دراسة بايولوجية لإناث القراد الصلب لنوعي *Hyalomma anatolicum* و *Boophilus annulatus*

غيداء عباس جاسم* وثناء أسماعيل جواد**
*كلية الطب البيطري/ جامعة القادسية
**المعهد التقني/ الديوانية

الخلاصة

أجريت الدراسة على إناث القراد الصلب للجنس *Hyalomma anatolicum* و*Boophilus annulatus* لمعرفة العلاقة بين أوزانها وعدد البيوض المطروحة من كل أنثى في درجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة إذ وجد أنه بين درجات (17، 27، 37)م أن درجة 27 م هي المثلى للإناث في وضع البيض بمعدل 275 بيضة يوميا مقارنة مع الدرجات الأخرى 199.95 بيضة على التوالي لجنس *Boophilus annulatus* بينما كان معدل وضع البيض 2146 بيضة يوميا بدرجة 27 م و895.523 بيضة على التوالي لدرجات الحرارة أعلاه لجنس Hyalomma وبالمقارنة بين وزن الإناث والبيوض المطروحة للجنسين وجد أن *Hyalomma anatolicum* تطرح عدد بيوض أكثر. ووجد إن هناك علاقة بين أوزان الإناث وتحلل الغدد اللعابية إذ أن هناك وزن حرج تتوقف فيها وظيفة الغدد اللعابية ويحل محلها فجوة.

Biological study of hard tick females of two species *Hyalomma anatolicum* and *Boophilus annulatus*

G. A. Jasem* and Th. I. Juid**
***College of Veterinary Medicine\ Al-Qadsyaia University**
****Technical institute/Al-Diwanyia**

Abstract

The aim of study was carried out on female of hard ticks, Hyalomma anatolicum and Boophilus annulatus to knowledge the relationship between number of eggs discharge from each female in different temperature degree with stable humidity, the results showed the 27c is stable degree temperature lie the eggs in rate 275 egg daily compare with (17,37) Cº in rate 95,199 egg daily respectively to genus Boophilus annulatus, In otherwise the rate of lie eggs in Hyalomma anatolicum 2146 egg daily in 27 Cº and 523,895 egg daily respectively in (17, 37) Cº and when compare between two genes found Hyalomma can lai eggs more than Boophilus. The study showed relationships between the weight of female and degeneration of salivary gland there was critical weight stop in it function of salivary gland and replacement by vacuoles.

المقدمة

يتميز طفيلي القراد بأهميته من خلال تأثيره على الحيوانات المجترة في نواحي عدة منه الصحية، البيطرية، والاقتصادية في جميع دول العالم ولما ينقله من الاوالي فضلا عن ذيفانات مؤديا إلى انخفاض الإنتاج وتدهور الحالة الصحية للحيوان (1). القراد الصلب من الطفيليات الخارجية دموية التغذية إجبارية التطفل على الفقريات وخصوصا اللبائن والزواحف والطيور والبرمائيات، والقراد ذو أهمية طبية وبيطرية واقتصادية يعود إلى رتبة Ixodida وتحت شعبة Chelicerata حيث يلتصق بالمضيف لتناول وجبة الدم مسببا فقر الدم وتهيج الجلد(2). ينقل العديد من الأمراض الطفيلية مثل Babesiosis، Theileriosis وAnaplasmosis (3)، ويعتبر القراد مضيف ناقل وخازن لبعض المسببات الممرضة مثل Pasteurella multocida، Brucella

abortus وSalmonella typhimarium للإنسان والحيوان (4). تسبب الأمراض المنقولة عن طريق القراد أخطار مرضية كبيرة تصل إلى 80% في المجترات في دول العالم خصوصا في المناطق الاستوائية وشبه الاستوائية، تلعب الغدد اللعابية للقراد دورا في انجاز مختلف الوظائف في أطوار التطفل وعدم التطفل خلال دورة الحياة وهي طريق رئيسي لنقل المسبب المرضي حيث تفرز مادة شبه إسمنتية لمساعدة أجزاء الفم للالتصاق بالمضيف(5)، والآفة المرضية الناتجة تكون من تفاعل بعض المواد في لعاب القراد مع المضيف(6). وقد استعملت بروتينات المادة الإسمنتية في تحضير لقاح ضد أنواع القراد، وسجل(7) وجود 24 بروتين في مستخلص الغدد اللعابية للنوع Ixodes sinesis، يختلف عدد البيوض المطروحة من قبل القراد من نوع إلى أخر ويتأثر بدرجات الحرارة والرطوبة والظروف البيئية (8). لذى هدفت الدراسة إلى معرفة العلاقة بين أوزان الإناث وعدد البيوض المطروحة والعلاقة بين وزن الإناث وتحلل الغدد اللعابية.

المواد وطرائق العمل

- **جمع النماذج Samples Collection** : تم جمع القراد من كل أجزاء جسم الحيوان (الأبقار والأغنام والماعز) بواسطة الملقط والقطن الطبي الحاوي على الأيثر أو الكلوروفورم التي توضع على مكان التصاق القراد بجسم المضيف إذ تسبب هذه المواد ارتخاء عضلات الفم وعدم تمزق أجزاء الفم(9). ووضع قسم من العينات التي تم جمعها في أنابيب حاوية على الفورمالين 10% لأغراض التقطيع النسيجي أما بالنسبة إلى الإناث الممتلئة فقد تم حساب وزنها بواسطة الميزان الحساس Electronic balance ثم حفظت في قناني زجاجية فارغة بطول 8 سم وقطر حوالي 3 سم وغطيت فوهتها بقماش مسامي رقيق وحفظت في الحاضنة بدرجة حرارة (12، 27، 32) مْ وبرطوبة 1 ±93 % (10) ولمدة أسبوعين (11).
- **تشخيص القراد Diagnosis of ticks:** اعتمدت على الصفات الحياتية والشكلية في تشخيص القراد باستعمال المجهر التشريحيDissecting microscope نوع Wild MB_3 ومن أهم هذه الصفات هي شكل قاعدة الرؤيس Basis capitulum وانعدام أو وجود النقوش Festoons وشكل الفتحات التنفسية Spiracles ولون الأرجل وموقع الأخدود الشرجيAnal groove والتلوين أو الزخرفة Ornamentation (10، 12).
- **تشريح القراد Anatomy of ticks:** بالاعتماد على الطريقة التي استعملها (13) تم تشريح القراد الصلب لجنس *Hyalomma*، إذ تم تثبيته على الجهة البطنية في طبق بتري حاوي على الشمع المذاب بدرجة حرارة 50 مْ ثم تم فصل الغلاف الخارجي للجهة الظهرية بواسطة مشرط ورفعت إلى الأعلى وثبت بدبوس ومن ثم غسلت القناة الهضمية بالماء وفحصت تحت المجهر فظهرت الغدد اللعابية شبيهة بعنقود العنب ثم رفعت برفق ووضعت على شريحة زجاجية ووضعت عليها صبغة كمزا لمدة 15 دقيقة لتجف وتفحص تحت المجهر، وقسم أخر وضعت في الفورمالين 1% لأغراض التقطيع النسجي.
- **التقطيع النسجي Histological sectioning:** اجري التقطيع النسجي لنماذج القراد والغدد اللعابية للقراد قيد الدراسة بالاعتماد على الطريقة الموصوفة من قبل(14) وفق الخطوات التالية:

- **التثبيت Fixation:** ثبتت العينات في محلول الفورمالين المنظم المتعادل (10%) Neutral Buffered Formalin لمدة 24ساعة، وهذا المثبت يعد الأكثر شيوعا في التقنيات النسجية إذ يجعل الأنسجة المثبتة في حالة جيدة ومناسبة للعديد من الصبغات النسجية.
- **الغسل Washing:** للتخلص من المثبت الزائد والمتغلغل بالنسيج تم غسل العينات بالماء لمدة 3 ساعات إذ وضعت النماذج في إناء زجاجي ذو فتحتين واحدة لدخول الماء والأخرى لخروجه وبعدها تم لف العينات بقماش.

- **سحب الماء (الانكاز) Dehydration**: أجريت هذه العملية بنقل العينات إلى سلسلة من الكحول الاثيلي متصاعد التركيز تدريجيا (50، 60، 70، 80، 90، 100)% وبمعدل ساعتين لكل تركيز.
- **الترويق Clearing**: تستعمل عملية الترويق لإزالة محلول الانكاز Dehydrant agent من العينات واستبداله بمحاليل تمتزج بشمع البارا فين المنصهر، إذ تمت عملية الترويق باستعمال الزايلول لمدة ربع ساعة أو في الكلوروفورم لمدة 8 دقائق.
- **التشريب Infiltration**: وضعت عينات القراد في مزيج من زايلين: بارافين وبنسب حجمية (1:3،1:3،1:1) لمدة 3 ساعات لكل مزيج وبدرجة حرارة 60 مْ ثم نقلت إلى البارافين لمدة 24 ساعة.
- **الطمر Embedding**: بعد تشرب العينات بالبارافين نقلت العينات إلى القوالب الخاصة بالطمر التي تحتوي على شمع البارافين المنصهر بدرجة 60 مْ، إذ وضعت العينات بشكل مناسب للحصول على المقاطع النسجية الملائمة وتركت القوالب في درجة حرارة الغرفة لكي تتصلب وبعدها تم تحريرها من القوالب وجمدت لحين موعد التقطيع.
- **التقطيع Sectioning**: قطعت العينات بواسطة جهاز المشراح الدوار Rotary Microtome إلى أشرطة Ribbon بسمك 5 مايكرون، ونقلت بعدئذ إلى حمام مائي Water bath بدرجة حرارة 50 مْ لكي تتسطح ثم التقطت الأشرطة بواسطة الشرائح الزجاجية المطلية بطبقة من مادة Mayer's Albumin اللاصقة وثم توضع الشرائح الزجاجية على صفيحة حارة بدرجة 50مْ ولمدة 24 ساعة.
- **التصبيغ Staining**: تم تصبيغ المقاطع النسجية المحضرة باستعمال صبغتي الهيماتوكسلين Heamatoxylin والايوسين Eosin (H&E) وحملت المقاطع ثم تم وضع غطاء الشريحة والمادة اللاصقة D.P.X. Distrine plasticizer xylene وفحصت تحت المجهر (15).

- **التحليل الإحصائي Statistical Analysis**: اجري تحليل النتائج إحصائيا باستخدام مربع كاي Chi- square ومعامل الارتباط البسيط (16).

النتائج

- **تشخيص القراد**: تم تشخيص القراد حسب الصفات الحياتية والشكلية والمثبتة في المواد وطرائق العمل وعزل الجنس *Hyalomma, Boophilus* الصور (8، 9، 10، 11)، أظهرت النتائج من وضع القراد المتغذي في الحاضنة وبدرجات حرارة مختلفة ورطوبة ثابتة إن الإناث بدأت بوضع البيض بعد فترة 5- 6 أيام وتراوح عدد البيض لإناث جنس *Bophilus* والتي كان معدل أوزانها 213 ملغم 95 بيضة يومياً بدرجة حرارة 17مْ حيث تم حسابها عيانياً من خلال المجهر التشريحي وهو متدني مقارنة مع درجات الحرارة الأخرى حيث كان معدل وضع البيض 275 بدرجة حرارة 27مْ للإناث التي معدل أوزانها 250 ملغم وكانت بمعدل 199 وبدرجة 37مْ للإناث التي معدل أوزانها 218 ملغم ويظهر الجدول (1) إن أعلى معدل وضع البيض كان في درجة حرارة 27مْ. أما بالنسبة لجنس *Hyalomma anatolicum* كانت معدلات وضع البيض في درجات الحرارة المختلفة أعلاه حيث كانت أقل نسبة لوضع البيض بدرجة حرارة 17مْ 523 للإناث التي معدل أوزانها 720 ملغم 895.2146 بيضة للإناث ذات معدل أوزان 796.729 على التوالي وبدرجة حرارة (27، 37) مْ الجدول (2). من الناحية الفردية وضعت أنثى *Hyalomma* والتي يبلغ وزنها 1.08 غم ما يقارب 3000 بيضة بعد مرور 6 أيام من وضعها في الحاضنة وبدرجة الحرارة المثلى 27مْ وعلى شكل دفعات يومية متتالية صورة (3، 4). أما الأنثى من جنس *Boophilus* ذات وزن 160 ملغم وضعت 250 بيضة بنفس درجة الحرارة. ولوحظ من الأجناس المختلفة ان الإناث ذات الوزن العالي لها القدرة على وضع البيوض بعدد أكبر من الأوزان القليلة كما في الجدول (3) وبدرجة الحرارة المثلى 27مْ.

أشارت نتائج الدراسة ان الإناث التي تم تشريحها والبالغ عددها 12 أنثى تراوح معدل وزنها ما بين 410- 720 ملغم وهي (440، 460، 500، 560، 710 و720) ملغم عدم وضوح الغدد اللعابية وذلك لتفسخها وحل محلها *Autophagic vacuoles* صورة (5)، أما بالنسبة للإناث المتراوح معدل وزنها ما بين 60- 390 ملغم وهي (170، 220، 310 و390) ملغم وظهور الغدد اللعابية بشكلها الممتد على جانبي التجويف الدموي كما موضح في الصورة (6) ومن التقطيع النسجي لأنثى أزيلت من الحيوان تحت الوزن الحرج (غير ممتلئة) تبين أن الغدد اللعابية لها غير ممتلئة وعنيبات الغدة ما تزال واضحة صورة (7).

جدول (1) مقارنة بين المعدل اليومي لوضع البيض في درجات الحرارة المختلفة لجنس*Boophilus*

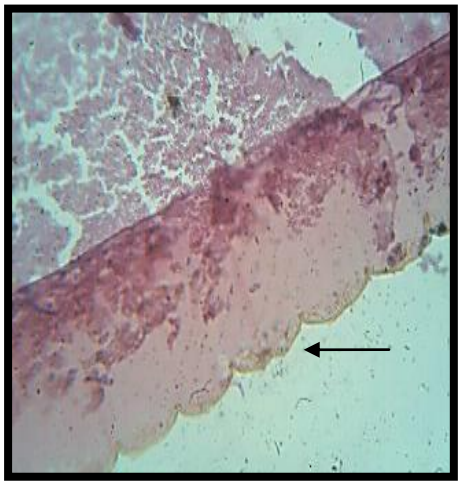
المعيار الحياتي	17 مْ	27 مْ	37 مْ
معدل وزن الإناث/ ملغم	213	250	218
معدل عدد البيض المطروح يوميا	95	275	199

جدول (2) مقارنة بين المعدل اليومي لوضع البيض في درجات حرارة مختلفة لجنس *Hyalomma*

المعيار الحياتي	17 مْ	27 مْ	37 مْ
معدل وزن الإناث (ملغم)	720	729	796
معدل عدد البيوض المطروحة يومياً	523	2146	895

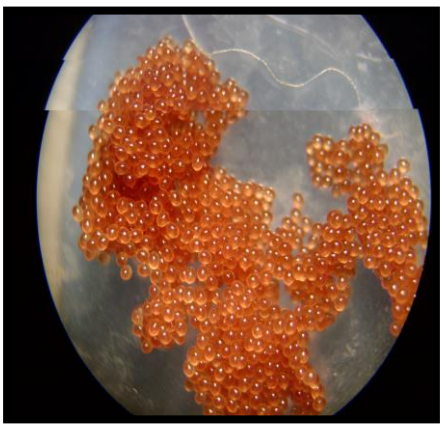
جدول (3) يوضح مقارنة بين وزن الإناث والبيوض المطروحة (في درجة حرارة27 مْ)

الجنس	وزن الأنثى 1 ملغم	الفترة التي تسبق وضع البيض/ يوم	عدد البيوض المطروحة
Boophilus	137	5	150
	160	5	250
	350	5	400
Hyalomma	500	6	1640
	680	6	1800
	1.08	6	3000

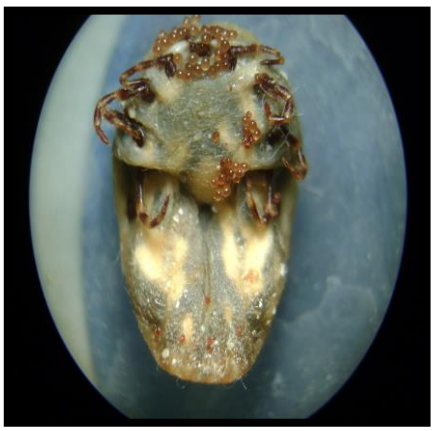


صورة (1) قرادة ممتلئة بالدم ويبدوا جلدها ذو أخاديد وفي الداخل البيض

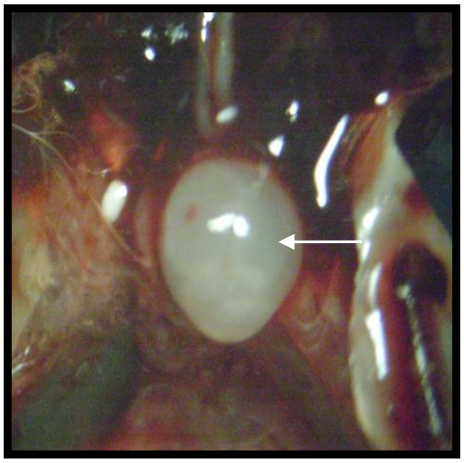
صورة (2) مقطع مجهري لقرادة ممتلئة بالدم والبيض



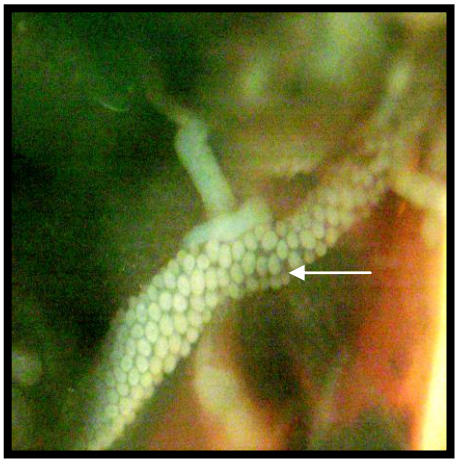
صورة (3) تبين بيوض القراد المطروحة من *Hyalomma anatolicum*



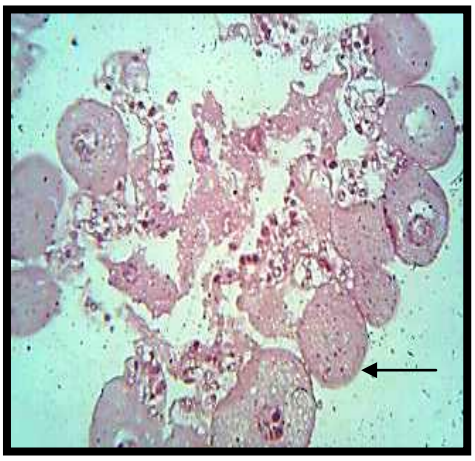
صورة (4) توضح السطح البطني لأنثى *Hyalomma anatolicum*



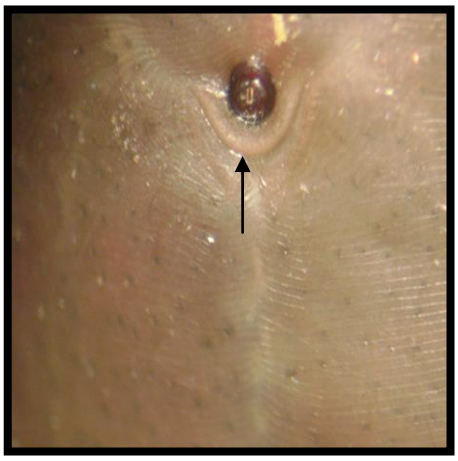
صورة (5) توضح الغدد اللعابية لأنثى القراد والتي تبدو على شكل كيس



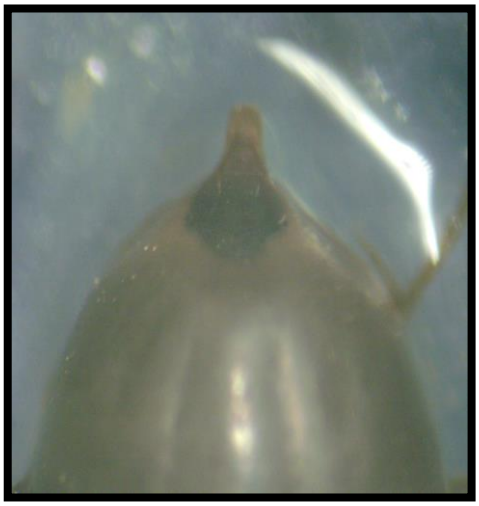
صورة (6) توضح الغدد اللعابية في قرادة غير ممتلئة بالدم والتي تتكون من تجمع عدد من العنبات على شكل عنقود



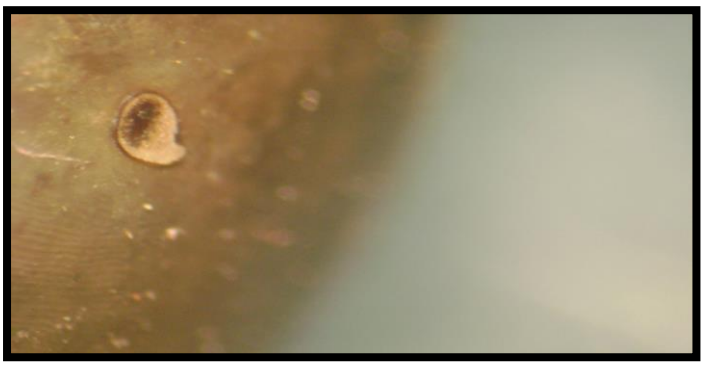
صورة (7) تمثل مقطع نسجي لغدد اللعابية لأنثى القراد غير ممتلئة بالدم والأسهم تؤشر عنبات الغدة



صورة (8) تبين الأخدود الشرجي لأنثى *Boophilus.annulatus*



صورة (9 و10) تبين السطح الظهري لأنثى*Hyalomma anatolicum*



صورة (11) *تبين الفتحات التنفسية لأنثى Hyalomma والتي تظهر على شكل الضم*

المناقشة

- **المقارنة بين وزن الإناث الممتلئة وعدد البيوض المطروحة:** أظهرت نتائج الدراسة أن إناث جنس *Boophilus annulatus* البالغ وزنها 137 ملغم وضعت ما يقارب 150 بيضة بعد 5 أيام من حفظها في الحاضنة بدرجة حرارة 27مْ وأنثى أخرى وضعت ما يقارب 250 بيضة إذ بلغ وزنها 160 ملغم بعد 5 أيام من وضعها بنفس درجة الحرارة وأنثى أخرى بلغ وزنها 350 ملغم وضعت ما يقارب 400 بيضة بعد مرور 5 أيام من وضعها في الحاضنة بنفس درجة الحرارة. إما إناث *Hyalomma anatolicum* والبالغ وزن احدها 500 ملغم وضعت ما يقارب 1640 بيضة بعد مرور 6 أيام من وضعها في الحاضنة بدرجة حرارة 27مْ وأخرى بلغ وزنها 680 ملغم وضعت ما يقارب 1800 بيضة، إما التي بلغ وزنها 1.08 غم فقد وضعت ما يقارب 3000 بيضة. أي انه كلما ازداد وزن الإناث ازداد عدد البيوض المطروحة إذ وجد(17) إلى إن هنالك علاقة طردية بين عدد البيض وكتل الإناث الممتلئة تدل على إمكانيتها في إنتاج إعداد كبيرة من البيض إذ إن الزيادة في كتل الإناث الممتلئة محتمل لإنتاج كميات كبيرة من البيض كما وجد إن وزن إناث *Hyalomma* اكبر من بقية الأجناس. وقد أشار(18) ذلك إلى إن حجم إناث هذا الجنس وحجم البيض اكبر من البقية كما ذكر (10) إن درجة الحرارة 27مْ هي الدرجة المثلى والأكثر ملائمة لسير العمليات الحياتية. إذ إن القراد بمختلف أنواعه له كفاءة عالية على تحويل وجبة الدم إلى البيوض. وأشارت الدراسة الحالية إلى إن أنثى *Hyalomma* البالغ وزنها 1.08 غم وضعت ما يقارب 3000 بيضة. وهذه النتيجة جاءت مقاربة لما سجله (19) 3075 بيضة، في حين كانت اقل من العدد الذي سجله (10) وهي 6218 بيضة عند درجة حرارة 27مْ. بينما قدر (20) عدد البيوض 4-5 آلاف بيضة في ظروف غير محددة. وقد أشار (17، 21) سبب الاختلاف في عدد البيوض حيث إن عدد البيوض المطروحة من قبل أنثى واحدة يختلف تحت الظروف الطبيعية باختلاف المواسم إن أعلى عدد للبيوض في الربيع إذ تتراوح ما بين 3735-3920 بينما كان العدد في الصيف متراوح من 2615-2970 بيضة وفي الخريف 2425-2610 بيضة لإناث *Hyalomma* ووجد اختلاف في عدد البيوض مع الدراسة الحالية سبب الاختلاف في عدد البيوض المطروحة قد يعود إلى تغيرات درجات الحرارة واختلاف أوزان الإناث وفضلا عن اختلاف أوزان الإناث مقارنة مع الدراسات الأخرى وان استمرار القراد في وضع البيوض في درجات الحرارة المرتفعة يعود إلى تكيفها مع بيئة ومناخ العراق الحار والجاف.
- **دراسة الغدد اللعابية في الإناث:** أشارت نتائج الدراسة ان تشريح الإناث الممتلئة للجنس *Hyalomma anatolicum* والمتراوح وزنها بين 400 ملغم -1غم لم تلاحظ الغدد اللعابية بشكلها العنقودي وانما وجدت محلها فجوة وهذا يتفق مع ما اشار اليه (22) ان الغدد اللعابية للإناث المتغذية والبالغ وزنها ما بين 1-3

غم او المتغذية بشكل جزئي والبالغ وزنها 400 ملغم −1 غم للإناث *A. hebraeum* عمليا فقدت كل وظائفها الإفرازية خلال 4 أيام بعد التغذية وقد فسر(23) هذه الظاهرة ان الإناث التي يتم إزالتها من المضيف وهي فوق الوزن الحرج Critical weight تتفسخ غددها اللعابية خلال 4 أيام وان الإناث لا يمكن إعادة التصاقها بالمضيف اذا سنحت لها الفرصة وقد اتفق ذلك مع ما ذكره (24) ان الأنثى التي تزال وهي فوق الوزن الحرج تصبح غير قادرة على إعادة التصاقها بالمضيف بسبب تفسخ غددها اللعابية. كما أظهرت الدراسة ان الإناث المتراوح وزنها ما بين 70−300 ملغم ان غدها اللعابية لم تتفسخ وإنما وجدت بشكلها العنقودي الممتد على جانبي التجويف الدموي وهذا اتفق مع ما ذكره (4، 25) من ان الغدد اللعابية للإناث المتغذية بشكل جزئي والمتراوح وزنها ما بين 200−300 ملغم فقدت 70% من قدرتها الإفرازية خلال 4 أيام من إزالتها من المضيف واتفقت مع ما ذكره (23) من ان الأنثى اذا أزيلت وهي تحت الوزن الحرج فان غددها اللعابية لن تتفسخ وان بإمكانها ان تلتصق مرة أخرى بالمضيف اذا سنحت لها الفرصة وهذا ما جاء متفقا مع ما ذكره (24).

المصادر

1. Latif, A. A.; Hove, T.; Kanhai, G. K.; Masaka, S. & Pegram, R. G. (2001). Observations of Zimbabwean theileriosis. disease incidence and pathogenicity in susceptible cattle during *Rhipicephalus appendiculatus* nymphal and adult seasonal activity. Onderstepoort J. Vet. Res., 68:187-195.
2. Radostits, O. M.; Gay, C. C.; Hinchcliff, K. W. & Constable, P. D. (2007). Veterinary Medicine. 10th ed. Philadelphia, USA. W. B. Saunders CO., PP. 407-408,1526-1527.
3. Ullmann, A.; Sturat, J. & Hill, C. (2008). Tick Genome Mapping and Genomics in Animals. Springer Co., Berlin, Heidelberg. (1): 103-117.
4. Norval, R. A.; Fivaz, B. H.; Lawrence, J. A. & Brown, A. (1984). Epidemiology of tick-borne diseases of cattle in Zimbabwe. Trop. Anim. Hlth. Prod., 16: 63-70.
5. Jongejan, F & Uilenberg, G. (2004). The global importance of ticks. Parasitol., 129: 3-14.
6. Ribeiro, J. M. and Francischetti, I. M. (2003). Role of arthropod saliva in blood feeding: sialome and post-sialome perspectives. Annu. Rev. Entomol., 48: 73-88.
7. Brown, S. T. & Askenase, P. W. (1986). Amblyomma. americanium: physiochemical isolation of a salivary gland-derived protein capable of inducting immune resistance in guinea pigs. Exp. Parasitol., 6(1):40-50.
8. Zihang, I.; Jiey, I.; Weidong, P.; Xiomin, C.; Dongming, S. & Jinhua, L. (1994). Studies on salivary gland antigens analysis of *Ixodes sinensis*. Acta Veterinaria et zootechnica Sinica., 25(1):60-64.
9. الحياني، حميد شاحوذ عبد. (2003). دراسة تأثير التمنيع بمستضدات طفيلي قراد *Hyalomma anatolicum* في الأرانب والعجول. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة الأنبار.
10. محمد، محمد كاظم. (1996). دراسة حياتية تصنيفية على القراد الصلب لبعض الحيوانات الأليفة والبرية من العراق. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة بغداد.
11. Kawther, M. E. & El-Fiky, Z. A. (2005). Molecular markers of some. tick genera in Egypt based on the internal transcribed spacer (its-2): Ixodidae.

12. Hoogstraal, H. & Kaiser, M. (1958). The tick (Ixodoidea) of Iraq, Keya: Hostand distribution. J. Iraq Med. Prof., 6: 1-22.
13. Martin, H. M.; Barnett, S. F. & Vidler, B. O. (1964). Cyclic development and longevity of Theileria. Parvain the Rhipicephalus appendiculatus. Exp. Parasitol.,15:527-555.
14. Luna, L.G. (1968). Manual of Histological Staining Methods of The Armed Force Institute of Pathology. 3rd ed., McGraw. Hill book Co. London.
15. Drury, R. A. (1967). Cariltons Histological Techniques. 4th ed. Oxford Univ. Press, New York, Toronto.
16. الراوي، خاشع محمود. (2000). المدخل إلى الإحصاء، الطبعة الثانية. دار الكتب للطباعة والنشر. جامعة الموصل.
17. Durrani & Shakoori. (2009). Study on ecological growth conditions of cattle Hyalomma ticks in Punjab, Pakistan. Iran J. Parasitol., 4: 19-25.
18. Toutoungi, L. N.; Gern, L. & Aeschlimann, A. (1995). Biology of Ixodes (Pholeoixodes) hexagonnas under laboratory conditions. II: Effect of mating on feeding and fecundity of female. Exp. Appl.Acaro., 19:233-245.
19. عبد الحسين، منذر عبد الواحد. (2006). دراسة تصنيفية ووبائية للقراد الصلب المتطفل على اللبائن الأليفة في محافظة البصرة. أطروحة دكتوراه، كلية العلوم، جامعة البصرة.
20. Koch, H. G. (1986). Molting and survival of the brown dog tick (Acari:Ixodidae) under different temperatures and humidities. Ann. Ent. Soc.Am.,79:11-14.
21. Al-Ahmed, A. M. & Kheir, S. M. (2003). Life cycle and survival of Hyalomma dromedarii (Acari: Ixodidae) under laboratory conditions. Agric. Marine Sci., 8(1): 11-14.
22. Harris, R. A. & Kaufman, W. R. (1984). Neureal involvement in the control of salivary gland degeneration in the Ixodid tick Amblyomma heberum. Company Bio. Limited,109:281-290.
23. Lomas, L. O. & Kaufman, W. R. (1992). An indirect mechanism by which protein from the male gonad hastens salivary gland degeneration in the female Ixodidtick, Amblyomma hebareum. Arcl. Insect. Biochem. Physiol., 21:169-178.
24. Rees, H. H. (2004). Hormonal control of tick development and reproduction. 129:127-143.
25. Rad, H. & Hawa, N. (1973). Transmission of Theileria hurci in sheep by Hyalomma anatolicum anatolicum. Trop. Anim. Hlth. Prod., 5: 103-109.