الجمهورية العربية السورية
جامعــة حمــاه
كليـــة الطــب البيطـــري
قســـم أمــراض الحيــوان

دراسة مصلية للكشف عن مرض طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة

Serological Study for Detection of Peste-des-Petits-Ruminants (PPR) in Hama Governorate

رسالة مقدمة لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية
اختصاص الأمراض المعدية

إعداد طالب الدراسات العليا

محمود أبو الدان

إشراف

أ. د. ياسر العمر
أستاذ الوبائيات
المشرف المشارك

أ. د. عبد الكريم قلب اللوز
أستاذ الأمراض السارية
المشرف العلمي

2024

شكر

أتوجه بالشكر الجزيل والامتنان لكل من قدم مشورةً أو مساعدةً في سبيل إنجاز هذا العمل

وأخص بالشكر كل من

رئيس الجامعة

عميد كلية الطب البيطري

رئيس قسم أمراض الحيوان

وزراة الزراعة والإصلاح الزراعي

تصريح

أصرح بأن هذا البحث الموسوم بعنوان:

دراسة مصلية للكشف عن مرض طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة

لم يسبق أن حصل على أية شهادة ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

التاريخ: / /2024

المرشح: محمود أبو الدان

Declaration

It is hereby declared that this work under title:

Serological Study for Detection of Peste-des-Petits-Ruminants (PPR) in Hama Governorate

Has not already been accepted for any degree, nor is being submitted concurrently for any other degree.

Date: / / 2024

Candidate: Mahmoud Abu Aldan

شهادة

أشهد بأن العمل الموصوف في هذه الرسالة هو نتيجة بحث قام به المرشح طالب الدراسات العليا الطبيب البيطري محمود أبو الدان لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية بإشراف الدكتور عبد الكريم قلب اللوز أستاذ الأمراض السارية في قسم أمراض الحيوان في كلية الطب البيطري في جامعة حماة والمشرف المشارك الدكتور ياسر العمر أستاذ الوبائيات في قسم أمراض الحيوان في كلية الطب البيطري في جامعة حماة وأي رجوع إلى بحث آخر في هذا الموضوع موثق في النص.

المرشـح	المشرف المشارك	المشرف العلمي
محمود أبو الدان	أ. د. ياسر العمر	أ. د. عبد الكريم قلب اللوز

التاريخ: / /2024

CERTIFICATE

It is hereby certified that the work described in this thesis is the result of own investigation DVM Mahmoud Abu Aldan under supervision of the Prof. Dr. Abdul Karim Kalb Allouz in Department of Animal Disases and Prof. Dr. Yaser Al-omar in Department of Animal Disases at Faculty of Veterinary Medicine, Hama University. And any reference to other researcher work has been acknowledged in the paragraphs.

Candidate	Prof. Dr.	Prof. Dr.
Mahmoud Abu Aldan	**Yaser Al-omar**	**Abdul Karim Kalb Allouz**
Assistant	**Scientific Supervision**	**Supervision**

Data / / 2024

فهرس المحتويات

رقم العنوان	العنوان	الصفحة
	الفهارس	
	الملخص بالعربي	2
	الملخص بالانكليزي	3
-1	المقدمة	5
-1-1	مبررات البحث	7
-2-1	أهداف البحث	7
-2	الدراسة المرجعية	9
-1-2	أهمية تربية الأغنام في سورية	9
-2-2	طاعون المجترات الصغيرة	10
-1-2-2	تعريف المرض	10
-2-2-2	العامل المسبب	12
-3-2-2	وبائية المرض	14
-4-2-2	الإمراضية	25
-5-2-2	الأعراض والعلامات المرضية	26
-6-2-2	التشخيص	27
-7-2-2	التحكم بالمرض	31
-8-2-2	الأثر الاقتصادي للمرض	34
-3	مواد وطرائق العمل	37
-1-3	مواد العمل	37
-1-1-3	جمع عينات الدراسة	37
-2-1-3	طرق أخذ عينات الدم	39
-3-1-3	الاستبيان الحقلي	39
-2-3	الاختبارات المصلية	40
-1-2-3	اختبار الترسيب بالآغار الهلامي	40
-2-2-3	العتيدة التشخيصية لاختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي	41

3-3-	طرائق العمل	44
3-3-1-	إجراءات المسح المصلي	44
3-3-2-	اختبار الترسيب بالآغار الهلامي	44
3-3-3-	اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي	46
3-3-4-	التحليل الاحصائي	51
4-	النتائج	54
4-1-	نسب الانتشار العام لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي	54
4-2-	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الاليزا – النمط التنافسي حسب المناطق المختبرة في محافظة حماة	56
4-3-	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي	58
4-4-	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي حسب المناطق المختبرة في محافظة حماة	59
5-	المناقشة	63
6-	الاستنتاجات والتوصيات	66
6-1-	الاستنتاجات	70
6-2-	المقترحات والتوصيات	71
7-	المراجع العلمية	73
1-1-	المراجع العربية	73
7-2-	المراجع الأجنبية	73

فهرس الأشكال

الرقم	العنوان	الصفحة
1	تركيب حمة طاعون المجترات الصغيرة (Kolakofsky *et al.*, 1998).	13
2	مكونات العتيدة التشخيصية المستخدمة للكشف عن الحالات الإيجابية لطاعون المجترات الصغيرة في العينات التي تم جمعها من قطعان الدراسة في محافظة حماة.	43
3	مكونات اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	45
4	مخطط توزيع مصل الشاهد الإيجابي والشاهد السلبي وأمصال العينات المختبرة في طبق الإليزا – النمط التنافسي.	48
5	عدد عينات الدم المأخوذة من الأغنام في محافظة حماة وعدد عينات الدم الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد عينات الدم السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.	55
6	نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.	55
7	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.	57
8	عدد عينات الدم المأخوذة من الأغنام في محافظة حماة وعدد عينات الدم الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد عينات الدم السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	58
9	نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	59
10	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	61

فهرس الجداول

الرقم	العنوان	الصفحة
1	تصنيف حمة طاعون المجترات الصغيرة (Barrett *et al.*, 2006).	12
2	ترميز أنابيب العينات بالبيانات اللازمة.	37
3	عدد الأغنام وعدد العينات في قطعان الأغنام من المناطق التي شملتها الدراسة في محافظة حماة.	38
4	مكونات المجموعة التشخيصية لاختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي.	42
5	تفسير نتائج اختبار الاليزا – النمط التنافسي.	50
6	عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.	54
7	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.	56
8	عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	58
9	نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.	60

فهرس المختصرات

الاختصار	المعنى باللغة الانكليزية	المعنى باللغة العربية
A/E	Attaching and effacing	**الالتصاق و التأثير**
AGPT	Agar Gel Precipitation Test	**اختبار الترسيب بالآغار الهلامي**
AU-IBAR	African Union Inter-African Bureau for Animal Resources	**المكتب الأفريقي للموارد الحيوانية**
°C	Degree Centigrade	**درجة مئوية**
CCPP	Contagious caprine pleuropneumonia	**التهاب الرئة والبلورا الساري الماعزي**
CDV	Canine distemper virus	**فيروس ديستمبر الكلاب**
cELISA	Competitive enzyme linked immunosorbent assay	**اختبار المقايسة المناعية المرتبط بالأنزيم – النمط التنافسي**
DNA	Deoxyribonucleic acid	**الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين**
ELISA	enzyme linked immunosorbent assay	**اختبار المقايسة المناعية المرتبط بالأنزيم**
FAO	Food and Agricultural Organization	**منظمة الغذاء والزراعة**
FPT	Failure Passive immunity Transmission	**فشل نقل المناعة المنفعلة**
O-Ag	Somatic antigen	**مستضد جسدي**
OD	Optical density	**الكثافة الضوئية**
OIE	Office of International Epidemics	**مكتب الأوبئة الدولي**
PBS	Phosphate buffered saline	**دارئة الفوسفات القاعدية**
PCR	Polymerase chain reaction	**تفاعل البوليميراز المتسلسل**
PPR	Peste-des-Petits-Ruminants	**طاعون المجترات الصغيرة**
PPRV	Peste-des-petits ruminants virus	**فيروس طاعون المجترات الصغيرة**
RdRp	RNA-dependent RNA polymerase	**بوليميراز المرتبط بالرنا**
RNA	Ribonucleic acid	**الحمض النووي الريبي**
RP	Rinderpest	**الطاعون**
USD	United State dollars	**دولار أمريكي**
WOAH	World Organization of Animal Health	**المنظمة العالمية لصحة الحيوان**
µl	Microlitre	**ميكروليتر**
%	Proportion	**النسبة المئوية**

الملخص

باللغة العربية

والانكليزية

Abstract

الملخص العربي:

هدفت هذه الدراسة إلى الكشف عن مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة. حيث أجريت الدراسة على 400 عينة دم تم جمعها من الأغنام التي ظهرت عليها علامات وأعراض مرض طاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام الموجودة ضمن مناطق جغرافية متنوعة في محافظة حماة، للكشف عن نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام وذلك باستخدام نمط الدراسة الوبائية المقطعية المستعرضة.

أظهرت نتائج التشخيص المصلي باستخدام اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي أن 112 عينة دم من أصل 400 عينة مأخوذة من الأغنام من عدة مناطق من محافظة حماة كانت إيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وبنسبة انتشار قدره 28%، أما باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي فقد تبين بأن 55 عينة دم من أصل الـ 400 عينة ذاتها كانت إيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وبنسبة انتشار قدره 13.75%.

وقد سجلت أعلى نسبة انتشار لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في منطقة الحمرا التابعة لمحافظة حماة، حيث بلغت نسبة الانتشار باستخدام اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي 60%، وكذلك بلغت نسبة الانتشار باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي 32.86%.

هذه النتائج تدل **على** وجود مرض طاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام في محافظة حماة، مما يدعو لاتخاذ الإجراءات الوقائية المناسبة للحد من انتشار المرض على مستوى القطر.

الكلمات المفتاحية: انتشار، الأغنام، مرض طاعون المجترات الصغيرة، محافظة حماة.

Abstract:

The study was conducted on 400 blood samples from sheep suspected of being infected with PPR, which were collected from several geographical areas in Hama Governorate, to detect the extent of the spread of PPR in sheep, using the cross-sectional epidemiological study style.

Using the competitive enzyme-linked immunoassay test, it was found that 112 samples of sheep blood out of 400 samples taken from several areas of Hama Governorate were positive for peste des petits ruminants, with a prevalence rate of 28%. However, using the agar gel precipitation test, it was found that 55 A blood sample from the same sheep out of the same 400 samples tested positive for Peste des Petits Ruminants (PPR) with a prevalence rate of 13.75%.

It was also found that the Hamra region in the Hama Governorate had the highest prevalence of Peste des Petits Ruminants using the enzyme-linked immunosorbent assay - competitive type test, as well as using the gelatinous agar sedimentation test, where the percentage reached 60% and 32.86%, respectively.

These results indicate the presence of Peste des Petits Ruminants (PPR) in sheep herds in Hama Governorate, which calls for taking appropriate preventive measures to limit the spread of the disease at the country level.

Key words: Prevalence, Sheep, Peste des Petits Ruminants, Hama Governorate.

الفصل الأول

المقدمة

Introduction

1- المقدمة Introduction:

يصيب مرض طاعون المجترات الصغيرة (PPR) المجترات الصغيرة المستأنسة، بشكل رئيسي (الأغنام والماعز) وهو مرض شديد وسريع الانتشار ويتميز ببداية مفاجئة للقهم والحمى وسيلانات أنفية وعينية، والتهاب قيحي نخري لمخاطية الفم، واضطراب في التنفس والسعال، والتهابات معدية معوية مترافقة بإسهال شديد ذو رائحة كريهة والنفوق (FAO, 2009).

كما يُعرف مرض طاعون المجترات الصغيرة (PPR) أيضاً باسم "طاعون الماعز" أو "كاتا" أو "متلازمة التهاب الفم والتهاب الرئة والأمعاء" أو "طاعون الأغنام. ويظهر المرض في مناطق جديدة من العالم ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة (Banyard *et al.*, 2014).

ويسبب مرض طاعون المجترات الصغيرة حمة "فيروس" طاعون المجترات الصغيرة (PPRV) التي تنتمي لجنس حمات الحصبة Morbillivirus ضمن عائلة الحمات نظيرة المخاطية Paramyxoviridae (Diallo, 2000).

إن فيروس مرض طاعون المجترات الصغيرة شديد العدوى وينتقل بسهولة عن طريق الاتصال المباشر أو عن طريق إفرازات الحيوانات المصابة (Ezeibe *et al.*, 2008).

ينتشر مرض طاعون المجترات الصغيرة على نطاق واسع في بعض المناطق النامية الفقيرة في العالم. وهو مرض عابر للحدود يصيب المجترات الصغيرة ويسبب خسائر اقتصادية كبيرة بسبب ارتفاع معدلات الإصابة بالمرض وارتفاع معدلات النفوق، ولذلك تم تصنيفه على أنه من الأمراض الواجب الإبلاغ عنها إلى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE (Diallo, 2000 & 2006). ويشكل المرض تهديداً خطيراً للجدوى الاقتصادية من تربية الأغنام والماعز في المناطق التي يستوطن فيها المرض، وتعد مكافحته واستئصاله من الأولويات في هذه المناطق من أجل التخفيف من الخسائر الاقتصادية الناجمة عنه ومن تدني الدخل المادي لمربي المجترات الصغيرة (Banyard *et al.*, 2010). ظهرت أولى التقارير عن الإصابة بطاعون المجترات الصغيرة في عام 1942 في ساحل العاج (Gargadennec and Lalanne, 1942) استناداً إلى المشاهدات التي تفيد بأن المرض يصيب المجترات الصغيرة ولا ينتقل إلى الماشية التي تتلامس معها. وبعد ثلاثة عقود من اكتشاف المرض تم تعريف العامل المسبب للمرض على أنه عامل متخصص العائل (Gibbs *et al.*, 1979).

تعد الأغنام والماعز المضيفين الأساسيين لحمة طاعون المجترات الصغيرة، ويمكن للحيوانات المصابة نقل الحمة للحيوانات الأخرى المعرضة للإصابة التي تكون على تماس معها عن طريق هواء الزفير أو الإفرازات الدمعية والأنفية واللعاب والبراز (Khalafalla *et al.*, 2010).

إن حمة طاعون المجترات الصغيرة حساسة لدرجة الحرارة ويسهل تعطيلها في بيئة جافة (Rossiter and Taylor, 1994). وتحصل الحيوانات المصابة التي تتعافى من المرض على مناعة صلبة مدى الحياة ولم يتم تحديد أي حالة حاملة للمسبب (Hamdy *et al.*, 1976). ومع ذلك يمكن للحمة أن تنتشر في الحيوانات المصابة سابقاً على شكل أعراض خفيفة، مما يؤدي إلى تفشي الأمراض، حيث تختلط المجموعات المعرضة للإصابة بالعدوى والتي لم تصب من قبل بتلك التي أصيبت من قبل وتظهر شكلاً خفيفاً من المرض (Couacy-Hymann *et al.*, 2007; Banyard *et al.*, 2010). قد تلعب عوامل الخطورة المرافقة مثل العمر، أو الجنس، أو السلالة، أو الموسم، دوراً أيضاً في تطور المرض.

على الرغم من أن الماعز والأغنام يعتبران المضيف الأساسي للحمة، يبدو أن الماعز أكثر عرضة للإصابة بالمرض من الأغنام (Nanda & Baron, 2006)، مع اعتبار أن بعض سلالات الماعز أكثر قابلية للإصابة بالمرض من غيرها (Couacy–Hymann *et al.*, 2007).

تتراوح فترة حضانة المرض من 4 إلى 6 أيام، إلا أنها قد تصل إلى ما بين 3 و14 يوماً. تترافق الأعراض عند الحيوانات خلال المرحلة الحادة من المرض بالحمى التي تصل إلى 41 درجة مئوية، والتي قد تستمر لمدة 3–5 أيام، ويمكن أن تكون الأعراض مصحوبة بالاكتئاب وفقدان الشهية وجفاف المخطم. وتتحول السيلانات المصلية من الأنف والعين تدريجياً إلى مخاطية مع زيادة إفراز اللعاب، وحدوث تآكلات وتهتكات على الأغشية المخاطية للفم وقد تصبح التآكلات في تجويف الفم نخرية، وتتطور في هذه الآفات النخرية في الحالات الشديدة مع ظهور ترسبات الفيبرين (الرواسب التجبنية) على اللسان.

في المراحل المتقدمة للمرض تظهر الأعراض المميزة لطاعون المجترات الصغيرة وحدوث الإسهال وتترافق الإصابة بالسعال مع صعوبة وضيق في التنفس الذي يكون بطنياً، ويعاني الحيوان من فقدان الوزن والهزال التدريجي، مما يؤدي في النهاية إلى النفوق. في بعض الحالات وخاصة في حالات العدوى الخفيفة قد تتعافى الحيوانات وتعود إلى الحالة الصحية السابقة للعدوى في غضون

10–15 يوماً من الإصابة. يمكن أن تصل نسبة الإصابة بالمرض إلى 100% مع ارتفاع نسبة النفوق في الشكل الحاد من المرض (Pope *et al.*, 2013).

1-1- مبررات إجراء البحث Justifications of the study:

1- عدم وجود دراسات وبائية سابقة عن انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة في سورية.

2- عدم وجود أبحاث علمية سابقة حول التشخيص المصلي لكشف أضداد مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة.

1-2- أهداف البحث Objectives of the study:

1- تحديد الانتشار المصلي للأضداد الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة باستخدام تقنيات الاليزا – النمط التنافسي cELISA واختبار الترسيب في الآغار الهلامي AGPT.

2- وضع التوصيات والاستنتاجات حول طاعون المجترات الصغيرة للمساهمة في السيطرة والوقاية من المرض.

الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review

2- الدراسة المرجعية Literature Review:

2-1- أهمية تربية الأغنام في سورية:

تعد الأغنام من أهم مكونات الثروة الحيوانية ذات المردود الاقتصادي المربح تحت مختلف ظروف المراعي الطبيعية في بيئات المناطق الجافة وشبه الجافة، وتحتل مركزاً هاماً في عدة دول عربية لاسيما تلك الواقعة في شرق حوض البحر الأبيض المتوسط كسورية، لبنان، الأردن، فلسطين والعراق، وإن نجاح تربيتها بشكل اقتصادي تحت مختلف الظروف الجوية في البيئات المتباينة وتأقلمها مع العيش تحت ظروف بيئية قاسية وتمتعها بمزايا إنتاجية جيدة قابلة للتحسين الوراثي والبيئي ساهم بشكل فعال في انتشارها في شمال السعودية والكويت ومصر إضافةً إلى بعض الدول الأجنبية مثل إسبانيا وتركيا وقبرص وإيران وغيرها (Al-Jassim *et al.*, 1999).

وتحتل الأغنام في القطر العربي السوري أهمية كبيرة ضمن الثروة الحيوانية، حيث تحتل المرتبة الأولى من حيث العدد 9,115,743 رأس وذلك حسب بيانات المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية في عام 2022 (AASG, 2023).

وتعد سلالة العواس من أكثر عروق الأغنام انتشاراً في مناطق جنوب غرب آسيا وهو العرق الأكثر انتشاراً في سورية، ويرجع سبب اتساع منطقة انتشار سلالة العواس إلى مقدرتها الفائقة على تحمل درجات الحرارة العالية والجفاف مع الترحال الطويل والنقص الموسمي في التغذية (Ghadry, 1983).

حيث أثبتت التجارب التي قام بها الباحثون العرب والأجانب والذين عملوا في حقول الأغنام في سورية خلال السنوات الماضية أن سلالة أغنام العواس تعد من أفضل السلالات ملاءمةً للبيئة السورية، إذ تعطي إنتاجاً جيداً من اللحم والحليب تحت ظروف البادية التي يربى فيها القسم الأكبر من هذه الأغنام والتي لا يمكن لعرق آخر تحملها وإعطاء إنتاجاً مماثلاً لإنتاج أغنام العواس (Deeb, 2002).

يؤدي الإنتاج الحيواني بمختلف فروعه دوراً مهماً في حياة الشعوب، وهو يمثل مكانة مرموقة في اقتصاديات بعض الدول ويعود السبب في ذلك إلى تميز المنتجات الحيوانية عن المنتجات النباتية بقيمتها الغذائية وبحاجة الجسم الماسة لها، وتشكل الأغنام أهمية خاصة في اقتصاديات الثروة

الحيوانية في الوطن العربي حيث تؤمن 50% من اللحوم المستهلكة عدا الأسماك و70% من لحوم الحيوانات المنتجة محلياً و 5.59% من الحليب الإجمالي الذي يصنع على شكل جبن ولبن وزبدة وسمن (Deeb, 2002).

وتعد المنتجات الحيوانية المختلفة في سورية المادة الرئيسية التي يفضل المواطن توفرها على مائدته خاصة في الوجبات الصباحية والمسائية، ولقد زاد الطلب على هذه المنتجات وأصبح الإنتاج المحلي على الرغم من زيادته لا يكفي لتغطية الاحتياجات اليومية للسكان، مما أدى إلى انخفاض معدل الاكتفاء الذاتي لهذه المنتجات من 9.89% عام 1991 إلى 7.93% لعام 2001 (Kassem, 1997).

تشكل قيمة منتجات القطاع الحيواني في القطر العربي السوري 37% من قيمة الناتج المحلي الإجمالي لقطاع الزراعة، وتمثل الأغنام في القطر العربي السوري المركز الأول كمصدر للبروتين الحيواني، ونسبة اللحوم المنتجة من الأغنام تشكل 70– 76% من إجمالي اللحوم المنتجة في القطر، أما حليب الأغنام فيشكل حوالي 38% من إجمالي إنتاج الحليب في القطر، وتعد الأغنام المصدر الوحيد للصوف الذي يدخل في مجالات التصدير، ويعتبر السماد الناتج عن الأغنام من أفضل محسنات التربة نظراً لاحتوائه على نسبة عالية من الآزوت القابل للذوبان. وقد بلغ إنتاج اللحم من الأغنام في القطر 136,693 طن في عام 2018، وبلغ إنتاج الحليب ومشتقاته من الأغنام 670,232 طن في نفس العام و 15,863 طن صوف وذلك حسب بيانات المجموعة الإحصائية الزراعية السنوية في عام 2022 (AASG, 2023).

2-2- طاعون المجترات الصغيرة:

2-2-1- تعريف المرض:

طاعون المجترات الصغيرة هو الاسم الفرنسي الذي أطلقه غارجادينيك ولالان Gargadennec and Lalanne عام (1942)، اللذين كانا أول من وصف متلازمة الحيوانات المجترة الصغيرة في ساحل العاج في الأربعينيات من القرن العشرين، في إشارة إلى التشابه الإكلينيي للمرض مع الطاعون البقري (Gargadennec and Lalanne, 1942). يُعرف طاعون المجترات الصغيرة أيضاً باسم التهاب الفم والتهاب الرئة والأمعاء المعقد، وآفة الأغنام والماعز، والكاتا، والتهاب الفم

القيحي المعدي، والطاعون الكاذب، وطاعون الماعز، ومع ذلك فإن التهاب الفم والتهاب الرئة والأمعاء المعقد هو التصنيف الذي يتناسب بشكل أفضل مع العلامات الإكلينيكية للمرض (Diallo, 2000).

ينتشر مرض طاعون المجترات الصغيرة على نطاق واسع في العديد من البلدان النامية الفقيرة في العالم. ويشكل تهديداً للجدوى الاقتصادية من تربية الأغنام والماعز في البلدان التي يستوطن فيها المرض، وتعد مكافحته واستئصاله من الأولويات في هذه البلدان من أجل التخفيف من الخسائر الاقتصادية الناجمة عنه ومن معاناة مربي المجترات الصغيرة (Banyard *et al.*, 2010).

وهو من الأمراض العابرة للحدود التي تصيب المجترات الصغيرة وتسبب خسائر اقتصادية كبيرة بسبب ارتفاع معدلات الإصابة بالمرض وارتفاع معدلات النفوق، ولذلك تم تصنيفه ضمن قائمة الأمراض المعدية الواجب الإبلاغ عنها إلى المنظمة العالمية للصحة الحيوانية OIE (OIE, 2013; Diallo, 2000 & 2006).

إن خطر انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عبر الحدود للدول المتجاورة مرتفع بسبب سهولة نقل الأغنام والماعز وصعوبة السيطرة على التجارة عبر الحدود. ففي عام 2011 أبلغت 27 دولة أفريقية عن تفشي طاعون المجترات الصغيرة في دول الاتحاد الأفريقي – المكتب الأفريقي للموارد الحيوانية (AU–IBAR). الأمر الذي أدى إجمالاً إلى تأثر نحو 1,185 قطيع بالمرض في 27 دولة، مما تسبب في ظهور 101,016 حالة إصابة و62,388 حالة نفوق، وبلغ معدل النفوق بين الحالات المصابة 61.8% (AU–IBAR, 2013).

كان يُعتقد في أوائل السبعينيات أن طاعون المجترات الصغيرة هو إحدى المشاكل التي تعاني منها دول غرب إفريقيا، إلا أن المرض قد تطور بشكل مطرد بطريقة واضحة شرقاً من غرب أفريقيا حتى الشرق الأوسط ثم آسيا، وتم الإبلاغ عن طاعون المجترات الصغيرة خارج دول غرب أفريقيا كالسودان في الفترة 1972–1973. وفي عام 1983، تم الإبلاغ عن طاعون المجترات الصغيرة في شبه الجزيرة العربية، ثم توسع توطنه في الشرق الأوسط وجنوب آسيا (الصين وبوتان وفيتنام) بحلول الثمانينيات. وتوسع طاعون المجترات الصغيرة في أجزاء غير مصابة في أفريقيا بشكل كبير بين عامي 2005 و 2012 من خلال الانتشار شمالاً وجنوباً ممتداً من شمال أفريقيا إلى تنزانيا وجمهورية الكونغو الديمقراطية وأنغولا (Diallo & Libeau, 2014).

2-2-2- المسبب المرضي Aetiology:

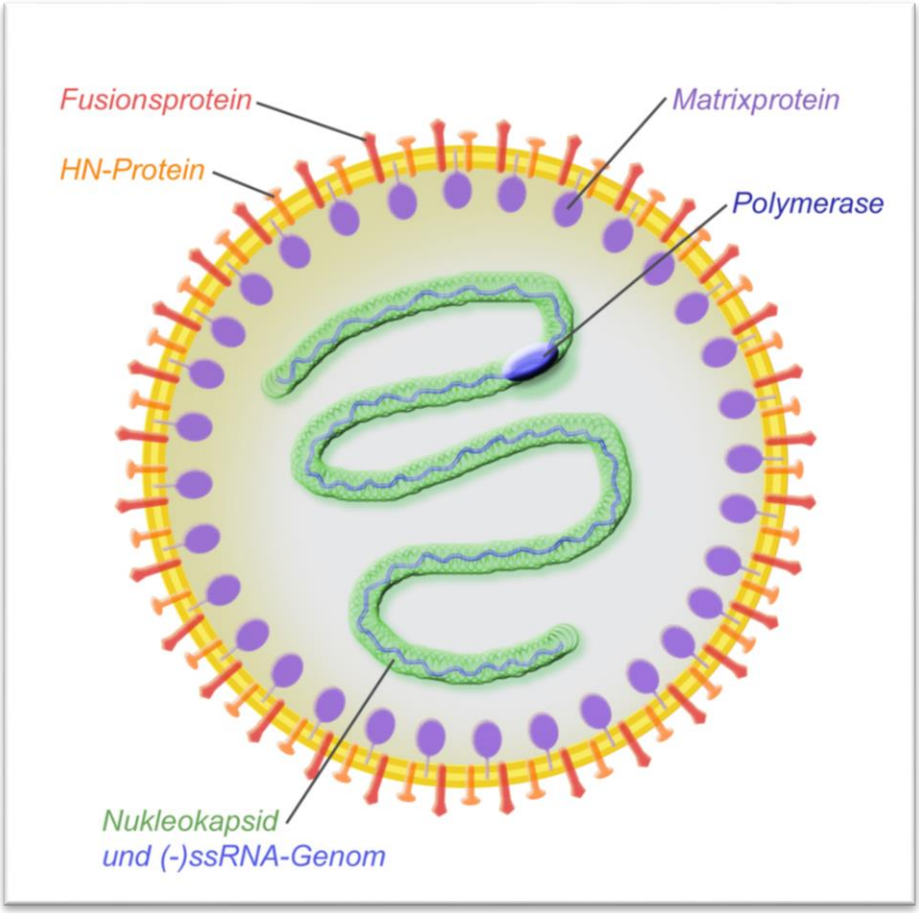
إن العامل المسبب لمرض طاعون المجترات الصغيرة هو حمة "فيروس" طاعون المجترات الصغيرة (PPRV)، وهي حمة كان يُعتقد بأنها طفرة من حمات الطاعون البقري تم تكيفها للنمو في الأغنام والماعز بسبب التشابه في الأعراض الاكلينيكية (Diallo, 2000). وقد أكدت الدراسات الوبائية والجزيئية الفرق بين العوامل المسببة للمرضين. يتم تصنيف حمة طاعون المجترات الصغيرة PPRV في رتبة الحمات الأحادية، وعائلة الحمات نظيرة المخاطية Paramyxoviridae، وتحت عائلة الحمات نظيرة المخاطية Paramyxovirinae، وجنس حمات الحصبة Morbillivirus.

ويضم جنس حمات الحصبة Morbillivirus إضافة إلى حمة طاعون المجترات الصغيرة (PPRV) حمة الطاعون البقري (RPV) الذي يصيب الأبقار والجاموس، وحمة الحصبة (MeV) التي يصيب الإنسان والقردة، وحمة دستمبر الكلاب (CDV) التي تصيب الكلاب وبعض الحيوانات آكلة اللحوم البرية، وحمة الحصبة القطية (FmoPV) الممرض للقطط المنزلية، وحمة حمى الفوسين (PDV) التي تصيب الفقمات، وحمة الحصبة الحوتية (CeMV) التي يتصيب الثدييات البحرية (Woo *et al.*, 2012; Barrett *et al.*, 2006; Gibbs *et al.*, 1979، King *et el.*, 2012). ويبين الجدول رقم (1) تصنيف حمة طاعون المجترات الصغيرة.

الجدول رقم (1): تصنيف حمة طاعون المجترات الصغيرة (Barrett *et al.*, 2006).

العائلة وتحت العائلة	الجنس	النوع والمرض	الثوي
عائلة الحمات نظيرة المخاطية Paramyxoviridae و تحت عائلة الحمات نظيرة المخاطية Paramyxovirinae	حمات الحصبة Morbillivirus	حمة طاعون الأبقار	الأبقار
		حمة طاعون المجترات الصغيرة	الأغنام
		حمة مرض ديستمبر الكلاب	الكلاب
		حمة الحصبة عند الإنسان	الإنسان
		حمة الحصبة القطية	القطط
		حمة الحصبة الحوتية	الحيتان
		حمة الحصبة	الفقمة

تتكون حمة طاعون المجترات الصغيرة (PPRV) من قفيصة نووية محاطة بغلاف. وهو جسيم متعدد الأشكال يتراوح حجمه بين 150 و700 نانومتر، ويبلغ متوسط حجمه حوالي 500 نانومتر. PPRV هي حمة هشة حساسة للحرارة. يتم تعطيلها بواسطة المنظفات والمذيبات السائلة مثل الأيتر والكلوروفورم. تعيش لمدة 2 دقيقة عند 56 درجة مئوية، و 3 ساعات عند 37 درجة مئوية، و 9 أيام عند 4 درجات مئوية، و 24 يوماً عند – 20 درجة مئوية. وتكون الحمة مستقرة في المعلق السائل عند قيم أس هيدروجيني تتراوح بين 5.8 إلى 9.5 (Rossiter, 2004) ويبين الشكل رقم (1) تركيب حمة طاعون المجترات الصغيرة.



الشكل رقم (1): تركيب حمة طاعون المجترات الصغيرة (Kolakofsky *et al.*, 1998).

وتحتوي حمة PPRV على الـ RNA غير مجزأ، وحيد، سلبي المعنى. ويتم تنظيم جينوم الـ PPRV في ست وحدات نسخية متجاورة وغير متداخلة. ويبلغ حجم الجينوم حوالي 15 – 16 كيلو بايت (مع إجمالي 15,948 نيوكليوتيدات)، ويحتوي على ست وحدات نسخ تشفر ثمانية

بروتينات وهي بروتين القفيصة النووية (N)، البروتين الفوسفوري (P)، بروتين المصفوفة (M)، بروتين الاندماج، (F)، بروتين الهيماجلوتينين (H)، البوليميريز الكبير (L) واثنين من البروتينات غير الهيكلية (V و C) التي يتم ترجمتها من RNAs المرسال المنسوخ من الجين P. بروتين L هو بوليميريز RNA الفيروسي المعتمد على الحمض النووي الريبي RdRp (Chard *et al.*, 2008; Bailey *et al.*, 2005; Barrett *et al.*, 1993 Dundon *et al.*, 2014; Bao *et al.*, 2012). تشكل بروتينات N وP وL الحد الأدنى من الوحدة التكاثرية للحمة، جنباً إلى جنب مع الحمض النووي الريبي (RNA) ذي المعنى السلبي، وهي مطلوبة لكل من نسخ وتكرار الحمض النووي الريبي (RNA) الفيروسي. يتم تضمين البروتينات F وH في الغلاف المشتق من الخلية المضيفة وهي مطلوبة للارتباط بالمستقبلات الخلوية ودمج الغلاف الفيروسي مع أغشية الخلية المضيفة. تم العثور على بروتين M داخل الفيريون ويعتقد أنه حيوي لتجميع جزيئات الفيروس. يُعتقد أن البروتينين غير البنيويين، C وV، لهما دور في التهرب الفيروسي من الاستجابات المناعية للمضيف، وتحديداً عن طريق منع إنتاج الإنترفيرون أثناء العدوى (Nanda & Baron 2006; Chard *et al.*, 2008).

2-2-3- وبائية المرض Epidemiology:

ينتشر مرض طاعون المجترات الصغيرة في العديد من البلدان الأفريقية والآسيوية وكانت أولى الدراسات التي أشارت إلى ظهور مرض طاعون المجترات الصغيرة في عام 1942 في ساحل العاج (Gargadennec and Lalanne, 1942). وفي وقت سابق وصفت التقارير في 1871 و1927 في السنغال وغينيا الفرنسية مرض طاعون المجترات الصغيرة، ولكن كان يُنظر إلى المرض على الأرجح على أنه الطاعون البقري في ذلك الوقت (Diallo, 1988). على النقيض من ذلك فإن حالات الطاعون البقري عند الأغنام والماعز دون ظهور أعراض موثقة جيداً في نفس المناطق من إفريقيا (Rossiter *et al.*, 1982).

لقد كانت وبائية مرض طاعون المجترات الصغيرة PPR موضوعاً للعديد من الدراسات العلمية والأبحاث السابقة (Banyard *et al.*, 2010; Sen *et al.*, 2014; Baron *et al.*, 2011; Libeau *et al.*, 2014).

في الثمانينيات من القرن العشرين انتشر المرض في السودان وفي الهند، بينما ظهر المرض في شبه الجزيرة العربية ومناطق الشرق الأوسط والأجزاء الأخرى من الهند في أواسط التسعينيات، لينتشر لاحقاً في بلدان الشرق الأوسط ووسط وجنوب آسيا وفي القارة الأفريقية ما بين الصحراء الأفريقية وخط الاستواء (EADBB, 2010). وقد سجل المرض بشكل رسمي في لبنان عام 1986، وفي الأردن بين عامي 1989 –1991، وعزل الفيروس في السعودية عام1991، وكان هناك تكهنات عن انتشار المرض في سورية (طباع، 1987 و 1993).

في سورية يعد مرض طاعون المجترات الصغيرة من الأمراض الواجب الإبلاغ عنها بموجب القانون في الجمهورية العربية السورية، ولكن لم يتم الإبلاغ عنه حالياً، مع عدم وجود حالات مؤكدة منذ عقود. على الرغم من ذلك فقد تم تحديد تفشي طاعون المجترات الصغيرة في الماعز في المناطق الخارجة عن السيطرة في شمال غرب سورية من خلال اختبارات الكشف عن المستضدات الميدانية السريعة في عام 2016، كما بينت وحدة الفاو في مسح أجرته عام 2019 عبر الحدود لشمال غرب سورية أن نسبة الانتشار المصلي الإيجابي لمرض طاعون المجترات الصغيرة بلغت 35% في غياب أي تحصين مسبق للمرض (Benfield *et al.*, 2023).

وقد أفاد ممثلو منظمة الفاو أن المراقبة الإيجابية والسلبية تتم على المستوى المحلي في تلك المناطق من سورية. حيث تم فحص ما بين 500 و1000 عينة مصل بواسطة اختبار الـ ELISA سنوياً بين عامي 2016–2020، وتم فحص جميع الحالات المشتبه فيها بواسطة RT–PCR (على الرغم من عدم توفر التسلسل الجيني) دون العثور على أي نتيجة إيجابية. ومع ذلك، يقال إن مراقبة المرض ضعيفة في في تلك المناطق (WOAH, 2023).

وقد تم في سورية إجراء حملة تحصين واسعة النطاق في عام 2020 بدعم من منظمة الأغذية والزراعة بلقاح يحتوي على مادة Nig 75/1 والذي قدمته شركة جوفاك JOVAC الأردنية. حيث تم تقديم واستخدام أكثر من 10 ملايين جرعة من اللقاح في سورية خضع من خلالها 85% من إجمالي الأغنام المسجلة في القطر لعملية التحصين (Benfield *et al.*, 2023).

في لبنان تم الإبلاغ عن طاعون المجترات الصغيرة عام 1978 (Taylor *et al.*, 1990) وطوال التسعينيات (Shimshony, 1999; Attieh, 2007). وكشف مسح وبائي أجري في الفترة بين

عامي 2004 – 2006 في جميع المناطق اللبنانية عن وجود حيوانات إيجابية مصلياً لطاعون المجترات الصغيرة في 75.8% من قطعان الأغنام التي تم فحصها، و 62.5% من قطعان الماعز غير محصنة ضد المرض (Hilan *et al.*, 2006). كما أفاد (Attieh, 2007) عن انتشار مصلي لطاعون المجترات الصغيرة بنسبة 89.4% بين 47 قطيعاً من قطعان الماعز غير معروفة حالة التحصين فيها والتي تم أخذ عينات منها من جميع المناطق خلال عام 2005. على الرغم من أن هذه النتائج تؤكد انتشار طاعون المجترات الصغيرة على نطاق واسع في لبنان في ذلك الوقت، إلا أنه لم يتم الإبلاغ رسمياً عن مرض طاعون المجترات الصغيرة منذ عام 2005 فصاعداً (WOAH, 2023).

أُجريت حملة تحصين جماعية في لبنان في الفترة من 2010 إلى 2016. كما أُجريت آخر مرة في عام 2017، كون التقارير البحثية كشفت عن معدل إيجابية مصلية لطاعون المجترات الصغيرة مُبلغ عنها بنسبة 40–92% و70–95% في قطعان الأغنام والماعز على التوالي. ويجري حالياً في لبنان إعادة إنشاء نظام مراقبة مناسب في البلاد، بالاعتماد على القدرة التشخيصية لمعهد البحوث الزراعية اللبناني (LARI)، الذي يعتمد نظام مراقبة تحوي العديد من التقنيات التشخيصية كاختباري الـ Ab ELISA والـ RT–PCR. مع ذلك لا يزال الوضع الوبائي لطاعون المجترات الصغيرة غامضاً (Benfield *et al.*, 2023).

في المملكة الأردنية جاء أول دليل على طاعون المجترات الصغيرة من المسح المصلي الذي أجري في عام 1990 (Lefevre *et al.*, 1991). وبعد عقد من الزمن أجريت دراسة عن الانتشار المصلي وعوامل الخطر لمرض طاعون المجترات الصغيرة بين عامي 2006 – 2007 في قطعان الأغنام والماعز من خمس محافظات مختلفة (إربد، جرش، عجلون، المفرق والزرقاء) الواقعة في شمال الأردن. حيث تم جمع عينات المصل من 929 و400 رأس من الأغنام والماعز على التوالي، شملت 122 قطيعاً من الأغنام و60 قطيعاً من الماعز. تم تحديد الانتشار المصلي لـ PPR باستخدام اختبار الاليزا التنافسي cELISA. تم جمع معلومات الحالة الصحية والإدارة باستخدام استبيان منظم. بلغت نسبة الانتشار الحقيقي لمرض طاعون المجترات الصغيرة في الأغنام والماعز 29 و49% على التوالي. بلغت نسبة الانتشار الحقيقي لمرض طاعون المجترات الصغيرة على مستوى القطيع 60 و74% في الأغنام والماعز على التوالي، وفي كل من قطعان

الأغنام والماعز تم تحديد حجم القطيع الكبير وزيارة أسواق الحيوانات الحية وعدم كفاية الخدمات البيطرية كعوامل خطورة للإصابة بفيروس طاعون المجترات الصغيرة. تم تحديد التربية المختلطة (الأغنام والماعز) كعامل خطر للإصابة بطاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام فقط (Al-Majali *et al.*, 2008). ولكن منذ عام 2000، لم يعد هناك أي سجلات رسمية لتفشي طاعون المجترات الصغيرة (WOAH, 2023)، على الرغم من أن المرض لا يزال يحدث في البلاد (Benfield *et al.*, 2023).

كما أجريت دراسة عن وجود وانتشار طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام والماعز في فلسطين خلال الفترة 2005-2017، حيث تم جمع البيانات من التعداد الزراعي السنوي الصادر عن الجهاز المركزي للإحصاء الفلسطيني وتقارير المنظمة العالمية للصحة الحيوانية المقدمة من المديرية العامة للخدمات البيطرية والصحة الحيوانية بين عامي 2005 و2017. وأشارت الدراسة إلى أن طاعون المجترات الصغيرة مستوطن في فلسطين، وتم الإبلاغ عنه في كل سنة خلال فترة الدراسة. وتراوحت نسبة الإصابة من 1.78 إلى 14.36% بمتوسط 6.39% سنوياً. وكان متوسط معدل الاصابة والنفوق 8.89%، و33.57% على التوالي. توصل التحليل الزمني إلى أن طاعون المجترات الصغيرة يكون أكثر وبائية في موسم الجفاف بين نيسان وآب مع ذروة كبيرة في حزيران. وقد كانت نسبة التحصين ضد مرض طاعون المجترات الصغيرة في فلسطين منخفضة وغير منظمة، حيث تراوحت بين 0.77-34.39% وبمعدل متوسط 9% (Alzuheir, 2019)، وقد أكدت المنظمة العالمية لصحة الحيوان (WOAH, 2023) عن وجود مرض طاعون المجترات الصغيرة في فلسطين حيث تم الإبلاغ عن أكثر من 850 حالة تفشي بين عامي 2005 و2017.

أما في العراق فقد جاءت أولى المؤشرات على وجود مرض طاعون المجترات الصغيرة من خلال المسح المصلي الذي تم إجراؤه في عام 1997، والذي أشار إلى معدل انتشار مصلي للمرض قدره 21.6% و 30.9% في قطعان الأغنام من المناطق الوسطى والشمالية من العراق على التوالي (Saoud, 1997). ثم تم الإبلاغ رسمياً عن أول انتشار للمرض في العام التالي في أيلول 1998، في محافظة نينوى في شمال العراق (Khoran *et al.*, 2021). وقد تم إثبات استمرار انتشار الفيروس من خلال العديد من الدراسات المصلية التي أجريت في أجزاء مختلفة من البلاد (Shubber *et al.*, 2004).

كما تم دراسة نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة وعوامل الخطورة المرافقة له في قطعان الأغنام والماعز من مناطق مختلفة من محافظة الموصل في العراق باستخدام تقنية الاليزا التنافسية cELISA. فقد تم جمع 384 عينة مصل (276 من الأغنام و 108 من الماعز) تم الحصول عليها من مناطق الشمال والشرق والجنوب والغرب من محافظة الموصل. كان من مجموع هذه الحيوانات 183 حيواناً محصناً ضد المرض، و 22 حيواناً غير محصنة ضد المرض، و 179 حيواناً غير مؤكدة التحصين ضد طاعون المجترات الصغيرة. وأظهرت النتائج أن 65 (58.03%)، و3 (15.79%)، و63 (43.45%) في المجموعة المحصنة، والمجموعة غير المحصنة، والمجموعة غير المؤكدة التحصين على التوالي، كانت إيجابية بالنسبة للأجسام المضادة لفيروس PPRV. وبلغت النسب الإجمالية للانتشار المصلي 47.46%، 49.07% للأغنام والماعز على التوالي. أظهرت الحيوانات التي تتراوح أعمارها من سنة إلى سنتين حدوثاً مرتفعاً بشكل ملحوظ (68.42%) مقارنة بالأعمار الأخرى. الحيوانات التي تعيش في المناطق الشرقية من محافظة الموصل لديها نسبة انتشار أكبر بكثير (77.5%) مقارنة بالحيوانات من المناطق الأخرى (Hussain, 2021).

كما أجريت دراسة في مدينة البصرة العراقية في الفترة من شهر آذار ولغاية شهر أيلول 2011. جمعت من خلالها 1175 عينة دم من الماعز في خمس مناطق في محافظة البصرة التي ليس لديها أي علامات مرضية اكلينيكية ولا يوجد لها أي تاريخ تحصين لتقدير الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة في الماعز باستخدام اختبار الإليزا التنافسية. وأظهرت نتائج الدراسة أن نسبة الانتشار المصلي للمرض بلغت 27.6%. ولم تكن هناك فروق ذات دلالة إحصائية في الانتشار المصلي بالنسبة للجنس ومناطق الدراسة ($P<0.05$). من ناحية أخرى كان انتشار طاعون المجترات الصغيرة أعلى بشكل ملحوظ في الماعز بعمر 1 – 3 سنوات مقارنة بالفئات العمرية الأخرى (Muhsen, 2013).

وعلى الرغم من حملات التحصين ضد طاعون المجترات الصغيرة (Dosky *et al.*, 2006) في العراق وخاصة في السنوات الأخيرة حيث تم إجراء حملات التحصين الإلزامي في جميع المناطق الريفية بين عامي 2011 و2018 (Zhao *et al.*, 2021) فقد استمر حدوث جائحات طاعون المجترات الصغيرة دون أي تحسن كبير (Candlan *et al.*, 2017)، بالإضافة إلى ذلك كان

طاعون المجترات الصغيرة PPR مسؤولاً عن أكثر من 750 حالة نفوق بين الماعز البرية (Capra aegragus) في إقليم كردستان في 2010–2011 (Hoffmann *et al.*, 2012).

في المملكة العربية السعودية تم عزل فيروس طاعون المجترات الصغيرة لأول مرة في الجزء الشرقي من المملكة العربية السعودية في عام 1988 (Abu Elzein *et al.*, 1990). ومع ذلك فقد تم الاشتباه بوجود المرض منذ أواخر السبعينيات بناءً على العلامات الاكلينيكية والنتائج المصلية في الأغنام (Asmar & Radwan, 1980). وفي التسعينيات تم توثيق انتشار المرض في عدد قليل من من الحالات (Housawi *et al.*, 2004)، واعتبر فيروس طاعون المجترات الصغيرة منذ ذلك الحين مستوطناً في السعودية، كما تشهد العديد من الدراسات عن تفشي طاعون المجترات الصغيرة في كل من المناطق الحضرية (Mahmoud & Galbat, 2017) وفي الحيوانات البرية التي توجد في ظروف شبه حرة (Sharawi *et al.*, 2010).

وقد بينت دراسة أجريت للكشف عن مدى انتشار الأجسام المضادة لفيروس طاعون المجترات الصغيرة في الأغنام والماعز والإبل في حائل والبقعاء وشنان وغزالة بالمملكة العربية السعودية. تم من خلالها اختبار 400 عينة مصل تم جمعها خلال الفترة 2012–2013 من قطعان مريضة وأخرى سليمة عرضياً، للكشف عن الأجسام المضادة باستخدام اختبار الإليزا (cELISA). وقد كانت 83 (62.9%) من الماعز و70 (33.2%) من الأغنام إيجابية ضد الأجسام المضادة لفيروس PPRV من بين الحيوانات التي تم فحصها (Mahmoud *et al.*, 2016).

كما قام (Mahmoud and Galbat, 2017) بتوثيق انتشار حقلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة في المملكة العربية السعودية في قطيع أغنام غير مُحصن تم استيراده من جمهورية الأوروغواي في عام 2012 بعد تماسه بالقطعان المحلية.

كما بينت دراسة وبائية أجريت في البحرين حول الانتشار المصلي وعوامل الخطر لمرض طاعون المجترات الصغيرة في المجترات الصغيرة والإبل والمجترات البرية. حيث تم جمع 1240 عينة مصل من 119 قطيع من الأغنام و 1224 عينة مصل من 125 قطيع من الماعز. بالإضافة إلى جمع 100 عينة مصل من الإبل و38 عينة مصل من المجترات البرية تم اختبارها باستخدام اختبار الاليزا التنافسي للتأكد من وجود أجسام مضادة خاصة بـ PPR. بلغت نسبة الانتشار

الفردي لمرض طاعون المجترات الصغيرة في الأغنام والماعز 26% و 25.5% على التوالي. وبلغت نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة على مستوى القطيع 22.7% و 29.6% في الأغنام والماعز على التوالي. ولم تكن أي من الإبل أو المجترات البرية المختبرة إيجابية مصلياً لمرض PPR. وكانت الأغنام والماعز من المحافظة الشمالية للبحرين أكثر عرضة للإصابة بفيروس طاعون المجترات الصغيرة من المحافظات الأخرى. وقد بينت الدراسة أن الحيوانات بعمر أقل من 12 شهراً، والذكور، والحيوانات الضعيفة وزيادة حجم القطيع اعتبرت من عوامل الخطورة المرافقة للإصابة بفيروس طاعون المجترات الصغيرة (Al-Majali *et al.*, 2024).

أما في اليمن فقد أشارت تقارير المنظمة العالمية لصحة الحيوان (WOAH, 2023) إلى أن أول انتشار مؤكد لطاعون المجترات الصغيرة حدث في عام 1989 في الأغنام المستوردة أثناء الحجر الصحي، وأنه في عام 2000 تم الإبلاغ عن انتشار المرض على نطاق أوسع في منطقة حضرموت في الأغنام المستوردة من الصومال. ومنذ ذلك الحين اعتبر طاعون المجترات الصغيرة من الأمراض مرضاً المستوطنة في اليمن حيث تم الإبلاغ عن أكثر من 650 حالة انتشار لطاعون المجترات الصغيرة من خلال WOAH في الفترة الممتدة من 2005 إلى 2015 (WOAH, 2023).

كما بينت دراسة أجريت خلال الفترة 2016-2017 في شمال ووسط السودان للكشف عن الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة PPR، أن نسبة الانتشار المصلي للأجسام المضادة بشكل عام بلغت (80.9%) بين الأغنام والماعز المختبرة باستخدام اختبار C- ELISA وبنسبة انتشار مصلي (84.5%) عند الأغنام المختبرة (Osman *et al.*, 2018). وكذلك أفادت الدراسة التي أجراها (Saeed *et al.*, 2021) أن نسبة الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة كانت أقل حيث بلغت (49.4%) بين الأنواع الحيوانية المختلفة اجمالاً وكانت نسب الانتشار المصلي للمرض 67.1% و 48.2% عند الأغنام والماعز على التوالي.

وحسب مناطق الانتشار في السودان فقد تم إثبات انتشار مصلي إجمالي بنسبة 100% و 94.7% و 78.5% للأجسام المضادة لفيروس PPRV في كل من أمصال الأغنام والماعز في ولايات كورونا، وكاراباخ، والنيل الأبيض على التوالي، في حين بلغت نسبة الانتشار المصلي للمرض عند الأغنام فقط وبنسبة 100%، و 100%، و 78.6% في ولايات كورونا، وكاراباخ،

والنيل الأبيض على التوالي، بينما ظهر انخفاض نسبة الانتشار المصلي عند الأغنام (74%) في كل من ولايتي كردفان وكسلا، وبنسبة انتشار مصلي إجمالي أقل بكثير (68.1%) في أمصال الأغنام التي تم جمعها من ولايات دارفور في غرب السودان (Saeed *et al.*, 2021).

كما ظهرت نسبة انتشار مصلي للأجسام المضادة بنسبة 88.5% و 48.4% بين الأغنام والماعز في ولايتي الجزيرة والخرطوم (وسط السودان) على التوالي (Osman *et al.*, 2018). في حين توصل (Ishag *et al.*, 2015) إلى نسبة انتشار مصلي للمرض بلغت 54% بين عامي 2008–2009 في ولاية النيل الأبيض. فيما بين (Salih *et al.*, 2014) أن نسبة الانتشار المصلي لمرض PPR في أمصال المجترات الصغيرة بلغت 93.2%، 77.2% و 64.9% بين الأغنام المختبرة في جزيرة أم جعار بمحلية الدويم، عيد الجم بمحلية الدويم، والجزيرة أبا بمحلية ربك على التوالي.

كما أشار (Ismail & House, 1990) إلى وجدود حالات طاعون المجترات الصغيرة في مصر عام 1987 عند الماعز في محافظة الجيزة، وفي عام 1989 عند الحملان في محافظة الفيوم. ومن عام 1989 إلى عام 2012 لم يتم تسجيل طاعون المجترات الصغيرة رسمياً في البلاد، رغم الإشارة إليه من خلال نتائج العديد من المسوحات المصلية (Abd El-Rahim *et al.*, 2010). وقد أبلغت الدراسات البحثية المصرية أيضاً عن إيجابية مصلية لطاعون المجترات الصغيرة في الإبل (Ismail *et al.*, 1992). وفي عام 2012 تم توثيق انتشار طاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام في محافظتي الإسماعيلية والقاهرة (WOAH, 2023). وفيما بعد تم الإبلاغ عن طاعون المجترات الصغيرة سنوياً حيث أشارت دراسات متعددة إلى معدلات انتشار مصلي كبيرة في القطعان غير المحصنة التي تم أخذ عينات منها في محافظات مختلفة من جمهورية مصر (Nafea *et al.*, 2019).

وفي دراسة أجريت في الجزائر في الفترة ما بين كانون الأول وحزيران 2014 للكشف عن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة وعوامل إدارة القطيع المختلفة تم من خلالها فحص 150 قطيعاً بشكل عشوائي عينات منها عشوائياً حيث تم جمع 4552 عينة مصل من 3336 خروفاً و 1216 ماعزاً، على التوالي من جميع أنحاء البلاد واختبارها باستخدام C-ELISA للكشف عن وجود الأجسام المضادة في الحيوانات المجترة الصغيرة. أظهرت النتائج انتشاراً مصلياً حقيقياً

إجمالياً في القطيع قدره 30.45%، كما وجد أن متوسط الانتشار الحقيقي داخل القطيع أعلى بكثير في الحيوانات البالغة (35.36%) مقارنة بالحيوانات الصغيرة (21.83%) وفي الإناث (33.11%) مقارنة بالذكور (22.14%). كما بينت الدراسة أن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة في القطيع كان أعلى بكثير (P <0.20) في القطيع الكبير (50.61%) عنه في القطيع الصغير (33.33%)، وفي القطيع المختلط (56.7%) منه في قطيع الأغنام (35.35%) كعوامل خطورة مرافقة في انتشار المرض (Kardjadj *et al.*, 2015).

وفي تركيا أفاد (Özkul *et al.*, 2002) في دراسة أجريت على 1067 من المجترات (أبقار، أغنام وماعز) شملت 18 منطقة جغرافية للكشف عن طاعون الأبقار وطاعون المجترات الصغيرة أن نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصعيرة بلغت 22.4% ونسبة انتشار طاعون الأبقار بلغت 6.28%، وقد كانت نسبة انتشار الـ PPR 28.5%من مجموع الأغنام والماعز المختبرة والتي يتم تربيتها في قطعان خاصة صغيرة، وتم الكشف عن المرض في جميع أنحاء تركيا، كما أشار إلى أن نسبة انتشار المرض عند الأغنام كانت أعلى منها عند الماعز حيث بلغت على التوالي 29.2% و 20%، ولم يختلف حدوث العدوى بشكل كبير حسب المواقع الجغرافية للأغنام التي تم اختبارها. كما بينت الدراسة وجود عدوى فيروس PPRV في تركيا في مقاطعة الازيغ في شرق الأناضول، وقد ظهرت الإصابة بفيروس طاعون المجترات الصغيرة في 16 مزرعة من أصل 18 مزرعة تم اختبارها وكان أعلى انتشار مصلي للمرض (82.6%) في الأغنام في منطقة سكاريا، وكان ثاني أعلى نسبة انتشار (80%) في أغنام منطقة إسكيشير، تليها 72% في الأغنام في مقاطعة فان و66.6% في الأغنام في مقاطعة ملاطية (Özkul *et al.*, 2002). وقد بينت دراسة أجراها (Sevik & Sait, 2015) أن استراتيجيات المكافحة بالاعتماد على التحصين مقارنة مع عدم القيام بالتحصين وعدم توفر اجراءات صارمة لضبط حركة الحيوانات تقلل بشكل واضح انتشار طاعون المجترات الصغيرة بنسبة 78% بالمقارنة مع التحصين.

كذلك بينت دراسة مقطعية أجريت في أثيوبيا للتقصي عن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة (PPR) بين كانون الأول 2011 وآب 2012 في مواقع مختارة في الجزء الجنوبي من منطقة تيغراي في إثيوبيا. حيث تم جمع 240 عينة مصل من الماعز. تم استخدام المقايسة المناعية المرتبطة بالإنزيم التنافسي (cELISA) للكشف عن وجود الأجسام المضادة في أمصال

الحيوانـات كمؤشـر للتعـرض لفيـروس (PPR). وأظهـرت النتـائج انتشـاراً مصـلياً إجماليـاً علـى الحيوانـات بنسـبة 47.5% (240/114) دون وجـود فـوارق معنويـة بـين المنـاطق المختبـرة. وكانـت نسـبة الانتشـار المصـلي فـي المـاعز الصـغيرة والبالغـة 49.6% (119/59) و 45.4% (121/55) علـى التـوالي كمـا بلغـت نسـبة انتشـار المـرض فـي ذكـور وإنـاث المـاعز 47.5% (59/28) في الذكور و47.5% (181/86) في الإناث (Afera *et al.*, 2014).

وقد شهدت مناطق غرب أفريقيا انتشاراً كبيراً لفيروس طـاعون المجترات الصـغيرة. حيث تم توثيق وجود فيروس طاعون المجترات الصغيرة في غرب أفريقيا من عينات من بوركينا فاسو (2008)، وغانا (2010)، ونيجيريا (2007)، والسنغال (2010) من قبل (Banyard *et al.*, 2010).

كما تم عزل فيروس PPRV من عينات من نيجيريا وساحل العاج (Adombi *et al.*, 2011). كذلك أشـار (Shamaki, 2002) إلـى وجـود حـالات طـاعون المجترات الصـغيرة فـي الجمـال والخنازير من حديقة الحيوان في نيجيريا. كما تم الكشف عن طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار التراص الدموي لفيروس PPRV في نيجيريا (Obidike *et al.*, 2006). كما أشار (Ibu *et al.*, 2008; El-Yuguda *et al.*, 2010) إلى وجود فيروس PPRV عند الأغنام والماعز والإبل في نيجيريا. كذلك أشار الباحثون (Kazeem *et al.*, 2009) إلى حدوث فاشيات لطاعون المجترات الصغيرة في مختلف ولايات نيجيريا خلال عام 2008 مع ارتفاع معدل النفوق فـي الولايـات الواقعـة فـي الأجـزاء الجنوبيـة مـن البـلاد. كمـا بيّن (Shamaki, 2002) أن نسـبة انتشار الأجسام المضادة لفيروس PPRV بلغت 49.26% في الأغنام و38.34% في المـاعز في بعض ولايات نيجيريا.

كذلك الأمر فإن فيروس PPRV مستوطن في العديد من بلدان شرق أفريقيا. أكدت دراسة في عام 1996 أن الفيروس منتشر في إثيوبيا، كما أكدت دراسات أخرى استيطان مرض طاعون المجترات الصغيرة في شرق أفريقيا من خلال اكتشاف الأجسام المضادة لفيروس طـاعون المجترات الصـغيرة فـي كينيـا (1999 و2009)، وأوغنـدا (2005 و 2007)، والسـودان (2000)، والصـومال (2006)، وتنزانيا (2010) (Saeed *et al.*, 2010; Nyamweya *et al.*, 2009). وفي تنزانيا تم الكشف عن نسبة انتشار مصلي مرتفع بشكل عام لمرض طاعون المجترات الصغيرة

PPR بنسبة 39.8% و49.5 % في الأغنام والماعز على التوالي (Banyard *et al.*, 2010; Swai *et al.*, 2009).

وقد أدت النشاط الوبائي للمرض عبر حزام الصحراء الكبرى والساحل في أفريقيا إلى انتشار طاعون المجترات الصغيرة إلى مناطق جديدة غير مصابة، لا سيما في الفترة من 2004 إلى 2013 (OIE, 2013). كما امتد طاعون المجترات الصغيرة شمالاً إلى تونس في عام 2006 (Ayari-Fakhfakh *et al.*, 2011)، والمغرب في عام 2008 (Kwiatek *et al.*, 2011). وتم تشخيصه في تنزانيا في عام 2011، وجمهورية الكونغو الديمقراطية وأنغولا وجزر القمر في 2012 (Libeau *et al.*, 2014) وزامبيا في 2015 (OIE, 2015).

في القارة الآسيوية انتشر فيروس طاعون المجترات الصغيرة من مناطق الشرق الأوسط نحو حدود الاتحاد الأوروبي، مع حدوث حالات انتشار متفرقة في كل من الأناضول (تركيا الآسيوية) وتراقيا (تركيا الأوروبية) في عام 2004 (Yesilbag *et al.*, 2005). وفي جنوب غرب آسيا انتشر طاعون المجترات الصغيرة إلى الصين (منطقة التبت) في عام 2007 (Bao *et al.*, 2008)، وجزر المالديف في عام 2009، وبوتان في عام 2010 (Libeau *et al.*, 2014).

تعد الأغنام والماعز المضيفين الأساسيين لفيروس طاعون المجترات الصغيرة PPR والأكثر قابلية للإصابة بالمرض، وعلى الرغم من ذلك يبدو أن الماعز أكثر عرضة للإصابة بالمرض من الأغنام (Nanda *et al.*, 1996)، وأن بعض سلالات الماعز أكثر عرضة من غيرها للإصابة (Couacy-Hymann *et al.*, 2007). هناك تقارير قليلة عن تفشي المرض في الإبل (Khalafalla *et al.*, 2010)، والأبقار (Lembo *et al.*, 2013; Sen *et al.*, 2014) والجاموس (Govindarajan *et al.*, 1997)، والخنازير (Nawathe and Taylor, 1979) كما أفاد (Schulz *et al.*, 2018; Abubakar *et al.*, 2011a; khalafalla *et al.*, 2010) عن ظهور اعراض اكلينيكية على المجترات الصغيرة البرية والإبل والخنازير، التي تصاب بعدوى تحت إكلينيكية ولكنها غير قادرة على طرح الفيروس وبالتالي لا تعتبر ذات أهمية في وبائية انتشار المرض. كما تم الإبلاغ عن إصابة أنواع الحيوانات البرية المختلفة، التي تعيش بشكل أساسي في ظروف المناطق شبه الحارة، على الرغم من أن دورها الدقيق في وبائيات المرض غير واضح ويحتاج إلى دراسة (Banyard *et al.*, 2010).

على الرغم من أنه تظهر على الماعز علامات اكلينيكية أكثر شدة من الأغنام، لكن هذا ولأسباب غير معروفة يمكن أن يختلف أثناء حالات تفشي المرض (Roeder and Obi, 1999). كما يمكن أن تصاب الماشية بالعدوى وتطور أجساماً مضادة لفيروس PPRV، لكن لا تظهر عليها أي علامات اكلينيكية للمرض ولا تنقل الفيروس (Parida and Kock, 2015).

تطرح الحيوانات المصابة العامل المسبب لمدة سبعة أيام على الأقل بعد ظهور ارتفاع درجة الحرارة عن طريق المفرزات العينية والأنفية والبراز والبول مما يؤدي إلى تلوث البيئة. وينتقل المرض بشكل الرئيسي من خلال استنشاق الهواء الملوث من البيئة وإصابة الجهاز التنفسي، وكذلك عن طريق الفم، وعن طريق الملتحمة، ومن خلال التماس بين الحيوانات المريضة والسليمة (Mayr, 2007).

كما وتلعب عوامل الخطورة المرافقة للمرض كالعمر، والجنس، أو السلالة، أو الفصل السنوي دوراً أيضاً في تطور المرض (Couacy-Hymann *et al.*, 2007; Banyard *et al.*, 2014).

2-2-4- الإمراضية Pathogenesis:

يمتلك فيروس PPRV دورة حياة مباشرة، يتم الحفاظ عليها عن طريق انتقال الفيروس من الحيوانات المصابة إلى الحيوانات المعرضة للإصابة، دون مشاركة الحيوانات الناقلة أو الناقلات. هناك نمط مصلي واحد للفيروس والحيوانات المصابة التي تتعافى من المرض تطور مناعة وقائية طويلة الأمد والأجسام المضادة تحمي الحيوانات الصغيرة (Hamdy *et al.*, 1976). بعد انتقال العامل المسبب ودخوله للجسم يتكاثر لاحقاً في العقد الليمفاوية القريبة، وبعد ذلك في العقد الليمفاوية في جميع أنحاء الجسم. ثم يدخل الفيروس إلى الدورة الدموية وينتقل إلى الظهارة الخلوية، حيث يتكاثر في الخلايا الحساسة، مما يؤدي إلى تطور الآفات والعلامات الاكلينيكية المرتبطة بتلف الأعضاء المستهدفة (Diallo, 2006).

إن حمات الحصبة Morbillivirus ليست موجهة فقط للخلايا اللمفاوية ولكنها أيضاً موجهة للخلايا الظهارية. وأثناء العدوى يدخل الهواء الجوي المحتوي على الفيروسات إلى الجهاز التنفسي العلوي ويستهدف الخلايا الجذعية والبلاعم. ثم تطلق الخلايا المصابة الفيروس إلى العقد الليمفاوية الموضعية حيث يمكن أن يصيب مجموعات جديدة من الخلايا التائية والبائية ثم تنشر الخلايا

الليمفاوية المصابة الفيروس في جميع أنحاء المضيف عبر الدم المحيطي والأنظمة اللمفاوية ثم يصيب PPRV الخلايا الظهارية في الجهاز التنفسي والجهاز الهضمي والجهاز البولي والغدد الصماء عبر مستقبل Nectin-4 الظهاري، وتعد كلا من مستقبلات SLAM و Nectin-4 ضرورية لتمكين الفيروس بإحداث المرض (Barrett *et al.*, 2006).

تكون معدلات النفوق بالمرض منخفضة في المناطق غير الموبوءة وتبلغ 4 – 5%، بينما تكون معدلات نفوق مرتفعة وتصل إلى 20 – 90% في الحالات الوبائية المناسبة لانتشار المرض (Rossiter & Taylor, 1994; Sato *et al.*, 2012; Sawatsky *et al.*, 2012).

2-2-5- الأعراض والعلامات المرضية Symptoms and Clinical Signs:

تتراوح فترة حضانة طاعون المجترات الصغيرة ما بين يومين إلى سبعة أيام إلا أنها قد تصل إلى ما بين 3 و14 يوماً، وتترافق الإصابة عند الحيوانات خلال الطور الحاد للمرض بالحمى التي تصل إلى 41 درجة مئوية، والتي قد تستمر لمدة 3-5 أيام (Roeder and Obi, 1999). تكون الأعراض مصحوبة بالاكتئاب وفقدان الشهية وجفاف المخطم وضيق التنفس وخشونة الصوف والشعر، وتصبح السيلانات المصلية من الأنف والعين تدريجياً مخاطية مع زيادة إفراز اللعاب والتي تصبح مخاطية قيحية ذات رائحة نتنة، واحتقان الملتحمة واحتقان العين والجفون، ونخر والتهاب في الشفة السفلية واللثة، وحدوث تآكلات وتهتكات على الأغشية المخاطية للفم وقد تصبح الآفات التآكلية المتكونة في تجويف الفم نخرية (Balamurugan *et al.*, 2014).

في الحالات الشديدة من المرض تتطور هذه الآفات النخرية مع ظهور ترسبات الفيبرين (الرواسب التجبنية) على اللسان. في المراحل المتقدمة للمرض تظهر الأعراض المميزة لطاعون المجترات الصغيرة وحدوث الإسهال، وتترافق الإصابة بالسعال بسبب الالتهاب الرئوي القصبي مع صعوبة وضيق في التنفس الذي يكون بطنياً وخاصة في حال العدوى ثانوية (Tatsuo *et al.*, 2002)، ويعاني الحيوان من فقدان الوزن والهزال التدريجي، وفي المراحل الختامية للمرض تنخفض درجة حرارة الحيوانات ويحدث النفوق خلال فترة تتراوح بين 3 إلى 20 يوماً، اعتماداً على شدة الأعراض وضراوة العامل المسبب والحالة المناعية للمضيف ووجود أو عدم وجود عدوى جرثومية ثانوية (OIE, 2013; Munir *et al.*, 2013; Mayr, 2007). في بعض الحالات وخاصة في

حالات العدوى الخفيفة قد تتعافى الحيوانات وتعود إلى الحالة الصحية السابقة للعدوى في غضون 10–15 يوماً من الإصابة (Parida *et al.*, 2015).

يمكن أن تصل نسبة الإصابة بالمرض إلى 100% مع ارتفاع معدلات النفوق في الشكل الحاد من المرض (Pope *et al.*, 2013).

تتميز الصفة التشريحية للمرض بهزال جثة الحيوان النافق، والنخر والآفات التآكلية في تجويف الشدق والبلعوم والأنفحة والأمعاء الدقيقة والأمعاء الغليظة والمستقيم. وقد تكون الأعضاء الداخلية محتقنة ونازفة. وتظهر أيضاً الآفات الاحتقانية في الجهاز التنفسي، والتي قد تظهر آفات الالتهاب القصبي الرئوي وفي الرئتين والحنجرة والتهاب الملتحمة (Mayr, 2007). وقد يكون للآفات مظهر "خطوط الحمار الوحشي" في القولون. كما تم الإبلاغ عن قلة الكريات البيض، وقد يكشف التلوين عن وجود خلايا عملاقة تحتوي على أجسام داخل الهيولى وأحياناً أجسام متضمنة داخل النواة (Obi *et al.*, 1988؛ Rossiter & Taylor 1994؛ Ibu, 2005). كما تم التعرف على فيروس PPRV في الدماغ على الرغم من عدم وجود أي اضطرابات عصبية مرتبطة بهذا الفيروس في المجترات الصغيرة (Toplu, 2004; Toplu *et al.*, 2012).

2-2-6- التشخيص Diagnosis:

لقد تم تشخيص طاعون المجترات الصغيرة في الماضي على أنه داء الباستريلة (بسبب الالتهاب الرئوي القصبي المتكرر) أو الطاعون البقري (بسبب التشابه الاكلينيكي) (Diallo, 2000). ومع ذلك أصبحت الاختبارات متاحة منذ أواخر الثمانينات للتشخيص الروتيني لمرض طاعون المجترات الصغيرة (Mayr, 2007). يسبب الفيروس تثبيطاً شديداً للمناعة يؤدي إلى تطور التهابات ثانوية تؤدي في معظم الأحيان إلى النفوق. يبدو أن شدة عدوى PPRV تختلف من سلالة إلى أخرى وعلى الرغم من وجود نمط مصلي واحد فقط إلا أن أعراض المرض غالباً ما يتم الخلط بينها وبين العدوى الثانوية وتتفاقم بسببها، مما يجعل طاعون المجترات الصغيرة مرضاً يصعب توصيفه وتشخيصه وعلاجه، مع تشخيص تفريقي يشمل داء الباستريلة، والإكزيمة المعدية، والالتهاب الرئوي الجنبي المعدي (CCPP)، واللسان الأزرق، وتصلب القلب والكوكسيديا والتسمم المعدني ومرض الحمى القلاعية (Couacy-Hymann *et al.*, 2005). ويتطلب التشخيص المختبري

لمرض طاعون المجترات الصغيرة لجمع عينات من الدم الكامل في الهيبارين أو EDTA والمصل والغدد الليمفاوية واللوزتين والطحال والرئة ومسحات الإفرازات (Rossiter & Taylor, 1994).

يتم تشخيص معظم حالات طاعون المجترات الصغيرة حقلياً. ويعتمد التشخيص على الأعراض الاكلينيكية والصفة التشريحية فقط، مما يجعل من السهل الاشتباه بينه وبين أمراض أخرى، خاصة تلك الموجودة في نفس المنطقة الجغرافية (Roeder & Obi, 1999). ويعد الطاعون البقري قبل استئصاله من أكثر الأمراض تشابهاً مع طاعون المجترات الصغيرة من خلال الأعراض الاكلينيكية لهذين المرضين (Balamurugan *et al.*, 2014). يمكن أن تؤدي الآفات الموجودة في الأغشية المخاطية إلى تشخيص خاطئ لمرض الحمى القلاعية (FMD) إلا أنها لا تنمو لتسد الأغشية المخاطية للفم ولا تكون لها رائحة كريهة. علاوة على ذلك فإن الالتهاب الرئوي والإسهال غير موجودين في مرض الحمى القلاعية (Roeder & Obi, 1999). كذلك يجب تفريق المرض عن اللسان الأزرق الذي يؤدي إلى آفات في تجويالفم هو (Maclachlan, 2011)، إلا أن العلامات الاكلينيكية الأخرى لمرض BT مثل الوذمة، وتغير لون تجويف الفم إلى الأزرق، والعرج لا تشترك مع طاعون المجترات الصغيرة، ولا تظهر السلالات الأصلية في أفريقيا وآسيا بشكل عام أعراض حادة لمرض BT (Munir *et al.*, 2013; Roeder & Obi, 1999). يمكن أن تؤدي الإصابة المشتركة بفيروس اللسان الأزرق (BTV) مع فيروس PPRV في المجترات الصغيرة إلى تفاقم العلامات الاكلينيكية وتعقيد النتائج (Mondal *et al.*, 2009). كما تختلط صعوبة التنفس وكذلك الحمى والالتهاب الرئوي في طاعون المجترات الصغيرة – خاصة في الماعز – مع التهاب الرئة والجنبة المعدي (CCPP)، الذي تسببه جراثيم المفطورة الماعزية تحت النوع الماعزية الرئوية Mycoplasma capricolum ssp. capripneumoniae (Roeder and Obi, 1999). ومع ذلك فإن CCPP لا يسبب أي آفات في الفم أو الإسهال. وهو مرض يصيب الماعز بشكل رئيسي ثم الأغنام (Munir *et al.*, 2013). كذلك يجب أن تؤخذ بعض الأمراض الأخرى عند التشخيص التفريقي للمرض أو كعدوى مصاحبة وهي الإكزيما المعدية (التهاب الجلد البثري المعدي) والتي تؤدي إلى ظهور الآفات المغطاة بقشور سميكة على حواف الشفاه وزوايا الفم تقشر الشفاه، كذلك داء الباستيريلة الرئوي، وهو مرض تنفسي يصيب الأغنام والماعز، كما يجب تفريق المرض عن الإسهال بسبب الإصابة بالديدان الطفيلية أو الكوكسيديا (Munir *et al.*, 2013;

Roeder and Obi, 1999). إن فيروس طاعون المجترات الصغيرة PPRV يؤدي إلى كبت المناعة بشدة بشكل مؤقت، مما يساهم في حدوث العدوى الجرثومية والطفيلية الانتهازية الثانوية (Ugochukwu and Agwu, 1991; Obi *et al.*, 1983).

وبناءً على ما تقدم فإنه من الممكن إجراء تشخيص أولي حقلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة PPR بناءً على الأعراض الاكلينيكية والصفة التشريحية والمعطيات الوبائية للمرض (Roeder and Obi, 1999). ونظراً للطيف الواسع للتشخيص الفريقي بين طاعون المجترات الصغيرة والعديد من الأمراض الفيروسة والجرثومية والطفيلية فإنه لا بد من تأكيد التشخيص مخبرياً من خلال عزل العامل المسبب والقيام بإجراء الاختبارات المصلية للحصول على تشخيص سليم (Mayr, 2007).

يتم تأكيد التشخيص السريري لـ PPR بطرق مخبرية مختلفة من أكثرها استخداماً الرحلان الكهربي المناعي المضاد (CIEP)، اختبار الترسيب في الآغار الهلامي (AGPT)، التراص الدموي غير المباشر، التألق المناعي أو تلطيخ البيروكسيداز المناعي، انحلال الدم الشعاعي الفردي، المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم بنوعيه الاليزا ELISA، والاليزا التنافسي (cELISA)، اختبار تراص اللاتكس، اختبار التعادل الفيروسي (VN)، اختبار تثبيت المتممة CFT. إضافة إلى عزل الفيروس في المزارع الخلوية. (Libeau *et al.*, 1994; 1995; Ismail *et al.*, 1995; Diallo *et al.*, 1995; FAO, 1996; Dhinakar Raj *et al.*, 2000; 2008; Choi *et al.*, 2005; Saravanan *et al.*, 2008; Ezeibe *et al.*, 2008; Keerti *et al.*, 2009).

بالنسبة للاختبارات المصلية، يعد الكشف عن الأجسام المضادة طريقة جيدة لمراقبة كفاءة التحصين والانتشار المصلي للتأكد من وجود أو انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة وحالته. نظراً لأن الأجسام المضادة التي يتم إنتاجها بعد الإصابة الطبيعية أو بعد التحصين توفر مناعة مدى الحياة، وتزيد المصاعب في تشخيص المرض مصلياً (Dhinakar Raj *et al.*, 2000). ويعد اختبار التعادل الفيروسي (VNT) الطريقة الأكثر حساسية (OIE, 2019)، ولكنه يستغرق وقتاً طويلاً للغاية، وغير متوفر في العديد من البلدان، وغير مناسب للتحليل التشخيصي الروتيني. ومن الاختبارات الهامة لتشخيص المرض اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالإنزيم النمط التنافسي (cELISA) (OIE, 2019). إلا أنه ليس من الممكن بعد التمييز بين الحيوانات

المحصنة والحيوانات المصابة طبيعياً باستخدام أي طريقة مصلية، حيث يستخدم اللقاح الحالي فيروساً حياً مخففاً (Santhamani *et al.*, 2016).

بالنسبة للطرق الجزيئية فإن الطريقة الأكثر استخداماً والأكثر حساسية هي تفاعل البوليميراز المتسلسل للنسخ العكسي (RT-PCR) (OIE, 2019) . وقد تم تطوير عدة بروتوكولات مختلفة لهذا الغرض، بناءً على جين البروتين النووي أو جين بروتين الاندماج (Couacy-Hymann *et al.*, 2002; Kwiatek *et al.*, 2010). قبل إجراء اختبار RT-PCR، يجب تنقية الحمض النووي الريبي الفيروسي من العينة. بالنسبة لفيروس PPRV، يمكن تنقية الحمض النووي الريبي الفيروسي من الدم الكامل، أو الطبقة الصفراء، أو مسحات العين، أو الفم، أو الأنف، أو من أنسجة مختلفة (الكبد، أو الطحال، أو الرئة، أو العقد الليمفاوية) (OIE, 2019). إن فترة فيريمية الدم (أي الفترة التي يمكن خلالها اكتشاف الحمض النووي الريبي الفيروسي في الدم بعد الإصابة) تكون قصيرة، حوالي 6-8 أيام بعد ظهور العلامات الاكلينيكية الأولى. يمكن أيضاً اكتشاف الحمض النووي الريبي (RNA) في الإفرازات العينية والأنفية لمدة 8-10 أيام تقريباً (Truong *et al.*, 2014). وهذا يترك فترة زمنية قصيرة لجمع العينات. بالإضافة إلى ذلك فإن فيروس PPRV هو فيروس RNA أحادي السلسلة، وبالتالي فهو حساس لظروف البيئة ودرجات الحرارة المرتفعة (Parida *et al.*, 2015). وبسبب هذه الحساسية يمكن أن يتحلل الحمض النووي أثناء النقل بسلسلة تبريد متقطعة مما يؤدي إلى نتائج سلبية كاذبة. هناك حاجة أيضاً إلى مستوى معين من الخبرة والمعدات المخبرية لإجراء تحليل RT-PCR. لحل مشكلة نقل العينات تم تطوير عدة بروتوكولات للتضخيم متساوي الحرارة بوساطة الحلقة (LAMP)، ويمكن إجراء ذلك في أنبوب واحد باستخدام كتلة حرارية بسيطة بدون معدات مختبرية متقدمة (Mahapatra *et al.*, 2019; Dadas *et al.*, 2012; Li *et al.*, 2010). كما قام معهد بيربرايت بالمملكة المتحدة بتطوير اختبار جهاز التدفق الجانبي المتوفر تجارياً ويمكن استخدامه بسهولة لتشخيص طاعون المجترات الصغيرة في الميدان (Baron *et al.*, 2014).

توصي منظمة OIE باستخدام اختبار الاليزا التنافسي cELISA أحادي النسيلة المضاد لـ H (Anderson and McKay, 1994) الخاص بفيروس طاعون المجترات الصغيرة PPRV، واختبار التعادل الفيروسي (FAO, 1996). يستغرق اختبار التعادل الفيروسي وقتاً طويلاً (يتطلب

من 10 إلى 12 يوماً للحصول على نتيجة)، ويتطلب زراعة الأنسجة وعينات اختبار معقمة. وفي الوقت نفسه، يتمتع اختبار ELISA التنافسي لـ PPR بحساسية تبلغ 94.5% ونوعية تبلغ 99.4% (Saliki *et al.*, 1993; Anderson and McKay, 1994). إن السهولة التي يمكن بها إجراء اختبار ELISA، والعدد الكبير من العينات التي يمكن اختبارها في وقت قصير، والحساسية العالية للاختبار، كلها ساهمت في اعتمادها كتقنية روتينية في تشخيص الأمراض (Libeau *et al.*, 1992; 1995).

لكن ورغم ما تقدم يبقى عزل الفيروس من عينات الأنسجة المعيار الذهبي للتشخيص النهائي لمرض طاعون المجترات الصغيرة (Wei *et al.*, 2009).

2-2-7- التحكم بالمرض Control of Disease:

أطلقت منظمة الأغذية والزراعة للأمم المتحدة (الفاو) والمنظمة العالمية للصحة الحيوانية (OIE) في شهر آذار من عام 2015 برنامجاً مشتركاً لمكافحة طاعون المجترات الصغيرة والقضاء عليها (FAO and OIE, 2015). تم في عام 2011 الإعلان عن القضاء على فيروس طاعون الأبقار RPV القريب لفيروس طاعون المجترات الصغيرة PPRV، ويُنظر إلى الدروس العديدة المستفادة من حملة الاستئصال هذه على أنها مفيدة للغاية في جهود الاستئصال التالية (Roeder *et al.*, 2013). ويهدف برنامج PPRV للوصول إلى عالم خالي من المرض بحلول عام 2030. يتم تخصيص البلدان لهذه المراحل اعتماداً على وضعها الحالي لطاعون المجترات الصغيرة (FAO and OIE, 2015). في المرحلة الأولى، يجب التأكد من الوضع الوبائي لفيروس PPRV، ويجب وضع الأساليب المصلية للتشخيص، والبدء في العمل الأساسي للوقاية من المرض ومكافحته. وفي المرحلة الثانية، سيتم تعزيز القدرة المخبرية بالطرق الجزيئية لتوصيف العزلات الميدانية، وتحسين المراقبة والاستجابة لتفشي المرض، وبدء حملات التحصين. وفي المرحلة الثالثة، يجب تعزيز القدرات المخبرية بشكل أكبر من خلال إدخال أنظمة ضمان الجودة، وتحسين المراقبة من خلال آلية الاستجابة للطوارئ، وزيادة التحصين و/أو السياسات لتحقيق الاستئصال. وفي المرحلة النهائية، المرحلة الرابعة، يجب الحفاظ على القدرات المخبرية وتعزيز التشخيص التفريقي. تتكون المراقبة من إثبات عدم وجود فيروس PPRV، وتعليق التحصينات،

والسيطرة على تفشي المرض عن طريق القضاء عليه، وتدابير الأمن الحيوي، وتحليل مخاطر إعادة الإدخال المحتملة للمرض (FAO and OIE, 2015).

تتم مكافحة طاعون المجترات الصغيرة في المناطق الموبوءة من خلال إعطاء لقاح حي مضعف لفيروس طاعون المجترات الصغيرة مثل سلالة Nig 1/75 (Diallo, 2003). في الهند هناك ثلاثة لقاحات حية مضعفة مرخصة حالياً للاستخدام: Sungri 96 و Arasur 87 و Coimbatore 97 (Saravanan *et al.*, 2010). تاريخياً تم أيضاً استخدام لقاحات الطاعون البقري الحية الموهنة لحماية المجترات الصغيرة ضد فيروس PPRV بسبب التفاعل المتبادل بين المستضدات بين الفيروسين (Taylor, 1979). ومع ذلك تم إيقاف استخدام هذا الأخير لتجنب الكشف الإيجابي الكاذب لفيروس طاعون الأبقار خلال المراحل النهائية من حملة الاستئصال ولتمكين أي بلد في العالم من الحصول على اعتراف المنظمة العالمية لصحة الحيوان لخلوه من مرض الطاعون البقري (FAO, 2007). وقد شملت العديد من الدراسات تطوير جيل جديد من اللقاحات الواسمة التي ستمكن من التمييز بين الحيوانات المصابة والمحصنة (Mahapatra *et al.*, 2006). توجد أيضاً لقاحات تعتمد على دمج مناعة فيروس PPRV في نواقل مثل جدري الأغنام والماعز (Diallo *et al.*, 2002; Berhe *et al.*, 2003; Chaudhary *et al.*, 2009; Chen *et al.*, 2010). ويجري أيضاً تطوير لقاحات جديدة تعتمد على تقنية الحمض النووي المؤتلف (Diallo *et al.*, 2007).

وقد أشار (Berhe *et al.*, 2003) إلى أن فيروس الجدري الماعزي المعاد تركيبه والمدمج بالبروتين F لفيروس طاعون المجترات الصغيرة يمكنه حماية الماعز من مرضين لهما أهمية اقتصادية كبيرة في العديد من البلدان النامية وهما الجدري وطاعون المجترات الصغيرة. وإن امكانية انتاج لقاح مزدوج من هذه اللقاحات المعاد تركيبها وتأمين الحماية بجرعات منخفضة تصل إلى 0.1 PFU من شأنه أن يقلل بشكل كبير من تكاليف السيطرة على هذه الأمراض من خلال التحصين. ومع ذلك هناك حاجة إلى المزيد من العمل لتحديد مدة المناعة التي يوفرها اللقاح واختبار فعاليته في وجود أجسام مضادة ضد فيروسي الجدري أو طاعون المجترات الصغيرة.

إن أكثر طرق مكافحة و/أو القضاء على فيروس PPRV فعالية هي سياسة الاعدام بالإضافة إلى تقييد الحركة. قد يكون من الصعب للغاية تنفيذ تدابير الاستئصال في بعض البلدان التي يستوطن

طـاعون المجتـرات الصـغيرة. لا يوجـد فـي الوقـت الحاضـر أي برنـامج دولـي لمكافحـة طـاعون المجترات الصغيرة، وتختلف إجراءات المكافحة في كل بلد وفقاً لمستوى الدعم الحكومي إن وجد، ويمكن مكافحة الأمراض بالتعاون مع القطاع الخاص للقيام بالتحصين في ظل نظام العرض والطلب (AU–IBAR, 2013).

يعتمد القضاء على فيروس طاعون المجترات الصغيرة بشكل كبير على حملات التحصين، كما كان الحال مع برنامج القضاء على طاعون الأبقار (FAO & OIE, 2015). يتكون لقاح PPRV من فيروس من النوع الحقلي، يتم تخفيفه عبر الممرات التسلسلية في مزارع الخلايا (Eloiflin *et al.*, 2019). يوجد حالياً العديد من اللقاحات المتاحة في السوق، بناءً على عزلات مختلفة من النوع الحقلي (مثل Nigeria75/1 وSungri/96)، ولكن يُعتقد أنها جميعها تحمي من جميع السلالات الأربعة لفيروس PPRV (FAO & OIE, 2015; Kumar *et al.*, 2017). بعد البقاء على قيد الحياة بعد الإصابة بفيروس PPRV الطبيعي، يكتسب الحيوان الباقي مناعة مدى الحياة (Parida *et al.*, 2015). تستمر المناعة التي يتم تطويرها بعد التحصين بجرعة واحدة من ثلاث سنوات إلى مدى الحياة (Parida *et al.*, 2015; Kumar *et al.*, 2017).

الهدف ضمن برنامج الاستئصال هو الوصول إلى مناعة ما بعد التحصين في 80% من الوحدات الوبائيـة (القطيـع أو المنطقـة أو المزرعـة) مـن أجـل السـيطرة علـى المـرض واحتوائـه (Kumar *et al.*, 2017; FAO & OIE, 2015). وللوصول إلى هذه القيمة البالغة 80% مناعة ما بعد التحصين تشير التقديرات إلى أن تغطية التحصين يجب أن تكون 100% تقريباً في الحيوانات التي يزيد عمرها عن ثلاثة أشهر (FAO & OIE, 2015). ينتشر فيروس PPRV في الغالب في المناخات الحارة والرطبة، بالإضافة إلى أنه يوجد غالباً في المناطق التي تفتقر إلى البنية التحتية المتطورة. إن اللقاح الحالي غير مقاوم للحرارة ويتطلب استمرار عملية التبريد بشكل ثابت ودائم أثناء النقل، ويُنظر إلى تطوير المزيد من اللقاحات المقاومة للحرارة وكذلك لقاحات DIVA (للتمييز بين الحيوانات المصابة والمحصنة) على أنه أمر بالغ الأهمية للقضاء على فيروس PPRV وللتمييز بين الحيوانات المحصنة والحيوانات المصابة طبيعياً خلال مرحلة ما بعد الاستئصال (Kumar *et al.*, 2017; Mariner *et al.*, 2017; FAO & OIE, 2015).

2-2-8- الأثر الاقتصادي للمرض:

توفر الحيوانات المجترة الصغيرة اللحوم والحليب والصوف والجلود لأصحابها، وهي أصول مهمة للأشخاص ذوي الموارد المحدودة (FAO, 2013). وتعد طرق تربية الحيوانات المجترة الصغيرة وطرق شرائها وقيمتها المادية وتكاليف علاجها والمحافظة عليها أبسط من الحيوانات المجترة الكبيرة، مما يجعل صحتها واستمرار إنتاجها مهماً للقضاء على عوامل الفقر في الدول النامية (FAO, 2013).

يعد مرض طاعون المجترات الصغيرة في قائمة الأمراض العشرة الأولى ذات الأولوية التي يجب أخذها في عين الاعتبار لتخفيف حدة الفقر في أفريقيا جنوب الصحراء الكبرى وجنوب آسيا. وتعتبر السيطرة على مرض مثل طاعون المجترات الصغيرة عنصراً أساسياً في تحقيق الأمن الغذائي العالمي والتخفيف من حدة الفقر (Perry *et al.*, 2002).

قدرت التكلفة الاقتصادية السنوية للمرض في نيجيريا بمبلغ 1.5 مليون دولار أمريكي في عام 1976، (Hamdy *et al.*, 1976). وقدر (Stem, 1993) عائداً قدره 24 مليون دولار أمريكي على استثمار قدره 2 مليون دولار أمريكي في مكافحة طاعون المجترات الصغيرة في النيجر على مدى 5 سنوات. أشار (Awa *et al.*, 2000) إلى نسبة فائدة إلى تكلفة تبلغ 2.26 إلى 4.23 بالنسبة للتحصين ضد طاعون المجترات الصغيرة في الكاميرون. ويُعتقد أن تقديرات التكلفة الاقتصادية لطاعون المجترات الصغيرة في الهند تبلغ 1800 مليون روبية هندية (39 مليون دولار أمريكي) سنوياً (Singh *et al.*, 2004). وتقدر الخسارة السنوية الناجمة عن طاعون المجترات الصغيرة في كينيا مليار شلن كيني (AU-IBAR, 2013).

وتقدر منظمة الأغذية والزراعة أن أعداد المجترات الصغيرة المعرضة لخطر طاعون المجترات الصغيرة تبلغ 63%، وهناك خطر انتقال العدوى إلى أكثر من مليار رأس من الأغنام والماعز (FAO, 2009). وقد أدى التأثير الكبير لمرض طاعون المجترات الصغيرة على إنتاج الحيوانات المجترة الصغيرة إلى اعتباره مصدر قلق عالمي أساسي للصحة الحيوانية. وتم اقتراح طاعون المجترات الصغيرة المرض الحيواني التالي الذي سيتم القضاء عليه بعد الطاعون البقري (FAO, 2013).

وقد بينت قاعدة بيانات منظمة الأغذية والزراعة (الفاو) عام 2013 بأن عدد الأغنام 1.2 مليار من الأغنام و1 مليار من الماعز في العالم، ومن بين هذه الحيوانات البالغ عددها 2.2 مليار حيوان، هناك 1.7 مليار حيوان في حوالي 70 دولة معرضة لخطر الإصابة بفيروس PPRV، ويصاب 30 مليون حيوان كل عام (FAO, 2013).

يتم تربية المجترات الصغيرة بشكل كبير من قبل سكان الأرياف الذين يعتمدون عليها في الدخل وسبل العيش، والذين يشكل تفشي طاعون المجترات الصغيرة ضاراً بالنسبة لهم (FAO, 2013). وتشير التقديرات إلى أن طاعون المجترات الصغيرة يتسبب في خسائر اقتصادية تتراوح بين 1.45 إلى 2.1 مليار دولار أمريكي بسبب انخفاض الإنتاج ونفوق الحيوانات وتكلفة رعاية الحيوانات المريضة، بما في ذلك القيام بالتحصين (FAO and OIE, 2015). وأدى حساب الأثر الاقتصادي للقضاء على فيروس طاعون المجترات الصغيرة PPRV إلى فائدة صافية مقترحة قدرها 74.2 مليار دولار أمريكي (Jones *et al.*, 2016)، بالإضافة إلى الفوائد التي تعود على ملايين الحيوانات التي قد تعاني من هذا المرض الوخيم.

الفصل الثالث

مواد وطرائق العمل

Materials and Methods

3- مواد وطرائق العمل Materials and Methods:

3-1- مواد العمل Materials:

3-1-1- جمع عينات الدراسة Sampling:

جمعت عينات الدم خلال الفترة الممتدة ما بين 2020/2/22 وحتى 2020/8/17، حيث تم جمع 400 عينة دم من 56 قطيع من الأغنام في محافظة حماة لإجراء المسح الوبائي المصلي حيث بلغ عدد الأغنام التي تمت دراستها (4082) رأساً من الغنم.

أجريت الدراسة على قطعان الأغنام الموجودة في مناطق مختلفة في محافظة حماة والتي تشمل عدة مدن ومناطق وقرى، حيث شملت الدراسة كل من مدينة حماة في مجمع المزارب والمنطقة الشرقية ضمن قرى "العقيربات، عقارب، السعن، تل التوت، الصبورة، كاسون" والمنطقة الشمالية ضمن قرى "طيبة الإمام ومعردس" والمنطقة الغربية ضمن قرى "شطحة، الحويز، الجيد" والمنطقة الجنوبية ضمن قرى "جدرين وتقسيس" بالإضافة لمنطقة الحمرا.

حيث بلغ عدد المناطق التي جمعت منها العينات 15 منطقة موزعة ما بين مركز المدينة والبلدات والقرى التابعة لريف المحافظة، وقد تم جمع عينات الدم بالطريقة العشوائية المهدفة من قطعان مختلفة من الأغنام وبأعمار مختلفة.

كما رمزت القطعان المراد اختبارها بالأحرف اللاتينية من A وحتى Z. أما بالنسبة للعينات فقد أعطيت أرقاماً متسلسلة من 1 وحتى 400، حيث قسمت القطعان المختبرة حسب المناطق المهدفة . ورمزت أنابيب العينات بالبيانات اللازمة كما هو مبين في النموذج مشمولة برمز القطيع وعمر الحيوان الذي أخذت منه العينة وتاريخ أخذ العينة كما هو موضح بالجدول رقم (2).

الجدول رقم (2): ترميز أنابيب العينات بالبيانات اللازمة.

نموذج عن المعلومات المكتوبة على العينات المأخوذة حقلياً			
رمز القطيع	العمر	رقم العينة	تاريخ أخذ العينة

ويبين الجدول رقم (3) عدد الأغنام وعدد العينات في قطعان الأغنام من المناطق التي شملتها الدراسة في محافظة حماة.

الجدول رقم (3): عدد الأغنام وعدد العينات في قطعان الأغنام من المناطق التي شملتها الدراسة في محافظة حماة.

التسلسل	أسم القرية	عدد أغنام القطيع	عدد العينات
1	مركز المدينة	405	40
2	عقيربات	297	30
3	عقارب	189	18
4	السعن	258	26
5	تل التوت	156	16
6	صبورة	346	35
7	كاسون	205	20
8	الحمرا	742	70
9	طيبة الإمام	209	20
10	معردس	226	22
11	شطحة	215	21
12	حويز	203	20
13	الجيد	88	9
14	جدرين	204	20
15	تقسيس	339	33
المجموع		**4082**	**400**

3-1-2- طرق أخذ عينات الدم Blood Samples collection Methods of:

أخذت عينات الدم من الأغنام بالطريقة العشوائية المهدفة لأغنام سليمة وأغنام ظهرت عليها بعض أعراض المرض عن طريق الوريد الوداجي وهي في حالة الوقوف باستخدام محاقن معقمة سعة 10 مل تستخدم لمرة واحدة بعد تعقيم مكان الحقن قبل وبعد أخذ العينة. تم إفراغ الدم في أنابيب زجاجية معقمة سعة 10 مل وأغلقت الأنابيب، ونقلت العينات المراد تثقيلها في نفس اليوم وبسرعة إلى المخبر، بينما وضعت عينات الدم المراد تثفيلها في اليوم التالي في وعاء حافظ محاطة بالثلج وحفظت في الدرجة 4 مْ لمدة 24 – 48 ساعة حتى موعد إجراء التثفيل، حيث وضعت عينات الدم بشكل مائل في الحاضنة في الدرجة 37 مْ لمدة نصف ساعة قبل إجراء التثقيل.

ثقلت عينات الدم في المثقلة بسرعة 1500 دورة / دقيقة لمدة 10 دقائق ثم جمعت الأمصال ووضعت في أنابيب ابندروف Eppendorf tube وحفظت في المجمدات بالتجميد العميق بدرجة – 20 مْ بعد أن تم نقل البيانات التي كانت مكتوبة على الأنابيب التي استخدمت لجمع عينات الدم لحين استخدامها في الاختبار.

3-1-3- الاستبيان الحقلي Field Questionnaire:

استخدم الاستبيان الحقلي اناء جمع عينات الدم من الأغنام المختبرة حيث تم ملء استبيانات وبائية لكل حيوان تظهر عليه أعراض وعلامات طاعون المجترات الصغيرة. ويتكون هذا الاستبيان الوبائي من عدة أقسام يتضمن كل منها مجموعة من البيانات حول الحيوان المختبر.

- بيانات عن الحيوانات: وتشمل رقم الحيوان وتاريخ أخذ العينة والحالة الصحية والحالة التغذوية والعمر ووجود تغيرات مرضية لدى تلك الحيوانات.
- بيانات عن الشروط والممارسات الإدارية المتبعة في قطعان وأغنام الدراسة: وتشمل حجم القطيع ونوع التربية ونقل الحيوانات بين المناطق.
- بيانات عن الظروف المحيطة بالحيوانات: وتشمل المنطقة الجغرافية والفصل السنوي ونظافة الحظيرة ووجود حيوانات مريضة ضمن القطيع وقرب القطعان من منشآت بيطرية أخرى.

3-2- الاختبارات المصلية Serological Tests:

3-2-1- اختبار الترسيب بالآغار الهلامي Agar gel precipitation Test:

يعد اختبار الترسيب بالآغار الهلامي من الاختبارات الهامة للكشف عن الأمراض الفيروسية كمرض طاعون المجترات الصغيرة من خلال الكشف عن الأضداد أو المستضدات حيث يتم وضع الأضداد والمستضدات في حفر الآغار الهلامي وفي حال كانت الأضداد نوعية للمستضدات تتشكل معقدات الضد والمستضد عند التقائها بين حفرتي كل منهما على شكل خطوط ترسيب بيضاء رفيعة يمكن رؤيتها في الآغار الهلامي مع مقارنة الترسيب المتشكل من ترسيب أضداد نوعية معروفة سلفاً من المستضدات.

- **الأدوات:**

1- ماصة (نطاق 5 - 40 ميكرولتر) وأطراف الماصات أو ماصات باستور.
2- أطباق بتري (حجم 60 × 15 مم).
3- أكواب زجاجية، ماصات سعة 5 و10 مل.
4- مثقاب/قاطع جل متوفر تجارياً أو محلي الصنع.
5- قالب.
6- مضخة تمعجية أو إبرة مقاس 18.
7- صندوق مرطب (بوليسترين).

- **المواد:**

1- العينة المختبرة (التي يشك بأنها تحوي على الأضداد).
2- محلول ملحي فوسفاتي (PBS) درجة حموضة 7.2.
3- المصل المضاد لـ PPR.
4- مستضد PPR المعياري (معلق من PPR).

- **تحضير الأطباق:**

1- يفك غطاء زجاجة الآغار الهلامي المخزن وتوضع الزجاجة في حمام ماء مغلي حتى يذوب الآغار تماماً.

2- توضع ماصة 3 مل من الآغار المنصهر في كل من طبق بتري مقاس 60 × 15 مم موضوع على سطح أفقي.
3- يترك الجل ليتماسك ثم يلف بورق الألمنيوم ويحفظ عند 4 درجات مئوية طوال الليل.
4- استخدام قالب لرسم نمط الحفرة ويثقب الجل بقطر 4 مم، ثم يقص حفرة مركزية وستة حفر محيطية، ويجب أن تكون المسافة بين الحفر حوالي 3.5 مم.
5- باستخدام إبرة مقاس 18 أو مضخة تشفط قطع الجل بماصة باستير وتتم إزالتها، وتحدد كل الحفر بالأرقام من 1 إلى 6 (Abubakar *et al.,* 2011b).

3-2-2- العتيدة التشخيصية لاختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي:

Diagnostic kit of enzyme-linked immunosorbent assay (cELISA):

استخدم اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي النوعي لمرض طاعون المجترات الصغيرة والمصنع من قبل الشركة الإسبانية INGEZIM PPR COMPAC.

الكواشف المتضمنة في العتيدة التشخيصية:

1- طبق الإليزا ELISA يحتوي على 96 حفرة ميكروليترية مرقمة من A1 وحتى H12 مغطاة بمستضد فيروس طاعون المجترات الصغيرة.
2- مصل الشاهد الإيجابي (Positive control) الحاوي على الأضداد النوعية للفيروس.
3- مصل الشاهد السلبي (Negative control) (الخالي تماماً من الأضداد النوعية للفيروس.
4- محلول التمديد رقم 13 (Dilution Buffer 13): يستخدم من أجل لتمديد أمصال العينات بنسبة 10/1.
5- محلول التمديد رقم 3 (Dilution Buffer 3): يستخدم هذا المحلول لتمديد محلول الاقتران بنسبة 10/1.
6- محلول الغسيل (Washing Solution 20×): يستخدم بحله بالماء المقطر أو المؤين تركيز 20×.
7- محلول الاقتران (Conjugate): الذي سيرتبط مع معقد (المستضد – الأضداد النوعية) والمقترن عبارة عن protein G peroxidase conjugate الممدد بنسبة 10/1.

8- محلول الكاشف اللوني للأنزيم substrate solution: وهو جاهز للاستخدام والذي سيكشف كمية الارتباط بين محلول الاقتران المرتبط بالأنزيم ومعقد (المستضد – الأضداد النوعية) عن طريق إظهار درجة التلوين والتي يمكن قياسها عبر قارئ الإليزا.

9- محلول إيقاف التفاعل (Stop Solution): يضاف بعد انتهاء فترة حضانة الكاشف اللوني للأنزيم لإيقاف وإنهاء التفاعل الحاصل ويتكون من محلول حمض الكبريت 0.5 M (H_2SO_4 0,5 M solution).

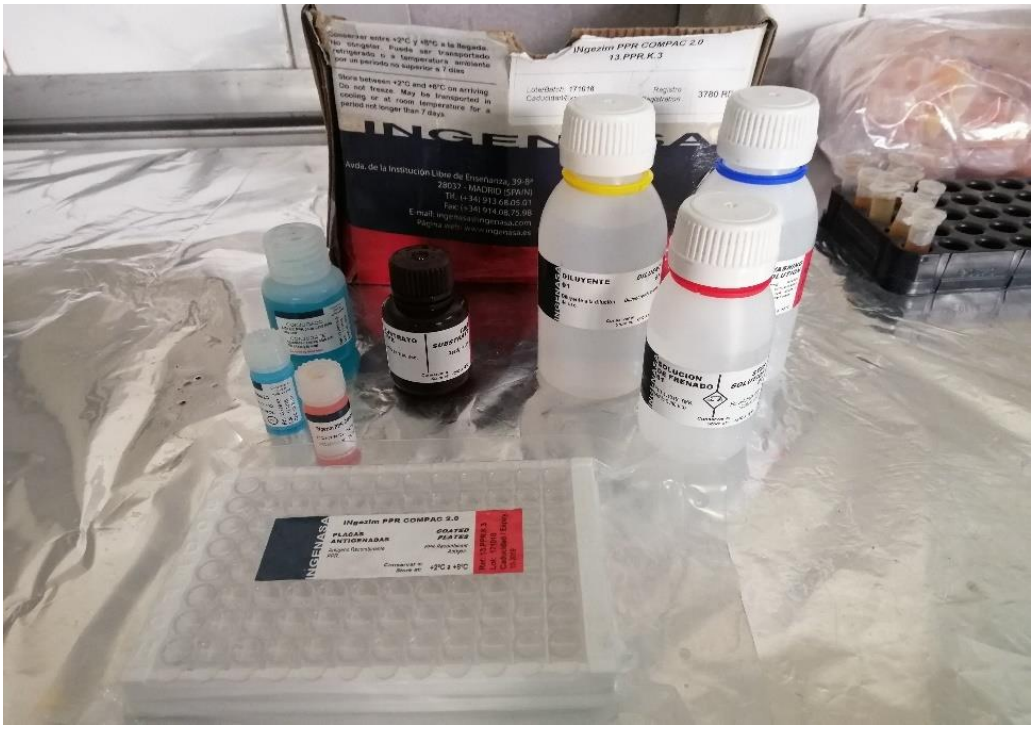
محتويات العتيدة التشخيصية Kit contents:

يبين الجدول رقم (4) مكونات العتيدة التشخيصية المستخدمة في اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي.

الجدول رقم (4): مكونات المجموعة التشخيصية لاختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي.

Components المكونات	Quantity الكمية
1- أطباق المغطاة بمستضد النوعي Coated microplates	5
2- محلول الغسيل المركز x20 Concentrated wash solution (20x)	عبوة 1x 60 ml
3- محلول التمديد 3 (Dilution Buffer 3)	عبوة 1x60 ml
4- محلول التمديد 13 (Dilution Buffer 13)	عبوة 1x60 ml
5- الشاهد الإيجابي (سائل) Positive control 6- الشاهد السلبي (سائل) Negative control	عبوة 1 ml عبوة 1 ml
7- protein G peroxidase conjugate	عبوة 3ml
8- محلول الكاشف اللوني للأنزيم جاهز للاستخدام Ready to use substrate solution	عبوة 1x60 ml
9- محلول ايقاف التفاعل Stop Solution (H_2SO_4 0,5 M solution)	عبوة 1x60 ml

ويظهر الشكل رقم (2) مكونات العتيدة التشخيصية المستخدمة للكشف عن طاعون المجترات الصغيرة في العينات التي تم جمعها من قطعان الدراسة خلال فترة الدراسة.



الشكل رقم (2): مكونات العتيدة التشخيصية المستخدمة للكشف عن طاعون المجترات الصغيرة في العينات التي تم جمعها من قطعان الدراسة في محافظة حماة.

طريقة التمديد:

- محلول الغسيل (Washing Solution): يمدد محلول الغسيل المركز بتركيز 1×20 بنسبة 20/1 من الماء المقطر أو المؤين.
- محلول الاقتران (Conjugate): يمدد المقترن بنسبة 1% من محلول التمديد رقم (3).
- 100/1 من محلول التمديد (Dilution Buffer 3) وعادة يكفي تمديد 100 ميكروليت من المقترن إلى 10 مل من محلول التمديد 3.

الأدوات والأجهزة المطلوبة لإنجاز الاختبار غير الموجودة في العتيدة التشخيصية:

Materials Required but not Included in the kit:

1- قارئ اليزا (جهاز الطيف الضوئي وبطول موجة 450 nm).

2- حوجلة زجاجية بحجم 1-2 ليتر.

3- رجاج كهربائي.

4- أحواض من أجل تمديد محلول الغسيل ومحلول الاقتران.

5- ماصات دقيقة (ميكروبيبيت) متعدد الرؤوس من أجل نقل المحاليل الممددة وتوزيعها على حفر الطبق بسرعة.

6- ماصات دقيقة (ميكروبيبيت) ذو رأس واحد من أجل نقل العينات.

7- رؤوس ماصات دقيقة.

8- ماء مقطر لأغراض التمديد.

9- غطاء للأطباق من ورق الألمنيوم.

10- حاضنة من أجل التحضين بدرجة حرارة + 37 مْ.

3-3- طرائق العمل Methods:

3-3-1- إجراءات المسح المصلي Serologic Screening Procedures:

استخدم في هذه الدراسة اختبار الترسيب بالآغار الهلامي واختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي (cELISA) للتقصي عن مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة Pestes des Petits Ruminants للكشف عن أضداد الفيروس.

3-3-2- اختبار الترسيب بالآغار الهلامي Agar Gel Precipitation Test:

يعد اختبار الترسيب بالآغار الهلامي (AGPT) من الاختبارات الهامة للكشف عن الأمراض المعدية ومنها مرض طاعون المجترات الصغيرة من خلال الكشف سواءً عن الأضداد أو المستضدات.

يتم تحضير مستضد طاعون المجترات الصغير PPRV القياسي من العقد اللمفاوية المساريقية أو القصبية المصابة ومن الممكن تحضيره من الأنسجة الرئوية وأنسجة الطحال، حيث يتم طحن هذه المواد وتكون كثلث معلق (وزن / حجم) في محلول ملحي (Durojaiye *et al.*, 1983).

يتم تثفيل هذه المواد بالطرد المركزي عند 500 دورة في الدقيقة لمدة 10 - 20 دقيقة، ويتم تصفية السوائل الطافية وتخزن عند - 20 درجة مئوية. وتتم إزالة المادة القطنية من الماسحات

القطنية التي يتم استخدامها لجمع عينات الملتحمة أو الأنف باستخدام مشرط وإدخالها في سيرينج سعة 1 مل. مع 0.2 مل من المحلول الملحي المحفوظ بالفوسفات (PBS)، يتم استخراج العينة عن طريق طرد وملء 0.2 مل من PBS بشكل متكرر في أنبوب إيبندورف باستخدام مكبس السيرينج. يمكن تخزين العينة المستخرجة من مسحة الملتحمة/الأنف الناتجة، مثل مادة الأنسجة المطحونة المحضرة أعلاه في درجة حرارة – 20 درجة مئوية حتى يتم استخدامها. يمكن الاحتفاظ بها لـ 1 – 3 سنوات.

يتم تحضير مستضد التحكم السلبي بالمثل من الأنسجة الطبيعية. ويتم تصنيع المصل المضاد القياسي عن طريق فرط التمنيع للأغنام باستخدام 1 مل من فيروس طاعون المجترات الصغيرة PPRV بعيار 104 TCID50 (50% جرعة معدية لزراعة الأنسجة) لكل مل يعطى على فترات أسبوعية لمدة 4 أسابيع. ويتم سحب الدم من الحيوانات بعد 5–7 أيام من الحقن الأخير (Durojaiye *et al.*, 1983).

تم استخدام مستضد الاختبار من شركة IDvet للاختبارات التشخيصية بالإضافة إلى مكونات المجموعة التشخيصية الخاصة.

الشكل رقم (3): مكونات اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

طريقة استخدام الاختبار Direction for use:

1- يتم حل آغار الأجاروز 1% في محلول ملحي عادي، يحتوي على الثيومرسال (0.4 غم/لتر) أو أزيد الصوديوم (1.25 غم/لتر) كعامل مثبط للجراثيم، في أطباق بيتري (طبق 6 مل/5 سم).
2- يتم ثقب ستة ثقوب في الآغار باتباع نمط سداسي مع ثقب مركزي. يكون قطر الحفر 5 مم وتكون المسافة بين كل حفرتين 5 مم أيضاً.
3- يتم وضع المصل الايجابي لطاعون المجترات الصغيرة في الحفرة المركزية، ويتم وضع مستضدات طاعون المجترات الصغيرة الايجابية والسلبية في حفرتين محيطيتين متعارضتين تماماً والعينات المختبرة في الحفر المحيطية المتبقية.
4- تحضن الأطباق في حاضنة تؤمن ظروف الرطوبة المناسبة وتفحص بعد 2 و 4 و 6 و 24 ساعة.
5- يتشكل بعد التحضين خط ترسيب مرئي واضح بين المصل المضاد وحفر المستضد الايجابية.
6- عند تشكيل خطوط ترسيب ممالة بين المصل الايجابي في الحفرة المركزية وحفر العينة المختبرة التي تندمج مع حفر المستضدات الايجابية تعتبر النتيجة ايجابية وتؤكد وجود أضداد للمرض في عينة المصل المختبرة (Durojaiye *et al.*, 1983).

3-3-3- اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي (cELISA):

تم استخدام اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم النمط التنافسي **(cELISA)** للتقصي عن مرض طاعون المجترات الصغيرة Peste des Petits Ruminants للكشف عن أضداد مرض طاعون المجترات الصغيرة كونه الاختبار الموصى به من قبل مكتب الأوبئة الدولي (OIE) لعام (2019) لإجراء عملية المسح المصلي لأعداد كبيرة من العينات لهذا المرض (OIE, 2019).

مبدأ الاختبار Principle of The Test:

يعتمد مبدأ الاختبار على كشف وقياس كمية أضداد طاعون المجترات الصغيرة في مصل الدم الذي تم جمعه من أغنام الدراسة، باستخدام المستضد (المستضد النوعي الملتصق في حفر طبق الاختبار).

إن إضافة المصل المأخوذ من دم الأغنام المصابة بطاعون المجترات الصغيرة ضمن حفر طبق الإليزا سيشكل معقد (المستضد الأضداد النوعية)، وبإجراء عملية الغسل الأولى تكون الأضداد غير النوعية قد أزيلت تماماً ليضاف بعدها ضد الغلوبيولين المرتبط بأنزيم البيروكسيداز (المقترن Conjugate) حيث يرتبط مع معقد (المستضد – الأضداد النوعية)، وبإجراء عملية الغسيل الثانية بعد فترة حضانة وجيزة يزال عامل الاقتران غير المرتبط، وبإضافة الكاشف اللوني للأنزيم Substrste والذي يحتوي على المظهر اللوني Chromogen حيث سيتغير اللون حسب شدة ارتباط أنزيم البيروكسيداز مع معقد (المستضد – الأضداد النوعية).

وتشير الكثافة اللونية بالمقارنة مع الشاهد الإيجابي نسبياً إلى مستوى أضداد طاعون المجترات الصغيرة. وبعد انتهاء فترة حضانة الكاشف اللوني للأنزيم يضاف محلول إيقاف التفاعل لإنهاء التفاعل وباستخدام قارئ الإليزا تتم قراءة قيمة الامتصاص في كل حفرة مختبرة على طول موجة 450 نانومتر.

طريقة الاختبار:

- **توزيع المصل Depositing The Serum:**

يتم ذلك بالطريقة التالية:

يضاف 90 ميكروليتر من محلول التمديد 13 في كل حفرة ومن ثم يضاف 10 ميكروليتر من المصل المراد فحصه ويضاف 10 ميكروليتر من مصل الشاهد الإيجابي والشاهد السلبي في الحفر المحددة (A1، B1، C1، D1 ....). يوضح الشكل رقم (4) عملية توزيع مصل الشاهد الإيجابي والشاهد السلبي وأمصال العينات التي تم جمعها في طبق الإليزا.

A	P	5										
B	P	6										
C	N											
D	N											
E	1											
F	2											
G	3											
H	4											
	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12

(N: الشاهد السلبي، P: الشاهد الايجابي، 1: العينة رقم 1، 2: العينة رقم 2، 3: .....)

الشكل رقم (4): مخطط توزيع مصل الشاهد الإيجابي والشاهد السلبي وأمصال العينات المختبرة في طبق الإليزا.

يتم تجانس محتويات الحفر في الطبق عن طريق هز الطبق على رجاج كهربائي ومن ثم يتم تغطية الطبق برقاقة من ورق الألمنيوم ويتم تحضين الطبق في الحاضنة لمدة ساعة في درجة حرارة 37 مْ.

- **عملية الغسيل الأولى Washing:**

بعد انتهاء مدة التحضين تم إجراء عملية الغسيل الأولى من خلال إفراغ كافة محتويات حفر طبق الإليزا جيداً بقلبه ومن ثم أجري التنشيف بقلب الطبق على ورق نشاف نظيف وجاف عدة مرات ومن ثم يتم ملء الحفر في الطبق بمحلول الغسيل ويتم إفراغها ثانية وتكرر عملية الغسيل ثلاث مرات لإزالة جميع الارتباطات غير النوعية بين الأضداد والمستضد.

- **توزيع محلول الاقتران Depositing the Conjugate:**

بعد الانتهاء من عملية الغسيل وتفريغ محتويات طبق الإليزا تم إضافة 100 ميكروليتر لكل حفرة من محلول الاقتران الممدد بنسبة 100/1 من محلول التمديد (Dilution Buffer 3)

بواسطة ماصة متعددة الرؤوس (12 رأس) واستبعاد رؤوس الماصة ومن ثم تم تغطية الطبق بورق الألمنيوم ووضعه في الحاضنة لمدة 30 دقيقة في درجة حرارة 37 مْ.

- **عملية الغسيل الثانية Washing:**

بعد انتهاء مدة التحضين تم إجراء عملية الغسيل الثانية كالتالي:

تم إفراغ كافة محتويات حفر طبق الإليزا جيدا بقلبه ومن ثم أجري التنشيف بقلب الطبق على ورق نشاف نظيف وجاف عدة مرات ومن ثم يتم ملء الحفر في الطبق بمحلول الغسيل ويتم إفراغها ثانية وتكرر عملية الغسيل ثلاث مرات.

- **إضافة الكاشف اللوني Revelation:**

يضاف 100 ميكروليتر من محلول الكاشف اللوني Ready to use substrate solution الجاهز للاستخدام إلى كل حفرة من حفر طبق الإليزا وتم تحضين الطبق بدرجة حرارة 37 مْ لمدة عشرين دقيقة في مكان بعيد عن الضوء.

- **إضافة محلول إيقاف التفاعل Stop Solution:**

بعد الانتهاء من مدة التحضين تم إضافة 100 ميكروليتر من محلول إيقاف التفاعل Stop Solution إلى كل حفرة ومن ثم تم هز الطبق بلطف حتى يتجانس محلول التلوين ويجب مسح أسفل الطبق بحذر.

قراءة النتائج Resulted Reading:

1- يتم قراءة نتيجة الاختبار على الطبق باستخدام جهاز قارئ الإليزا على طول موجة 450 nm حيث تظهر قيم الامتصاصية الضوئية OD (الكثافة الضوئية) لكل حفرة من حفر طبق الإليزا (ELISA).

2- يتم تقدير متوسط الامتصاص الضوئي للشاهد الإيجابي باستخدام قيم الامتصاص حسب العلاقة التالية (مجموع القيم مقسمة على عددها) في الحفر A1 وB1.

3- يتم تقدير متوسط الامتصاص الضوئي للشاهد السلبي باستخدام قيم الامتصاص في الحفر C1 وD1 حسب العلاقة (مجموع القيم تقسيم عددها).

4- يتم طرح متوسط الامتصاص الضوئي للشاهد السلبي من متوسط الامتصاص الضوئي للشاهد الإيجابي المصحح Corrected positive.

5- يتم تقدير المعدل الإيجابي لكل عينة مختبرة sample to positive (S / P) حسب المعادلة التالية:

$$S/P\% = \frac{\text{corrected OD450 of the sample}}{\text{mean corrected OD450 of the positive control)}} \times 100$$

تعد النتائج ذات دقة موثوقة حسب المعايير التالية:

إذا كانت قيمة متوسط الشاهد الإيجابي غير المصحح أكبر من 0.350، وإذا كانت النسبة بين متوسط القيمة المصححة للكثافة الضوئية OD للشاهد الإيجابي على طول موجة 450 nm والقيمة المصححة للكثافة الضوئية OD للشاهد السلبي على طول موجة 450 nm هي أكبر من 3.

تفسير النتائج Interpretation of Results:

إذا كانت قيمة S/P % تساوي أو أقل من 50% تعد الحيوانات سلبية النتائج. إذا كانت قيمة% S/P بين 50% و60% تكون الحيوانات مشتبهة إصابتها. وإذا كانت قيمة S/P% تساوي أو أكبر من 60% تعتبر الحيوانات إيجابية لوجود أضداد طاعون المجترات الصغيرة. ويوضح الجدول رقم (5) تفسير نتائج اختبار الإليزا.

الجدول رقم (5): تفسير نتائج اختبار الاليزا.

العينة S/P %	النتيجة	
S/P % ≤ 50%	سلبية	-
60% < S/P % < 60%	مشكوك فيها	D
100% < S/P % < 60%	إيجابية	+
S/P % > 100%	إيجابية جداً	++

3-3-4- التحليل الإحصائي Statistical analysis:

تم إجراء التحليل الإحصائي باستخدام أنظمة التحليل الأمريكية Statistix 18.0 "Anlytical Software" النسخة 18.0 (Statistix, 2016) وباستخدام البرنامج الإحصائي SPSS 25 (Statistical Package for Social Science) النسخة 25.

كما تم استخدام القانون التالي لحساب قيمة بيرسون مربع كاي (Martin *et al.*, 1987) وذلك لمقارنة نسب الانتشار الوبائي المسجلة في النتائج وتم حساب قيمة P الاحتمالية وذلك عند مستوى المعنوية ألفا 0.05 مع الأخذ بعين الاعتبار قيمة درجة الحرية الإحصائية (DF= n-1)، حيث تدل الرموز a, b, c في جداول النتائج على وجود فروق معنوية بين نسب الانتشار المئوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند قيمة الاحتمالية ($P<0.05$) ومستوى المعنوية ألفا 0.05.

$$\chi^2 = \sum \frac{(O-E)^2}{E}$$

حيث E : القيمة المتوقعة

O : القيمة المشاهدة

χ^2 : قيمة مربع كاي لبيرسون

حساب حد الثقة 95%:

وتم تقدير حد الثقة 95% عند مستوى $P<0.05$ من خلال تقدير الخطأ المعياري للنسبة المئوية للانتشار لكل منطقة جغرافية من مناطق الدراسة أولاً ومن ثم تقدير درجة الثقة 95% عند الحد الأدنى والحد الأعظمي باستخدام القانون التالي (Martin *et al.*, 1987).

$$\boldsymbol{PSE = \sqrt{\frac{(1-p)}{n}}}$$

P= نسبة الانتشار

n= عدد العينات

$$95\% = \mathbf{P \pm 1.96} \times \sqrt{\frac{(1-p)}{n}}$$

$$\text{Lawer Unit} = 95\% = \mathbf{P - 1.96} \times \sqrt{\frac{(1-p)}{n}}$$

$$\text{Upper Unit} = 95\% = \mathbf{P + 1.96} \times \sqrt{\frac{(1-p)}{n}}$$

الفصل الرابع

النتائج

Results

4- النتائج Results:

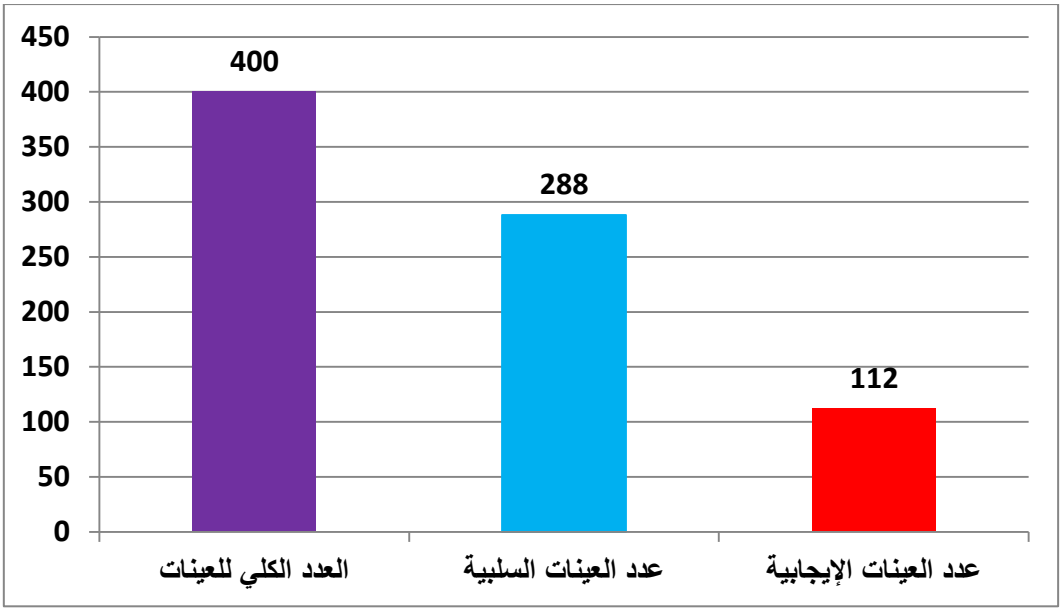
أجريت الفحوصات على 400 عينة من دم الأغنام التي تعاني من علامات وأعراض مرض طاعون المجترات الصغيرة للكشف عن مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة والتي شملت 15 منطقة جغرافية مختلفة لمحافظة حماة لإجراء دراسة انتشار وبائية مسحية في هذه المناطق باستخدام اختبار الترسيب في الأجار الهلامي واختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم (الإليزا) – النمط التنافسي.

4-1- نسبة الانتشار العام لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي:

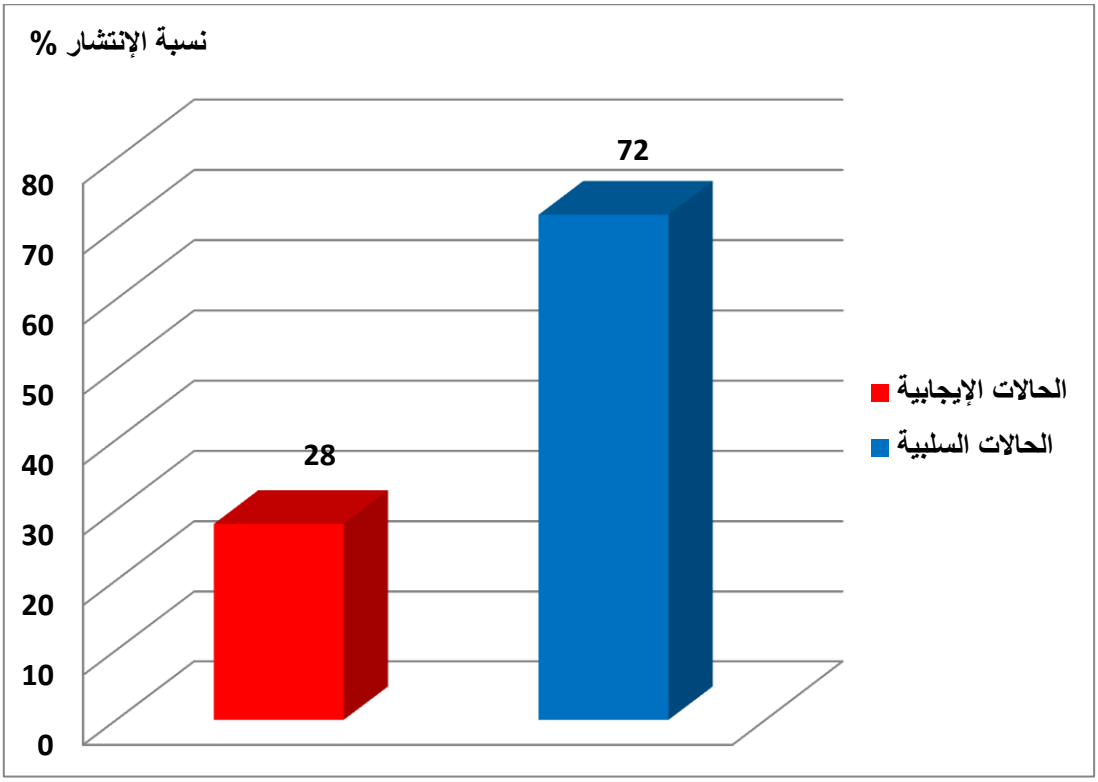
سجلت الدراسة نسبة انتشار إجمالية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الإليزا النمط التنافسي بلغت 28%، حيث تراوح حد الثقة 95% لنسبة انتشار المرض (23.59 – 32.41%). وقد بلغ عدد العينات الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة 112 عينة من أصل 400 عينة جمعت من أغنام تعاني من أعراض طاعون المجترات الصغيرة التي تم إجراء الفحوصات المصلية عليها للكشف عن وجود مرض طاعون المجترات الصغيرة، وذلك باستخدام البروتوكول المتبع وفق المنهجية العلمية وأدرجت النتائج المخبرية مع البيانات والمعطيات الميدانية لاستخلاص النتائج موضوع الدراسة. ويبين الجدول رقم (6) عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة والشكل رقم (5) عدد الأغنام المختبرة وعدد الأغنام الايجابية والسلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الاليزا التنافسي، والشكل رقم (6) نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الاليزا التنافسي.

الجدول رقم (6): عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة.

عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات السلبية	نسبة الانتشار %	حد الثقة 95% لنسبة الانتشار	
400	112	288	%28	23.59	32.41



الشكل رقم (5): عدد عينات الدم المأخوذة من الأغنام في محافظة حماة وعدد عينات الدم الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد عينات الدم السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.



الشكل رقم (6): نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الاليزا – النمط التنافسي.

4-2- نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي حسب المناطق الجغرافية المختبرة في محافظة حماة:

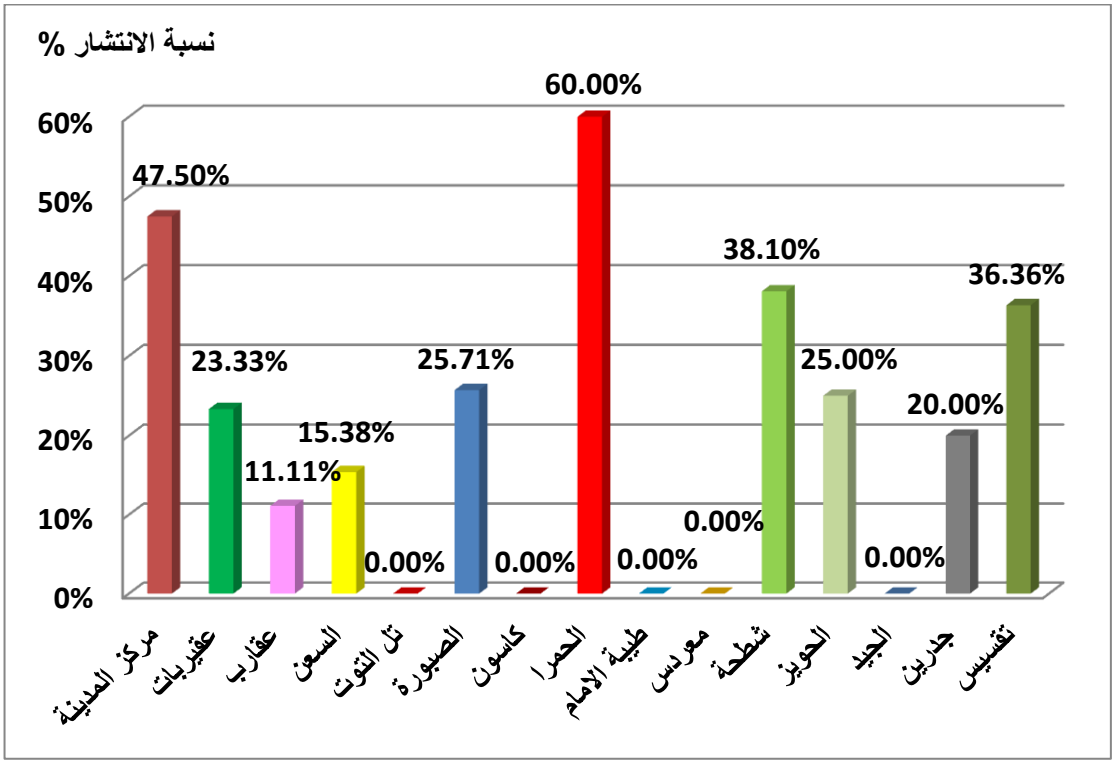
سجلت الدراسة نسب انتشار لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الاليزا وفق المناطق الجغرافية المختبرة في محافظة حماة تراوحت ما بين [0.00 – 60.00]% من إجمالي عينات الدم المدروسة، وسجلت أعلى نسبة انتشار في منطقة الحمرا حيث بلغت النسبة فيها 60.00%، بينما كانت أخفض نسبة انتشار في مناطق تل التوت وكاسون وطيبة الإمام ومعردس والجيد حيث بلغت النسبة 0.00%، وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بين النسبتين حيث كانت قيمة الاحتمالية $P<0.05$ وذلك عند مستوى المعنوية ألفا (0.05)، في حين بلغت نسبة الانتشار في كل من مركز المدينة ومناطق شطحة وتقسيس والصبورة والحويز وعقيربات وجورين والسعن وعقارب (47.50%، 38.10% و 36.36% و 25.71% و 25% و 23.33% و 20% و 15.38% و 11.11%) على التوالي. ويبين الجدول رقم (7) عدد عينات الدم المختبرة وعدد العينات الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد العينات السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة ونسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الاليزا وفق المناطق الجغرافية المختلفة ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة عند الدرجة 95% لنسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في مناطق الدراسة في محافظة حماة، أما الشكل رقم (7) فيبين نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام وفق المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الاليزا.

الجدول رقم (7): نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.

اسم المنطقة الجغرافية	عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات السلبية	نسبة الانتشار %	حد الثقة 95% لنسبة الانتشار	
					الحد الأدنى	الحد الأعلى
مركز المدنة	40	19	21	47.50^{d}	42.60	52.40
عقيربات	30	7	23	23.33^{c}	19.18	27.48
عقارب	18	2	16	11.11^{b}	8.03	14.19
السعن	26	4	22	15.38^{b}	11.84	18.92

تل التوت	16	0	16	0.00[a]	0.00	0.00
الصبورة	35	9	26	25.71[c]	21.43	30.00
كاسون	20	0	20	0.00[a]	0.00	0.00
الحمرا	70	42	28	60.00[e]	55.19	64.81
طيبة الإمام	20	0	20	0.00[a]	0.00	0.00
معردس	22	0	22	0.00[a]	0.00	0.00
شطحة	21	8	13	38.10[d]	33.33	42.86
الحويز	20	5	15	25.00[c]	20.75	29.25
الجيد	9	0	9	0.00[a]	0.00	0.00
جدرين	20	4	16	20.00[b]	16.08	23.92
تقسيس	33	12	21	36.36[d]	31.64	41.08
المجموع	400	112	288	28.00	23.59	32.41

(تدل الرموز a، b، c، d و e على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة النسب المئوية باستخدام اختبار مربع كاي)



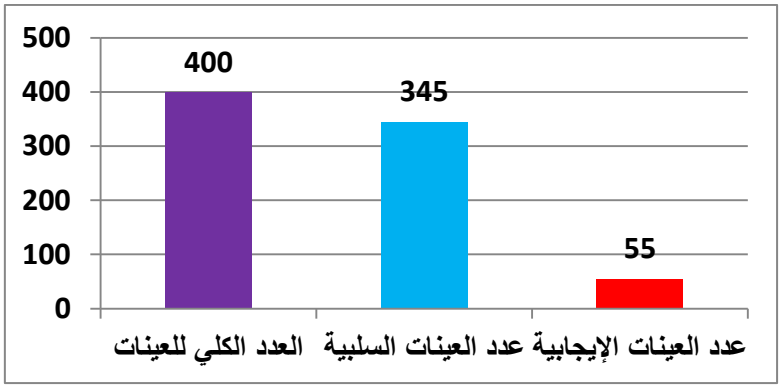
الشكل رقم (7): نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.

4-3- نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي:

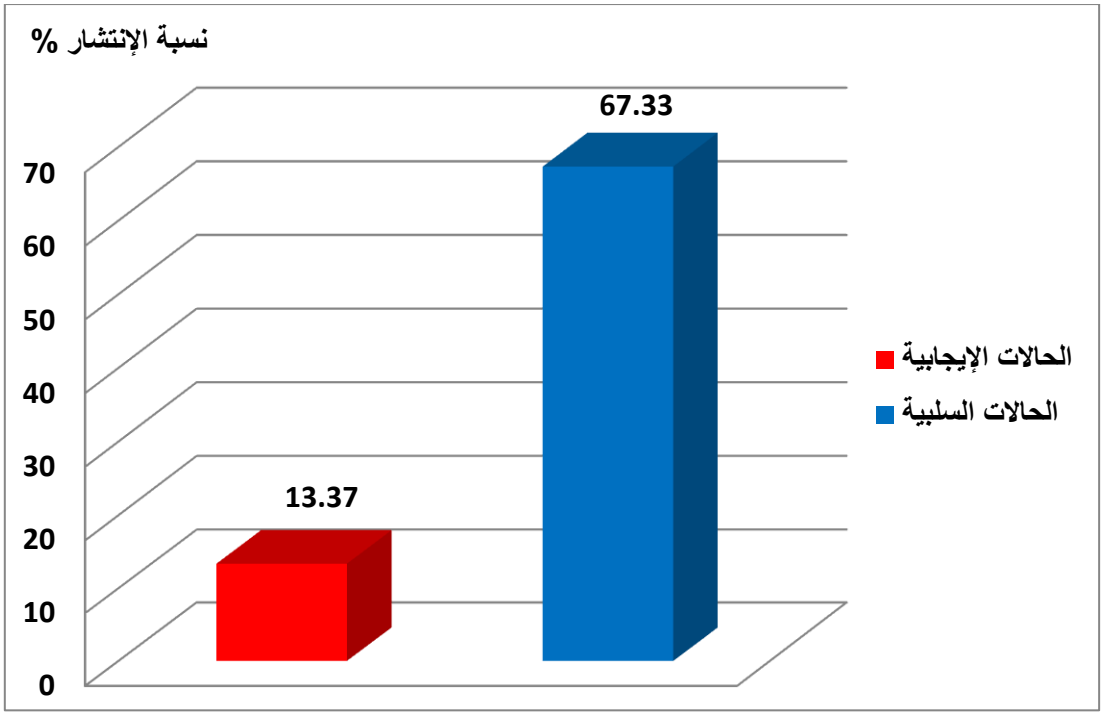
سجلت الدراسة نسبة انتشار إجمالية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي بلغت 13.75%، حيث تراوح حد الثقة 95% لنسبة انتشار المرض (10.37 – 17.13%). وقد بلغ عدد العينات الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة 55 عينة من أصل 400 عينة جمعت من أغنام تعاني من أعراض طاعون المجترات الصغيرة التي تم إجراء الفحوصات المصلية عليها للكشف عن وجود مرض طاعون المجترات الصغيرة، وأدرجت النتائج المخبرية مع البيانات والمعطيات الميدانية لاستخلاص النتائج موضوع الدراسة. ويبين الجدول رقم (8) عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة والشكل رقم (8) عدد الأغنام المختبرة وعدد الأغنام الايجابية والسلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي، والشكل رقم (9) نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

الجدول رقم (8): عدد الأغنام المصابة ونسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات السلبية	نسبة الانتشار %	حد الثقة 95% لنسبة الانتشار	
400	55	345	%13.75	10.37	14.13



الشكل رقم (8): عدد عينات الدم المأخوذة من الأغنام في محافظة حماة وعدد عينات الدم الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد عينات الدم السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.



الشكل رقم (9): نسبة انتشار طاعون المجترات الصغيرة في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

4-4- نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة:

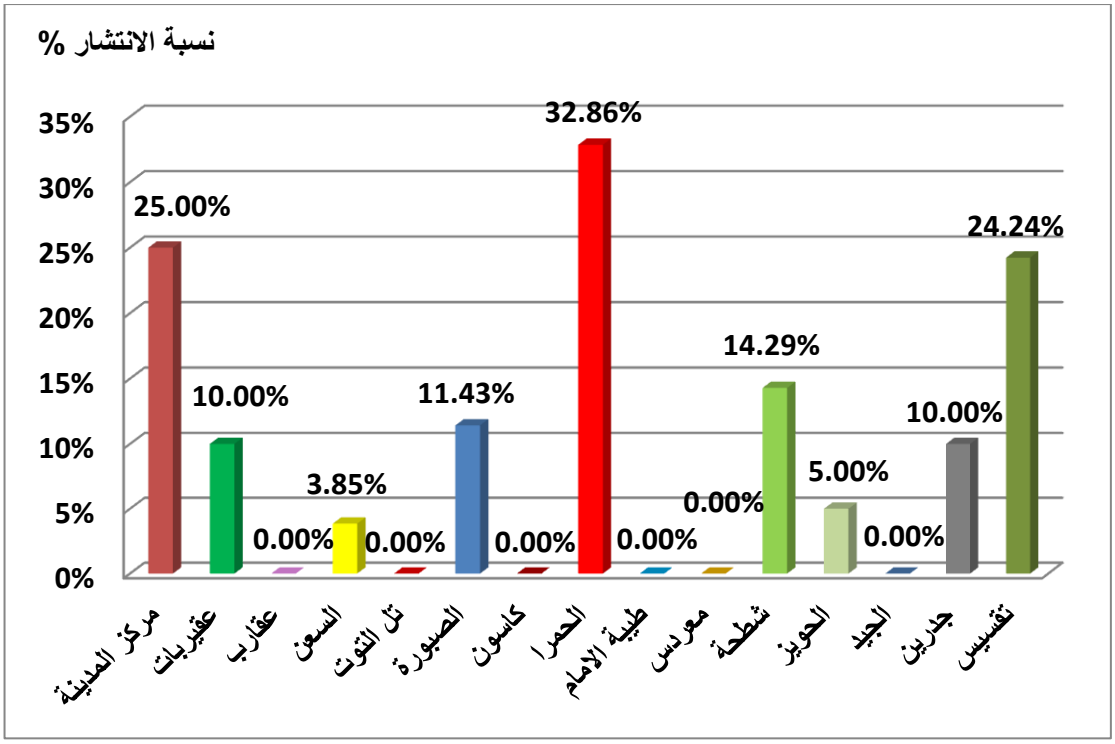
سجلت الدراسة نسب انتشار لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة تراوحت ضمن المجال [0.00 – 32]% من إجمالي عينات الدم المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في منطقة الحمرا حيث بلغت النسبة 32% وكانت أخفض نسبة انتشار في منطقة عقارب وتل التوت وكاسون وطيبة الإمام ومعردس ومنطقة الجيد حيث بلغت النسبة 0.00%. وقد لوحظ وجود فروقات معنوية بين النسبتين حيث كانت قيمة الاحتمالية $P<0.05$ وذلك عند مستوى المعنوية ألفا (0.05)، في حين بلغت نسبة الانتشار في كل من منطقة الصبورة ومركز المدينة ومناطق تقسيس وشطحة وعقيربات وجورين والحويز والسعن (31%، 25% و 24.24% و 14.29% و 10% و 10% و 5% و 3.85%) على التوالي. ويبين الجدول رقم (9) عدد عينات الدم المدروسة وعدد العينات الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة وعدد العينات السلبية لمرض طاعون المجترات الصغيرة ونسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام

باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي حسب المناطق الجغرافية المختلفة ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في مناطق الدراسة في محافظة حماة. ويبين الشكل رقم (10) نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

الجدول رقم (9): نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

اسم المنطقة الجغرافية	عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات السلبية	نسبة الانتشار %	حد الثقة 95% لنسبة الانتشار	
					الحد الأدنى	الحد الأعلى
مركز المدنة	40	10	30	25.00^{c}	20.75	29.25
عقيربات	30	3	27	10.00^{b}	7.06	12.94
عقارب	18	0	18	0.00^{a}	0.00	0.00
السعن	26	1	25	3.85^{a}	1.96	5.73
تل التوت	16	0	16	0.00^{a}	0.00	0.00
الصبورة	35	4	31	11.43^{b}	8.31	14.55
كاسون	20	0	20	0.00^{a}	0.00	0.00
الحمرا	70	23	47	32.86^{d}	28.25	37.47
طيبة الإمام	20	0	20	0.00^{a}	0.00	0.00
معردس	22	0	22	0.00^{a}	0.00	0.00
شطحة	21	3	18	14.29^{b}	10.85	17.72
الحويز	20	1	19	5.00^{a}	2.86	7.14
الجيد	9	0	9	0.00^{a}	0.00	0.00
جدرين	20	2	18	10.00^{b}	7.06	12.94
تقسيس	33	8	25	24.24^{c}	20.04	28.45
المجموع	400	55	345	13.75	10.37	17.13

(تدل الرموز a، b، c، d و e على وجود فروقات معنوية في حال اختلافها ضمن نفس العمود وذلك عند مقارنة النسب المئوية باستخدام اختبار مربع كاي)



الشكل رقم (10): نسب انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام حسب المناطق الجغرافية في محافظة حماة باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion

5- المناقشة Discussion:

تعد هذه الدراسة من الدراسات الوبائية الكمية المسجلة لأول مرة في سورية حول انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة في الأغنام في مناطق جغرافية مختلفة في محافظة حماة في سورية، والتي شملت قطعان الأغنام الموجودة في تلك المناطق.

في عام 2015 وفي مدينة ابيدجان في ساحل العاج اجتمع مندوبي مكتب الأوبئة الدولي Office of International Epidemiology (OIE) أو ما يدعى بالمنظمة العالمية لصحة الحيوان World Organisation of Animal Health (WOAH) الذين يمثلون السلطات البيطرية من الدول الاستراتيجية الدولية المعنية بكافحة طاعون المجترات الصغيرة واستئصاله من الدول النامية حيث تم التأكيد من خلال اعتماد القرار رقم (25) الذي تم التصويت عليه في الدورة الرابعة والثمانين للجمعية العالمية لمندوبي منظمة مكتب الأوبئة الدولي (OIE) وتمشياً مع توصيات المؤتمر المذكور أعلاه انشأت منظمة الاغذية والزراعة (FAO) والمنظمة العالمية لصحة الحيوان سكرتارية مشتركة للاشراف على تنفيذ الاستراتيجية المعتمدة وذلك ضمن الاطار العالمي للمكافحة التدريجية للامراض الحيوانية العابرة للحدود (برنامج GF-TADs) حيث تغطي هذه الاستراتيجية ثلاثة مكونات:

1- نهج فني متدرج يشمل أربع مراحل لمكافحة المرض واستئصاله والتي تعد مزيجا من انخفاض مستويات المخاطر الوبائية مع ارتفاع مستويات الوقاية والمكافحة. حيث توزع المراحل بين مرحلة أولى يجري فيها تقييم الوضع الوبائي للمرض وهو ما قامت به هذه الدراسة التي بين أيدينا، إلى المرحلة الرابعة عندما يتمكن البلد من تقدم الدليل على عدم وجود الفيروس ويكون جاهزاً للتقدم بطلب للحصول على اعتراف رسمي لمنظمة الـ (OIE) بخلو كامل البلد من طاعون المجترات الصغيرة.

ويعد البلد في المرحلة ما قبل المرحلة الأولى إذا لم تكن هناك أية معلومات وبائية متاحة ويكون في المرحلة الرابعة عند الحصول على الاعتراف الرسمي بخلوه بكامله من المرض من منظمة (OIE) حيث تشمل هذه المراحل ما بين المرحلة ما قبل الأولى (لا معلومات عن المرض) ثم المرحلة الأولى (مرحلة التقييم الوبائي) والمرحلة الثانية (مرحلة المكافحة) والمرحلة الثالثة (مرحلة

الاستئصال) فالمرحلة الرابعة (ما بعد الاستئصال) ثم ما بعد المرحلة الرابعة وهي الابلاغ عن خلو البلد من المرض بعد اعتراف من منظمة (OIE).

2- تعزيز الخدمات البيطرية لتكون قادرة على تنفيذ العناصر الفنية.

3- مكافحة أمراض المجترات الصغيرة الأخرى ذات الأولوية مع طاعون المجترات الصغيرة بهدف تعزيز تأثير جهود المكافحة (OIE, 2016).

وتحدد المرحلة لبلد ما بالنسبة لطاعون المجترات الصغيرة من خلال تقديم العناصر الفنية الخمسة المدرجة أدناه حسب منظمة (OIE):

1- نظام تشخيص طاعون المجترات الصغيرة.

2- نظام الترصد لطاعون المجترات الصغيرة.

3- نظام الوقاية ومكافحة طاعون المجترات الصغيرة.

4- النظام القانوني للوقاية من طاعون المجترات الصغيرة.

5- مشاركة أصحاب المصلحة في مكافحة طاعون المجترات الصغيرة.

هذه النقاط الخمسة حددت من خلال تقارير منظمة (OIE) لعام 2016 (OIE, 2016).

وتعد وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي في سورية قد قطعت المرحلة ما قبل الأولى حيث بينت تقارير الوزارة وجود معلومات مسبقة عن وبائية المرض ومن ثم في المرحلة الأولى تم إجراء مسوحات وبائية للمرض ومنها هذه الدراسة التي تمت بالتعاون مع مديرية الصحة الحيوانية بدمشق والتي تشير إلى التقييم الوبائي للمرض قبل البدء بالمرحلة الثانية وهي مرحلة المكافحة للمرض باستخدام اللقاحات للمرض حسب الوضع الوبائي والخريطة الجينية الوبائية للذراري الموجودة في الدول العربية والإقليمية المجاورة.

وكانت هذه الدراسة إحدى اللبنات في عملية التقييم الوبائي للمرض حيث تم التزويدبالمجموعة التشخيصية من مديرية الصحة الحيوانية – وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي. كما أجريت

الاختبارات في مخابر مديرية الصحة الحيوانية بدمشق بالتعاون ما بين الباحث والكوادر الفنية الموجودة في المخابر البيطرية في مديرية الصحة الحيوانية بدمشق.

تمت دراسة خمس عشرة منطقة جغرافية مختلفة في محافظة حماة في سورية والتي تربى فيها الأغنام، وتم جمع 400 عينة دم بالطريقة العشوائية المهدفة من أغنام تعاني من علامات وأعراض طاعون المجترات الصغيرة لدراسة مدى انتشار طاعون المجترات الصغيرة بين الأغنام التي تعاني من علامات وأعراض المرض. وسجلت الدراسة أن نسبة الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة بلغت 28% من إجمالي عينات الدم التي تم فحصها باستخدام اختبار الاليزا التنافسي وفق المنهجية العلمية، في حين بلغت نسب الانتشار 13.75% باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

لقد أجريت العديد من الدراسات حول مدى انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام المصابة بعلامات وأعراض مرض طاعون المجترات الصغيرة في بلدان متفرقة. حيث يعد مرض طاعون المجترات الصغيرة من بين الأمراض الفيروسية الأكثر شدةً وفتكاً في الأغنام (Fentie *et al.*, 2018).

توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة أجريت في شمال الأردن عن الانتشار المصلي وعوامل الخطورة لمرض طاعون المجترات الصغيرة، حيث تراوحت نسبة الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام 29% (Al-Majali *et al.*, 2008)، كما توافقت مع ما توصل إليه (Saoud, 1997) من خلال المسح المصلي الذي تم إجراؤه في عام 1997 في العراق والذي أشار إلى معدل انتشار مصلي للمرض قدره 21.6% و30.9% في قطعان الأغنام من المناطق الوسطى والشمالية من العراق على التوالي. كذلك توافقت نتائج هذه الدراسة مع دراسة أجريت في مدينة البصرة العراقية للكشف عن طاعون المجترات الصغيرة في الماعز حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي للمرض 27.6% باستخدام اختبار الإليزا التنافسية (Muhsen, 2013). وتوافقت نتائجنا أيضاً مع ما توصل إليه (Kardjadj *et al.*, 2015) في الجزائر في دراسة للكشف عن وجود الأجسام المضادة في الحيوانات المجترة الصغيرة باستخدام cELISA حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي للمرض 30.45%. كما توافقت هذه النتائج مع دراسة بحرينية للكشف عن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة باستخدام

اختبار الاليزا النمط التنافسي حيث كانت نسبة الانتشار المصلي 26% عند الأغنام (Al-Majali *et al.*, 2024).

وتوافقت هذه النتائج من الانتشار المصلي للأضداد الإيجابية لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام مع ما توصلت إليه دراسات وبائية سابقة قام بإجرائها كل من الباحثين (Dhar *et al.*, 2002; Ozkul *et al.*, 2002) في مناطق متفرقة من غرب قارة آسيا، حيث بيّن (Özkul *et al.*, 2002) في تركيا أن نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة وصلت إلى 28.5% في الأغنام والماعز التي يتم تربيتها في قطعان خاصة صغيرة.

كما توافقت نتائج هذه الدراسة مع نسبة الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة في الأغنام التي قام بإجرائها الباحثين (Banik *et al.*, 2008) في بنغلاديش، حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي 27%. كذلك فقد توافقت هذه الدراسة حيث كانت النتائج متقاربة مع ما توصل إليه الباحثون (Abid *et al.*, 2009) في الباكستان من خلال دراسة للكشف عن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار الاليزا التنافسي حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي للمرض في الأغنام 24.90%.

بالمقابل كانت نسبة الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في هذه الدراسة أعلى مما بلغّ عنه الباحثين في السعودية (AL-Afaleq *et al.*, 2004) حيث كان النسبة 3.1%، وأعلى من النسبة التي تم الإبلاغ عنها في اليمن (Taylor, 1997) والتي كانت 15%، وأيضاً تعد نتائج هذه الدراسة أعلى من النتائج التي سجلت في دراسة أجريت في باكستان، حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام 2.98% (Krishna *et al.*, 2001). كما لم تتوافق مع نتائج (Mebrahtu *et al.*, 2018) الذين توصلوا إلى نسبة انتشار منخفضة لطاعون المجترات الصغيرة في الأغنام حيث بلغت النسبة 16.2%. قد يعود سبب تسجيل هذه النسب المنخفضة في هذه البلدان إلى وجود تحصين دوري لقطعان الأغنام هناك لحمايتها من الإصابة بمرض طاعون المجترات الصغيرة وأيضاً قد يعزى إلى منع دخول حيوانات مريضة بطرق غير مشروعة إلى تلك البلدان.

في حين كانت النسبة التي توصلنا إليها للانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام اعتماداً على الأضداد الإيجابية باستخدام اختبار الاليزا التنافسي أقل من نسبة الانتشار المصلي للمرض في لبنان والتي كانت ما بين 40–92% في قطعان الأغنام (Benfield *et al.*, 2023). كما لم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع ما أشار إليه الباحثون (Abd El-Rahim *et al.*, 2004) حيث تم الكشف عن الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام والماعز في السعودية بنسب تراوحت ما بين 40.6 – 100% في المناطق المختبرة. وفي السعودية أيضاً لم تتوافق نتائجنا مع نتائج (Mahmoud *et al.*, 2016) للكشف طاعون المحترات الصغيرة باستخدام اختبار الإليزا c-ELISA حيث كانت النسبة (33.2%) عند الأغنام المختبرة. كما لم تتوافق هذه النتائج مع ما توصل إليه الباحثون (Osman *et al.*, 2018) في السودان حيث بلغت بنسبة الانتشار المصلي (84.5%) عند الأغنام المختبرة باستخدام اختبار c- ELISA، وكذلك مع نتائج (Saeed *et al.*, 2018) حيث كانت النسبة 68.1%، ومع نتائج (Saeed *et al.*, 2021) التي سجلت نسبة انتشار مصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة بلغت 48.2% عند الأغنام، ومع النتائج التي سجلها (Ali *et al.*, 2023) في غرب السودان حيث بلغن نسبة الانتشار المصلي للمرض 88.6% باستخدام اختبار الاليزا التنافس. وكذلك مع دراسة أجريت في ليبيا من قبل الباحثين (Almeshay *et al.*, 2017) حيث بلغت النسبة 46.7%.

كما لم تتوافق نتائج هذه الدراسة مع النتائج التي أبلغ عنها (Rahman *et al.*, 2004) في بنغلاديش والتي بلغت 36%، كما كانت أقل من النسبة التي تم تسجيلها من قبل الباحثين (Rahman *et al.*, 2023) والتي بلغت 44.3% في أفغانستان، كما لم تتوافق مع النتائج التي أبلغ عنها (Hota *et al.*, 2018) في الهند والتي كانت فيها نسبة الانتشار المصلي لطاعون المجترات الصغيرة في قطعان الأغنام 44.7%. كذلك لم تتوافق نتائجنا مع كل من النتائج التي توصل إليها (Khan *et al.*, 2007) في الباكستان حيث بلغت نسبة الانتشار المصلي للمرض 51.34%، وكذلك مع الباحثين (Abubakar *et al.*, 2009) حيث بلغت النسبة لديهم 53%. كما لم تتوافق مع نتائج الباحثين (Nizamani *et al.*, 2015) في

الباكستان والتي بلغت النسبة لديهم 37.2%. كما تم تسجيل انتشار مصلي أعلى في إثيوبيا حيث وصلت النسبة إلى 46.68% من قبل الباحثين (Gari *et al.*, 2017).

قد تعزى هذ النسب المتفاوتة في نسب الانتشار المصلي لمرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام إلى أسباب عديدة منها اختلاف حجم قطعان الدراسة واختلاف نظم التربية واختلاف طرق تشخيص المرض، ووجود أو عدم وجود تحصين وقائي ضد المرض، وأيضاً انتشار المرض في مناطق معينة، ووجود اصابات سابقة بالمرض والذي يشكل مناعة ضد الاصابة بالمرض، كما أن عدم ضبط الحدود وإدخال حيوانات جديدة للقطعان تلعب دوراً هاما في انتشار المرض، بالإضافة إلى وعي المربين حول هذا المرض وخطورته على قطعان الاغنام.

وقد كانت النتائج التي سجلت في هذه الدراسة باستخدام اختبار الاليزا التنافسي أعلى من تلك التي سجلت باستخدام اختبار الترسيب في الآغار الهلامي حيث كانت نسبة الانتشار المصلي للمرض 28% و 13.37% على التوالي ويعود ذلك إلى أن اختبار الاليزا التنافس أكثر نوعية وحساسية من اختبار الترسيب في الآغار الهلامي (Anderson and McKay, 1994).

سجلت الدراسة بأن أعلى نسبة انتشار مصلي للمرض كانت في منطقة الحمرا في محافظة حماة، سورية مقارنة بباقي المناطق الجغرافية في المحافظة $P<0.05$ والتي بلغت نسبة الانتشار المصلي فيها 60% باستخدام اختبار الاليزا التنافسي و 32.86% باستخدام ختبار الترسيب في الآغار الهلامي، قد يعزى هذا لاحتواء منطقة الحمرا على تعداد أغنام أعلى من باقي المناطق، كما أن معظم العينات كانت مجموعة من تلك المنطقة نتيجة وجود العديد من الأغنام المشتبه بإصابتها بالمرض، كما أن منطقة الحمرا تعد منطقة مفتوحة على البادية السورية مما يساعد في دخول الحيوانات غير المشروع إليها، بالإضافة إلى أن الخدمات البيطرية غير كافية في هذه المنطقة بسبب بعدها عن مركز المدينة.

الفصل السادس

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and Recommendations

6-1- الاستنتاجات Conclusions:

من خلال نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصل إلى بعض النقاط التي يمكن تلخيصها على شكل استنتاجات محددة:

1- بلغت نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة 28% باستخدام اختبار الإليزا – النمط التنافسي.

2- بلغت نسبة انتشار مرض طاعون المجترات الصغيرة عند الأغنام في محافظة حماة 13.75% باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي.

3- بينت الدراسة بأن منطقة الحمرا التابعة لمحافظة حماة، كان لها أعلى نسبة انتشار لمرض طاعون المجترات الصغيرة باستخدام اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالأنزيم – النمط التنافسي وكذلك باستخدام اختبار الترسيب بالآغار الهلامي حيث بلغت النسبة 60% و 32.86% على التوالي.

6-2- المقترحات والتوصيات Suggestions and Recommendations:

1- العناية بصحة قطعان الأغنام وتحصينها باللقاحات اللازمة وفق البرامج الصحية الوقائية الوطنية.

2- تطبيق إجراءات الأمن الحيوي في قطعان الأغنام، وخصوصاً فيما يتعلق بإضافة حيوانات جديدة إلى القطعان.

3- تأمين مراكز لتأهيل وتدريب الأطباء البيطريين والمساعدين البيطريين بشكل مستمر على أسس تشخيص المسببات الوبائية في قطعان الأغنام وإعداد البرامج الخاصة لهذه المراكز.

4- اتخاذ كافة الإجراءات الوقائية لحماية الأغنام من الإصابة وتعزيز البرامج الصحية في المناطق التي شملتها الدراسة من أجل الحد من انتشار المسببات الممرضة وخفض معدلات الخمج لضمان بقاء القطعان بحالة صحية سليمة.

5- الالتزام بتطبيق المراحل الأربعة التي أوصت بها اللجنة الدولية لاستئصال المرض في الدول النامية بدءاً من مرحلة المعلومات الوبائية للمرض ومن ثم المسح الدوري لتقييم الانتشار وبعدها الانطلاق لمكافحة المرض واستئصاله باستخدام اللقاحات المعتمدة من وزارة الزراعة والاصلاح الزراعي.

6- التحكم بحركة الأغنام العابرة للحدود بطرق شرعية من قبل السلطات البيطرية في سورية بالتعاون مع الجهات ذات الصلة.

الفصل السابع

المراجع العلمية

References

7- المراجع العلمية References:

7-1- المراجع العربية:

1- طباع، دارم (1987): ماذا عن طاعون المجترات الصغيرة الذي يصيب الأغنام والماعز؟. جريدة تشرين، العدد 3962، الصفحة الرابعة.

2- طباع، دارم (1993): أمراض الأغنام. تأليف هيئة من المؤلفين، منشورات جامعة البعث بالتعاون مع الجمعية الألمانية للتعاون التقني GTZ.

7-2- المراجع الأجنبية:

1- AASG. (2023): Annual Agricultural Statistical Group 2018, Ministry of Agriculture and Agricultural Reclamation, Damascus, Syria.

2- Abd El-Rahim, I.H.A.; Abdel Baky, M.H.; Habashi, A.R.; Mahmoud, M.M.; Al-Mujalii, D.M (2004): Peste des petits ruminants among sheep and goats in Saudi Arabia in 2004. Assiut Vet. Med. J., 51 (104), 100 - 111.

3- Abd El-Rahim, I.H.; Sharawi, S.S.; Barakat, M.R. and El-Nahas, E.M. (2010): An outbreak of peste des petits ruminants in migratory flocks of sheep and goats in Egypt in 2006. Rev. Sci. Tech, 29, 655–662.

4- Abid, M.; Qurban, A.; Javaid, A.G.; Salman, A.M. and Syed, I.S. (2009): Detection of Peste des Petits Ruminants (PPR) virus antibodies in sheep and goat populations of the North West Frontier Province (NWFP) of Pakistan by competitive ELISA (cELISA) Veterinary World Vol. 2, No. 9.

5- Abu Elzein, E.M.; Hassanien, M.M.; Al-Afaleq, A.I.; Abd Elhadi, M.A. and Housawi, F.M. (1990): Isolation of peste des petits ruminants from goats in Saudi Arabia. Vet. Rec. 127, 309 – 310.

6- Abubakar, M.; Rajput, Z. I.; Arshed, M.J.; Sarwar, G. and Ali, Q. (2011a): Evidence of peste des petits ruminants virus (PPRV) infection in Sindh Ibex (Capra aegagrus blythi) in Pakistan as confirmed by detection of antigen and antibody. Trop. Anim. Health Prod. 43: 745 – 747.

7- Abubakar, M.; Ashiq, S.; Hussain, Z.; Hussain, M.; Saleha, S.H.; Arshed, M.J. and Zahoor, A.B. (2011b): Comparison of antigen detection methods of peste des petits ruminants virus in clinical samples of small ruminants. Bulgarian J Vet Med, 14(2), 103 - 8.

8- Abubakar, M.B.; Sanda, A.B.; El-Yuguda, A.D. & Baba, S.S. (2009): Seroprevalence of Morbillivirus antibody and abattoir survey of one humped slaughtered camels (Camelus dramedarius) in Maiduguri Municipal abattoir Maiduguri, Nigeria. Asian J. Sci. Res. 1: 85 – 89.

9- Adombi, C.M.; Lelenta, M.; Lamien, C.E.; Shamaki, D.; Koffi, Y.M.; Traore, A.; Siber, R.; Couacy-Hymann, E.; Bodjo, S. C.; Djaman, J.A.; Luckins, A.G. and Diallo, A. (2011): Monkey CV1 cell line expressing the sheep-goat SLAM protein: A highly sensitive cell line for the isolation of Peste-des-petits-ruminants virus from pathological specimens. J.Virol. Methods 173: 306 – 313.

10- Afera, B.; Hussien, D. & Amsalu, K. (2014): Seroprevalence of Peste des petits ruminants in goats of southern parts of Tigra region. Global Veterinaria, 12(4), 512 - 516.

11- AL-Afaleq, A.; Abu Elzein, E.; A.L. Naeem, A. and Amin, M. (2004): Serosurveillance for PPR and rinderpest antibodies in naturally exposed Saudi sheep and goats. Vet. Arhiv. 74, 459 – 465.

12- Al-Jassim, R.A.; Aziz, D.I.; Zohra, K. and Black, J.L. (1999): Effect of concentrate feeding on milk yield and weight change of Awassi ewes and the growth of their lambs. J. Anim. Sci. 69:441 - 446

13- Al-Majali, A.; Rahman, A.; Al Kazaz, S.A.; Mohammed, Z.A.; Mohammed, M.H.; Al Hashim, H.J. and Tibbo, M. (2024): Epidemiological investigation of Peste des Petits Ruminants in Bahrain.

14- Al-Majali, A.M., Hussain, N.O., Amarin, N. M. & Majok, A.A. (2008): Seroprevalence of, and risk factors for, peste des petits ruminants in sheep and goats in Northern Jordan. Preventive veterinary medicine, 85(1-2), 1 - 8.

15- Ali, S.E.M.; Ahmed, Y.A.M.; Osman, A.A.; Gamal Eldin, O.A. and Osmani, N.A. (2023): Prevalence of peste des petits ruminants virus antibodies in sheep and goats sera from Central-Western Sudan. Onderstepoort J Vet Res., 90(1): 2074.

16- Almeshay, M.D.; Gusbi, A.; Eldaghayes, I.; Mansouri, R.; Bengoumi, M. and Dayhum, A.S. (2017): Peste des petits ruminants in Tripoli Region. Lybia. Vet. Ital. 53, 235 – 242 .

17- Alzuheir, I.M. (2019): Epidemiological study of peste des petits ruminants in sheep and goat during 2005-2017 in Palestine. World's Veterinary Journal, (2), 70 - 75.

18- Anderson, J. and McKay, J.A. (1994): The detection of antibodies against peste-des-petits-ruminants virus in cattle, sheep and goats and the possible implications to rinderpest control programmes. Epidemiol. Infect. 112: 225 – 231.

19- Asmar, J.A. and Radwan, A.I. (1980): A PPR-like disease of sheep in Central Saudi Arabia: Evidence of its immunologic relation to rinderpest; prospects for a control method. In Proceedings of the 4th Conference on Biological Aspects of Saudi Arabia, Riyadh, Saudi Arabia, 10 – 13, pp. 325 – 338.

20- Attieh, E. (2007): Enquête Sero-Epidemiologique sur les Principales Maladies Caprines au Liban. Ph. D. Thesis, Université Paul-Sabatier de Toulouse, Toulouse, France.

21- AU-IBAR (African Union-Interafrican Bureau for Animal Resources) (2013): peste-des-petits ruminants in Pan African Animal Health Yearbook. accessed on 21 May 2014.

22- Awa, D.N.; Njoya, A. and Ngo Tama, A.C. (2000): Economics of prophylaxis against peste des petits ruminants and gastrointestinal helminthosis in small ruminants in north Cameroon. Trop. Anim. Health Prod. 32: 391 – 403.

23- Ayari-Fakhfakh, E.; Ghram, A.; Bouattour, A.; Larbi, I.; Gribaa-Dridi, L.; Kwiatek, O.; Bouloy, M.; Libeau, G.; Albina, E. and Cetre-Sossah,

C. (2011): First serological investigation of peste-des-petits-ruminants and Rift Valley fever in Tunisia. Vet. J. 187: 402 - 404.

24- Bailey, D.; Banyard, A.; Dash, P.; Ozkul, A. and Barret, T. (2005): Full genome sequence of peste des petits ruminants virus, a member of the Morbillivirus genus. Virus Res. 110: 119 – 124.

25- Balamurugan, V.; Das, S., Raju, D.S.N.; Chakravarty, I., Nagalingam, M.; Hemadri, D. and Rahman, H. (2014): Prevalence of peste des petits ruminants in goats in North-East India. Virusdisease, 25, 488 - 492.

26- Banik, S.C.; Podder, S.C.; Samad, M.A. and Islam, M.T. (2008): Sero-surveillance and immunization in sheep and goats against peste des petits ruminants in Bangladesh. Bangladesh J. Vet. Med. 6, 185 – 190.

27- Banyard, A.C.; Wang, Z. and Parida, S. (2014): Peste des Petits Ruminants Virus, Eastern Asia. Emerg. Inf. Dis.; 20: 2176–2177.

28- Banyard, A.C.; Parida, S.; Battern, C.; Oura, C.; Kwiatek, O. and Libeau, G. (2010): Global distribution of peste des petits ruminants and prospects for improved diagnosis and control. J. Gen. Virol. 91: 2885 – 2897.

29- Bao, J.; Wang, Q.; Parida, S.; Liu, C.; Zhang, L.; Zhao, W. and Wang, Z. (2012): Complete genome sequence of a peste des petits ruminants virus recovered from wild Bharal in Tibet, China J. Virol. 86 (19): 10885 – 10886.

30- Bao, J.; Li, L.; Wang, Z.; Barrett, T.; Suo, L.; Zhao, W.; Liu, Y.; Liu, C. and Li, J. (2008): Development of one-step real-time RT-PCR assay for detection and quantitation of Peste-des-petits-ruminants virus. J. Virol. Methods 148: 232 – 236.

31- Baron, J.; Fishbourne, E.; Couacy-Hyman, E.; Abubakar, M.; Jones, B.; Frost, L.; Herbert, R.; Chibssa, T.; Van't Klooster, G. and Afzal, M. (2014): Development and testing of a field diagnostic assay for peste

des petits ruminants virus. Transboundary and emerging diseases, 61(5), pp. 390 - 396.

32- Baron, M.D.; Parida, S. and Oura, C.A.L. (2011): Peste des petits ruminants: a suitable candidate for eradication? Vet. Rec. 169: 16 – 21.

33- Barrett, T.; Romero, C.H.; Baron, M.D.; Yamanouchi, K.; Diallo, A.; Bostock, C.J. and Black, D. (1993): The molecular-biology of rinderpest and peste-des-petits ruminants. Ann. Med. Vet. 137: 77 – 85.

34- Barrett, T.; Banyard, A. and Diallo, A. (2006): Molecular biology of the morbilliviruses. In: Rinderpest and peste des petits ruminants. Biology of Animal Infections, pp. 31 – 67. Elsevier Academic Press, Amsterdam. 91.

35- Benfield, C.T.; Legnardi, M.; Mayen, F.; Almajali, A.; Cinardi, G.; Wisser, D.; Chaka, H. and Njeumi, F. (2023): Peste Des Petits Ruminants in the Middle East: Epidemiological Situation and Status of Control and Eradication Activities after the First Phase of the PPR Global Eradication Program (2017–2021). Animals. 29, 13, 1196.

36- Berhe, G.; Minet, C.; Le Goff, C.; Barrett, T.; Ngangnou, A.; Grillet, C.; Libeau, G.; Fleming, M.; Black, D.N. and Diallo, A. (2003): Development of a dual recombinant vaccine to protect small ruminants against peste des-petits-ruminants virus and capripoxvirus infections. J. Virol. 77: 1571 – 1577.

37- Candlan, E.P.; Khoran, F.P. and Hana, L. (2017): Molecular identification of peste des petits ruminants virus in wild goat and domestic small ruminants by real-time-PCR technique in Erbil-Iraq. Iraqi J. Vet. Sci. 31, 51 – 54.

38- Chard, L.S.; Bailey, D.S.; Dash, P.; Banyard, A.C. and Barrett, T. (2008): Full genome sequences of two virulent strains of Peste-des-petits-ruminants virus, the Cote d'Ivoire 1989 and Nigeria 1976 strains. Virus Res. 136: 192 – 197.

39- Chaudhary, S.S.; Pandey, K.D.; Singh, R.P.; Verma, P.C. and Gupta, P.K. (2009): A vero cell derived combined vaccine against sheep pox and peste des petits ruminants for sheep. Vaccine 27: 2548 – 2553.

40- Chen, W.; Hu, S.; Qu, L.; Hu, Q.; Zhang, Q.; Zhi, H.; Huang, K. and Bu, Z. (2010): A goat poxvirus-vectored peste-des-petits-ruminants vaccine induces long-lasting neutralization antibody to high levels in goats and sheep. Vaccine 28: 4642 – 4750.

41- Choi, K.S.; Nah, J.J.; Ko, Y.J.; Kang, S.Y. and Jo, N.I. (2005): Rapid competitive enzyme-linked immunosorbent assay for detection of antibodies to Peste-des-petits-ruminants virus. Clin. Diagn. Lab. Immunol 12: 542 – 547.

42- Couacy-Hymann, E.; Bodjo, C.; Danho, T.; Libeau, G. and Diallo, A. (2005): Surveillance of wildlife as a tool for monitoring rinderpest and peste des petits ruminants in West Africa. Rev. Sci. Tech. 24: 869 – 877.

43- Couacy-Hymann, E.; Roger, F.; Hurard, C.; Guillou, J.P.; Libeau, G. and Diallo, A. (2002): Rapid and sensitive detection of Peste-des-petits-ruminants virus by a polymerase chain reaction assay. J. Virol. Methods100: 17 – 25.

44- Couacy-Hymann, E.; Bodjo, C.; Danho, T.; Libeau, G. and Diallo, A. (2007): Evaluation of the virulence of some strains of peste-des petits-ruminants virus (PPRV) in experimentally infected West African dwarf goats. Vet. J. 173: 178 – 183.

45- Dadas, R.C.; Muthuchelvan, D.; Pandey, A.B.; Rajak, K.K.; Sudhakar, S.B.; Shivchandra, S.B. and Venkatesan, G. (2012): Development of loop-mediated isothermal amplification (LAMP) 70 assay for tapid detection of peste des petits ruminants virus (PPRV) genome from clinical samples. Indian Journal of Comparative Microbiology, Immunology and Infectious Diseases 33(1&2), pp. 7-13.

46- Deeb, A. (2002): Effect of Early Weaning on Lambs Growth Rate and Milk Production in Mole Sheep Ewes, Al-Baath University Journal Volume 24, No. 4, Homs, Syria.

47- Dhar, P.; Sreenivasa, B.P.; Barrett, T.; Corteyn, M.; Singh, R.P.and Bandyopadhyay, S.K. (2002): Recent epidemiology of peste des petits ruminants virus (PPRV). Vet Microbiol. 88, 153 – 159.

48- Dhinakar Raj, D.G.; Nachimuthu, K. and MahalingaNainar, A. (2000): A simplified objective method for quantification of Peste-des-petits-ruminants virus or neutralizing antibody. J. Virol. Methods 89: 89 – 95.

49- Dhinakar Raj, G.D.; Rajanathan, T.M.; Kumar, C.S.; Ramathilagam, G.; Hiremath, G. and Shaila, M.S. (2008): Detection of Peste-des-petits-ruminants virus antigen using immunofiltration and antigen-competitionELISA methods. Vet. Microbiol. 129: 246 – 251.

50- Diallo, A. (2006): Control of peste des petits ruminants and poverty alleviation? J. Vet. Med. B 53: 11 – 13.

51- Diallo, A. (2003): Control of peste des petits ruminants: classical and new generation vaccines. Dev Biol (Basel) 114: 113 – 119.

52- Diallo, A. (2000): Peste des petits ruminants: a threat for developing countries. A paper presented at the 7th International conference on goats, France, 15 – 21.

53- Diallo, A. (1988): Peste bovine et peste des petits ruminants. Des menaces constantes contre l'élevage dans beaucoup de pays en développement. Impact Sci. Soc.,150:191 – 204.

54- Diallo, A. and Libeau, G. (2014): Peste des Petits Ruminants. In: Manual of security sensitive microbes and toxins. Dongyou Liu (Ed). CRC Press, ISBN: 9781466553965, Mississippi State University.

55- Diallo, A.; Minet, C.; Le Goff, C.; Berhe, G.; Albina, E.; Libeau, G. & Barrett, T. (2007): The threat of peste des petits ruminants: progress in vaccine development for disease control. Vaccine 25: 5591 – 5597.

56- Diallo, A.; Minet, C.; Berhe, G.; Le Goff, C.; Black, D. N.; Fleming, M.; Barrett, T.; Grillet, C. & Libeau, G. (2002): Goat immune response tocapripox vaccine expressing the hemagglutinin protein of peste despetits ruminants. Ann N. Y. Acad. Sci. 969: 88 – 91.

57- Diallo, A.; Libeau, G.; Couacy-Hymann, E. and Barbron, M. (1995): Recent developments in the diagnosis of rinderpest and peste des petits ruminants. Veterinary microbiology, 44(2-4), 307 – 317.

58- Dosky, A.M.; Ahmed, B.D.; Seitzer, U.; Ahmed, J. (2006): Foot and mouth disease, rinderpest, peste des petits ruminants and avian influenza in the erbil, dohuk, and sulaimania governorates of iraq. J. Vet. Med. B, 53, 23 – 25.

59- Dundon, W.G.; Adombi, C.; Waqas, A.; Otsyina, H.R.; Arthur, C.T.; Silber, R.; Loitsch, A. and Diallo, A. (2014): Full genome sequence of a peste des petits ruminants virus (PPRV) from Ghana. Virus Genes 49: 497 – 501.

60- Durojaiye, O.A.; Obi, T.U. and Ojo, O. (1983): Virological and serological diagnosis of peste des petits ruminants. Trop. Vet. 1: 13 – 17.

61- EADBB (Exotic Animal Diseases Bulletin) (2010): Peste des Petits Ruminants. Bulletin No. 105 - September 2010.

62- Eloiflin, R.j.; Boyer, M.; Kwiatek, O.; Guendouz, S.; Loire, E.; Servan de Almeida, R.; Libeau, G. and Bataille, A. (2019): Evolution of Attenuation and Risk of Reversal in Peste des Petits Ruminants Vaccine Strain Nigeria 75/1. Viruses, 11(8), p. 724.

63- El-Yuguda, A.; Chabiri, L.; Adamu, F. and Baba, S. (2010): Peste-des-petits-ruminants virus (PPRV) infection among small ruminants slaughtered at the central abattoir, Maiduguri, Nigeria. Sahel J. Vet. Sci. 8: 51 – 62.

64- Ezeibe, M.C.O.; Okoroafor, O.N.; Ngene, A.A.; Eze, J.I.; Eze, I.C. and Ugonabo, J.A.C. (2008): Persistent detection of peste de petits

ruminants antigen in the faeces of recovered goats. Trop. Anim. Health Prod. 40: 517 – 519.

65- FAO & OIE (2015): Global Strategy for the control and eradication of PPR. FAOSTAT Food and agriculture data. Available at: http://www.fao.org/faostat/en/#home [26th August, 2019].

66- FAO, (2013): Supporting livelihoods and building resilience through peste des petits ruminants (PPR) and small ruminant diseases control. Animal Production and health position paper. FAO, Rome.

67- FAO, (2009): EMPRES Transboundary Animal Diseases Bulletin. No.33.

68- FAO, (2007): GREP-Surveillance for rinderpest. Edited by FAO

69- FAO, (1996): FAO Animal Health Manual - Manual on the diagnosis of rinderpest, 2nd edn.

70- Fentie, T.; Teshome, Y.; Ayele, B.; Molla, W.; Fenta, N.; Nigatu, S.; Assefa, A. and Leta, S. (2018): Sero-epidemiological study of Peste des petits ruminants in small ruminants in Amahara region, Ethiopia. Comp. Clin. Path. 27, 1029 – 1036.

71- Gargadennec, L. and Lalanne, A. (1942): La Peste Des Petits Ruminants. Bull. Serv. Zoo. Epizoot. AOF, 5, 16 – 21.

72- Gari, G.; Serda, B.; Negesa, D.; Lemma, F. & Asgedom, H. (2017): Serological investigation of peste des petits ruminants in east Shewa and Arsi Zones, Oromia Region, Ethiopia. Vet. Med. Int. 2017, 9769071.

73- Ghadry, A.G. (1983): Animal Husbandry and Animal Production, Faculty of Veterinary Medicine, Al-Baath University, Homs, Syria.

74- Gibbs, P.J.E; Taylor, W.P.; Lawman, M.P.J. and Bryant, J. (1979): Classification of the Peste-des-petits-ruminants virus as the fourth member of the genus morbillivirus. Intervirol. 11: 268 – 274.

75- Govindarajan, R.; Koteeswaran, A.; Venugopalan, A.T.; Shyam, G.; Shaouna, S. and Shaila, M.S. (1997): Ramachandran S. Isolation of

pestes des petits ruminants virus from an outbreak in Indian buffalo (Bubalus bubalis) Vet. Rec.; 141: 573 – 574.

76- Hamdy, F.M.; Dardiri, A.H. Nduaka, D.; Breese Jr, S.S. and Ihemelandu, E.C. (1976): Etiology of stomatitis pneumocomplex in Nigeria dwarf goats. Can. J. Comp. Med. 40(3): 276 – 284.

77- Hilan, C.; Daccache, L.; Khazaal, K.; Beaino, T.; Massoud, E. and Louis, F. (2006): Serosurveillance of “peste des petits ruminants” PPR in Lebanon. Leban. Sci. J., 7, 9 – 24.

78- Hoffmann, B.; Wiesner, H.; Maltzan, J.; Mustefa, R.; Eschbaumer, M.; Arif, F.A. and Beer, M. (2012): Fatalities in wild goats in Kurdistan associated with Peste des Petits Ruminants virus. Transbound. Emerg. Dis., 59, 173 – 176.

79- Hota, A.; Biswal, S.; Sahoo, N.; Rout, M.; Chaudhary, D.; Pandey, A. and Muthuchelvan, D. (2018): Seroprevalence of PPR among sheep and goats of different agroclimatic zones of Odisha. Int. J. Livest. Res. 8, 2277 – 11964 .

80- Housawi, F.; Abu Elzein, E.; Mohamed, G.; Gameel, A.; Al-Afaleq, A.; Hagazi, A. and Al-Bishr, B. (2004): Emergence of Peste-des-petits-ruminants virus in sheep and goats in Eastern Saudi Arabia. Rev. Elev.Med. Vet. Pays. Trop. 57: 31 – 34.

81- Hussain, K. (2021): Seo-prevalence with risk factors for peste des petits ruminants (ppr) in sheep and goats using competitive Elisa in Mosul, Iraq. Basrah Journal of Veterinary Research, 20(1), 160 - 171.

82- Ibu, J.O. (2005): On-farm control and management of peste des petites ruminants (PPR). Paper presented at the National Special Programme for Food Security (NSPES/FAO) training workshop on on-farm animal health delivery service.

83- Ibu, O.; Salihu, S.; Luther, J.; Suraj, K.; Ceaser, A.; Abechi, A.; Aba-Adulugba, E. & Shamaki, D. (2008): Evaluation of peste des petits ruminant and Rinderpest virus infection of camels in Borno and Kano states of Nigeria. Nig. Vet. J. 29: 76 – 77.

84- Ishag, O.M.: Saeed, I.K., and Ali, Y.H. (2015): Peste des petits ruminants outbreaks in White Nile State, Sudan: research communication. Onderstepoort Journal of Veterinary Research, 82 (1), 1-4.

85- Ismail, I.M. and House, J. (1990): Evidence of identification of peste des petits ruminants from goats in Egypt. Arch Exp.Vet.Med. 44: 471 – 474.

86- Ismail, T.M.; Yamanaka, M.K.; Saliki, J.T.; El-Kholy, A.; Mebus, C., and Yilma, T. (1995): Cloning and expression of the nucleoprotein of peste des petits ruminants virus in baculovirus for use in serological diagnosis. Virology, 208(2), 776 - 778.

87- Ismail, T.M.; Hassan, H.B.; Nawal, M.A.; Rakha, G.M.; Abd El-Halim, M.M. and Fatebia, M.M. (1992): Studies on prevalence of rinderpest and Peste des Petits Ruminants antibodies in camel sera in Egypt. Vet. Med. J. Giza 10: 49 – 53.

88- Jones, B.A.; Rich, K.M.; Mariner, J.C.; Anderson, J.; Jeggo, M.; Thevasagayam, S.; Cai, Y.; Peters, A.R. and Roeder, P. (2016): The economic impact of eradicating peste des petits ruminants: A benefit-cost analysis. PLoS ONE, 11, e0149982.

89- Kardjadj, M.; Kouidri, B.; Metref, D.; Luka, P.D. and Ben-Mahdi, M.H. (2015): Seroprevalence, distribution and risk factor for peste des petits ruminants (PPR) in Algeria. Preventive Veterinary Medicine, 122 (1-2), 205 - 210.

90- Kassem, R. (1997): The project of improving the production of Awas sheep in Syria and its methods of development, Arab Center for the Studies of Arid Zones and Arid Lands (ACSAD Damascus).

91- Kazeem, H.M.; Shamaki, D.; Ibu, J.O.; Fasina, F.O.; Aba-Adulugba, E.P.; Bitrus, Y.; Owolodun, O.A.; Shaibu, S.; Tyem, A.D.; Ogedengbe, M.E.; Antiabong, J.F. and Lombin, L.H. (2009): 2008 field-outbreaks of peste des petits ruminants (PPR) in sheep and

goats from different geo-ecological zones of Nigeria. Paper presented at the 46th Annual Conference of Nig. Vet. Med. Ass.

92- Keerti, M.; Sarma, B.J. and Reddy, Y.N. (2009): Development and application of latex agglutination test for detection of PPR virus. Indian Vet. J. 86: 234 – 237.

93- Khalafalla, A.I.; Saeed, I.K.; Ali, Y.H.; Abdurraham, M.B.; Kwiatek, O.; Libeau, G.; Obeida, A.A. and Abbas, Z. (2010): An outbreak of Peste des Petits Ruminants (PPR) in camels in the Sudan. Acta Tropica. 116: 161 – 165.

94- Khan, H.A.; Siddique, M.; Arshad, M.J.; Khan, Q.M. and Rehman, S.U. (2007): Sero- prevalence of peste des petits ruminants (PPR) virus in sheep and goats in Punjab province of Pakistan. Pak. Vet. J. 27, 109 – 112.

95- Khoran, F.P.; Candlan, E.P.; Hassan, A.A.; Isihak, F.A.; Abdulmawjood, A. and Khan, I.U.H. (2021): Pheno- and genotypic characterization and identification of novel subtypes of Peste des Petits Ruminants virus in domestic and captive wild goats in Northern Iraq. BMC Microbiol., 21, 334.

96- King, A.M.Q.; Adams, M.J.; Carstens, E.B. and Lefkowitz, E.J. (2012): Virus taxonomy: classification and nomenclature of viruses: ninth report of the International Committee on Taxonomy of Viruses (ICTV), San Diego, Elsevier Academic Press.

97- Kolakofsky, D.; Pelet, T.; Garcian, D.; Hausman, S.; Curran, J. and Roux, L. (1998): Paramyxovirus RNA synthesis and the requirement for hexamer genome length: the rule of six revisited. Journal of Virology, 197, 1 – 11.

98- Krishna, V.; Rao, M.S. and Shaila, M.S. (2001): Neutralizing antibodies to Peste-des-petits ruminants virus in small ruminants in Andhra Pradesh-a serological survey. Indian J. Anim. Sci. 71, 228 – 230.

99- Kumar, N.; Barua, S.; Riyesh, T. and Tripathi, B.N. (2017): Advances in peste des petits ruminants vaccines. Veterinary microbiology, 206, pp. 91 - 101.

100- Kwiatek, O.; Ali, Y.H.; Saeed, I.K.; Khalafalla, A.I.; Mohamed, O.I.; Obeida, A.A.; Abdelrahman, M.B.; Osman, H.M.; Taha, K.M.; Abbas, Z.; El Harrak, M.; Lhor, Y.; Diallo, A.; Lancelot, R.; Albina, E. and Libeau, G. (2011): Asian lineage of peste des petits ruminants virus, Africa. Emerg. Infect. Dis. 17: 1223 – 1231.

101- Kwiatek, O.; Keita, D.; Gil, P.; Fernandez-Pinero, J.; Jimenez Clavero, M.A.; Albina, E. and Libeau, G. (2010): Quantitative one-step real-time RT-PCR for the fast detection of the four genotypes of PPRV. J. Virol. Methods 165: 168 – 177.

102- Lefevre, P.C.; Diallo, A.; Schenkel, S.; Hussein, S. and Staak, G. (1991): Serologicalevidenceof peste des petits ruminants n Jordan. Vet. Rec .110 ،128 ،.

103- Lembo, T.; Oura, C.; Parida, S.; Hoare, R.; Frost, L.; Fyumagwa, R.; Kivaria, F.; Chubwa, C.; Kock, R.; Cleaveland, S. and Batten, C. (2013): Peste des petits ruminants infection among cattle and wildlife in Northern Tanzania. Emerg. Infect. Dis.; 19: 2037 – 2040.

104- Li, L.; Bao, J.; Wu, X.; Wang, Z.; Wang, l.; Gong, M., Liu, C. and Li, J. (2010): Rapid detection of peste des petits ruminants virus by a reverse transeription loop-mediated isothermal amplification assay. Journal of virological methods 170(1-2), pp. 37 - 41.

105- Libeau, G.; Diallo, A. and Parida, S. (2014): Evolutionary genetics underlying the spread of peste des petits ruminants virus. Anim. Frontiers 4: 14 - 20.

106- Libeau, G.; Prehaud, C.; Lancelot, R.; Colas, F.; Guerre, L.; Bishop, D.H. and Diallo, A. (1995): Development of a competitive ELISA for detecting antibodies to the Peste-des-petits-ruminants virus using a recombinant nucleoprotein. Res. Vet. Sci. 58: 50 – 55.

107- Libeau, G.; Waret-Szkuta, A.; Roger, F.; Chavernac, D.; Yigezu, L.; Pfeiffer, D.U. and Guitián, J. (1994) : Peste des Petits Ruminants (PPR) in Ethiopia: Analysis of a national serological survey. BMC Veterinary Research, 4, 1 - 10.

108- Libeau, G.; Diallo, A.; Calvez, D. and Lefever, P.C. (1992): A competitive ELISA using anti-N monoclonal antibodies for specific detection of RP antibodies in cattle and small ruminants. Vet. Microbiol. 31: 147 – 160.

109- Maclachlan, N.J. (2011): Bluctongue: history, global epidemiology, and pathogenesis. Preventive veterinary medicine, 102(2), pp. 107 - 111.

110- Mahapatra, M.; Howson, E.; Fowler, V.; Batten, C.; Flannery, I.; Selvaraj, M. and Parida, S. (2019): Rapid Detection of Peste des Petits Ruminants Virus (PPRV) Nucleic Acid Using a Novel Low-Cost Reverse Transcription Loop-Mediated Isothermal Amplification (RTLAMP) Assay for Future Use in Nascent PPR Eradication Programme. Viruses, 11(8), p. 699.

111- Mahapatra, M.; Parida, S.; Baron, M.D. and Barrett, T. (2006): Matrix protein and glycoproteins F and H of peste-des-petits-ruminants virus function better as a homologous complex. J. Gen. Virol. 87: 2021 – 2029.

112- Mahmoud, M.A. and Galbat, S.A. (2017): Outbreak of foot and mouth disease and peste des petits ruminants in sheep flock imported for immediate slaughter in Riyadh. Vet. World, 10, 238–243.

113- Mahmoud, A.Z.; Abdellatif, M. and Shazali, L. (2016): Prevalence of PPR-virus antibodies in sheep, goats and camels in Hail, Saudi Arabia.Hosts Viruses, 3, 86.

114- Mariner, C.; Gachanja, I.; Tindih, S.H. and Toye, P. (2017): A thermostable presentation of the live, attenuated peste des petits ruminants vaccine in use in Africa and Asia. Vaccine, 35(30), pp. 3773 - 3779.

115- Martin, S.W.; Meek, A.H. and Willeberg, P. (1987): Veterinary Epidemiology, Principles and Methods. Iowa State University Press, Ames, 343.

116- Mayr, A. (2007): Medizinische Mikrobiologie, Infektions- und seuchenlehre. 8. Überarbeitete Auflage, Enke Verlag, Stuttgart, Deutschland.

117- Muhsen, R.K. (2013): Seroepidemiology of PPR in goats in Basrah province. Al-Qadisiyah J Vet Med Sci, 12, 139.

118- Mebrahtu, K.; Getachew, S.; Tesfaye, T.; Sahlu, E. and Aragaw, K. (2018): Sero- epidemiological study of peste des petits ruminants (PPR) in sheep and goats under different production systems in South Omo, southern Ethiopia. Small Rumin. Res. 169, 90 – 93.

119- Mondal, B.; Sen, A.; Chand, K.; Biswas, S.K.; De, A.; Rajak, K.K. and Chakravarti, S. (2009): Evidence of mixed infection of peste des petits ruminants virus and bluetongue virus in a flock of goats as confirmed by detection of antigen, antibody and nucleic acid of both the viruses. Tropical animal health and production, 41(8), pp. 1661 -7.

120- Munir, M.; Zohari, S. and Berg, M. (2013): Pathophysiology and Clinical Assessment of Peste des Petits Ruminants. In: Molecular biology and pathogenesis of Peste des Petits Ruminants virus Springer, pp. 33 - 48.

121- Nafea, M.R.; Elbakry, M.; Shahein, M.; Gamelat, K.; Farag, G.K.; Abdallah, F. and Ahmed, A.A. (2018): Virological and molecular studies on peste des petits ruminants virus (PPRV) in small ruminants and camel in Egypt between 2017 and 2018. Adv. Anim. Vet. Sci., 7, 12.

122- Nanda, S.K. and Baron, M.D. (2006): Rinderpest virus blocks type I and type II interferon action: role of structural and nonstructural proteins. J. Virol. 80: 7555 – 7568.

123- Nanda, Y.P.; Chatterjee, A.; Purohit, A.K.; Diallo, A.; Innui, K.; Sharma, R.N.; Libeau, G.; Thevasagayam, J.A.; Bruning, A.; Kitching,

R.P.; Anderson, J.; Barrett, T. and Taylor, W.P. (1996): The isolation of peste des petits ruminants virus from northern India. Vet. Microbiol.; 51: 207 – 216.

124- Nawathe, D.R. and Taylor, W.P. (1979): Experimental infection of domestic pigs with the virus of peste des petits ruminants. Trop. Anim. Health Prod.; 11: 120 – 122.

125- Nizamani, A.R.; Nizamani, Z.A.; Umrani, A.P.; Dewani, P.; Vandiar, M.A.; Gandahi, J.A. and Soomro, N.M. (2015): Prevalence of Peste des petits ruminants virus antibodies in small Ruminantsin Sindh, Pakistan. J. Anim. Plant Sci. 25, 1515 – 1529.

126- Nyamweya, M.; Otunga, T.; Regassa, G. and Maloo, S. (2009): Technical brief of Peste-des-petits-ruminants virus. ELMT Livestock Services Technical Working Group.

127- Obi, T.U.; Taylor, W.P. and McCullough, K.C. (1988): Peste des petits Ruminants: Epidemiology, Diagnosis and Prospects for Control. In Viral diseases of animals in Africa.An OAU/STRC Scientific publication.

128- Obi, T.U.; Ojo, M.O.; Durojaiye, O.A.; Kasali, O.B.; Akpavie, S. and Opasina, D.B. (1983): Peste des petits ruminants (PPR) in goats in Nigeria: clinical, microbiological and pathological features. Zenbr. Vet. B 30: 751 – 761.

129- Obidike, R.; Ezeibe, M.; Omeje, J. and Ugwuomarima, K. (2006): Incidence of peste des petits ruminants haemagglutinins in farm andmarket goats in Nsukka, Enugu State, Nigeria. Bull. Anim. Hlth. Prod. Afr. 54: 148 – 150.

130- OIE, (2019): Available at: http://www.oie. int/wahis_2/public/wahid php/Wahidhome/Home. OIE Manual of Diagnostic Tests and Vaccines for Terrestrial Animals.

131- OIE, (2016): Strategy for the Control and Eradication of PPR.

132- OIE, (2015): Global Strategy for the Control and Eradication of PPR; FAO: Rome, Italy.

133- OIE, (2013): Wahid Interface Animal Health Information. Disease outbreak map.Peste des petits ruminants. Period from January 2005 to December 2013. Diseaseoutbreakmaps. (accessed on 17 April 2014).

134- Osman, N.A.; Ibrahim, H.M.; Osman, A.A.; Alnour, R.M., and Gamal Eldin, O.A. (2018): Sero-prevalence of peste des petits ruminants virus antibodies in sheep and goats from the Sudan, 2016–2017. VirusDisease, 29(4), 531 - 536.

135- Ozkul, A.; Akca, Y.; Alkan, F.; Barrett, T.; Karaoglu, T.; Dagalp, S.B.; Anderson, J.; Yesilbag, K. and Cokcaliskan, C. (2002): Prevalence, distribution, and host range of Peste-des-petits-ruminants virus, Turkey. Emerg Infect Dis 8: 708 – 712.

136- Parida, S. and Kock, R. (2015): Spillover of Peste des Petits Ruminants Virus from Domestic to Wild Ruminants in the Serengeti Ecosystem, Tanzania. Emerging infectious diseases, 21(12), p. 2230.

137- Parida, S.; Muniraju, M.; Mahapatra, M.; Muthuchelvan, D.; Buczkowski, H. and Banyard, A.C. (2015): Peste des petits ruminants. Veterinary microbiology, 181(1-2), pp. 90 - 106.

138- Perry, B.D.; Randolph, T.F.; McDermott, J.J.; Sones, K.R. and Thornton, P.K. (2002): Investing in Animal Health Research to Alleviate Poverty. ILRI (International Livestock Research Institute), Nairobi, Kenya, pp 148.

139- Pope, R.A.; Parida, S.; Bailey, D.; Brownlie, J.; Barrett, T. and Banyard, A.C. (2013): Early events following experimental infection with peste-des-petits ruminants virus suggest immune cell targeting. PloS one, 8(2), p. e55830.

140- Rahman, M.M.; Sabuj, A.A.M.; Islam, M.S.; Islam, M.A.; Alam, J.; Ershaduzzaman, M. and Saha, S. (2023): Serological study and risk factor analysis on Peste des Petits Ruminants in sheep in Bangladesh. Saudi Journal of Biological Sciences, 30(3), 103565.

141- Rahman, M.B.; Razzaque, M.A.; Kafi, M.A.; Islam, M.R.; Khan, M.F.R.; Nazir, K.H.M. (2004): Application of C-ELISA for detection of PPRV-specific antibodies in domestic ruminants in different areas of Mymensingh, Bangladesh. Mol. Biol. Biotechnol. J. 2, 40 – 43.

142- Roeder, P. and Obi, T. (1999): Recognizing PPR a field manual. Rome, Food and Agriculture Organization. 76.

143- Roeder, P.; Mariner, J. and Kock, R. (2013): Rinderpest: the veterinary perspective on eradication. Philosophical transactions of the Royal Society of London. Series B, Biological sciences 368(1623), p. 20120139.

144- Rossiter, P.B. (2004). Peste des petits ruminants. In: Coetzer, J.A.W and Tustin, R.C. Infectious diseases of livestock, Vol.II Cape Town, South Africa: Oxford University Press, pp 660 – 672.

145- Rossiter, P.B. & Taylor, W.P (1994): Peste des petits ruminants. In: Coetzer, J.A.W.; Thomson, G.R., & Tustin, R.C (eds), infectious diseases of livestock. Oxford University Press, Cape Town, South Africa. Vol.2, pp 758 – 765.

146- Rossiter, P.B.; Jessett, D.M. and Taylor, W.P. (1982): Neutralizing antibodies to rinderpest virus in sheep and goats in Western Kenya. Vet. Rec.; 111(22): 504 – 505.

147- Saeed, F.A., Gumaa, M.A.; Abdelaziz, S.; Enan, K.A.; Ahmed, S.K., and Hussien, M.O. (2021): Epidemiology and molecular characterization of re-emerged virulent strains of Peste des Petits Ruminants virus among sheep in Kassala State, Eastern Sudan. Irish veterinary journal, 74, 1 - 9.

148- Saeed, F.A.; Abdel-Aziz, S.A. and Gumaa, M.M. (2018): Seroprevalence and associated risk factors of Peste des petits ruminants among sheep and goats in Kassala state, Sudan. Open J. Anim. Sci. 8, 381 – 395.

149- Saeed, I.K.; Ali, Y.H.; Khalafalla, A.I. and Rahman-Mahasin, E.A. (2010): Current situation of peste des petits ruminants (PPR) in the Sudan. Trop. Anim. Health Prod. 42: 89 – 93

150- Salih, H.A.M.; Elfadil, A.A.M.; Saeed, I.K. and Ali, Y.H. (2014): Seroprevalence and risk factors of Peste des Petits Ruminants in sheep and goats in Sudan. Journal of Advanced Veterinary and Animal Research, 1(2), 42 - 49.

151- Saliki, J.T.; Libeau, G.; House, J.A.; Mebus, C.A. and Dubovi, E.J. (1993): Monoclonal antibody based blocking ELISA for specific detection and titration of peste des petites ruminants antibody in caprine and ovine sera. J. Clin. Microbiol. 31 (5): 1075 – 1082.

152- Santhamani, R.; Singh, R.P. and Njeumi, F. (2016): Peste des petits ruminants diagnosis and diagnostic tools at a glance: perspectives on global control and eradication. Archives of virology, 161(11), pp. 2053 - 2067.

153- Saoud, H. (1997): Epidemiological and diagnostic study on some mixed infections of ruminants. Ph.D. Thesis, College of Veterinary Medicine, University of Baghdad, Baghdad, Iraq.

154- Saravanan, P.; Sen, A.; Balamurugan, V.; Rajak, K.K., Bhanuprakash, V.;Palaniswami, K.S.; Nachimuthu, K.; Thangavelu, A. and Dhinakarraj, G. (2010): Comparative efficacy of peste des petits ruminants (PPR) vaccines. Biologicals 38: 479 – 485.

155- Saravanan, P.; Sen, A.; Balamurugan, V.; Bandyopadhyay, S.K. and Singh, R.K. (2008): Rapid quality control of a live attenuated peste des petits ruminants (PPR) vaccine by monoclonal antibody based sandwich ELISA. Biologicals 36: 1 – 6.

156- Sato, H.; Tsujino, R.; Kurita, K., Yokoyama, K. and Agata, K. (2012): Morbillivirus receptors and tropism: Multiple pathways for infection. Front. Microbiol. 3: 75 – 80.

157- Sawatsky, B.; Wong, X.X.; Hinkelmann, S.; Cattaneo, R. and von Messling, V. (2012): Canine distemper virus epithelial cell infection is

required for clinical disease but not for immunosuppression. J. Virol. 86: 3658 - 3666.

158- Schulz, C.; Fast, C.; Schlottau, K.; Hoffnann, B. and Beer, M. (2018): Neglected hosts of small ruminant morbillivirus. Emerging infectious diseases, 24(12), p. 2334.

159- Sen, A.; Saravanan, P.; Balamurugan, V.; Bhanuprakash, V.; Venkatesan, G.; Sarkar, J.; Rajak, K.K.; Ahuja, A.; Yadav, V. and Sudhakar, S.V. (2014): Detection of subclinical peste des petits ruminants virus infection in experimental cattle. Virusdisease 2014, 25, 408 – 411.

160- Sevik, M. and Sait, A. (2015): Genetic characterization op peste des petits ruminantis virus,Turkey, 2009 – 2013.

161- Shamaki, D. (2002): Some aspects of serological and molecular epidemiology of peste des petits ruminants (PPR) in Nigeria. PhD thesis presented to the department of Veterinary Microbiology and Parasitology, University of Ibadan, Nigeria.

162- Sharawi, S.S.; Yousef, M.R.; Al-Hofufy, A.N. and Al-Blowi, M.H. (2010): Isolation, Serological and Real time PCR diagnosis of Peste Des Petites Ruminants virus in naturally exposed Arabian Gazelle in Saudi Arabia. Vet. World 2010, 3, 489 – 494.

163- Shimshony, A. (1999): Disease prevention and preparedness in cases of animal health emergencies in the Middle East. Rev. Sci. Tech.-Off. Int. Epizoot., 18, 66 – 73.

164- Shubber, E.K.; Zenad, M.M.; Al-Bana, A.S.; Hamdan, G.E.; Shahin, M.G.; Elag, A.H.; Kadhom, S.S. and Shawqi, R.A. (2004): Seroprevalence of Peste des Petits ruminants virus antibodies in Iraq. Iraqi J. Vet. Sci., 18, 139 – 144.

165- Singh, R.P.; Saravanan, P.; Sreenivasa, B.P.; Singh, R.K. and Singh, B. (2004): Prevalence and distribution of Peste-des-petits-ruminants virus infection in small ruminants in India. Rev. Sci. Tech. 23: 807 – 819.

166- Statistix, (2016): Statistix 18.0 "Anlytical Software", New York, USA..

167- Stem, C. (1993): An economic analysis of the prevention of peste des petits ruminants in Nigerian goats. Prev. Vet. Med. 16(2): 141 – 150.

168- Swai, E.S.; Kapaga, A.; Kivaria, F.; Tinuga, D.; Joshua, G. and Sanka, P. (2009): Prevalence and distribution of Peste-des-petits-ruminants virus antibodies in various districts of Tanzania. Vet. Res. Commun. 33: 927 – 936.

169- Tatsuo, H. and Yanagi, Y. (2002): The morbillivirus receptor SLAM (CD150). Microbiology and immunology, 46(3),pp . 135-142.

170- Taylor, W.P. (1997): Report on the functioning of national disease reporting systems in some selected radiscon countries with emphasis on the epidemiology of rinderpest and peste des petits ruminants and their possible dissemination through livestock trade movements. Yemen, Eritrea, Ethiopia, Jordan, Syria, Turkey; November 29 – December 31 1997; Radiscon. GCP/REM/059/IFA.

171- Taylor, W.P. (1979): Protection of goats against peste des petitruminants with attenuated rinderpest virus. Res. Vet. Sci. 27: 321 – 324.

172- Taylor, W.P.; Al Busaidy, S. and Barrett, T. (1990): The epidemiology of peste des petits ruminants in the Sultanate of Oman. Vet. Microbiol. 22, 341 – 352. –341 .

173- Toplu, N. (2004): Characteristic and non-characteristic pathological findings in peste des petits ruminants (PPR) of sheep in the Ege district of Turkey. J. Comp. Pathol. 131: 135 – 141.

174- Toplu, N.; Oguzoglu, T.C. and Albayrak, H. (2012): Dual infection of foetal and neonatal small ruminants with border disease virus and peste des petitis ruminants virus (PPRV): Neuronal tropism of PPRV as a novel finding. J. Comp. Pathol. 146: 289 - 294.

175- Truong, T.; Boshra, H.; Embury-Hyatt, C.; Nfon, C.; Gerdts, V., Tikoo, S.; Babiuk, L.A.; Kara, P.; Chetty, T.; Mather, A. and Wallace, D.B. (2014): Peste des petits ruminants virus tissue tropism and pathogenesis in sheep and goats following experimental infection. Plos One 9: 1 – 13.

176- Ugochukwu, E.I. and Agwu, C.O. (1991): Aerobic bacteria from nasal discharge of goats suffering from clinical PPR: isolation and identification. Microbios 65: 81 – 85.

177- Wei, L.; Gang, L.; XiaoJuan, F.; Kun, Z.; Feng Qui, J.; LiJun, S. and Unger, H. (2009): Establishment of a rapid method for detection of PPR by a reverse transcription loop-mediated isothermal amplification. Chin. J. Prev. Vet. Med. 31: 374 – 378.

178- WOAH WAHIS. Available online: https://wahis.woah.org/ (accessed on 19 January 2023).

179- Woo, P.C., Lau, S.K.; Wong, B.H.; Fan, R.Y.; Wong, A.Y.; Zhang, A.J.; Wu, Y.; Choi, G.K.; Li, K.S.; Hui, J.; Wang, M.; Zheng, B.J.; Chan, K.H. and Yuen, K.Y. (2012): Feline morbillivirus, a previously undescribed paramyxovirus associated with tubulointerstitial nephritis in domestic cats. Proc. Natl. Acad. Sci.109: 5435 - 5440.

180- Yesilbag, K.; Yilmaz, Z.; Golcu, E. and Ozkul, A. (2005): Peste des petits ruminants outbreak in western Turkey. Vet. Rec. 157: 260 – 261.

181- Zhao, H.; Njeumi, F.; Parida, S. and Benfield, C.T. (2021): Progress towards eradication of Peste des petits ruminants through vaccination.Viruses, 13, 59.

Syrian Arab Republic

Hama University

Faculty of Veterinary Medicine

Department of Animal Diseases

Serological Study for Detection of Peste-des-Petits-Ruminants (PPR) in Hama Governorate

Thesis Presented for Master Degree in Vet. Med. Sci

Specializing " Infectious Diseases "

Prepared by postgraduate student

Mahmoud Abu Aldan

Under the Supervision of

Prof. Dr.
Yaser Al-Omar
Epedemiology

Prof. Dr.
Abdul Karim Kalb Allouz
Infectious Diseases

2024