. 424). Stoneville, Mississippi: Southern Regional Aquaculture Center.

39 - Roy, N. C., Singh, S., & Das, S. K. (2016). Induced breeding and seed production practices of the fish hatcheries in greater Sylhet Bangladesh. DAMA International, Trends in Aquaculture, 5(3), 2319-4758.

40 - Sahoo, S. K., Giri, S. S., & Sahu, A. K. (2005). Effect on breeding performance and egg quality of *Clarias batrachus* (Linn.) at various doses of Ovatide during spawning induction. *Asian Fisheries Science*, 18(1/2), 77.

41 - Szabó, T., Medgyasszay, C., & Horváth, L. (2002). Ovulation induction in nase (Chondrostoma nasus, Cyprinidae) using pituitary extract or GnRH analogue combined with domperidone. *Aquaculture*, 203(3-4), 389-395.

42 - Szabó, T.; B. Ditrói; K. Szabó; Z. Bokor and Urbányi, B. (2014). Comparison of the Efficiency of Common Carp and Silver Carp in the Breeding of Common Carp (*Cyprinus carpio*) and Northern Pike (*Esox lucius*). Turkish Journal of Fisheries and Aquatic Sciences, 14: 841-844.

43 - Watson, C. A., Hill, J. E., Graves, J. S., Wood, A. L., & Kilgore, K. H. (2009). Use of a novel induced spawning technique for the first reported captive spawning of *Tetraodon nigroviridis*. *Marine genomics*, 2(2), 143-146.

44 - Wyanski, D. M. and Brown-Peterson, N. J. (Eds) (2010). Proceedings of the 4th Workshop on Gondal Histology of Fishes. El Puerto de santa Maria, Spain. 278 pp. http://hdl.handle.net/10261/24937.

45 - Yaron, Z., Sivan, B., Drori, S., & Kulikovski, Z. (2002). Spawning induction in cyprinids: hypophyseal and hypothalamic approaches. *Bulletin VURH Vodnany (Czech Republic)*.

46 - Yeasmin, S., Rahman, M., Haq, M., Hossain, M., & Rahman, M. (2013). Effects of Hormone on Ovulation, Fecundity, Fertilization and Hatching of Common Carp (*Cyprinus carpio*).

47 - Zakęś, Z., & Demska-Zakęś, K. (2005). Artificial spawning of pikeperch (*Sander lucioperca* (L.)) stimulated with human chorionic gonadotropin (HCG) and

mammalian GnRH analogue with a dopamine inhibitor. *Fisheries & Aquatic Life*, 13(1), 63-75.

48 - Żarski, D., Kucharczyk, D., Targońska, K., Jamróz, M., Krejszeff, S., & Mamcarz, A. (2009). Application of ovopel and ovaprim and their combinations in controlled reproduction of two reophilic cyprinid fish species. *Polish Journal of Natural Sciences*, 24(4), 235-244.

49 - Żarski, D., Kucharczyk, D., Targońska, K., Palińska, K., Kupren, K., Fontaine, P., & Kestemont, P. (2012). A new classification of pre-ovulatory oocyte maturation stages in pikeperch, *Sander lucioperca* (L.), and its application during artificial reproduction. *Aquaculture research*, 43(5), 713-721.

قائمة الاختصارات

Abbreviations

الهرمون المنبه للغدد الجنسية	GTH
موجهة الغدد التناسلية المشيميائية الشرية	HCG
الهرمون المنبه للجريب	FSH
الهرمون اللوتئيني	LH
هرمون مستخلص الغدة النخامية	CPE
الهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية	GNRH
نضوج البويضات النهائي	FOM
النمو المحي	VG
ما قبل النمو المحي	PVG
الهرمون المخلق صناعياً والمنبه لإطلاق هرمون LH	LHRHa
الاسم التجاري لموجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية	HUCOG

قائمة المصطلحات

Terms

Absolute fecundity	الخصوبة المطلقة
Buserelin acetate	البوزريلين أسيتات
Endocrine deficiency	نقص الغدد الصماء
Final Oocyte maturation	نضوج البويضات النهائي
Gonadotropin hormone	الهرمون المنبه للغدد الجنسية
Gonadotropins Releasing Hormone	الهرمون المطلق لموجهة الغدد التناسلية
Human Chorionic Gonadotropin	موجهة الغدد التناسلية المشيميائية البشرية
Hypophysation	المعاملة بمستخلص الغدة النخامية
Induced spawning	تحفيز التبويض
Latency time	زمن التأخير أو الكمون
Omnivorous	آكل كل شيء
Ovulation	الإباضة
Prespawning period	فترة ما قبل التبويض
previtellogenic growth rate	معدل النمو قبل المحي
Receptal	الرسبيتال
Spawning period	فترة التبويض
Triptorelin acetate	التريبتوريلين أسيتات
vitellogenic growth rate	معدل النمو المحي

الملخص باللغة الإنكليزية

Abstract

Fish is one of the important food sources for humans, which called for a trend towards developing the reality of fisheries through fish farming in most countries of the world, and artificial breeding was used in many fish species and the results were good and important in preserving some fish species from extinction and the use of many ovulation stimuli these stimuli were used in many experiments on common Carp, and the study of artificial induction of ovulation in common Carp (*Cyprinus carpio*) using Human Chorionic Gonadotropin (HCG) during a season reproduction and outside it, since in practice the induction of ovulation varies greatly between fish species, which makes it a separate topic in each of the different types of fish.

The research was conducted at the Faculty of Veterinary Medicine at the University of Hama and at the Research and Production Center in the Al-Sun area of the General Authority for Fisheries and Aquaculture, where the experiment was divided into two stages, a stage within the breeding season and a stage outside the breeding season. The fish were divided into five groups, including the control group, , (C, G1, G2, G3, G4) so that each group included 6 fish. The required concentrations - to stimulate females to ovulate - were prepared from HCG and the doses were distributed as follows: the first group (G1) was injected with a concentration of 250 IU/kg, the second

group (G2) was injected with a concentration of 500 IU/kg, the third group (G3) was injected at a concentration of 750 IU/kg, the fourth group (G4) was injected at a concentration of 1000 IU/kg, and the control group (C) was left without hormonal treatment.

In the first stage (inside the season), the least latency time to ovulation occurred after 26 hours of injection with a concentration of 750 IU of HCG / kg, and the highest weight of the ovaries reached 1200 g at a concentration of 750 IU of HCG / kg, and no significant difference was observed between Groups G2, G3 and G4. The highest absolute fertility value was 606000 eggs at a concentration of 750 IU of HCG / kg, and clear significant difference was recorded in favor of groups G2 and G3 compared to the remaining two groups (G1, G4) and the control group (C). The largest diameter of eggs (1,50 mm) was recorded at the concentration of 750 IU of HCG / kg, and no significant difference was observed between groups G2, G3 and G4.

In the second stage (outside the season), the least latency time to ovulation was recorded 40 hours after injection of 750 IU of HCG/kg. The highest weight of the ovaries was 710 g at a concentration of 750 international units of HCG / kg, and with a clear significant difference in favor of the G3 group compared to the rest of the groups (G1, G2, G4) as well as the control group (C). The highest absolute fecundity value was 587654 eggs at a concentration of 750 IU/kg, and with a clear significant difference in favor of the G3 group compared to the rest of the groups (G1, G2, G4) as well as the

control group (C). The largest diameter of eggs (1.48 mm) was recorded at a concentration of 750 IU of HCG / kg, with a significant difference in favor of the G3 group compared to the rest of the groups (G1, G2, G4) as well as the control group (C).

The concentration of 750 IU of HCG / kg achieved the best results in and outside the breeding season compared to the rest of the concentrations.

It was noted that the stimulation by human chorionic gonadotropin (HCG) played an important role in increasing the fecundity of the females of the common Carp (*Cyprinus carpio*) and inducing ovulation in the shortest possible time compared to the normal condition of the females – whether – during the breeding season or outside it.

Key words: *Cuprinus carpio*, Human Chorionic Gonadotropin (HCG), Ovulation, Fecundity.

S – A - R
Hama University
Faculty of Veteterinary Medicine.
Department of Public Health and Medicine

Study of artificial stimulation of ovulation in Common Carp (*Cyprinus carpio* L.) using Human Chorionic Gonadotropin (HCG)

Thesis presented by

D. V. M. Hamam Adib ALTajer

For

Master Degree in Vet. Med. Public health and medicine
(Fish Breeding and diseases)

Scientific Supervisor

Prof. Dr. Nader Iskandar Hamwi

Referred Supervisor

PhD. Abdul Latif Ali