

## تحديد العلاقات بين نوعين من الخفافيش *Rousettus aegyptiacus* & *Myotis myotis* وفقاً للاستجابة المناعية لداء الكلب

د. نهلة ابراهيم\*

(تاريخ الإيداع 13 / 7 / 2021. قبل للنشر في 6 / 9 / 2021)

### □ ملخص □

تم إجراء هذا البحث لمقارنة الاستجابة المناعية لنوعي الخفافيش *Rousettus aegyptiacus* فصيلة Pteropodidae و *Myotis myotis* فصيلة Vespertilionidae لفيروس داء الكلب من خلال دراسة التغيرات على أبعاد الطحال وتراكيز البروتين الكلي، استخدمنا 15 خفاشاً من كل نوع قسمت حيوانات التجربة إلى ثلاث مجموعات: المجموعة الأولى هي المجموعة الشاهدة، المجموعة الثانية أعطيت جرعتين من لقاح داء الكلب الخامل بقيمة 100µl ثم سحب منها الدم في اليوم العاشر، أما المجموعة الثالثة أعطيت ثلاث جرعات بنفس التركيز وسحب منها الدم في اليوم الرابع عشر، أجريت القياسات الدموية المطلوبة، وتبين:

- 1- عدم وجود فروقات معنوية في أوزان الطحال وأبعاده لدى كلا النوعين آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات *Myotis myotis* خلال جميع مراحل التجربة.
- 2- كان أكبر ارتفاع لمتوسطات تركيز البروتين الكلي بين المجموعة الشاهدة ومجموعة اليوم العاشر للنوع آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وأقل ارتفاع كان بين مجموعة اليوم العاشر ومجموعة اليوم الرابع عشر.
- 3- وبناءً على ذلك تم الاستنتاج أن هناك نوع من القرابة بين النوعين آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات *Myotis myotis* وفقاً لاستجابتهما المناعية للقاح داء الكلب، بسبب وجود تشابه جزئي لاستجابتهما المناعية تجاه لقاح داء الكلب الخامل مع فروقات فقط في تراكيز البروتين الكلي.

**الكلمات المفتاحية:** *Rousettus aegyptiacus*, *Myotis myotis*، لقاح فيروس داء الكلب الخامل ، الاستجابة المناعية.

\*أستاذ مساعد - قسم علم الحياة الحيوانية - كلية العلوم - جامعة تشرين-اللاذقية-سورية. Nahlaibrahim@gmail.com

## "Determination of relationships between two species of bats *Rousettus aegyptiacus* & *Myotis myotis* according to the immune response of Rabies"

Dr. Nahla Ibrahim \*

(Received 13 / 7 / 2020. Accepted 6 / 9 / 2021 )

### □ ABSTRACT □

Research we performed to compare the immune response between two species of bats *Rousettus aegyptiacus* and *Myotis myotis* according to the immune response against RABV vaccine, 15 bats of each species bats were divided into three groups, the control group, the second group was given two doses of inactive RABV vaccine of 100µl and then sampled the blood on the tenth day, the third group was given three doses with the same concentration and blood sampled on the fourteenth day, after that, we performed the tests of blood parameters.

The Results showed:

- 1- No significant different in the weight and dimensions of spleen in both species during the experiment stages.
- 2- The highest concentration of total protein was observed between the control group and the 10<sup>th</sup> day group in *Rousettus aegyptiacus*, while the less increase was between the 10<sup>th</sup> day group and 14<sup>th</sup> day group in in *Rousettus aegyptiacus*.
- 3- Accordingly, it was concluded that there is a kind of relationship between the two species of bats *Rousettus aegyptiacus* & *Myotis myotis* according to the immune response of Rabies according to their immune response to the rabies vaccine. The two species of bats had the same response mechanism to the inactive rabies vaccine, with only differences in total protein concentrations.

**Keywords:** *Myotis myotis* *Rousettus aegyptiacus*, inactive Rabies virus vaccine, immune response.

---

\*Associate Professor , Zoo Biology at the faculty of science, Tishreen University, Lattakia, Syria  
Nahlaibrahim@gmail.com

## مقدمة

بينت دراسة (إبراهيم & شلفة، 2008) أن سورية وإيران يأتیان في المرتبة الأولى بعدد الأنواع البالغ (28) نوعاً، ثم تليهما فلسطين (27) نوعاً، وأقلها تنوعاً السعودية (18) نوعاً وهذا لا يمكن أن نعزوه إلى تنوع البيئات في هذه البلدان، إذ تمتلك جميعها البيئات المتنوعة من الساحلية والجبليّة والسهليّة والأوديّة وغير ذلك. وإنما يمكن أن يدل على مستوى الدراسات وتعدادها على هذه الكائنات التي تحتاج منا الكثير من الاهتمام والتدقيق.

تشكل الخفافيش في سورية مايعادل 20% من الثدييات السورية والتي يبلغ عددها 125 نوعاً (Middleton & Nicolaou, 2006)، ومن خلال الدراسة المرجعية للخفاشيات السورية، تبين ندرة الدراسات التخصصية وخاصة من ناحية الدراسات المورفولوجية والتشريحية والوراثية، وخاصة تلك الدراسات التي تتناول بيئة وحماية فائنا الخفاشيات في سورية (إبراهيم & شلفة، 2008).

أول بحث علمي في سورية أعده Attallah عام 1966 (Attallah, 1977, 1966)، ثم تلاه Harrison عام 1968 ودراسة Bates & Harrison عام 1964، ودراسة Shehab وآخرين عام 2007 (إبراهيم & شلفة، 2008). يعد خفاش الفاكهة المصري نوعاً واسع الانتشار في سوريا حيث تم رصد العديد من التسجيلات له معظمها مرتبطة بالدراسات في البلدان المجاورة كالأردن ومرتفعات الجولان ووادي نهر اليرموك (Benda et al., 2010) وآخر دراسة لهذا الخفاش في سوريا كانت على مستعمرة ضخمة في وادي العاصي (Shehab & Mamkhair, 2004). وهو من الأنواع الإفريقية التي انتشرت شمالاً حتى قبرص وسوريا وتركيا، يتغذى خفاش الفاكهة المصري على الفاكهة ويطيّر لمسافات طويلة من الكهوف إلى المزارع والحقول، يمكن التعرف عليه بسهولة نظراً لكبر حجمه، شكل الرأس المميز، سلوك التغذية وأيضاً أسلوب الطيران البطيء المشابه لطيران العصافير، يسكن في الكهوف نهاراً ويغادرها بعد غروب الشمس للتغذي على النباتات والأشجار المثمرة، ويستخدم هذا النوع ترددات منتظمة لتحديد الموقع بالصدى بين 60-10 KHz (Middleton & Nicolaou, 2006)، بينما يعتبر النوع *Myotis myotis* نوعاً متوسط الانتشار في سورية، وتشير الدراسات لوجوده على طول ساحل المتوسط من تركيا مروراً بسورية وحتى لبنان منها (Harrison & Bates 1991)، وفي بعض المناطق القاحلة شمال غرب سورية وجنوب تركيا (Spitzenberger, 1996). كما تشير دراسات (Harrison & Lewis 1961, Nadachowski et al., 1990) إلى وجود هذا النوع في منطقة غابات البحر الأبيض المتوسط على طول الساحل وفي السلاسل الجبلية الحاوية على الكهوف، يتغذى النوع *Myotis myotis* على مفصليات الأرجل الأرضية الكبيرة كالخنافس والصراصير والعناكب وديدان الأرض (Simon et al., 2004)، فهو يحتاج كميات كبيرة من البروتين وتتم تغذيته مخبرياً بالجبن الرائب والموز وزيت كبد الحوت وديدان الأرض، تمزج لتشكيل خليطاً متجانساً (Baer & Bales, 1967).

تشكل الخفافيش حاضنة طبيعية منيعة لأكثر من 100 نوع من الفيروسات بعضها مميتٌ للبشر، من بينها فيروس متلازمة الشرق الأوسط التنفسية، فيروس إيبولا، فيروس داء الكلب، تعود هذه المناعة ضد الفيروسات تحديداً لدور الانترفيرونات Interferons التي تعمل كمتمات في الاستجابة المناعية الفطرية لدى الخفافيش، فخلافاً للبشر تمتلك الخفافيش فقط 3 أنواع من الانترفيرونات وهذا يشكل تقريباً ربع العدد الموجود لدى الإنسان، وبعكس الثدييات التي تنشط لديها أجهزة المناعة بعد العدوى فقط، يبقى الانترفيرون ألفا عند الخفافيش فعالاً بشكل دائم حتى في حال عدم

التعرض للفيروسات؛ مما يسمح باستجابة فعالة وسريعة ودائمة، في حين أن استمرارية الفعاليات المناعية في أنواع أخرى كالإنسان أو الفئران تسبب السمية للخلايا والأنسجة (Zhou, 2016).

تعود مناعة الخفافيش أيضاً إلى أن الخفافيش تطورت على مدى ملايين السنين، وتطورت العديد من الفيروسات معها، بالإضافة إلى دور السبات الشتوي في حفظ هذه الفيروسات (Calisher et al., 2006).

أجريت دراسة لتحديد قيمة الهيماتوكريت وتعداد الكريات البيض في دماء عدة أنواع للخفافيش في الحالة الطبيعية وتحديد أشكال وأحجام الكريات البيض وبينت الدراسة ارتفاع هذه القيم لدى أفراد فصيلة Molossus بشكل عام (Schinnerl et al., 2011).

العامل المسبب لداء الكلب هو فيروس الكلب Rabies virues الذي ينتمي لجنس الفيروسات الكلبية، فصيلة الفيروسات الريدية Rhabdoviridae. ويوجد نمطين رئيسيين لمرض التهاب الدماغ الفيروسي (داء الكلب) حسب الأعراض السريرية للمرحلة العصبية الحادة هما داء الكلب الكلاسيكي الحاد، وداء الكلب غير الكلاسيكي والذي تنقله الخفافيش غالباً.

يعد الطحال أحد الأعضاء للمفاوية الثانوية المهمة لدى الخفافيش التي تستضيف العديد من السلالات الفيروسية دون ظهور أعراض سريرية وهذا بحاجة إلى توضيح ودراسة متكاملة.

للطحال دور رئيس في المناعة الفطرية والمكتسبة تجاه العوامل الممرضة بما في ذلك الفيروسات (Den Haan & Kraal, 2012; Zhao et al., 2015).

يؤدي الطحال أيضاً دوراً في تكوين الدم خارج نقي العظم، وتخثر الدم، واستقلاب خلايا الدم الحمراء وتخزين الدم، كما يختلف دور الطحال وقدرته الوظيفية بين الأنواع ويعتمد ذلك على بنيتها ومكوناته الخلوية الأساسية (Bowdler, 2006; Brendolan et al., 2007; Udroui, 2002).

درس طحال ثلاثة أنواع من الخفافيش *Cynopterus titthaechilus*, *Rousettus leschenaultii* and *Pteropus vampyrus*، ووجد أنه يحاط بكبسولة رقيقة، يتكون اللب الأحمر من الحبل الطحالي ومساحة وعائية دموية واسعة، بينما يتكون اللب الأبيض من الأعماد للمفاوية المحيطة بالقطب periarteriolary lymphatic sheaths (PALS) الغنية بالخلايا للمفاوية التائية، والبصيلات للمفاوية والمنطقة الهامشية. يحتوي الجريب للمفاوي على مركز منشئ وأجسام بالعة قد تعبر عن حالة الجهاز المناعي النشط. المنطقة الهامشية بارزة ومتطورة بشكل جيد. وأشارت هذه الدراسة إلى بعض الاختلافات في بنية طحال خفافيش الفاكهة مقارنة بأنواع الخفافيش الأخرى (Hanadhita et al., 2019).

تعد فترة حضانة فيروس الكلب هي الأكثر تفاوتاً بين الأمراض الفيروسية التي تصيب الجهاز العصبي المركزي، الفترة الأكثر شيوعاً هي 1-2 شهر ولكن النطاق الفعلي ما بين أقل من 7 أيام إلى أكثر من 6 سنوات (Hemachudha et al., 2002).

### أهمية البحث وأهدافه

تتبع أهمية البحث من دراسة علاقات القرى وتحديد نوعي الخفافيش وفقاً لاستجابتهما المناعية ضد مستضد محدد مما سيشكل إضافة مهمة حول البروتينات المناعية لهذه الخفافيش، بما يحقق إمكانية الاستفادة من هذه المعلومات

وتطبيقاتها على المستويين الطبي والبيئي، كما تعد هذه الدراسة إضافة جديدة إلى بيانات التنوع الحيوي في سورية ويشمل البحث دراسة مورفولوجية لبعض الأعضاء للمفاوية ودراسة تركيز البروتين الكلي لكلا النوعين قبل التجريع وبعده.

## طرائق البحث ومواده

تم في هذا البحث دراسة تأثير لقاح داء الكلب الخامل Inactive Rabies vaccine على نوعي الخفافيش آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات و *Myotis myotis* مُنعت الحيوانات بـ 100µl من لقاح داء الكلب الخامل المخفف بمحلول Phosphate-buffered saline بنسبة 1:9 عن طريق الفم خلال الأيام 0,3,7 وسُحب منها الدم قبل التجريع وفي الأيام العاشر والرابع عشر (Briggs *et al.*, 2000) وتشريحها وتحديد أبعاد الطحال وقياس تركيز البروتين الكلي في البلازما ومقارنتها مع المجموعة الشاهدة.

### 1- المواد:

#### i. حيوانات التجربة:

تم اصطياد الخفافيش باستخدام الشباك من نفس المنطقة لمراعاة تشابه الظروف المعيشية، مغارة الدوار-قرية كفر صنيف-صافيتا-محافظة طرطوس، ووضعت في أقفاص بأبعاد 100\*75 cm في قبو كلية العلوم بجامعة تشرين بجو رطب ودرجة حرارة معتدلة، وتم تحديد المتطلبات الغذائية للنوع قبل البدء بالتجربة.

#### ii. مواد البحث:

- 1- أقفاص، ميزان حراري، أدوات تشريح.
- 3- إبر سحب دم، عبوات حفظ الدم DDTA.
- 4- أنابيب زجاجية، بروتين كلي نقي Total protein ذو تركيز 0.695 g/ml، كاشف البيوريت Biuret (reagent) إنتاج شركة BIOSYSTEMS S.A إسبانيا.
- 4- جهاز مقياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) شركة Shimadzu موديل 1700.
- 5- لقاح داء الكلب الخامل (شركة بيوفيتا)، محلول تخفيف Phosphate-buffered saline.

#### تصميم التجربة:

استخدم 15 خفاشاً، وزعت بشكل عشوائي إلى 3 مجموعات:  
المجموعة الأولى (الشاهدة): تضم 5 خفافيش تم سحب الدم منها مباشرة.  
المجموعة الثانية: تضم 5 خفافيش، جُرعت بـ 100µl من لقاح داء الكلب الخامل في اليوم الأساسي (اليوم صفر) وبجرعتين داعميتين في الأيام 3,7 وتم سحب الدم منها في اليوم العاشر.  
المجموعة الثالثة: تضم 5 خفافيش، جُرعت بـ 100µl من لقاح داء الكلب الخامل في اليوم الأساسي (اليوم صفر) وبجرعتين داعميتين في الأيام 3,7 وتم سحب الدم منها في اليوم الرابع عشر.  
قياس التركيز الكلي للبروتين: ثقل الدم بسرعة 4000 دورة/دقيقة لمدة 7 دقائق، وبعد فصل البلازما تم قياس تركيز البروتين الكلي بوساطة جهاز مقياس الطيف الضوئي (Spectrophotometer) شركة Shimadzu موديل 1700، باستخدام طريقة المعايرة اللونية بكاشف البيوريت (Biuret reagent) على طول الموجة 545 nm، وفق الطريقة:

1. وضع في الأنبوب 1ml من كاشف البيوريت وضبط عليها جهاز مقياس الطيف لحذف امتصاصية الكاشف.
2. حضر المحلول العياري بإضافة 20ul من البروتين الكلي النقي معروف التركيز إلى 1ml من كاشف البيوريت وحددت امتصاصية المحلول.
3. أضيف 20ul من العينة إلى 1ml من الكاشف وتترك عشر دقائق (بنتناسب تركيز البروتين طرداً مع اللون بين الأزرق والبنفسجي).
4. قرئت الامتصاصية على طول الموجة 545nm (بنتناسب الامتصاصية طرداً مع تركيز البروتين في العينة).  
يحسب تركيز البروتين من القانون: تركيز البروتين = (امتصاصية العينة / امتصاصية العياري) \* تركيز العياري  
اعتمدت طريقة (Lubran and Michael, 1978) لقياس تركيز البروتين باستخدام كاشف البيوريت.

## 2- التحليل الاحصائي:

تم استخدام برنامج SPSS لإجراء التحليل الإحصائية وتم حساب التباين ANOVA ووضع علامة \* في حال وجود فروق معنوية بين المتوسطات، وتم استخدام اختبار Tukey عند مستوى معنوية 5% كما تم استخدام برنامج Excel للرسم البياني.

## النتائج والمناقشة

### أوزان الطحال وأبعاده:

#### النوع *Rousettus aegyptiacus*:

يظهر الطحال بلون وردي وشكل متطاوول ومتقوس منتفخ من أحد الطرفين الشكل (1).  
أوزان العينات: تبين لنا من اختبار ANOVA عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات الثلاث ( $P=0.520>0.05$ ) إذ بلغ متوسط أوزان الطحال في اليوم العاشر 0.3215 gr وفي اليوم الرابع عشر 0.2443gr مقارنة بالمجموعة الشاهدة 0.2342gr.  
أبعاد الطحال (الطول): تبين لنا من اختبار ANOVA عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات الثلاث حيث ( $P=0.417>0.05$ ) إذ بلغ متوسط أطوال الطحال في اليوم العاشر 2.82cm وفي اليوم الرابع عشر 3.04cm مقارنة بالمجموعة الشاهدة 3.08cm.  
أبعاد الطحال (العرض): تبين لنا من اختبار ANOVA عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات حيث ( $P=0.707>0.05$ ) إذ بلغ متوسط عرض الطحال في اليوم العاشر 0.76cm وفي اليوم الرابع عشر 0.68cm مقارنة بالمجموعة الشاهدة 0.62cm ويظهر الجدول (1) تغير أبعاد وأوزان طحال النوع *Rousettus aegyptiacus* خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلقاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة.

#### الجدول (1): تغير أبعاد وأوزان طحال النوع *Rousettus aegyptiacus*

خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلقاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة

P	المجموعة الشاهدة	مجموعة اليوم العاشر	مجموعة اليوم الرابع عشر	النوع <i>Rousettus aegyptiacus</i>
0.520	0.2342	0.3215	0.2443	وزن الطحال gr
0.417	3.08	2.82	3.04	طول الطحال cm
0.707	0.62	0.76	0.68	عرض الطحال cm



الشكل (1): طحال النوع *Rousettus aegyptiacus*

#### النوع *Myotis myotis*:

الطحال وردي اللون رفيع ومتطاوّل بشكل أكبر من طحال النوع *Rousettus aegyptiacus* لكنه يبدو أكثر سماكة في أحد الطرفين من الطرف الآخر الشكل (2).

أوزان العينات: تبين لنا من اختبار ANOVA وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات الثلاث حيث  $(P= 0.953 > 0.05)$  حيث بلغ متوسط أوزان الطحال في اليوم العاشر 0.800gr وفي اليوم الرابع عشر .0.0798gr مقارنة بالمجموعة الشاهدة 0.800gr.

أبعاد الطحال (الطول): تبين لنا من اختبار ANOVA عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات الثلاث حيث  $(P= 0.100 > 0.05)$  حيث بلغ متوسط أطوال الطحال في اليوم العاشر 2.90cm وفي اليوم الرابع عشر 3.04cm مقارنة بالمجموعة الشاهدة 3.24cm.

أبعاد الطحال (العرض): تبين لنا من اختبار ANOVA عدم وجود فرق معنوي بين متوسطات المجموعات الثلاث حيث  $(P= 0.065 > 0.05)$  حيث بلغ متوسط عرض الطحال في اليوم العاشر 0.34cm وفي اليوم الرابع عشر 0.46cm مقارنة بالمجموعة الشاهدة 0.26cm ويظهر الجدول (2) تغير أبعاد وأوزان طحال النوع *Myotis myotis* خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلقاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة.

اتفقت نتائجنا مع نتيجة (Molyneux & Gardner, 1987) حيث أكدت دراستهم حدوث تضخم في طحال النوعين *Pipistrellus pipistrellus* and *Myotis myotis* بعد الإصابة بطفيلي *Babesia vesperuginis*.

الجدول (2): تغير أبعاد وأوزان طحال النوع *Myotis myotis* خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلفاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة

P	المجموعة الشاهدة	مجموعة اليوم العاشر	مجموعة اليوم الرابع عشر	النوع <i>Myotis myotis</i>
0.953	0.0798	0.800	0.800	وزن الطحال gr
0.100	3.24	2.90	3.04	طول الطحال cm
0.065	0.26	0.34	0.46	عرض الطحال cm



الشكل (2): طحال النوع *Myotis myotis*

قياس تركيز البروتين الكلي:

النوع *Rousettus aegyptiacus*:

تبين لنا من اختبار ANOVA وجود فرق معنوي كبير بين المجموعات الثلاث، حيث ( $P=0.001^{**}<0.05$ ) وعند إجراء اختبار Tukey تبين وجود فرق معنوي بين نتائج مجموعة الشاهد ونتائج مجموعة اليوم العاشر ( $P=0.001^{**}<0.05$ ) وبين نتائج مجموعة الشاهد ونتائج مجموعة اليوم الرابع عشر ( $P=0.035^{*}<0.05$ )، بينما أظهرت عدم وجود فرق معنوي بين نتائج مجموعة اليوم العاشر ونتائج مجموعة اليوم الرابع عشر ( $P=0.133>0.05$ ) إذ بلغ متوسط تركيز البروتين الكلي أعلى قيمة له في اليوم العاشر 8.340 g/dl وفي اليوم الرابع عشر 8.220 g/dl مقارنة بالمجموعة الشاهدة 6.82 g/dl.



### النوع *Myotis myotis*:

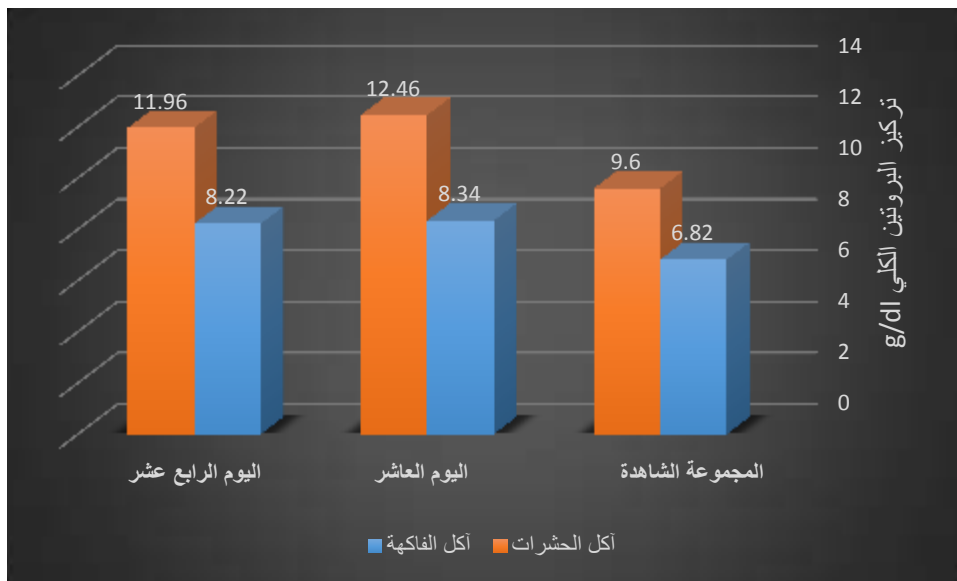
تبين لنا من اختبار ANOVA وجود فرق معنوي كبير جداً بين المجموعات الثلاث حيث ( $P=0.000***<0.05$ )، وعند إجراء اختبار Tukey تبين وجود فرق معنوي كبير جداً بين نتائج مجموعة الشاهد ونتائج مجموعة اليوم العاشر ( $P=0.000***<0.05$ ) وبين نتائج مجموعة الشاهد ونتائج مجموعة اليوم الرابع عشر ( $P=0.000***<0.05$ )، بينما أظهرت عدم وجود فرق معنوي بين نتائج مجموعة اليوم العاشر ونتائج مجموعة اليوم الرابع عشر ( $P=0.359>0.05$ ) إذ بلغ متوسط تركيز البروتين الكلي أعلى قيمة له في اليوم العاشر 12.46 g/dl وفي اليوم الرابع عشر 11.96 g/dl مقارنة بالمجموعة الشاهدة 9.6 g/dl الجدول (3) والمخطط (1) والأشكال (3-4):

الجدول(3): تغير تركيز البروتين الكلي لدى النوعين *Rousettus aegyptiacus* و *Myotis myotis*

خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلقاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة

نوع الخفاش	P	المجموعة الشاهدة	مجموعة اليوم العاشر	مجموعة اليوم الرابع عشر	تركيز البروتين الكلي g/dl
<i>Rousettus aegyptiacus</i>	0.008**	7.540 A	8.340 B	8.220 B	
<i>Myotis myotis</i>	0.000**	9.6 A	12.64 B	11.96 B	

كل متوسطين لهما حرف مشترك لا يوجد بينهما فرق معنوي وفق اختبار Tukey.



المخطط (1): تغير تركيز البروتين الكلي لدى النوعين *Rousettus aegyptiacus* و *Myotis myotis*

خلال اليومين العاشر والرابع عشر بعد الحقن بلقاح داء الكلب الخامل مقارنة بالمجموعة الشاهدة

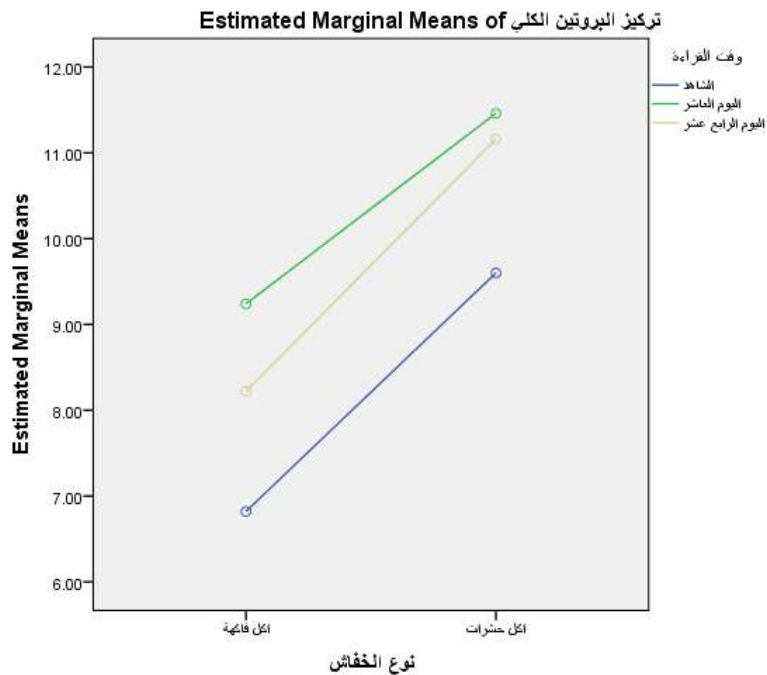
لوحظ ارتفاع تركيز البروتين الكلي في الدم بالتزامن مع ارتفاع نسبة للمفاويات المحرّضة بفعل الفيروس والتي تنتج الإنترفيرون غاما الذي يزيد إنتاج الأضداد (التي تعد السبب الرئيس لارتفاع تركيز البروتين) عن طريق تحريض

الخلايا مقدمة المستضد APC (Antigen presenting cells) على إنتاج IL1 وتحريض الخلايا اللمفية B (Leliefeld et al.,2015).



الشكل (3): قياس تركيز البروتين الكلي باختبار البيوريت

وعند إجراء تحليل التباين الثنائي Two way ANOVA من أجل دراسة تأثير اللقاح على كلا النوعين خلال مراحل التجربة تبين وجود فرق معنوي كبير جداً بين النوعين خلال جميع مراحل التجربة ( $p= 0.000***<0.05$ ) ويبين المخطط البياني الشكل (4) أن أكبر ارتفاع لمتوسطات تركيز البروتين الكلي كان بين المجموعة الشاهدة ومجموعة اليوم العاشر للنوع آكل الفاكهة وأقل ارتفاع كان بين مجموعة اليوم العاشر ومجموعة اليوم الرابع عشر للنوع آكل الحشرات.



الشكل (4) تغيرات متوسطات تراكيز البروتين الكلي لدى النوعين *Myotis myotis* و *Rousettus aegyptiacus* خلال مراحل التجربة

## الاستنتاجات والتوصيات

تبين عند تجريب النوعين آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات *Myotis myotis* بلقاح داء الكلب الخامل:

عدم وجود فروقات معنوية في أوزان الطحال وأبعاده لدى كلا النوعين آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات *Myotis myotis* خلال جميع مراحل التجربة.

تبين أن أكبر ارتفاع لمتوسطات تركيز البروتين الكلي كان بين المجموعة الشاهدة ومجموعة اليوم العاشر للنوع آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وأقل ارتفاع كان بين مجموعة اليوم العاشر ومجموعة اليوم الرابع عشر.

وبناءً على ذلك تم الاستنتاج أن هناك نوع من القرابة الجزئية بين النوعين آكل الفاكهة *Rousettus aegyptiacus* وآكل الحشرات *Myotis myotis* وفقاً لاستجابتهما المناعية للقاح داء الكلب، إذ يملك نوعي الخفافيش المدروسة تشابه جزئي في آلية الاستجابة تجاه لقاح داء الكلب الخامل مع فروقات فقط في تراكيز المتغيرات، ونوصي بالاهتمام ببيئات الخفاشيات في سورية نظراً لدورها في التوازن الحيوي والتوسع في دراسة الناحية المناعية الطبيعية والخلوية والخلطية لدى الخفافيش لفهم آلية قدرتها على مقاومة العوامل الممرضة والفيروسات بشكل خاص.

## References

- BAER, G. M., & BALES, G. L. *Experimental rabies infection in the Mexican freetail bat*. The Journal of infectious diseases, 117 (1) (1967), 82-90.
- BENDA, P; LUCAN, R. K; OBUCH, J; REITER, A; ANDREAS, M; BACKOR, P; & AMR, Z. S. *Bats (Mammalia: Chiroptera) of the Eastern Mediterranean and Middle East. Part 8 Bats of Jordan: fauna, ecology, echolocation, ectoparasites*. Acta Societatis Zoologicae Bohemicae, 74(3-4) (2010), 185-353.
  - BOWDLER, A. J. The clinical significance of spleen. In A. J. Bowdler (Ed.), *The complete spleen structure, function, and clinical disorders* New York, NY: Springer Science + Business Media, (2002) (2nd, pp. 139–156).
  - BRENDOLAN, A., ROSADO, M. M., CARSETTI, R., SELLERI, L., & DEAR, T. N. *Development and function of the mammalian spleen*. BioEssays <https://doi.org/10.1002/bies.20528>, 29 (2) (2007), 166–177.
  - BRIGGS, D. J; BANZHOF, A; NICOLAY, U; SIRIKWIN, S; DUMAVIBHAT, B; TONGSWAS, S; WASI, C. *Antibody response of patients after postexposure rabies vaccination with small intradermal doses of purified chick embryo cell vaccine or purified Vero cell rabies vaccine*, Bulletin of The World Health Organization, 78(5) (2000), 693–698.
  - CALISHER, C. H; CHILDS, J. E; FIELD, H. E; HOLMES, K. V & SCHOUNTZ, T. *Bats: important reservoir hosts of emerging viruses*. Clinical microbiology reviews, 19(3) (2006), 531-545.
  - DEN HAAN, J. M. M., & KRAAL, G. *Innate immune functions of macrophage Subpopulations in the spleen*. Journal of Innate Immunity, 4(5–6) (2012), 437–445.
  - Gardner, R., & Molyneux, D. *Babesia vesperuginis: Natural and experimental infections in British bats (Microchiroptera)*. Parasitology, 95(3) (1987), 461-469. doi:10.1017
  - HANADHITA, D., RAHMA, A., PRAWIRA, A. Y., MAYASARI, N. L. P. I., SATYANINGTIJAS, A. S., HONDO, E., & AGUNGPRIYONO, S. *The spleen morphology of fruit bats*. Anatomia, histologia, embryologia, 48(4) (2019), 315-324.

- HARRISON, D. L & LEWIS, R. E. *The large mouse-eared bats of the Middle East, with description of a new subspecies*. Journal of Mammalogy, 42(3) (1961), 372-380.
- HEMACHUDHA, T; LAOTHAMATAS, J; RUPPRECHT, C. E, *Human rabies: a disease of complex neuropathogenetic mechanisms and diagnostic challenges*, Lancet Neurology, 1(2) (2002), 101–109.
- IBRAHIM, NAHLA; SHALFA, MAHA, *Biological Diversity of Syrian Coast Bats and Their Protection*, Al-Satell Scientific Journal, Seventh of October University, Libya, 2 (5) (2008), 34-23.
- LELIEFELD; PIETER. HC; KOENDERMAN; LEO; PILLAY; JANESH. *How neutrophils shape adaptive immune responses*, Frontiers in immunology, (2015) 6: 471.
- LUBRAN, MICHAEL M. *The measurement of total serum proteins by the Biuret method*. Annals of Clinical & Laboratory Science, 8.2 (1978) : 106-110.
- MIDDLETON, N & NICOLAOU, H. (2006). *An Introduction to the bats of Cyprus*. Echoes Ecology Ltd. Scotland.
- NADACHOWSKI A; SMIELOWSKI J; RZEBIK-KOWALSKA B. AND DAOUD A. *Mammals from the Near East in Polish collections*. Acta Zoologica Cracoviensia, 33 (6) (1990): 91–120.
- SHEHAB, A.H; MAMKHAIR, I.H: *First record of the Egyptian Fruit bat Roussettus aegyptiacus, from Syria*. Zoology in the Middle East, 33(2004): 73–78.
- SCHINNERL. M; AYDINONAT.D; SCHWARZENBERGER.F; *Hematological Survey of Common Neotropical Bat Species from Costa Rica Christian C*. Journal of Zoo and Wildlife Medicine, 42(3) (2011), 382-391.
- SIMON, M; S. HÜTTENBÜGEL, AND J. SMIT-VIERGUTZ. *Ökologie und Schutz von Feldermäusen in Dörfern und Städten*. Schriftenreihe für Landschaftspflege und Naturschutz, 76 (2004): 1–275.
- SPITZENBERGER, F. *Distribution and subspecific variation of Myotis blythi and Myotis myotis in Turkey (Mamm. Vepertilionidae)*. Annalen des Naturhistorischen Museums in Wien. Serie B für Botanik und Zoologie, (1996) 9-23.
- UDROIU, I. *Evolution of sinusal and non-sinusal spleens of mammals*. Hystrix it J Mamm, 17(2) (2006), 99–116. <https://doi.org/10.4404/hystrix-17.2-4368>.
- ZHAO, L., LIU, L., GUO, B., & ZHU, B. (2015). *Regulation of adaptive immune responses by guiding cell movements in the spleen*. Frontiers in Microbiology, 6(645), 1–6. <https://doi.org/10.3389/fmicb.2015.00645>.
- ZHOU, P; TACHEDJIAN, M; WYNNE. J. W; BOYD. V; CUI, J, SMITH; MENDENHALL, I. H. (2016). *Contraction of the type I IFN locus and unusual constitutive expression of IFN-α in bats*. Proceedings of the National Academy of Sciences, 113.10: 2696-2701.