

جامعة حماة

كلية الطب البيطري

قسم أمراض الحيوان



التصنيي الوبائي عن حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلاة التيفية

الفأرية والسلمونيلاة الملهمة للأمعاء لدى الأمهار في محافظة حماة

أطروحة مقدمة لنيل درجة الماجستير في العلوم الطبية البيطرية

اختصاص الوبائيات البيطرية

إعداد طالبة الدراسات العليا

عطاء حامد حمامي

إشراف

الدكتور ضياء محمد

مشرفاً مشاركاً

الدكتور عمران فاعور

مشرفاً علمياً

ـ 1447 هـ 2025 م

إهـاء

إلى أمي الغالية ، نبع الحنان ورفيقة الدعاء ، التي كانت كلماتها الدافئة وسندًا الثابت زادي في كل طريق ، لولا محبتك وصبرك واحتضانك لما وصلت إلى هذه اللحظة.

إلى أبي الحبيب ، قدوتي الأولى وسندى الأقوى ، الذي علّمني معنى العمل الجاد والإصرار ، وغرس في قلبي الصدق والقوة لأكمل مسيرتي.

إلى أخي العزيز ، شريك في الذكريات والرحلة ، **وأختي الحبيبتين** ، أنتن الفرح الذي يضيء حياتي والسكينة التي تملأ أيامي دفأً وجماً.

إلى عائلتي الكريمة، جدتي العزيزة وخالاتي الغاليات وابنة خالتى الحبيبة ، اللواتي لم يبخنن علي بالدعم والدعاء والاهتمام ، أنتن الامتداد الحقيقي للحب والطيبة في حياتي.

إلى أصدقائي الأعزاء ، د. عبادة ، د. محمد وزوجته بتول ، الذين كانوا سندًا حقيقياً في لحظات التعب ، ورفاق درب لا يعوضون ، وبهجة تضيء طرقي.

أهديكم جميعاً هذه الرسالة المتواضعة ، مكلاة بالشكر العميق والامتنان الصادق لكل ما قدّمتموه لي من حب ودعم وتوجيه.

شکر

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

العمل

وأخصّ بالشكر كلاً من

مشرفي الكريمين د. عمران فاعور ود. ضياء محمد، الذين قدّما لي من وقتهم

وعلمهما وتوجيههما ما لا يُقدّر بثمن، فكانا النور الذي أرشدني حتى أتممت هذا

العمل.

أ.د. عبد الكريم قلب اللوز (رئيس جامعة حماة) على المساعدة في تقديم

التسهيلات الالزمة لإجراء البحث

أ.م.د عبد الكريم حلاق (عميد كلية الطب البيطري) على تقديم المساعدة الإدارية

والاستشارات العلمية في سبيل الرقي بالبحث العلمي

د. هاجر شهاب على الجهد المبذول في تحكيم رسالة الماجستير

شهادة

أشهدُ بِأَنَّ الْعَمَلَ الموصوفَ فِي هَذِهِ الْأَطْرَوْحَةِ هُوَ نَتْيَاجٌ بَحْثٍ قَامَتْ بِهِ الْمُرْشِحَةُ
طَالِبَةُ الدِّرَاسَاتِ الْعُلَيَا الطِّبِّيَّةِ الْبَيْطَرِيَّةِ: عَطَاءُ حَمَامِيُّ. بِإِشْرَافِ دُ. عَمَرَانَ فَاعُورَ
وَدُ. ضِيَاءَ الْمُحَمَّدِ فِي قَسْمِ أَمْرَاضِ الْحَيْوَانِ فِي كُلِّيَّةِ الْطِّبِّ الْبَيْطَرِيِّ فِي جَامِعَةِ
حَمَاءَ، وَأَيْ رَجُوعٍ لِبَحْثٍ آخَرَ فِي هَذَا الْمَوْضُوعِ مُوثَقٌ فِي النَّصِّ.

المشرفان العلميان

المرشحة

د. ضياء المحمد

د. عمران فاعور

عطاء حمامي

CERTIFICATE

I certify that the work described in this thesis is the result of research carried out by the candidate, graduate student, veterinarian Ataa Hamami, under the supervision of Dr. Imran Faour and Dr. Diaa Al-Mohammed in the Department of Animal Diseases, Faculty of Veterinary Medicine, Hama University. Any reference to other research on this topic is documented in the text.

Candidate

Ataa Hamamy

Supervisors

Dr. Omran Faour Dr. Dieaa Al Mohammad

تصريح

أصرّح بأنّ هذا البحث الموسوم بعنوان :

(التعصي الوبائي عن حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة التيفية الفارئية والسلمونيلاة الملهمبة للأمعاء لدى الأمهار في محافظة حماة)

لم يسبق أن قبل الحصول على أيّ شهادة، ولا هو مقدم حالياً للحصول على شهادة أخرى.

المرشحة:

عطاء حمامي

DECLARATION

It is hereby declared that this work is under the title:

"Epidemiological Investigation of Diarrhea Cases Caused by *Salmonella typhimurium* and *Salmonella Enteritidis* in Foals in Hama Governorate "

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

Candidate

Ataa Hamamy

فهرس المحتويات

VIII	فهرس المحتويات.....
X	فهرس الجداول.....
XI.....	فهرس الأشكال.....
XII	المختصرات.....
XVII	الملخص العربي.....
XIX	الفصل الأول.....
1	1-1- المقدمة: Introduction
4	2-1- مبررات إجراء البحث :Justifications of the study
4	3-1- أهداف البحث :Objectives of the study
4	الفصل الثاني.....
5	2- الدراسة المرجعية :Literature Review
5	1-2- الإسهال في الأمهار:.....
6	2-2- جراثيم السلمونيلية:.....
10	3-2- الإمراضية:.....
13	4-2- الوبانية:.....
24	4-4- عوامل الخطورة :
25	4-2-2- الانشار:.....
28	5-2- الأعراض السريرية:.....
36	6-2- التشخيص:.....
36	7-2- الزرع الجرثومي للروث:.....
38	8-2- الوقاية والتحكم:.....
43	3- مواد وطرق العمل :Material and Methods
56	4- النتائج :Results
56	4-1- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة:.....

4-2- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب قطاعات مناطق الدراسة:.....	57
4-3- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفئات العمرية:.....	59
4-4- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفصل السنوي:.....	61
4-5- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الحالة الصحية للأفراد الوالدة:.....	62
4-6- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب نظافة مكان الإيواء:.....	64
4-7- النسب المنوية للأنماط المصالية لجراثيم السلمونيلاة المعزولة من حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار:.....	65
4-8- دراسة العلاقة بين حدوث حالات الإسهال عند الأمهار في محافظة حماة مع عوامل الخطورة المحتملة المرافقة:.....	66
5- المناقشة :Discussion	70
6- الاستنتاجات :Conclusions	76
7- المقترنات والتوصيات :Suggestions and Recommendations	77
8- المراجع :References	79

فهرس الجداول

الجدول رقم (1): الخصائص الكيميائية لجراثيم السلمونيلية 45
الجدول رقم (2): الاستبيان الوبائي عن الإسهال لدى الأمهار 49
الجدول رقم (3): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب قطاعات مناطق الدراسة باستخدام الزرع الجرثومي 55
الجدول رقم (4): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفئات العمرية باستخدام الزرع الجرثومي 57
الجدول رقم (5): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفصل السنوي باستخدام الزرع الجرثومي 58
الجدول رقم (6): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة باستخدام الزرع الجرثومي 60
الجدول رقم (7): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب نظافة مكان الإيواء باستخدام الزرع الجرثومي 61
الجدول رقم (8): التوزيع التكريي لأنماط المصايلية لجراثيم السلمونيلية المعزولة من حالات الإسهال عند الأمهار 63
الجدول رقم (9): نتائج الانحدار اللوغاريتمي المتعدد لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقة لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة 64
الجدول رقم (10): قيم تنااسب الأنضالية التراجحي لنتائج الانحدار اللوغاريتمي لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقة لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة 65

فهرس الأشكال

المختصرات

الاختصار	المعنى باللغة الانكليزية	المعنى باللغة العربية
%	Proportion	نسبة مئوية
°C	Degree Centigrade	درجة مئوية
RNA	Ribonucleic acid	الحمض النووي الريبي
DNA	Deoxyribonucleic acid	الحمض النووي الريبي منقوص الأكسجين
FPT	Failure, Passive immunity Transmission	فشل نقل المناعة المنفعلة
USD	United States dollars	دولار أمريكي
O-Ag	Somatic antigen	مستضد جسدي
PBS	Phosphate-buffered saline	دارئة الفوسفات القاعدية
PCR	Polymerase chain reaction	تفاعل البوليميراز المتسلسل
OIE	Office of International Epidemics	مكتب الأوبئة الدولي
FAO	Food and Agriculture Organization	منظمة الغذاء والزراعة
RdRp	RNA-dependent RNA polymerase	بوليميراز المرتبط بالرنا
WHO	World Health Organization	منظمة الصحة العالمية
μl	Microliter	ميكروليت
XLD	Xylose Lysine Deoxycholate Agar	أجار الكسيلوز لايسين ديوكسيكولات
ELISA	Enzyme-Linked Immunosorbent Assay	المقاييس المناعية المرتبطة بالأنزيم



الملخص

باللغة العربية

والإنكليزية

Abstract



الملخص العربي

أُجريت الدراسة على 117 عينة روث من الأمهار المصابة بالإسهال والتي تم جمعها من مزارع تربية الخيول في محافظة حماة للكشف عن مدى انتشار حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار، باستخدام المناوبات التمييزية لعزل جراثيم السلمونيلة وبإجراء الاختبارات الكيميابيوجينية تبين أنّ 8 عينات من روث الأمهار من أصل 117 عينة كانت إيجابية لجراثيم السلمونيلة وبنسبة انتشار 6.84%. وبإجراء التثمير المصلي للمستعمرات الإيجابية باستخدام أمصالٍ ضدّية جاهزية تبين أنّ التوزيع التكراري المئوي للنّمط المصلي السلمونيلة التيفية الفارغة 25% والنّمط المصلي السلمونيلة الملهبة للأمعاء 50%. كما أثبتت الدراسة وجود ترافق بين حدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة مع العديد من عوامل الخطورة المحتملة المرافقة لهاً عامل الخطورة "فصل الشتاء" حيث قيمة عامل الخطورة (OR=2.42) وعامل الخطورة "عمر الأمهار" حيث قيمة (OR=3.04) وعامل الخطورة "الحالة الصحية للأفراس" حيث قيمة (OR=1.70) مما يؤكد بأنّ جميع هذه العوامل المذكورة تعدّ عوامل خطورة محتملة ومرافقة لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة لدى الأمهار في محافظة حماة.

Abstract

The study was conducted on 117 foal stool samples from diarrhea-stricken foals collected from horse farms in Hama Governorate, to detect the prevalence of diarrhea cases caused by *Salmonella* bacteria in foals. Using discriminatory cultures to isolate *Salmonella* bacteria and conducting biochemical tests, it was found that 8 of 117 samples were positive for *Salmonella* bacteria, with a prevalence of 6.84%. By conducting serotyping of positive colonies using ready-made antisera, it was found that the percentage frequency distribution of the serotype *Salmonella typhimurium* was 25% and the serotype *Salmonella enteritidis* was 50%. The study also demonstrated an association between the occurrence of cases of diarrhea caused by *Salmonella* bacteria in foals in Hama Governorate and several potential accompanying risk factors, the most important of which is the risk factor "winter" with a value of (OR=2.42), the risk factor "foals' age" with a value of (OR=3.04), and the risk factor "health status of mares" with a value of (OR=1.70), which confirms that all of these factors mentioned are potential risk factors accompanying the occurrence of cases of diarrhea caused by *Salmonella* bacteria in foals in Hama Governorate.



الفصل الأول

المقدمة

Introduction



1- المقدمة: Introduction

تُشكل الخيول، ولا سيما الأمهار (صغار الخيول)، عنصراً حيوياً في النسيج الاقتصادي والاجتماعي لمحافظة حماة، حيث تُعد رافداً للسياحة التراثية التي تعتمد على سباقات الخيول والمهرجانات المحلية. ومع ذلك، فإن ارتفاع معدلات الإصابة بالأمراض المعدية بين الأمهار، وخاصةً الإسهال الناجم عن جراثيم السلمونيلة (*Salmonella* spp.) يهدد هذه القيمة الاقتصادية، و يؤدي إلى خسائر فادحة تقدر بنحو 20% من إجمالي الربح السنوي لمزارع تربية الخيول (Slovis *et al.*, 2014).

تنتمي جراثيم السلمونيلة إلى الجراثيم سالبة الغرام، و تعد السلمونيلة التيفية الفأرية (*Salmonella*) و السلمونيلة الملهبة للأمعاء (*Salmonella enteritidis*) و *typhimurium* المصا لية ارتباطاً بإصابات الجهاز الهضمي في الحيوانات، بما في ذلك الأمهار (Quinn *et al.*, 2011).

تنقل هذه الجراثيم عبر طرق متعددة، مثل استهلاك الأعلاف أو المياه الملوثة، أو الاتصال المباشر مع حيوانات حاملة للعدوى، حيث تُظهر الدراسات أن 60% من الإصابات في الأمهار مرتبطة بإدارة غير سلية للنظافة في الإسطبلات. تُسبب العدوى التهاباً معرياً حاداً، يؤدي إلى إسهال مائي أو دموي، وجفاف، وفقدان الشهية، وقد تتطور إلى إنتان دموي (Septicemia) في الحالات غير المعالجة، مع معدل نفوق يصل إلى 30% بين الأمهار حديثة الولادة (Frederick *et al.*, 2009).

تفاعل مجموعة من العوامل البيئية والإدارية لزيادة خطر تفشي حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة في الأمهار كالنقلبات المناخية والكثافة العددية في الإسطبلات والممارسات الزراعية

غير المراقبة: مثل استخدام أعلاف مُخزنة في ظروف رطبة
(Traub-Dargatz *et al.*, 1990)

يُعرف الإسهال على أنه زيادة في تواتر طرح الروث أو سبولته أو حجمه وبعد من المشاكل الشائعة لدى الخيول وأكثر المشكلات شيوعاً لدى الأمهار (Oliver-Spinosa, 2018).

حيث يعاني ما يصل إلى 80% من الحيوانات من نوبة واحدة أو أكثر من الإسهال خلال الأشهر الستة الأولى من عمر الأمهار (Dunkel and Wilkins, 2004; Frederick *et al.*, 2009)

وعلى الرغم من ارتفاع معدلات الإصابة بحالات الإسهال لدى الأمهار، إلا أن معدل النفوق منخفض (Palmer and Benson, 1984)

حيث تعاني معظم الأمهار من الإسهال الذي ينتهي تلقائياً، والذي يمكن أن يكون مميتاً في الحيوانات التي تعاني من التجفاف الشديد (Magdesian, 2005).

وتكون الأمهار في فترة النقاوه والأمهار المجهدة أكثر عرضة للإصابة بالأمراض المعدية (Netherwood *et al.*, 1996).

وقد تسبب خسائر اقتصادية كبيرة، ويمكن أن تذر آلام البطن الناجمة عن الإسهال لاضطرابات قد تنتهي بالنفوق لدى الأمهار (Dunkel and Wilkins, 2004)

يمكن التمييز بين مسببات الإسهال في الأمهار إلى مسببات معدية ومبسبات غير معدية (Dunkel and Wilkins, 2004; Slovis *et al.*, 2014; Olivo *et al.*, 2016)

حيث تشمل المسببات غير المعدية عند الأمهار الإسهال الناجم عن ارتفاع درجة حرارة البيئة

المحيطة بها، وزيادة كمية الحليب المتناولة، والتخمة أو زيادة في كمية العلف، وابتلاع الرمال والأتربة، وتقرح المعدة والإثني عشر (Frederick *et al.*, 2009; Oliver-Spinosa, 2018).

في الأشهر الستة الأولى من عمر الأمهار يعاني ما يصل إلى 20% من الأمهار من الإسهال نتيجة مسببات معدية (Slovis *et al.*, 2014).

تعد جراثيم السلمونيلا والمعوية الحاطمة من النوع A والنوع C، والمطثية العسيرة، وفيروسات الروتا، والبويغيات الخفية أكثر المسببات الخمجية شيوعاً التي تسبب الإسهال الحاد عند الأمهار (Olivo *et al.*, 2016).

تشمل العوامل الأخرى الأقل شيوعاً المرتبطة بالإسهال الحاد في الأمهار: بعض المسببات الطفيلية كالأسطوانيات، والفيروسية كالفيروسات التاجية ، وبعض المسببات الجرثومية كالمكورات العقديبة والاليستيريا المستوحدة والإيروموناس هيدروفيليا (Browning *et al*, 1991; Sellon and Long, 2007)

ولايزال هناك العديد من الأبحاث لدراسة انتشار العدوى المشتركة لعدة عوامل مسببة وأهميتها في حالات الإسهال لدى الأمهار (Netherwood *et al.*, 1996; Frederick *et al.*, 2009) والتي تسبّب لاحقاً اضطرابات في الجهاز الهضمي (Slovis *et al.*, 2014; Olivo *et al.*, 2016).

على الرغم من خطورة المشكلة، تظل الدراسات الوبائية المتعلقة بالسلمونيلا في الأمهار نادرة في سوريا عموماً وفي محافظة حماة خصوصاً. تشير مراجعة الأدبيات إلى أنّ معظم الأبحاث المنشورة ركزت على الدواجن والأغنام، مع إهمال نسبي للخيول. بالإضافة إلى ذلك، لا توجد

بيانات دقيقة عن العوامل البيئية المحددة التي تزيد من حدة التفشي، مثل تأثير الرطوبة أو نوعية الأعلاف، مما يعيق تصميم استراتيجيات وقائية مستهدفة.

:Justifications of the study ١-٢- مبررات إجراء البحث

- ١- عدم وجود دراسات وبائية سابقة عن انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة في سوريا.
- ٢- عدم وجود أبحاث علمية سابقة حول التنميط المصلي لجرائم السلمونيلة المسببة لحالات الإسهال عند الأمهار في محافظة حماة.

:Objectives of the study ١-٣- أهداف البحث

- ١- تحديد نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة التيفية الفاربة والملهبة للأمعاء عند الأمهار في محافظة حماة.
- ٢- دراسة عوامل الخطورة المترافقية مع حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة التيفية الفاربة والملهبة للأمعاء عند الأمهار في محافظة حماة.
- ٣- وضع استراتيجيات التحكم بحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة التيفية الفاربة والملهبة للأمعاء عند الأمهار في محافظة حماة.



الفصل الثاني

الدراسة المرجعية

Literature Review



2- الدراسة المرجعية :Literature Review

2-1- الإسهال في الأمهار:

يعتبر الإسهال من المشكلات الصحية الشائعة في الأمهار حيث تُسجل إصابة ما يقارب 80% منها بنوبة واحدة أو أكثر خلال الأشهر الستة الأولى من الحياة
Palmer and Benson, 1984; Dunkel and Wilkins, 2004; Frederick *et al.*,)
(2009).

يمكن تقسيم أسباب الإسهال في الأمهار إلى معدية وغير معدية
. (Dunkel and Wilkins, 2004; Slovis *et al.*, 2014; Olivo *et al.*, 2016)
في الأشهر الستة الأولى من الحياة، يعني ما يصل إلى 20% من الأمهار من الإسهال من
أصل معدي (Slovis *et al.*, 2014).

ومع ذلك، هناك فهم محدود لانتشار العوامل المعدية وأهميتها السريرية، وكذلك آليات العدوى
المصاحبة في حالات الإسهال في الأمهار (Netherwood *et al.*, 1996; Frederick,)
(2009; Oliver-Spinosa, 2018; Slovis *et al.*, 2014

جراثيم السلمونيلة لها تأثير كبير على إدارة المنتشات الحيوانية والتحكم بها يشكل تحدياً كبيراً،
وهي حالياً أحد الأسباب الأكثر شيوعاً لتفشي العدوى بالسلمونيلة في مستشفيات الخيول في
جميع أنحاء العالم (Ewart *et al.*, 2001; Schott *et al.*, 2001; Ward *et al.*, 2005a;
(Martelli *et al.*, 2018

هناك العديد من الدراسات للتقصي عن حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الخيول
في بعض دول العالم ومرکز تجمع الخيول الرياضية و المراكز البحثية، حيث أشارت هذه
الدراسات إلى ارتفاع معدلات الإصابة والنفوق الناجمة عن جراثيم السلمونيلة، بالإضافة إلى

تحديد مصادر العدوى الشائعة، وإقامة تدابير المكافحة ضد هذه الجراثيم
Ewart *et al.*, 2001; Schott *et al.*, 2001; Ward *et al*, 2005a; Martelli *et al.*,)
. (2018

وعلى النقيض من ذلك فإن الدراسات للعوامل المسببة للإسهال عند الأمهار أقل شيوعاً
(Harris *et al.*, 2012; Olivo *et al.*, 2016; Haq *et al.*, 2018; Slovis *et al.*, 2014)
كما أجريت دراسات أخرى عن داء السلمونيلات في الخيول، وفق ما أشار إليه بعض الباحثين
(Hayashi *et al.*, 2017; Oliveira *et al.*, 2019)

إضافة إلى أبحاث تناولت حالات في المسالخ (Hofer *et al.*, 2000)، للحيوانات النافقة
. (Juffo *et al.*, 2017; Ferreira *et al.*, 2019)

كما تصيب جراثيم السلمونيلاة كل من الثدييات والزواحف والطيور وتطرح عن طريق الروث.
وتعد جراثيم السلمونيلاة أحد مسببات الأمراض المعدية، ويسبب المرض السريري في حالات
التعرض العالي أو في الحيوانات والبشر الأكثر عرضة للإصابة، مثل حديثي الولادة والمرضى
الذين يعانون من أمراض جهازية حادة
. (Grimont and Weil, 2007; Hurley *et al.*, 2014)

2-2- جراثيم السلمونيلاة:

تنتمي جراثيم السلمونيلاة إلى عائلة الأمعائيات. وهي جراثيم لا هوائية مخيرة سالبة لصبغة الغرام،
متحركة عادة باستثناء النمطين المصليين *S. pullorum* و *S. gallinarum* غير متحرّكين
(Grimont and Weil, 2007; Hurley *et al.*, 2014) ، غير مخمرة لللاكتوز، غير
متبوغة، معظم أنواعها تنتج غاز H_2S من الغلوكوز . وهي سالبة لاختبار الأكسيداز وإيجابية
لاختبار الكاتالاز وتخزل النترات إلى نتريت. يمكن إجراء اختبارات كيميائية حيوية إضافية مثل

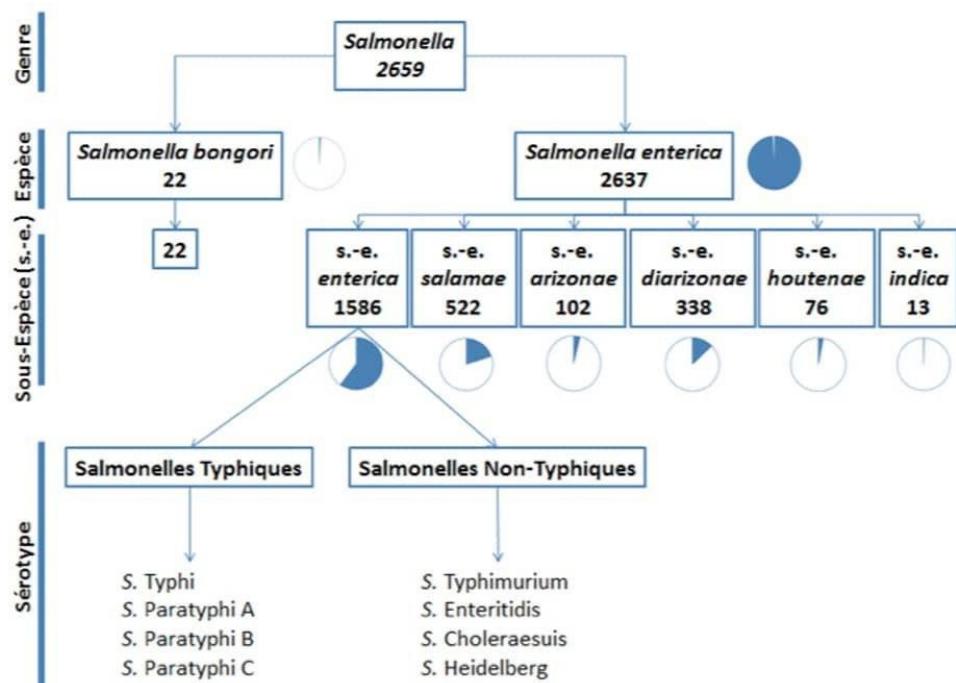
الليسين ديكاربوكسيلاز وإنتاج اليورياز خاصة للتمييز عن المتقبلات *Proteus spp*. يتم عزل جراثيم السلمونيلة في منبت ماكونكي. يمكن استخدام العديد من الأوساط المزرعية للتمييز بين جراثيم السلمونيلة والجراثيم المعاوية الأخرى مثل أجار الخضرة اللامعة Brilliant Green وأجار Quinn et al., (2011) وأجار Hektoen المعوي (XLD) وأجار الكسيلوز لايسين ديوكسيكولات (XLD).

تختلف الخصائص الحيوية لجراثيم السلمونيلة حسب المنبت المستخدم وتباعاً لبعض أنواع أجذاب السلمونيلة. حيث تميز بأنها تنتج مستعمرات بقطر 1-3 مم، غير انحلالية، بيضاء رمادية وذات سطح ناعم على أجار الدم. بينما تكون بشكل مستعمرات شفافة أو باهته، ولا تخمر اللاكتوز على أجار ماكونكي. بينما على أجار XLD (أجار الكسيلوز لايسين ديوكسيكولات)، تكون المستعمرات حمراء مع مركز أسود بسبب استقلاب الثيوسلفات منتجاً كبريتيد الهيدروجين الذي يتفاعل مع الحديد منتجاً مركباً داكناً. (Kaur and Jain, 2012).

تعد جراثيم السلمونيلة العامل المسبب لالتهاب المعدة والأمعاء لدى البشر والحيوانات وينتشر في جميع أنحاء العالم، وتنتشر الجراثيم من الأمعاء عبر مجرى الدم إلى العقد الليمفاوية المعاوية والكبد والطحال. ويرتبط ارتفاع معدل النفوق بالمرض الذي يصيب أكثر من 90 مليون شخص في جميع أنحاء العالم سنوياً. (Kaur and Jain, 2012).

يتتألف جنس جراثيم السلمونيلة من نوعين فقط: *S. enterica* و *S. bongori*. إن النوع *S. enterica* هي الأكثر أهمية بالنسبة للحيوانات الأليفة والبشر وتنقسم إلى 6 سلالات فرعية: المعاوية (I)، المسلمي (II)، أريزونا (IIIa)، دياريزونا (IIIb)، هوتينا (IV) وإنديكا (V). من المعروف أن أكثر من (Grimont and Weil, 2007; Hurley et al., 2014) (VI).

2500 نمط مصلي يسبب الأمراض للإنسان والحيوان، وهي مصنفة حسب تركيبها المستضدي وفقاً لنظام White-Kauffmann-Le Minor (Grimont and Weill, 2007). مخطط التمييز المصلي التقليدي، يتم تعريف النمط المصلي بناءً على التعبير عن المستضدات الجسدية (O) والمستضدات السوائية (H). المجموعة الثالثة هي المستضد المحفظي (Vi) والذي يتم التعبير عنه بواسطة عدد قليل فقط من الأنماط المصالية، بما في ذلك *S. typhi* و *S. dublin*. توجد المستضدات الجسدية على غلاف السكاريد وتستخدم لتقسيم جميع سلالات جراثيم السلمونيلية المعوية إلى 46 مجموعة مصالية تحدد، إلى جانب 114 مستضداً سوائياً متميزاً، أكثر من 2600 نمط مصلي مختلف (Gal-Mor, 2019).



الشكل رقم (1) : مخطط التمييز المصلي التقليدي وفقاً لنظام White-Kauffmann-Le Minor

(Grimont and Weil, 2007; Hurley *et al.*, 2014)

تمثل سلالات جراثيم السلمونيلاة المعاوية 59% من جميع الأنماط المصلية وهي مسؤولة عن حوالي 99% من الحالات المرضية السريرية لداء السلمونيلات في الحيوانات ذات الدم الحار (Burgess and Morley, 2014). يتم تصنيف السلالات المرجعية من قبل المركز المرجعي لمنظمة الصحة العالمية في معهد باستور في باريس ويتم إدراج العديد من الأنماط أو السلالات المصا لية الجديدة سنوياً حسب نظام تصنيف كوفمان وايت (Grimont and Weil, 2007; Hurley *et al.*, 2014).

كما يمكن تقسيم جراثيم السلمونيلاة إلى عدة مجموعات رئيسية، وفقاً لخصوصية المضيف والنمط السريري حيث هناك بعض الأنماط المصلية المتكيفة بشكل كبير مع البشر، بما في ذلك *S. typhi* و *S. paratyphi*، والتي تؤدي إلى حالات سريرية حادة بشكل عام، وتتميز العدوى بحالة حمى طويلة الأمد أو حمى معاوية، والتي يمكن أن تسبب تسمم الدم. الأنماط المصلية شديدة التكيف مع الحيوانات تتمثل في *S. abortusovis* التي تسبب الإجهاض في الأغنام، و *S. pullorum* و *S. gallinarum* و *S. Abortusequi* التي تسبب الإجهاض في الخيول، و *S. typhisuis* التي تسبب التهابات خطيرة في الطيور، و *S. typhimurium* التي تسبب العدوى في الخنازير (Grimont and Weill, 2007; Hurley *et al.*, 2014, Gal-Mor, 2019). في حالات معينة (العمر الصغير، الأمراض المزمنة، كبت المناعة) يمكن للنمطين المصا ليين دبلن والكولييراسو أن يسببا تسمم الدم لدى البشر. تشمل الفئة الثالثة الأنماط المصلية الحيوانية المنشأ أو العامة التي في معظمها ليس لديها مضيف محدد، وتصيب البشر والحيوانات دون تمييز، و تؤدي إلى التهاب الأمعاء والقولون، مثل *S. enteritidis* و *S. typhimurium* (Grimont and Weill, 2007; Hurley *et al.*, 2014, Gal-Mor, 2019).

2-3- الإِمْراضِيَّة:

يعد الابتلاع هو الشكل الرئيس للعدوى في كل من البشر والحيوانات، على الرغم من أنه يمكن أن يحدث أيضًا عبر الغشاء المخاطي والجهاز التنفسي العلوي والملتحمة .(Smith, 1981; Quinn *et al.*, 2011)

يمثل الجهاز الهضمي بيئة معادية، حيث تكون آلية الدفاع الأولى هي حاجز حمض المعدة. يعَد انخفاض درجة الحموضة في المعدة عائقاً مهماً أمام تقليل كمية الجراثيم التي تصل إلى الأمعاء الدقيقة. ويؤدي المرور عبر هذه البيئة إلى تحفيز الجراثيم على التعبير عن الجينات المشاركة في زيادة المقاومة الجرثومية لانخفاض درجة الحموضة في المعدة (Wray and Wray, 2000). تصل الجراثيم التي تتجو من درجة الحموضة في المعدة إلى الأمعاء الدقيقة، والتي تحتوي بدورها على مواد قاتلة أو مثبتة للجراثيم مثل الأملاح الصفراوية وتعتبر حركية الأمعاء أيضاً تحدياً للالتصاق الجرثومي. هناك عامل مهم آخر يمنع الالتصاق وهو الكائنات الحية الدقيقة المعاوية من خلال إنتاج المواد المثبتة، والتنافس على موقع الالتصاق في الأنسجة والمواد الغذائية (Wray and Wray, 2000).

حيث تعبر الجراثيم الحاجز الظهاري المعاوي عن طريق الغزو النشط .(Hurley *et al.*, 2014)

من خصائص الإصابة بجراثيم السالمونيلا إنها تميل إلى الالتصاق بالظهارة التي تعطي الجريبات اللمفافية، والتي تحتوي على خلايا متخصصة تسمى خلايا M، والغدد الليمفاوية التي تقع في جدار الأمعاء، وخاصة في منطقة اللفائي، تسمى صفائح باير. حيث تعمل صفائح باير

كبوبة رئيسية للدخول ويساهم استعمارها في تطور المرض، سواءً في عمليات العدوى الموضعية أو الجهازية (Smith, 1981; Quinn *et al.*, 2011).

حيث تشكل الخلايا البلعمية أول حاجز فعال في الوقاية من العدوى (Wray and Wray, 2000; Hurley *et al.*, 2014; Pham and McSorley, 2015).

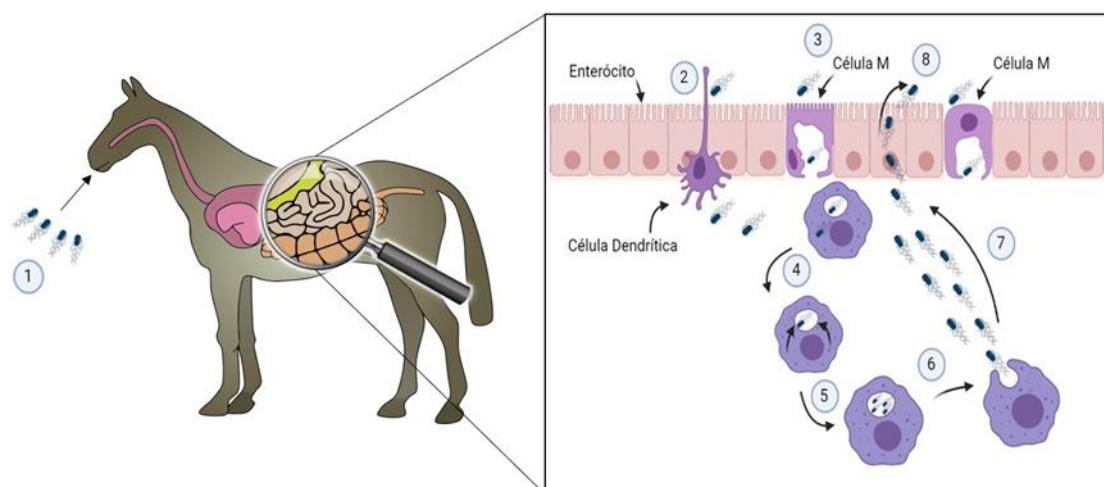
في هذه الموضع يتم بلعمة الجراثيم وتحييدها جزئياً، ويتم تنظيم الخلايا البالعة المصابة في بؤر منفصلة، وتكونها عبارة عن عملية ديناميكية تتضمن وجود جزيئات الاتصال وتوازن عمل السٌّيتوكيبات. إذا كانت آليات الدفاع لدى المضيف قادرة على الحدّ من تكاثر الجراثيم، فإن العدوى تظلّ موضعية في الأمعاء والأنسجة اللمفاوية المرتبطة بها. ومع ذلك، إذا كانت البلاعم الموجودة في العقد الليمفاوية غير قادرة على الحدّ من العدوى، فقد تحدث عدوى جهازية (Hurley *et al.*, 2014; Pham and McSorley, 2015).

من عدوى صفائح باير، يمكن للجراثيم أن تنتشر عبر الأوعية اللمفاوية الواردة وتعبر عن طريق الغدد الليمفاوية المساريقية وفي النهاية تصل إلى الدورة الدموية والأنسجة من خلال الأوعية اللمفاوية الصادرة (Pham and McSorley, 2015).

كما تنتقل جراثيم السلمونيلا من صفائح باير إلى العقد الليمفاوية المساريقية والأنسجة الأخرى يمكن أن تحدث عبر الجهاز الشّبكي البطاني. وبعد انتشارها إلى الأنسجة الجهازية تصل الجراثيم إلى الكبد والطحال ونخاع العظام والتي تتميز بأنها موقع ثانوية لتمرير العدوى (Wray and Wray, 2000).

ويميز جراثيم السالمونيلة قدرتها على البقاء حية في الخلايا البلعمية والتكاثر في خلايا الجهاز المناعي مسببة التهابات جهازية، والانتشار إلى خارج الأمعاء عبر البل Guam. وهذا يؤدي إلى إفراز السيتوكينات بواسطة الخلايا البلعمية. ينجم عنه تحريض عملية التهابية أو عملية موت الخلايا من خلال موت الخلايا المبرمج (Kaur and Jain, 2012).

ويعُد إفراز السيتوكينات الناتجة عن التفاعل بين الخلية المضيفة والجراثيم أمراً بالغ الأهمية لتطور الآية الإмарاضية لداء السالمونيلات (Quinn *et al.*, 2011; Hurley *et al.*, 2014). تعتمد القدرة على حدوث العدوى الموضعية أو الجهازية على التفاعل بين العامل الممرض والجهاز المناعي للمضيف. ويحدث فشل نظام البلعمة لوحيدات النواة في احتواء العدوى، ولذلك من الشّائع عند المواليد تسمم الدم والإسهال الحاد أو الالتهابات خارج الأمعاء مثل الالتهاب الرئوي والتهاب المفاصل الإنثاني والتهاب السحايا، والشكل رقم (2) يوضح هذه الآية.



الشكل رقم (2): رسم توضيحي يبيّن آلية حدوث الإسهال لدى الأمهار (Spier, 1993)

٤- الوبائية:

تعتبر جراثيم السلمونيلة من مسببات الأمراض التي تسبب نقشى التهاب الأمعاء في الولايات المتحدة وإنجلترا وأستراليا واليابان، مع كون السلالات المصلية *S. typhimurium* و *S. agona* و *S. saint paul* هي الأكثر انتشاراً (Dwyer, 1991).

ويبدو أن هناك سلالات مصلية أخرى أقل تسبباً في إصابة الخيول ويمكن عزلها عن الحيوانات التي لا تظهر عليها أعراض، ونادراً ما تم الإبلاغ عن أنها تسبب المرض في هذه الحيوانات (Smith, 1981).

توجد جراثيم السلمونيلة بشكلٍ شائع في البيئة، ويحدث المرض في الحيوانات عندما تكون هناك تغييرات في آليات الدفاع لدى المضييف أو عندما يكون هناك معدل خمج متكرر (Spier, 1993).

يحدث الانتقال بشكلٍ مباشرٍ عن طريق التماس بين الحيوانات المريضة والسليمة أو بشكل غير مباشر من خلال تلوث المعالف أو المغارب أو حلمة الضرع بمخلفات الروث أو الإسهال، مما قد يؤدي إلى التهاب الأمعاء والقولون (الإسهال)، أو تجرثم الدم، أو العدوى تحت السريرية، وتعتمد العدوى على الجرعة المعدية التي يتعرض لها الحيوان، وقابلية المضييف، والنطام المصلبي المسبب للعدوى (Grimont and Weil, 2007; Hurley *et al.*, 2014).

تشمل عوامل الفوهة القدرة على الالتصاق بالغشاء المخاطي المعيوي وغزوه، وإنتاج السموم المعاوية، والسيتوكينات، وتحفيز الاستجابات الالتهابية الموضعية والجهازية (Dunkel and Wilkins, 2004).

يعد التماس المباشر من أكثر أسباب انتقال العدوى للأمهار وذلك عن طريق تلامس الروث الملوث بجراثيم السلمونيلاة مع الأمهار الجديدة وابتلاع المسبب. غالباً لا يتم تحديد المصدر الأولي للعدوى لدى الخيول في الحالات الفردية أو حالات تفشي المرض .(Kim *et al.*, 2001; Traub-Dargatz *et al.*, 2000)

وتشمل المصادر المحتملة للعدوى الاتصال المباشر بالحيوانات التي لديها عدوى سريرية أو تحت سريرية مثل الحيوانات الأليفة وحيوانات المزرعة والحيوانات البرية، والاتصال بالأسطح والمعدات والأشخاص الملوثين، وتناول طعام أو ماء ملوث بالروث، كذلك الفضلات والمخلفات من القوارض والطيور أو الحيوانات الأخرى مثل الماشية والأغنام والحشرات الميتة .(Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Traub-Dargatz *et al.*, 2000)

تعتبر الأعلاف الملوثة مصدراً محتملاً للإصابة بالسلمونيلية عند الخيول. ويمكن أن تكون مصادر الغذاء المستخدمة في إنتاج علف الخيول ملوثة من مصدرها، أو قد تتلوث عند وصولها إلى مكان الإيواء بفضلات ومخلفات الفئران والطيور والحشرات .(Sellon and Long, 2007)

يمكن أن تتلوث المراعي ببقايا الروث والأسمدة العضوية والمياه الملوثة (Morse *et al.*, 1976; Smith, 1981)

كما يمكن للمسباب البقاء حياً في التربة لمدة تتراوح بين 120 و 180 يوماً. ويلعب الماء دوراً مهمأ كمصدر لجراثيم السلمونيلاة في الخيول ، ويمكن للجراثيم البقاء على قيد الحياة في الماء لمدة 115 يوماً اعتماداً على خصائص النمط المصلبي ودرجة الحموضة والملوحة ودرجة حرارة

الماء. ويمكن أن يؤدي التجميد إلى تقليل أعداد الجراثيم .(Kim *et al.*, 2001; Ward *et al.*, 2005b; Traub-Dargatz *et al.*, 2000)

في حالة *S. abortuequi* قد تحدث العدوى من خلال ملامسة أغشية وسائل الأجنحة المجهضة .(Martelli *et al.*, 2018)

وتتراوح فترة الحضانة بين 1 و 5 أيام، اعتماداً على العديد من العوامل التي تحدد العدوى، بما في ذلك الجرعة المعدية وضراوة العامل والحالة المناعية ومستوى إجهاد المضيف .(Smith, 1981; Spier, 1993)

الخيول البالغة تحتاج جرعة معدية كبيرة من الكائنات الحية الدقيقة (10^7 وحدة تشکیل مستعمرة أو أكثر) لظهور الأعراض السريرية للمرض ، بينما في الخيول التي تعاني من تغيرات في الجهاز المناعي، تكون جرعة معدية أقل كافية لإحداث المرض (Smith, 1981).

تظهر الحمى بعد 1.5 يوم من الإصابة والإسهال بعد 1.7 يوم من الإصابة عندما تترواح الجرعات المعدية من 10^4 إلى 10^{13} وحدة مستعمرة (Burgess and Morley, 2014).

يمكن للحيوانات المصابة بداء السلمونيلات السريري المرتبط بالإسهال طرح كميات كبيرة من الجراثيم الموجودة في الروث (10^5 وحدة مستعمرة/غرام من الروث) الملوثة للبيئة .(Mainar-Jaime *et al.*, 1998; Kim *et al.*, 2001; Ernst *et al.*, 2004)

يمكن للمهر طرح ما يصل إلى 3×10^5 كائنات / غرام مع الروث (Morse *et al.*, 1976) لدى الحيوانات المصابة بأمراض الجهاز الهضمي أو المucus احتمال متزايد لطرح الجراثيم

الموجودة في الروث مع انتشار يتراوح بين 4.3% إلى 13% (Alinovi *et al.*, 2003; Ernst *et al.*, 2004; Burgess and Morley, 2014).

ترتبط قابلية الخيول للإصابة وشدة المرض جزئياً بالنمط المصلي (Wenkoff, 1973; Walker *et al.*, 1991; Mallicote *et al.*, 2012).

وقد تصاب الخيول بعدة أنماط مصلية (Spier, 1993). حيث تعتمد الفترة بين العدوى وطرح الجراثيم في الروث على النمط المصلي، والجرعة المعدية، والحالة الصحية للمضيف، ويمكن أن تختلف من 3 إلى 5 أيام في حالات العدوى الطبيعية (House *et al.*, 1999; Burgess and Morley, 2014).

هناك بعض الأنماط المصالية الأكثر شيوعاً في الخيول مثل *S. S. Thyphimurium* و *S. Agona* و *S. Newport* و *S. Heidelberg* و *S. Anatum* و *Enteritidis* (Smith *et al.*, 1981; Mallicote *et al.*, 2012).

أيضاً قد تحدث عدوى للحيوانات بواسطة أنماط مصلية مختلفة. وبالتالي، فإن التنميط المصلي للعزلات يساعد على تحديد مصادر العدوى بحيث يتم تنفيذ التدابير الصحية الصحيحة (Grandolfo *et al.*, 2018; Martelli *et al.*, 2018).

تلعب الحيوانات المصابة والتي لاظهر عليها الأعراض دوراً مهماً في وبائية المرض، حيث يكونون قادرين على طرح جراثيم السلمونيلة في الروث (Spier, 1993). وبالتالي ينتقل العامل المسبب للمرض إلى حيوانات سليمة قد تتطور بها الأعراض لاظهر أعراض داء السلمونيلة (Morse *et al.*, 1976; Begg *et al.*, 1988; Martelli *et al.*, 2018).

تطرح الحيوانات المصابة بالعدوى تحت السريرية العامل المسبب بأعداد منخفضة وبشكل متقطع لفترات تتراوح من أيام إلى عدة أشهر (Kim *et al.*, 2001; Ernst *et al.*, 2004)

توقف العديد من الحيوانات التي تتعافى من داء السلمونيلات أو التي تعاني من مرض تحت إكلينيكي عن طرح الجراثيم في الروث لمدة تتراوح بين 3 و16 أسبوعاً بعد الإصابة الحادة .(Kim *et al.*, 2001; Ernst *et al.*, 2004)

وتسخدم الصادات الجرثومية بشكل فعال لمنع تجثم الدم في الأمهار أو الحيوانات البالغة المصابة بالطور الحاد من داء السلمونيلة بالرغم من أنها لا تمنع طرح الجراثيم في الروث، (Spier *et al.*, 1993)

وقد تطول فترة طرح الجراثيم بواسطة الحيوانات مما يشير إلى أن جراثيم السلمونيلة يتم التخلص منها عموماً بأعداد منخفضة في الروث ما لم تكن هناك اضطرابات في البطن .(Cohen *et al.*, 1995; Ernst *et al.*, 2004; Ward *et al.*, 2005b)

يمكن أن تشكل كمية الجراثيم التي يتم التخلص منها في روث الحيوانات خطراً على صحة البشر والحيوانات الأخرى المخالطة (Morse *et al.*, 1976).

كما أنه لا يوجد علاقة بين زيادة إطراح جراثيم السلمونيلة في روث الخيول التي تعاني من آلام في البطن وأمراض الجهاز الهضمي وبين النفوق، ولكن يزداد احتمال الإصابة بالتهاب القولون وزيادة تساقط الشعر والتلوث البيئي (Cohen *et al.*, 1995; Ernst *et al.*, 2004)

أظهرت إحدى الدراسات أن الخيول التي أظهرت تكراراً أعلى لعزل جراثيم السلمونيلة في الروث كانت من المصابين بأمراض الجهاز الهضمي (60.8%)، تليها أمراض العضلات والعظام (34.2%) وحوالي 10% كانوا لا يظهرون أي أعراض سريرية .(Burgess and Morley, 2014)

تفصل العديد من المستشفيات الحيوانات المصابة بأمراض الجهاز الهضمي أو المغص عن عامة الحيوانات الموجودة في المستشفى بسبب مخاطر طرح الجراثيم في الروث (Burgess and Morley, 2014).

وكذلك في المزارع يعتبر عزل الحيوانات المشتبهة لمدة 4 إلى 6 أسابيع أو حتى يتم الحصول على خمس زرعات سلبية متسلسلة بفواصل 24 ساعة ممارسة آمنة لتجنب انتشار العامل المسبب إلى حيوانات أخرى سالبة .(Smith, 1981; Palmer *et al.*, 1985; Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Spier, 1993)

يمكن أن تحدث حالات فردية أوجائحات لداء السلمونيلات تبعاً لعدة عوامل، حيث يلعب الإجهاد دوراً مهماً في تطور المرض (Smith, 1981).

ويمكن أن يحدث نقشي داء السلمونيلات في الأمهار في أي عمر، ولكن معظم الإصابات في الأمهار تحدث بشكل حالات فردية (Smith, 1981; Zimmel, 2008).

ترتفع نسبة النفوق عند الأمهار المصابة من خلال الإصابات الثانوية أو الأمهار المريضة أو الضعيفة (Morse *et al.*, 1976). على الرغم من أن الخيول البالغة المصابة بداء السلمونيلات الحاد غالباً ما تكون مجدهة، إلا أن الأمهار تُظهر الإصابة من غير وجود إجهاد سابق .(Palmer and Benson, 1984; Burgess and Morley, 2014)

يبدأ غزو المسبب للجهاز الهضمي بعد وقت قصير من الولادة. ترتفع الأعداد في تجويف الفم، وتقل في المعدة، وتزيد بشكل كبير في نهاية الأمعاء الدقيقة والقولون .(Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Spier, 1993)

هناك اختلاف كبير في عدد ونوع الجراثيم في أجزاء الجهاز الهضمي المختلفة. حيث يزداد وجود الجراثيم الهوائية إيجابية الغرام في المعدة. ويزداد عدد الجراثيم سالبة الغرام في نهاية الأمعاء الدقيقة مثل القولونيات واللاهوائية مثل العصوانية و العصوانية و المطثية.

وفي القولون تسود الجراثيم اللاهوائية مثل العصوانية، الشقاء ، الجُرمُمة، المطثية، الهضمونية العقدية. وبالمقابل توجد الأوليات بأعداد كبيرة في الأعور والقولون الصاعد ثم تنخفض لاحقاً في القولون الصغير (Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Spier, 1993). وتلعب التغييرات في حركية الأمعاء وإنتاج الأحماض الدهنية الطيارة بواسطة الكائنات الحية الدقيقة الطبيعية دوراً في زيادة قدرة جراثيم السلمونيلية للالتصاق بالأغشية المخاطية المعاوية وتكاثرها (Cohen *et al.*,) (1995; Ernst *et al.*, 2004).

ويمكن أن تحدث التغييرات في الكائنات الحية الدقيقة في الجهاز الهضمي للحيوانات بسبب استخدام الصادات الجرثومية والتغييرات الغذائية والإجهاد .(Cohen *et al.*, 1995; Ernst *et al.*, 2004; Ward *et al.*, 2005a)

حيث يؤدي الإجهاد إلى تغيرات في تجمع الكائنات الحية الدقيقة، خاصةً بسبب انخفاض الكائنات الحية الدقيقة اللاهوائية، وكذلك المضادات الجرثومية غير النوعية تقلل من جرعة جراثيم السلمونيلية الضرورية لتطور المرض في الحيوانات، إن الارتباط بين العلاج بالمضادات

الحيوية وحدوث داء السلمونيلات في الخيول يرجع إلى القضاء على الكائنات الحية الدقيقة المنافسة لجراثيم السلمونيلة (Baker, 1969; Owen *et al.*, 1983; Hird *et al.*, 1984).

ترتبط معظم عوامل الخطورة بوجود العوامل المهيأة أو المساعدة التي تزيد من القابلية للإصابة بالعدوى أو التي تعزز إعادة تنشيط الجراثيم والقضاء عليها في الروث (Begg *et al.*, 1988; Burgess and Morley, 2014).

ويرتبط معدل الإصابة والنفوق بين الحيوانات المصابة بالنمط المصلي المسبب (Schott *et al.*, 2001).

إن العلاقة بين طرح جراثيم السلمونيلة في الروث وجود الأعراض السريرية لم يتم تحديدها في الحيوانات بشكل واضح حتى الآن (House *et al.*, 1999).

قامت دراسة أجريت في مستشفى ديفيس البيطري، كاليفورنيا في الولايات المتحدة، في أعقاب تشيي داء السلمونيلات في الحيوانات في المستشفى، بتقييم العلاقة بين طرح جراثيم السلمونيلة في الروث وشدة العلامات السريرية في الحيوانات وتقييم معدل نفوق هذه الحيوانات. تم الحصول على بيانات من 1446 حيواناً في المستشفى وتم عزل جراثيم السلمونيلة في 6.3% من الحيوانات، وكان أكثر الأنماط المصالية انتشاراً هو *S. Typhimurium* و *S. Krefeld*. وأشارت نتائج الدراسة إلى طرح جراثيم السلمونيلة في الروث أثناء العلاج في المستشفى (Mainar-Jaime *et al.*, 1998).

كما وجدت دراسة أجرتها جامعة كولورادو على الحيوانات في المستشفى أن طرح جراثيم السلمونيلة أثناء العلاج في المستشفى قد يكون مؤشراً على خطر النفوق على المدى الطويل في

هذه الحيوانات، وخاصة في الحيوانات التي أصبت لاحقاً بأمراض الجهاز الهضمي. ويتأثر خطر النفوق بالنمط المصلي المعنى وتدابير الأمان الحيوي المطبق (Hartnack *et al.*, 2012).

أظهرت دراسة قامت بتقدير معدلات النفوق للخيول في المستشفيات في الولايات المتحدة أن 60.4% من حالات نفوق الحيوانات كانت ناجمة عن النمط المصلي *S. typhimurium* (Carter *et al.*, 1986).

كما حددت دراسة أجريت على الحيوانات المصابة طبيعياً ارتفاع معدل النفوق في حالات العدوى الحادة وفوق الحادة بالأنماط المصلية *S. anatum* و *S. typhimurium* (Morse *et al.*, 1976).

أظهرت إحدى الدراسات البريطانية أن 70% من حالات النفوق في الخيول كانت ناجمة عن النمط المصلي *S. typhimurium* (Wray *et al.*, 1981).

أما في الولايات المتحدة فقد تم الإبلاغ عن تفشي المرض في أماكن الولادة والمزارع المختلطة، وهي الأماكن التي بها معدل ازدحام مرتفع وتشهد حركة مرور كثيفة للحيوانات (Smith 1981; Walker *et al.*, 1991; Walker *et al.*, 1995).

تعد الخيول والأفراط المصدر الرئيسي لعدوى الأمهار الأخرى، على الرغم من أن الحيوانات الأخرى والبيئة يمكن أن تكون بمثابة مصادر للعدوى (Zimmel, 2008; Mallicote *et al.*, 2012).

عادة ما تكون الفرس ومهما إيجابيين للسببات المرضية في الروث، ومع ذلك فمن النادر أن يظهر كلاهما علامات سريرية (Traub-Dargatz *et al.*, 2000; Zimmel, 2008; Mallicote *et al.*, 2012).

تكون الأمهار والحيوانات الصغيرة منها أكثر حساسية وعرضة للإصابة بالشكل السريري وفوق الحاد للمرض، وتظهر الأعراض متمثلة بالحمى وعدم انتظام ضربات القلب وسرعة التنفس ونقص الكريات البيض وفقدان الشهية والصدمة الإنقاذية، عند مقارنتها بالحيوانات البالغة (Zimmel, 2008; Mallicote *et al.*, 2012).

يعد الإنفلونزا الدموي الجرثومي أكثر شيوعاً عند الأمهار من عمر 1 إلى 4 أشهر مقارنة بالحيوانات البالغة (Stuart *et al.*, 1973; Wenkoff, 1973; Kikuchi *et al.*, 1982; Walker *et al.*, 1991).

في ولاية كاليفورنيا الأمريكية، أظهرت الأمهار التي يقل عمرها عن ثمانية أيام علامات سريرية للاكتئاب وفقدان الشهية والإسهال حتى النفوق. وأظهرت الدراسات أن النمط المصلبي المسبب للإصابة بالإسهال بالسلمونيلة عند الأمهار هو *S. Ohio*، وتم عزله في 27.8% منها حيث إن عدم وجود علامات سريرية في الأمهار يسمح بالتأثير البيئي وانتقال العدوى (Walker *et al.*, 1995).

تحدد الجائحات بشكل متكرر خلال أشهر ارتفاع درجة الحرارة والرطوبة معاً في بعض البلدان الاستوائية (Spier, 1993). وفي كندا، أظهرت إحدى الدراسات حدوثاً أعلى في الربع خلال شهر نيسان، وكان النمط المصلبي الأكثر انتشاراً هو *S. typhimurium* (Ravary *et al.*, 1998).

في الولايات المتحدة، هناك معدل حدوث موسمي، حيث تم الإبلاغ عن مستويات أعلى من الإصابة خلال الأشهر من أيار إلى أوائل تشرين الأول (Smith, 1981).

وتم الإبلاغ عن مستويات أعلى لطرح جراثيم السلمونيلاة خلال أواخر الصيف وأوائل الخريف وأقل في الربيع (Dargatz *et al.*, 2004; Burgess and Morley, 2014).

يرجع ارتفاع معدل الانتشار في هذا الوقت من العام إلى خصائص درجة الحرارة المثلية (37 درجة مئوية - 43 درجة مئوية) والرطوبة لتكاثر الجراثيم (Morse *et al.*, 1976; Carter and Chengappa, 1990; Spier, 1993).

بالإضافة إلى العوامل المناخية خلال فصلي الصيف والخريف هناك زيادة في نقل الحيوانات للأنشطة الرياضية والتي إلى جانب التغيرات الغذائية خلال هذه الفترة يمكن أن تسبب زيادة في طرح جراثيم السلمونيلاة بواسطة حاملات المرض مما أدى إلى زيادة تفشي التلوث البيئي (Spier, 1993; Losinger *et al.*, 2002).

تساهم أماكن العلاج أو المشافي البيطرية في انتشار جراثيم السلمونيلاة حيث تم التحقق من ذلك من خلال دراسة أجريت لعينات سريرية على مدى تسع سنوات أظهرت استمرار بقاء جراثيم *S. Colorado Animal Hospital* المسؤولة عن انتشار المرض في مشفى *Infantis serovar* حتى بعد تنفيذ تدابير المراقبة والتطهير (Dunowska *et al.*, 2007).

مما يدل على بقاء الجراثيم في بيئه المزرعة وفي الخيول وفي الحيوانات الأخرى المقيمة في المزرعة أو إمكانية العدوى المتكررة من مصادر محتملة أخرى (Ward *et al.*, 2005a).

2-4-1- عوامل الخطورة :

هناك العديد من عوامل الخطورة الهامة في زيادة إطراح المسبب منها المucus الحاد المرتبط بالحمى (> 39.4 درجة مئوية) ، والإسهال، وانخفاض عدد كريات الدم البيضاء غير الطبيعي، وتغيير النظام الغذائي، وارتفاع درجة حرارة البيئة، وكذلك الحيوانات التي تعاني من أمراض جهازية حادة، والتي خضعت لعملية جراحية في البطن، إذا تم نقلهم لمسافات طويلة، أو تلقوا علاجاً بالمضادات الحيوية أو تم إدخالهم إلى المستشفى لفترة طويلة جداً، وكذلك الأمهار حديثة الولادة وخاصة أولئك الذين يعانون من اضطرابات الجهاز الهضمي، هم أكثر عرضة لطرح جراثيم السلمونيلية في الروث (Alinovi *et al.*, 2003; Dallap *et al.*, 2010; Burgess .(and Morley, 2014

وأيضاً الاتصال بالأمهار والأفراس الحوامل يعد أحد عوامل الخطورة حيث أن حديثي الولادة يكونون عرضة للإصابة المرضية بشكل واضح بالجرعات المعدية المنخفضة من جراثيم .(Smith, 1981; Palmer *et al.*, 1985; Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Spier, 1993)

كما يلعب الإجهاد دوراً رئيساً في ظهور المرض السريري (Begg *et al.*, 1988)، حيث تتعرض الأمهار المجهدة لخطر متزايد للإصابة بداء السلمونيلية (Walker *et al.*, 1991).

وهنا بعض عوامل الخطورة المرتبطة بظهور العدوى ومنها: أمراض الجهاز الهضمي (المucus)، والاستشفاء، والعمليات الجراحية (خاصة جراحة الجهاز الهضمي)، وإجراءات التخدير، والأمراض المصاحبة، والنقل، والعلاج بالمضادات الحيوية واسعة الطيف ومدة العلاج، والتغيرات الغذائية، والحرمان من الماء والغذاء، والتدريب المفرط، والغطام، والعلاجات بطاردات الديدان، والتعايش

مع الأنواع المحلية الأخرى، والازدحام، والتكيف مع البيئات الجديدة (McCain *et al.*, 1990; Spier, 1993; Martelli *et al.*, 2018

تؤدي هذه العوامل إلى طرح جراثيم السلمونيلاة على مدى فترة طويلة في الروث ويمكن أن تستمر لمدة تصل إلى 19 يوماً (McCain *et al.*, 1990).

تعتبر الولادة عامل إجهاد للفرس، ويمكن للحيوان طرح جراثيم السلمونيلاة في فترة قصيرة بعد الولادة عن طريق الأغشية الجنينية، حتى مع نتائج زرع الروث الجرثومي السلبية قبل الولادة .(Walker *et al.*, 1995; Slovis, 2019)

خلال المرحلة الثانية من الولادة، تبرز الأفراز، مما يؤدي إلى تلوث أغشية الجنين ومنطقة العجان والضرع، وقد يصاب الأمهار بالعدوى عند الرضاعة الطبيعية في حالة وجود جراثيم السلمونيلاة في روث الفرس (Slovis, 2019).

تختلف شدة عدوى جراثيم السلمونيلاة في الخيول باختلاف العمر والعوامل المؤهبة والنمط المصلوي المعنى، وتعتبر الأمهار أكثر عرضة للإصابة بداء السلمونيلات من الحيوانات البالغة .(Walker *et al.*, 1995)

2-4-2 - الانشار :

تفاوتت نسبة الانشار للإصابة بالسلمونيلاة عند الخيل والأمهار حسب المنطقة الجغرافية والم الموسم وطريقة التشخيص المستخدمة (Smith 1981; Quinn *et al.*, 2011)

تشير التقديرات إلى أن معدل الإصابة بداء السلمونيلات في الخيول يتراوح من 0.36 إلى 27% وأن ما يقرب من 10% من الخيول في الولايات المتحدة قد أصيبوا بالعدوى (Morse *et al.*, 1976; Roberts and O'Boyle, 1981; Palmer and Benson, 1984).

أظهرت العديد من الدراسات أن نسبة الإصابة الحقلية قد تصل إلى 5% (Roberts and O'Boyle, 1981; Traub-Dargatz *et al.*, 1990; Spier, 1993).

وهناك بعض المناطق التي سجلت نسبة منخفضة كما في أستراليا حيث كانت النسبة 1.65% Traub-Dargatz (Roberts and O'Boyle, 1981)، و 0.2% إلى 0.2% في الولايات المتحدة (Baker, 1969)، و 1.5% في إنجلترا (et al., 2000).

ومعظم الدراسات تناولت الحالات الإيجابية فقط لأمهرار أعراض الإصابة بالإسهال الناجم عن السلمونيلا (Netherwood *et al.*, 1996; Dunkel and Wilkins, 2004).

وكذلك فقد سجلت بعض نتائج الأبحاث أن هناك بعض الحالات الإيجابية تعدّ مصدر عدوى من خلال طرح الجراثيم بنسبة 0.8% (Walker *et al.*, 1995; Traub-Dargatz *et al.*, 2000).

في أستراليا، أجريت دراسة عينات متعددة من روث الأفراش في مزرعة ريفية تم تطعيمها في نهاية الحمل بلقاح غير نشط ضد جراثيم السلمونيلا التيفية الفارغية، ولم يتم الحصول على أي عزلات إيجابية لجراثيم السلمونيلا في عينات الروث المأخوذة من هذه الحيوانات (Begg *et al.*, 1988).

تواجد جراثيم السلمونيلة في العقد الليمفاوية المساريقية بشكل رئيسٍ حتى عند الحيوانات التي لم تظهر عليها أعراض (Morse *et al.*, 1976; Spier, 1993).

يزداد احتمال التعرض لـجراثيم السلمونيلة في الأماكن ذات الكثافة العالية، مثل المستشفيات البيطرية. بالإضافة إلى ذلك، فإن الخيول التي يتم إدخالها إلى المستشفيات تكون أكثر عرضة للإصابة بالعدوى والأعراض السريرية، وذلك بسبب كبت المناعة المرتبط بوجود أمراض مصاحبة والإجهاد (Ewart *et al.*, 2001; Losinger *et al.*, 2002).

يتراوح انتشار الحيوانات المصابة في المستشفيات البيطرية بشكل كبير من 1.7% إلى 23.8% (Burgess and Morley, 2014).

في المملكة المتحدة، كانت نتائج اختبار 2.6% من الخيول عند دخولها إلى مستشفى بيطري إيجابية لطرح الجراثيم الموجودة في روثها (Kemp-Symonds, 2016).

تمت دراسة نسبة انتشار جراثيم السلمونيلة في الحيوانات داخل المستشفيات البيطرية في الولايات المتحدة حيث زرعت عينات من روث الخيول عند دخولها إلى المستشفى وكذلك من الحيوانات أثناء فترة إقامتها فيه. فأظهرت النتائج أن نسبة انتشار جراثيم السلمونيلة عند القبول كانت 0.8% في حين ارتفعت النسبة أثناء فترة العلاج في المستشفى إلى ما بين 1.4% - 20% (Ward *et al.*, 2005a). فتم التوصل إلى أن الحيوانات التي يتم إدخالها قد تظهر عليها عدوى تحت الإكلينيكية وتكون مصدراً للعدوى للحيوانات الأخرى في المستشفى أو حتى تصاب بالمرض (Ward *et al.*, 2005a).

في حالة نقشى المرض في الحيوانات الموجودة في المستشفيات، عادة ما يكون هناك هيمنة لنمط مصلي واحد بين الحيوانات المصابة، مما يشير إلى عدوى المستشفيات، على عكس ما يحدث في حالات العدوى في أماكن الإيواءات التي لا يوجد فيها عادةً هيمنة لنمط المصلي .(Traub-Dargatz *et al.*, 2000; Ward *et al.*, 2005a)

وتشير الدراسات التي أجريت على الحيوانات في المستشفيات حيث لم يكن هناك هيمنة لنمط المصلي إلى أن الحيوانات الإيجابية كانت مصابة بشكل سابق بجراثيم السلمونيلاة قبل دخول المستشفى، وهو ما يمثل مصدراً لعدوى جراثيم السلمونيلاة إلى المستشفى .(Ward *et al.*, 2005a)

بحث الدراسات الوبائية في عوامل الخطورة المرتبطة بتطور العدوى في الخيول الموجودة في المستشفى فتبين أن عوامل الخطورة المرتبطة بطرح جراثيم السلمونيلاة في الدراسة التي أجريت على 143 حيواناً في المستشفى شملت الإسهال وقت دخول المستشفى والحمى وتغيير النظام الغذائي .(Begg *et al.*, 1988; Traub-Dargatz et a., 1990; House *et al.*, 1999)

وفي أستراليا، كشفت دراسة أجريت في المستشفى البيطري بجامعة سيدني أن 2.8% من الحيوانات تطرح جراثيم السلمونيلاة في الروث، وكانت الأنماط المصالية *S. typhimurium* هي الأكثر انتشاراً (House *et al.*, 1999) و *S. tennessee* و *S. anatum*.

2-5- الأعراض السريرية:

تعدّ جراثيم السلمونيلاة إحدى عوامل التهاب الأمعاء والتهاب القولون في العديد من الأنواع الحيوانية، بما في ذلك الأمهار والخيول البالغة .(Frederick *et al.*, 2009)

تتراوح الأعراض السريرية المرتبطة بداء السلمونيلات في الخيول من الشكل تحت السريري إلى فوق الحاد المسبب للنفوق (Walker *et al.*, 1991; Walker *et al.*, 1995).

تتراوح الأعراض السريرية في الأمهار من الإسهال الخفيف إلى الإنفان الدموي .(Martelli *et al.*, 2018)

أيضاً هناك زيادة في تواتر وحجم الروث، والذي عادة ما يكون مائياً وبكمية كبيرة وله رائحة كريهة لأنه يرتبط بالنخر في ظهارة الأمعاء (Smith, 1981; McCain and Powell, 1990; Van Duijkeren *et al.*, 1995).

تميّز جراثيم السلمونيلاة بأنها العامل الرئيسي للإسهال خاصّة في الأمهار التي يقل عمرها عن ستة أشهر، والتي يمكن أن تتطور إلى إنتان دموي مع أو بدون إسهال (Van Duijkeren *et al.*, 2018) وتسبّب التهاب الأمعاء (al., 1995; Losinger *et al.*, 2002; Martelli *et al.*, 2018) والقولون مع أعراض الإسهال لدى الخيول من جميع الأعمراف (Dunkel and Wilkins, 2004). بالإضافة إلى بعض الحالات التي تصاب وتصبح إيجابية للكشف عن المسبب بالرغم من عدم وجود أعراض سريرية (Dunkel and Wilkins, 2004; Magdesian, 2005; Zimmel, 2008; Mallicote *et al.*, 2012).

الإسهال هو العلامة السريرية الأكثر شيوعاً لداء السلمونيلات في الخيول وغالباً ما يسبقه فقدان الشهية والحمى والمغص وقلة الكريات البيض .(Van Duijkeren *et al.*, 1995)

في الحيوانات ذات الصحة الجيدة، تكون العدوى عادة تحت سريرية وتنتهي ذاتياً، ويمكن أن تؤدي إلى مرض سريري في الحيوانات التي تعاني من نقص المناعة أو الحيوانات المجهدة،

ويتميز المرض بالحمى والإسهال (Owen *et al.*, 1983; Smith 1981; Palmer *et al.*, 1985; Martelli *et al.*, 1991; Walker *et al.*, 1990).
يعد الإسهال عند الأمهار أحد أهم الأعراض السريرية متزامناً مع إطراح المسبب بشكل كبير وظهور الحمى وفقدان الشهية والاكتئاب والزحير أو خروج الدم مع محتوى الإسهال والإنتان الدموي الجرثومي (Martelli *et al.*, 2018). وقد تتضخم العقد المفاوية وخاصة في الشكل الذي لا يظهر أعراض الإسهال النموذجية (Smith, 1981).

تشمل العلامات السريرية الأولية قلة الحركة، وفقدان الشهية، وضعف منعكس الرضاعة، وسيلان اللعاب، وصرير الأسنان، وفقدان الوزن، والحمى أو انخفاض حرارة الجسم. يتطور لدى الأمهار المصابة التهاب الأمعاء والتهاب الأمعاء والقولون إلى درجات متباينة من تسمم الدم الداخلي وتعاني من العديد من المضاعفات الاستقلابية بما في ذلك الأحماض وصدمة نقص حجم الدم وانخفاض ضغط الدم وتجرثم الدم، مما قد يؤدي إلى نفوق الحيوانات الحساسة في فترة زمنية قصيرة (Magdesian, 2005; Oliver-Spinosa, 2018).

يتم طرح الجراثيم في روث الحيوانات بكميات صغيرة وبشكل متقطع، وهذا هو السبب في أن الزرع الجرثومي المتعدد للروث ضروري لعزل ناجح (Martelli *et al.*, 2018).

بعض الأنماط التي تصيب بها الخيول لاظهر أعراضًا واضحة وشديدة وهي نادراً ما تسبب الحالات الحادة في مختلف الأعمار (Martelli *et al.*, 2018).

تترافق الحالات المصابة بقلة الكريات البيضاء العدلة في المراحل المبكرة مع الحمى وفقدان الشهية والاكتئاب وتغير في قوام الروث ويمكن أن تشفى العدوى ذاتياً، وتستمر من أربعة إلى خمسة أيام، لذلك في هذه الحالات لا يوصى بالعلاج بالمضادات الحيوية. تحتاج الحيوانات إلى المراقبة لمنع تطور الإصابة إلى الشكل الحاد ويعتبر عزل الحيوانات المصابة أمراً ضرورياً لأنها تطرح المسـبـبـ في الروث لمدة تتراوح من بضـعـةـ أيامـ إـلـىـ عـدـةـ أـشـهـرـ .(Magdesian, 2005; Zimmel, 2008; Mallicote *et al.*, 2012)

تبدأ العلامات السريرية بعدم الراحة في البطن لدى المهر وفقدان الشهية الذي يسبق الإسهال. وتشمل التغيرات المرضية السريرية ارتفاع درجة حرارة الجسم (39.5 درجة مئوية إلى 41.5 درجة مئوية) ويزداد معدل النبض أيضاً، وتكون الأغشية المخاطية شاحبة في البداية وتنتطور لاحقاً إلى الازرقاق (Smith, 1981; McCain and Powell, 1990; Van Duijkeren *et al.*, 1995).

قد يحوي الإسهال أيضاً مخاط وفيبرين وأحياناً نزف دموي، وتكون الأمهار عرضة للتجفاف السريع، ويظهر من خلال غور مقلة العين وتتجعد الجلد لفترة طويلة .(Robinson, 2002; Slovis *et al.*, 2014)

تظهر حالات التهاب الأمعاء عادة مع علامات متلازمة الاستجابة الالتهابية الجهازية، بما في ذلك الاكتئاب، وقلة الرضاعة بسبب انخفاض منعكس الرضاعة، والحمى، ونقص صوديوم الدم، وضعف العضلات، وعسر البلع، وانخفاض زيادة الوزن، وعدم انتظام دقات القلب، وبطء القلب، وتسرع التنفس، والرعشة، وعدم التناسق، واحتقان المخاطم، وانخفاض وقت إعادة ملء الشعيرات الدموية (Slovis *et al.*, 2014).

عندما تتطور العلامات السريرية، قد تحدث الغيبوبة والنفوق .(Robinson, 2002; Paradis, 2006)

إذا بقي الحيوان على قيد الحياة، فإن الإسهال ينحصر خلال فترة أسبوع ويعافي. ومع ذلك إذا كان الإسهال شديداً، يصبح تلف الأعور والقولون بشكل دائم. قد يحدث تطور التصاقات على السطح المصلي وقد تسبب تدبر شديد في جدار الأمعاء ويؤدي إلى ظهور المغص بعد أشهر Smith, 1981; McCain and Powell, 1990; Van Duijkeren *et al.*, 1995.

نادراً ما يتطور الإسهال المزمن نتيجة لعدوى جراثيم السلمونيلاة إلى الحاد إلا أن الحيوانات التي تتجو من المرحلة الحادة من المرض يمكن أن تتطور أيضاً إلى الشكل المزمن المستمر للإسهال .(Smith, 1981).

يحدث هذا التحول عادةً بعد نوبة حادة مصحوبة بتغيرات شديدة في جدار الأمعاء، وإذا وقع التهاب الأمعاء خلال المرحلة الأولى من تشكل الفلورا المعاوية لدى المهر، فإن هذا الاضطراب في تركيبها قد يساهم في إطالة فترة الإسهال .(Van Duijkeren *et al.*, 1995)

في حالات نادرة، يمكن أن يكون تلف الجهاز الهضمي شديداً بما يكفي ليؤدي إلى ثقوب وظاهر مزمنة لانتفاخ البطن وضعف النمو .(Magdesian, 2005; Mallicote *et al.*, 2012)

الإنتان الدموي الجرثومي أكثر شيوعاً في الأمهار، خاصة عند حدثي الولادة، حتى عندما تكون العلامات السريرية عبارة عن إسهال خفيف فقط

(Magdesian, 2005; Zimmel, 2008)، ويمكن أن يحدث أيضاً في الحيوانات البالغة التي

تظهر عليها أعراض تسمم الدم مع الإسهال

.(Magdesian, 2005; Mallicote *et al.*, 2012)

يمكن أن يتطور تسمم الدم الداخلي بشكل شائع في الحيوانات المصابة بالإسهال عن طريق

تغير المحتوى الجرثومي وامتصاص السموم الداخلية من الظهارة المصابة أو عن طريق إطلاق

السموم الداخلية في الدورة الدموية للحيوانات المصابة .(Martelli *et al.*, 2018)

يرجع ارتفاع خطر تجرثم الدم إلى الأنماط المصلية الغازية المعوية، وخاصة النمط المصلي S.

.(Magdesian, 2005; Martelli *et al.*, 2018) yphimurium

يوجد الشكل فوق الحاد من العدوى بشكل شائع في الأمهار، ويتميز بارتفاع في درجة الحرارة

والحمول والإسهال الشديد والنفوق التي قد تحدث في غضون يومين أو ثلاثة أيام ما لم يتم إجراء

علاج فعال مبكراً .(Martelli *et al.*, 2018)

أظهرت الإصابات بشكلٍ فوق الحاد نسبة نفوق مرتفعة بلغت 75% بسبب صدمة الدم الدائر

.(Juffo *et al.*, 2017)

أما في الشكل الحاد، تعاني الأمهار من الحمى وفقدان الشهية ويصابون بالإسهال وألم في

البطن على مدى أسبوع إلى أسبوعين، يليها الشفاء أو النفوق .(Martelli *et al.*, 2018)

يمكن أن يكون الإسهال قليلاً أو بكمية كبيرة ويمكن أن يستمر لبضعة أيام أو أكثر من أربعة

أسابيع .(Sanchez *et al.*, 1998; Magdesian, 2005)

يمكن أن تختلف طبيعة الروث من الشكل العجيني إلى الشكل المائي مع تباين في الكمية، وقد يحتوي أحياناً على دم، وتبدأ هذه التغيرات عادةً بعد وقت قصير من ظهور العلامات السريرية الأولية للإسهال (Palmer and Benson, 1984; Zimmel, 2008).

قد يتميز الروث براحة كريهة، يتحمل أن تكون ناجمة عن تعفن البروتينات غير المهدومة التي تفقد من الجهاز الهضمي نتيجة الاضطراب في عملية الهضم .(Zimmel, 2008; Magdesian, 2005)

يعد الإسهال أحد أكثر العلامات السريرية شيوعاً في الأمهار المصابة بالإلانتان .(Hollis *et al.*, 2008; Mallicote *et al.*, 2012)

ما يقرب من 50% من الأمهار المصابة بالإسهال السريري تحت عمر شهر واحد تكون مصابة بالجرائم (Mallicote *et al.*, 2012; Oliver-Spinosa, 2018)

أظهرت دراسة قامت بتقييم الأمراض الرئيسية لدى الأمهار حديثي الولادة في المملكة المتحدة أن العدوى الأكثر شيوعاً في هذه الفئة هي الأمراض الجهازية المرتبطة بالإسهال/التهاب القولون .(Wohlfender *et al.*, 2009)

أظهرت دراسة أخرى بحثت في وجود تجرثم الدم في الأمهار التي يقل عمرها عن 30 يوماً والتي أصيبت بالإسهال أثناء العلاج في المستشفى، أن 50% من الحيوانات كانت مصابة بالجرائم في وقت دخول المستشفى. تم تحديد 57% من الكائنات الحية الدقيقة سالبة الغرام و43% من الكائنات الحية الدقيقة إيجابية الغرام (Hollis *et al.*, 2008)

يعد تسمم الدم أحد الأسباب الرئيسية لنفوق الأمهار التي يقل عمرها عن سبعة أيام، ومن المهم تحديد هذه الحيوانات وعلاجها بشكل مناسب (Hollis *et al.*, 2008).

كشفت إحدى الدراسات أن 26% من الأمهار الموجودة في أحد أماكن الإيواء في كندا ماتت بسبب تسمم الدم (Paradis, 2006).

يرتبط داء السلمونيلات عند الأمهار التي تقل أعمارهم عن ستة أشهر بارتفاع معدل النفوق .(Netherwood *et al.*, 1996; Frederick *et al.*, 2009; Mallicote *et al.*, 2012)

وحصلت الأبحاث التي أجريت في المملكة المتحدة للتحقيق في أسباب الإسهال في الأمهار على عزلة منخفضة لجرائم السلمونيلة، ومع ذلك، ارتبطت الجرائم بحالات الإسهال الشديدة والمميتة في كثير من الأحيان عند الأمهار حديثي الولادة (Robinson, 2002; Paradis, 2006; Zimmel, 2008; Slovis *et al.*, 2014).

حيث أن الفحص السريري للحيوان المصابة بالإسهال يعد أمراً مهماً لتحديد شدة المرض وتحديد العلاج المناسب (Reed *et al.*, 2010).

ويعد التقييم السريري للضعف الجهازي للحيوان المصابة أمراً بالغ الأهمية لتحديد العلاج، بالإضافة إلى تمييز الأمهار التي يمكن التعامل معها في الظروف الميدانية عن تلك التي تتطلب دخول المستشفى (Oliver-Spinosa, 2018).

من خلال الفحص السريري، تتضح حالة جسم الحيوان، ووجود حمى، وذمة، وجفاف، وعلامات تسمم الدم الداخلي (Stewart *et al.*, 1995).

يجب إجراء تقييم دقيق للبطن للتحقق من وجود انتفاخ في البطن. علاوة على ذلك، في الأمهار، يكون جس البطن والتضخم مفيداً في تحديد وجود السوائل والغازات والكتل الكبيرة. الاختبارات الأخرى التي يمكن إجراؤها هي التسمع أو التنفس لتقييم حركة الأمعاء .(Ragle *et al.*, 1989)

في الحيوانات البالغة، يتم استخدام الجس عبر المستقيم لتقييم حجم بعض الأجزاء المعوية، وقوام المحتوى، وسمك جدار الأمعاء، وتحديد وجود الكتل وكذلك الزيادة في الغدد الليمفاوية المساريقية (Ragle *et al.*, 1989).

كثيراً ما يتم ملاحظة التجفاف في حالات الإسهال الحاد (Stewart *et al.*, 1995).

2-6- التشخيص:

يعتمد تشخيص داء السلمونيلة في الأمهار على تكامل المعطيات السريرية والمخبرية، إذ تُعد العلامات السريرية والتغيرات المرضية والآفات التشريحية المرضية مظاهراً غير نوعية وقد تختلف من حيوان لآخر، مما يستوجب تأكيد التشخيص باستخدام طرائق مخبرية نوعية (Spier, 1993). تتوفر عدة وسائل للكشف عن جراثيم السلمونيلة في العينات السريرية، تشمل الزرع الجريثومي وتفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR)، وتحتاج هذه الطرائق من حيث الحساسية والخبرة والتكلفة والوقت اللازم للحصول على النتائج، الأمر الذي يتطلب من الأطباء البيطريين الإلمام بمزاياها وقيودها التشخيصية (Burgess and Morley, 2014).

يمكن أن يساهم الفحص المجهري لعينات الروث في دعم التشخيص، حيث يتم تقييم وجود الكريات البيضاء والخلايا الظهارية، ويلاحظ أن ازدياد طرح هذه الخلايا يرتبط طردياً بشدة الإسهال، حيث تشير الدراسات إلى أن وجود أكثر من 10 كريات دم بيضاء في كل ملليلتر رؤية

مجهري يُعد مؤشراً داعماً للإصابة بداء السلمونيلة في الأمهار التي تعاني من الإسهال .(Morris *et al.*, 1983; Martelli *et al.*, 2018)

كما تُظهر الحيوانات المصابة زيادةً ملحوظةً في عدد الخلايا الظهارية وخلايا الدم البيضاء في الروث مقارنةً بالحيوانات السليمة (Morris *et al.*, 1983; Martelli *et al.*, 2018).

وتعُد عملية زرع الروث من أهم الطرائق الشائعة الاستخدام في تشخيص داء السلمونيلات، على الرغم من أنها تميز بارتفاع تكاليفها نسبياً (Veling *et al.*, 2002). حيث يتم في البداية إجراء الإغاثة الأولى باستخدام أوساط انتقائية خاصة بجراثيم السلمونيلة، مثل مرق السيلينيات أو مرق التترانثيونات أو مرق رابابورت، إذ تسمح هذه الأوساط بتكاثر جراثيم السلمونيلة مع تثبيط نمو الجراثيم المنافسة (Burgess and Morley, 2014).

بعد ذلك، تُزرع العينات على الأوساط الزرعية الصلبة، التي يعتمد نمو الجراثيم عليها على عدة عوامل، من بينها المكونات الغذائية، والأس الهيدروجيني، ودرجة الحرارة، ووجود العوامل الانقائية، ويسخدم لهذا الغرض عدد من الأوساط الزرعية، مثل أغار ماكونكي (MacConkey agar)، وأغار XLD، وأغار السلمونيلة والشيجيلا، وأغار الخضرة اللامعة (Gal-Mor, 2019).

عقب ذلك، تُجرى الاختبارات الكيميائية الحيوية، التي تعتمد على حدوث تفاعلات كيميائية مميزة، حيث تتميز جراثيم السلمونيلة بعدم تخميرها لسكر اللاكتوز والسكروز، وقدرتها على تخمير الغلوكوز والمالتوز، وإنتاجها لغاز H_2S ، إضافة إلى عدم قدرتها على تحليل اليوريا،

وعدم إنتاج الإندول، وعدم تمييع الجيلاتين، وهي خصائص تساعد في تمييزها عن الجراثيم المعاوية الأخرى (Koneman et al., 1997).

كما يُجرى التمييز المصلي باستخدام أ MCSAL معيارية متعددة التكافؤ لتحديد الجنس، وأ MCSAL أحادية التكافؤ لتحديد النمط المصلي، وذلك اعتماداً على المستضدات السطحية المميزة لجراثيم السلمونيلية (Vandepitte et al., 1991).

ومن الاختبارات المصالية التي تُستخدم للكشف عن جراثيم السلمونيلية، يذكر اختبار فيداي Lennett test)، الذي يُعد من أقدم وأكثر الاختبارات استعمالاً على مستوى العالم (Widal test)، إضافة إلى اختبار المقايسة المناعية المرتبطة بالإنزيم (ELISA)، والذي يُعد من الاختبارات المناعية السريعة والحساسة لقياس عيار الأضداد في مصل المصابين بالأمراض الجرثومية (Nielsen et al., 1995; Galland et al., 2000).

بالإضافة إلى الفحص المجهري وزرع الجراثيم، تُستخدم الطرق الجزيئية مثل تفاعل البوليميراز المتسلسل (PCR) في التقييم التشخيصي لعينة الروث، حيث تُعد من الوسائل المتاحة للكشف عن المادة الوراثية لجراثيم السلمونيلية، وتنكر ضمن استراتيجيات اختبار السلمونيلية وتفسير النتائج إلى جانب الزرع التقليدي ووسائل الزرع الانتقائية، ويُسهم إدراج PCR في الخوارزمية التشخيصية في زيادة احتمال الكشف عن وجود العامل الممرض في العينات ذات الطرح المتقطع أو المنخفض، مع الأخذ بعين الاعتبار تأثير اختيار طريقة الفحص على حساسية ونتائج الاختبارات والتفسير البيطري العام للحالة (Burgess and Morley, 2014).

7-2- الزرع الجرثومي للروث:

يُعد عزل جراثيم السلمونيلية من الروث المعيار الذهبي للتشخص النهائي لداء السلمونيلية (Hyatt and Weese, 2004). وعلى الرغم من أن المزارع الجرثومية تتمتع بخصوصية عالية،

إلا أن حساسيتها قد تتأثر بعدها عوامل، من بينها حجم ونوع العينة التي تم جمعها، وطريقة الجمع والنقل، وعدم تجانس الجراثيم في العينة، والطرح المتقطع للعامل المسبب، إضافة إلى فقدان حيوية الجراثيم أثناء التخزين أو النقل (Amavisit et al., 2001a).

وقد أظهرت دراسة أجريت على خيول السباق في ولاية لويزيانا الأمريكية أن 77.6% من الحيوانات كانت إيجابية في أول مزرعة جرثومية للروث، مما يعكس تقاؤت فرص الكشف باختلاف شدة الإصابة ومرحلة المرض (Chapman, 2006).

تطرح الحيوانات المصابة بالإسهال والالتهابات المعدية الحادة كميات أكبر من جراثيم السلمونيلية في الروث، مع احتمال أعلى لظهور نتائج إيجابية في المزارع الأولى أو الثانية، مقارنةً بالحالات تحت السريرية أو المزمنة التي يكون فيها الطرح الجرثومي منخفضاً ومتقطعاً (Hyatt and

Weese, 2004). ومع ذلك، فإن زيادة حجم الروث في حالات الإسهال قد تؤدي إلى تخفيف تركيز الجراثيم، مما قد يقلل من فرصة الحصول على نتائج إيجابية، إضافة إلى أن طرح

السلمونيلية لا يكون مستمراً طوال فترة المرض (Carter et al., 1986; Tillotson et al., 1997; Amavisit et al., 2001b; Hyatt and Weese, 2004).

بإجراء مزارع جرثومية متكررة لعينات الروث لزيادة حساسية الكشف، خاصة في الحيوانات الحاملة أو دون السريرية (Tillotson et al., 1997; Amavisit et al., 2001a; Hyatt and Weese, 2004).

في حالات الإصابة فوق الحادة أو المترافقه مع تجرثم الدم، قد تكون عينات الدم أو الأنسجة إيجابية للزرع الجرثومي، لا سيما في الأمهار الصغيرة (Paradis, 2006; Zimmel, 2008).

كما تُظهر الحيوانات النافقة بسبب داء Slovis et al., 2014; Martelli et al., 2018 السلمونيلية نتائج إيجابية في مزارع محتويات الأمعاء والغدد المفاوية المساريقية، وقد يشمل

الانتشار الجهازي للعدوى عدة أعضاء، مما يسمح بعزل العامل المسبب من عينات متعددة ما بعد النفوق، مثل الكبد والطحال والأعور والقولون الصاعد (Smith, 1981; Spier, 1993). تتطلب عملية عزل السلمونيلة غالباً استخدام وسائل إكثار انتقائية تسبق الزرع على الأوساط الصلبة، بهدف زيادة الحساسية التشخيصية من خلال تثبيط الجراثيم المنافسة والسماح بتكاثر السلمونيلة، وقد ثبت أن هذه الخطوة تسهم في تقليل النتائج السلبية الكاذبة (Palmer et al., 1985; Cohen et al., 1996; Dunkel and Wilkins, 2004; Burgess and Morley, 2014). بعد ذلك، تُزرع العينات على أوساط تقاضلية متعددة مثل agar MacConkey agar و XLD agar و Hektoen agar وغيرها، حيث إن استخدام أكثر من وسط زرعي يزيد من دقة التشخيص (Gal-Mor, 2019; Burgess and Morley, 2014).

2-8- الوقاية والتحكم:

يجب إجراء سجل طبي يعطي التعريف الكامل للحيوان، وال عمر، والتاريخ، وحالة التطعيم والتخلص من الديدان، ومعلومات عن عدد وعمر الحيوانات المصابة، وطبيعة الروث ومظاهره ورائحته (Martelli et al., 2018). ويجب التحقيق في عدم نقل المناعة المنفعلة، حيث إن التوصية الحالية هي أن الأمهار تحتوي على تركيزات مصلية تساوي أو تزيد عن 800 ملغ/ديسيلتر من IgG حتى يعتبر النقل كافياً (Paradis, 2006). تعتبر السرة والجهاز الهضمي نقاط دخول مهمة للكائنات الحية الدقيقة المسئولة عن العدوى عند الأمهار حديثي الولادة (Robinson, 2002).

يجب تحليل عوامل الخطورة بعناية بما في ذلك تاريخ الحمل والتاريخ الصحي للفرس، وممارسات الأمان البيولوجي السيئة في المزارع، والاستخدام المكثف لمضادات الميكروبات، وإدراج الحيوانات دون الحجر الصحي في المزارع، والحركة المكثفة للحيوانات، وارتفاع معدل التخزين، والصحة

والأمراض السابقة في المزرعة، وتغييرات المراعي، والتغيرات الغذائية، وإدارة مخلفات الحيوان، وتسميد المراعي بالروث، وتاريخ الاستشفاء، والعمليات الجراحية، والنقل والغطام .(McCain *et al.*, 1990)

التعرف المبكر على العلامات السريرية للإسهال، بالإضافة إلى التشخيص الفعال، فهي مهمة ليس فقط لبدء العلاج ولكن أيضاً لتنفيذ تدابير المراقبة، لتجنب تفشي المرض والاعتماد على معرفة مسببات الأمراض الأكثر شيوعاً التي تؤثر على نطاقات معينة للعمر، بالإضافة إلى مدى توفر طرق التشخيص وخصوصيتها وحساسيتها والتفسير الصحيح للنتائج .(Robinson, 2002; Dunkel and Wilkins, 2004; Oliver-Spinosa, 2018)



الفصل الثالث

مواد وطرق العمل

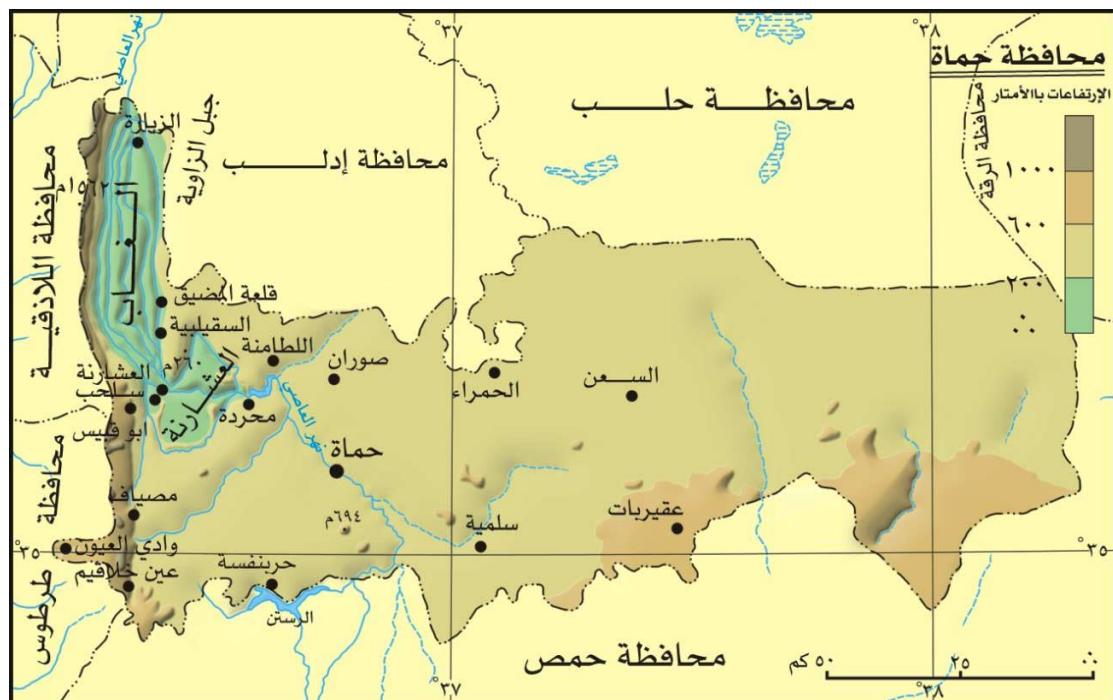
Material and Methods



3- مواد وطائق العمل :Material and Methods

3-1- تحديد حيوانات الدراسة :

تركزت الدراسة على الأمهار المصابة بالإسهال في مزارع تربية الخيول المتواجدة في محافظة حماة وذلك باستخدام نمط العينات غير العشوائية المهدفة في تلك المزارع التي تعاني مواليدها من حالات إسهال من خلال الفحص السريري للحيوانات الهدف. يوضح الشكل رقم (3) المناطق الإدارية التابعة لمحافظة حماة والتي تم جمع العينات منها.



الشكل رقم (3): خارطة عامة لمحافظة حماة تبين المناطق الإدارية لها والتي تم جمع العينات منها

كما قسمت مجموعات حيوانات الدراسة إلى ثلاثة مجاميع هي:

- الأمهار بعمر أقل من 10 أيام.
- الأمهار بعمر أكبر من 10 أيام وحتى عمر شهر.
- الأمهار بعمر أكبر من شهر وحتى ستة أشهر.

2-3- العينات وجمعها :

جمعت 117 عينة روث من الأمهار المصابة بالإسهال وذلك بالطريقة غير العشوائية المهدفة، حيث أخذت عينات الروث باستخدام ماسحات قطنية من المستقيم من الأمهار المصابة بالإسهال في مزارع تربية الخيول ومن ثم وضعت في حافظات مخبرية مبردة ريثما تم نقلها إلى المخبر

3-3- الزرع على المنابت الجرثومية للكشف عن جراثيم السلمونيلا:

تم زرع العينات حسب مجموعات الدراسة المحددة في مرق التترائيونات للإكثار الذي حضر حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia) وذلك بوضع الماسحة القطنية في أنابيب بحجم 5 مل تحوي مرق التترائيونات وتم تحضيرها على الدرجة 37 °C لمدة 24 ساعة، ثم أخذت عروة زرع جرثومي من مرق التترائيونات وزرعت على سطح منبت XLD الذي حضر حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia) وذلك للكشف عن جراثيم السلمونيلا التي تنمو على هذا المنبت على شكل مستعمرات حمراء ذات مراكز سوداء، حيث لا تخمر السكاكر الثلاث في هذا المنبت وهي السكروز واللاكتوز والكسيلوز بالإضافة إلى احتوائه مواد تشكل غاز H₂S الذي يعطي اللون الأسود للمستعمرات عند وجود جراثيم السلمونيلا (Carter *et al.*, 2002)، والشكل رقم (4) يبين مظهر مستعمرات جراثيم السلمونيلا عند زراعتها على منبت XLD.



الشكل رقم (4): مظهر مستعمرات جراثيم السلمونيلا عند زراعتها على منبت XLD

3-4- إجراء بعض الاختبارات الكيميابيوجينية على المستعمرات الجرثومية النامية في المثبت التمييزي لتحديد جراثيم السلمونيلا:

تم إجراء الاختبارات الكيميابيوجينية على المستعمرات النامية على المثبت التمييزي XLD وفق (Quinn *et al.*, 2002) حيث إنّ الخصائص الكيميابيوجينية لجراثيم السلمونيلا تكون وفق الجدول رقم (1).

الجدول رقم (1): الخصائص الكيميابيوجينية لجراثيم السلمونيلا

النتيجة	الاختبار الكيميابيوجيني
+	الكاتالاز
-	الأوكسيداز
-	إنتاج الأندول
+	أحمر الميتيل
-	فوكس بروسكاور
+	اختبار المسترات
-	اختبار اليورياز

: Katalase test - اختبار الكاتالاز

وضعت نقطة من الماء الأوكسجيني H_2O_2 تركيز 3% على شريحة زجاجية، ثم وضعت كمية قليلة من مستعمرة معزولة داخل نقطة (H_2O_2) تركيز 3% ، ثم مزجت بواسطة لوب زرع جرثومي. تكون النتيجة إيجابية عندما يلاحظ ظهور غاز على شكل فقاعات أو فوران خلال عدة ثواني من التفاعل (MacFaddin, 2000).

: Oxydase test - اختبار الأوكسيداز

وضعت نقطة من الماء المعقم والمقطر على قرص الاختبار الحاوي على مادة (Tetramethyl phenylenediamine dihydrochloride) المحضر حديثاً تركيز 1% من صنع شركة (HiMedia)، ثم تم نقل الجراثيم المراد إجراء الاختبار عليها بواسطة لوب معقمة و

تم توزيعها على القرص. تكون النتيجة إيجابية لاختبار الأوكسيداز إذا تغير لون ورق الترشيح للون البنفسجي (MacFaddin, 2000).

- اختبار الإندول : Indol test

خل 5 غرام من البeton في 1 ليتر ماء وأضيف له 9 غرام من كلور الصوديوم وصب في أنابيب معقمة حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia). ثم حضنت الجراثيم في الوسط على درجة حرارة 37°C ولمدة 24-48 ساعة، ثم أضيف لأنابيب أربع نقاط من كاشف كوفاك. تكون النتيجة إيجابية إذا تشكلت حقلة حمراء على سطح البيئة (MacFaddin, 2000).

- اختبار أحمر الميتييل : Red methel test

حضر الوسط (MR.VP) بإضافة 17 غرام من الوسط لـ 1 ليتر ماء مقطر ثم عقم بالصاد الموصد حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia) ثم وزع على أنابيب معقمة (3 مل في كل أنبوب). ثم حضنت الجراثيم في الوسط على درجة حرارة 37°C ولمدة 24-48 ساعة ثم أضيف لأنابيب نقطتان من كاشف أحمر الميتييل. تكون النتيجة إيجابية إذا تغير لون الوسط إلى الأحمر (MacFaddin, 2000).

- اختبار فوكس بروسكاور : Focus proscwer test

حضر الوسط (MR.VP) كما ذكر آنفًا حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia). ثم حضنت الجراثيم في الوسط على درجة حرارة 37°C لمدة 24 ساعة وبعد ذلك أضيفت نقطة من محلول الكرياتين، ثم أضيف 0.5 مل من مزيج (جزء من ماءات البوتاسيوم 40% KOH مع ثلاثة أجزاء من محلول أفالنفتول أمين 5%), وبعد تحريك الوسط يترك لمدة 15-20 دقيقة في درجة حرارة الغرفة. تكون النتيجة إيجابية إذا تشكّل اللون الأحمر (MacFaddin, 2000).

- اختبار السترات لسيمون : Cimmon citrate test

حضر الوسط بإضافة 24 غرام من الوسط لـ 1 ليتر ماء مقطر ثم عقم بالصاد الموصد حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia) ثم صب في أنابيب معقمة بشكل مائل (3 مل في كل

أنبوب). ثم حضنت الجراثيم على الوسط المزرعي بدرجة حرارة 37 م لمندة 3 أيام. تكون النتيجة إيجابية إذا تحول لون الوسط من اللون الأخضر إلى اللون الأزرق (MacFaddin, 2000).

- اختبار اليورياز :Urease test

حضر الوسط بإضافة 24 غ من أغار اليوريما لـ 1 ليتر ماء مقطر ثم عقم في الصاد الموصد ثم برد المزيج حتى 50°C وأضيف له 50 مل من اليوريما تركيز 40% حسب تعليمات الشركة المصنعة (HiMedia). ثم تم الزرع من المستعمرات الجرثومية النامية على الجزء المائل من الوسط وحضن في الحضانة بدرجة حرارة 37°C وفحصت بعد 48 ساعة. تكون النتيجة إيجابية إذا تغير لون الوسط من الأصفر البرتقالي إلى اللون الأحمر الوردي (MacFaddin, 2000).

3-5- إجراء التمييز المصلوي على الشريحة باستخدام أ Mitsal ضدية نوعية:

بعد إجراء التمييز الكيميائي للمستعمرات النامية على منبت XLD لتحديد جراثيم السلمونيلية، أجري التمييز المصلوي (Serotyping) لهذه الجراثيم وذلك للكشف عن الأنماط المصلوية لجراثيم السلمونيلية فقد تمت الاستعانة بأ Mitsal ضدية Antisera من صنع شركة Denka Seiken (Co., Ltd., Tokyo, Japan الباحثان (Grimont and Weill, 2007).

وتم اتباع الخطوات التالية لإجراء التمييز المصلوي للمستعمرات النامية على المنبت التمييزي لجراثيم السلمونيلية:

1- زرعت جراثيم السلمونيلية في وسط قاعدة الأغار المغذي وحضن على الدرجة 37°C لمندة 24 ساعة.

2- من المستعمرات النامية في الوسط السابق أخذت 5-3 مستعمرات جرثومية ووضعت في أنبوب اختبار يتضمن محلول ملحي معقم.

3- وضعت الأنابيب على درجة حرارة 100°C لمندة 60 دقيقة.

4- ثقلت بسرعة 3000 دورة/الدقيقة.

5- استبعد السائل الطافي وأخذ 0.5 مل من الراسب، وأجري اختبار التراص على الشريحة بوضع 30 ميكروليتر من العينة مع 10 ميكروليتر من المصل المضاد الخاص بالنمط المصلبي المراد اختباره ومزج وأعطي الحكم بعد دقيقة من المزج برأوية التراص.

3-6- الاستبيان الوبائي :Epidemiological questionnaire

أثناء جمع عينات الروث من الأمهار تم ملء استبيانات وبائية لجميع الأمهار المدروسة المصابة بالإسهال، حيث شمل الاستبيان الوبائي عدة أقسام وهي كما يلي:

- بيانات عن الأمهار: ويشمل رقم الحيوان وتاريخأخذ العينة والحالة الصحية والحالة التغذوية والسلالة والعمر وجود تغيرات في روث تلك الأمهار.

- بيانات عن الأفراط الوالدة للحيوانات المستهدفة في المزارع المدروسة: ويشمل الحالة الصحية والحالة التغذوية وعدد الولادات ونوع الولادة إذا كانت طبيعية أم عسرة.

- بيانات عن الشروط والممارسات الإدارية والتغذوية المتبعة في مزارع تربية الأمهار: ويشمل حجم القطيع ونوع التربية مكثفة أو حظائر شبه مغلقة والعناية بالأمهار واستخدام الصادات الحيوية ونقل الأمهار وجود أعمار مختلفة.

- بيانات عن الشروط المحيطة بالأمهار: ويشمل المنطقة الجغرافية والفصل السنوي ونظافة الأسطبلات وجود حيوانات مريضة ضمن القطيع وقرب المزارع من منشآت بيطرية أخرى.

- بيانات عن نتائج الزرع الجرثومي لعينات الروث ونتائج التمييز المصلبي المستخدم للكشف عن الأنماط المصلية المحددة في الدراسة.

يبين الجدول رقم (2) الاستبيان الوبائي عن الإسهال لدى الأمهار.

الجدول رقم (2): الاستبيان الوبائي عن الإسهال لدى الأمهار

بيانات متعلقة بالأمهار			
			رقم العينة
			1
			تاريخ أخذ العينة
			2
			عمر المولود
			3
طبيعي	منخفض		وزن المولود
4			
سيئة	جيدة		تجذية المولود
5			
			السلالة
6			
لا	نعم		وجود تغيرات في الروث
7			
بيانات متعلقة بالأفراس			
سيئة	جيدة		الحالة الصحية
8			
أكثر من ولادة	ولادة أولى		عدد الولادات
9			
عشرة	طبيعية		نوع الولادة
10			
بيانات متعلقة بالإجراءات الإدارية			
لا	نعم		الازدحام
9			
لا	نعم		استخدام الصادات
10			
لا	نعم		وجود أعمار مختلفة
11			
			حجم القطيع
12			
			عدد مرات الرضاعة في اليوم
13			
لا	نعم		وجود حيوانات أخرى
14			
لا	نعم		نقل الأمهار
15			
بيانات متعلقة بالبيئة المحيطة			
			المنطقة الجغرافية
			16
حكومي	خاص		قطاع التربية
			17
صيف	ربيع	شتاء	الفصل السنوي
18			
لا	نعم		نظافة مكان الإيواء
19			
لا	نعم		وجود حيوانات مريضة
20			
لا	نعم		وجود إسهال لدى العامل
21			
لا	نعم		رطوبة الحظيرة
22			
بيانات متعلقة بالنتائج المخبرية			
			نتيجة الفحص المخبري
			23

3-7- دراسة مقاييس تكرار حدوث حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية:

تمت دراسة مقاييس تكرار حدوث حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة من خلال حساب نسب الانتشار لحالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة حسب القوانين التالية (Thrusfield, 2007):

- نسبة انتشار حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية = عدد العينات الإيجابية لجرائم السلمونيلية خلال نقطة زمنية محددة/عدد العينات المختبرة
كما تم حساب حد النسبة CI:95% للنسب المئوية للانتشار حسب القانون التالي:

$$CI:95\% = P \pm Z_{\frac{1-\alpha}{2}} \sqrt{\frac{p(1-p)}{n}}$$

3-8- دراسة ترافق عوامل الخطورة المحتملة لحدوث حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية:

تم إدخال بيانات المعطيات الميدانية والنتائج المخبرية إلى قواعد بيانات إكسيل Excel ومن ثم تم تصديرها إلى البرنامج الإحصائي STATISTIX ، حيث تم تقييم احتمالية تأثير بعض عوامل الخطورة المرافقة لحدوث حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة.

حيث شمل التحليل الإحصائي استخدام تقنيات الإنحدار اللوغاريتمي المتعدد (Multiple Logistic Regression) والتي تضم مرحلتين أساسيتين للوصول للنموذج النهائي وهي مرحلة تطابق النموذج (Fitting of the Model) وكذلك مرحلة قياس المعنوية .(Measurement of Significance)

- استخدام الإنحدار اللوغاريتمي: Reasons for Using Logistic Regression

يعرف الإنحدار بشكل عام بأنه التحليل الذي يختص بدراسة اعتماد متغير واحد يعرف بالمتغير التابع على متغير واحد أو أكثر يعرف بالمتغير المستقل أو المتغيرات المستقلة (المتغيرات

المفسرة) وذلك بعرض التقدير أو التنبؤ بمتوسط قيمة المتغير التابع بمعلومية المتغيرات المفسرة، وبناء على ذلك فإن أسلوب الانحدار يستخدم للتوصل إلى نموذج رياضي يوضح العلاقة الكمية بين المتغير التابع المراد التنبؤ بقيمتها والمتغيرات المفسرة (Menard, 2002)

ويعد الانحدار الخطي من أبسط وأهم تطبيقات الانحدار حيث يتشرط تحقيق بعض الافتراضات من أجل تطبيق النموذج الخطي، ويضع الباحث (Menard, 2002) في قائمة الافتراضات التي يتطلبها تحليل الانحدار الخطي أن يكون المتغير التابع متصلةً (مستمرةً) وغير محدود unbounded وأن يقاس بالمستوى الفئوي أو النسبي. ولكن كما يرى Cizek & Fitzgerald, 1999; Porter, 1999; Woldbeck, 1998 أنه توجد العديد من الحالات والظروف في العلوم المختلفة التي يكون فيها المتغير التابع ثنائياً (متغير اسمي) بدلاً من أن يكون متصلةً. ويرى الباحث (Menard, 2002) بأنه يمكن توسيع الانحدار الخطي ليتضمن متغيرات مستقلة ثنائية أو أكثر من مستويين، لكن عندما يكون المتغير التابع هو الثنائي فإن تفسير معادلة الانحدار لن يصبح مباشراً.

توجد العديد من الطرق لترميز المتغيرات غير المتصلة (المنفصلة) ولكن كما يرى الباحثون (Poston, 2004; Wolfe, 2002; Wright, 1996) وغيرهم بأنه من المفيد جداً في حالة المتغير الثنائي أن يتم الترميز لذلك المتغير بالقيمتين صفر/واحد بحيث تمثل القيمة (صفر) غياب حدوث المرض والقيمة (واحد) حدوث المرض. حيث إن إحدى أهم مميزات ترميز المتغير التابع الثنائي بـ صفر/واحد هو أن متوسط المتغير التابع ثئي القيمة سوف يمثل ويساوي احتمال أن تكون المشاهدة تمتلك الخاصية $Z = 1$. (Wolfe, 2002; Pezzullo, 2003).

وباختصار فإن متوسط المتغير الثنائي يصبح دالة للاحتمال، بمعنى احتمال أن تقع الحالة إما في الفئة ذات القيمة الأعلى أو الفئة ذات القيمة الأقل، وعند ترميز المتغير التابع الثنائي بـ صفر/واحد فإن متوسط المتغير التابع يصبح عبارة عن نسبة الحالات التي تأخذ القيمة واحد في المتغير التابع الثنائي، وبذلك فإن القيمة المتوقعة للمتغير التابع عند قيمة معينة من X وبافتراض أن العلاقة بين المتغيرين X و Z هي علاقة خطية، يمكن أن تفسر بأنها الاحتمال المتوقع بأن تكون تلك الحالة تأخذ القيمة واحد في المتغير التابع .(Menard, 2002; Poston, 2004; Guido *et al.*, 2006)

كما ذكر الباحث (Lea, 1997) فإن التتبؤ في حالة المتغير التابع الثنائي الذي يأخذ القيم صفر/واحد ليس هو قيمة المتغير التابع (صفر أو واحد) وإنما هو الاحتمال بأن تكون النتيجة إما صفرًا أو واحدًا، أي $P(Y=0)$ أو $P(Y=1)$ وبناءً على ذلك فإن المتغير التابع في هذه الحالة ليس هو المتغير التابع نفسه كما هو الحال عند استخدام الانحدار الخطي وإنما المتغير التابع هو عبارة عن احتمال أن تكون قيمة المتغير التابع تساوي واحدًا وهو الغالب في الاستخدام أو احتمال قيمة المتغير التابع تساوي صفرًا.

إن المشكلة في استخدام الانحدار الخطي أو انحدار المربعات الصغرى لتفقيق البيانات ذات المتغيرات التابعة الثنائية تنشأ من حقيقة أن الاحتمالات يجب أن تتراوح قيمها بين قيمتين حديتين هما الواحد الصحيح كحد أعلى والصفر كحد أدنى، أي أنه حسب تعريف الاحتمالات لا يمكن لقيمة الاحتمال أن يتجاوز الواحد الصحيح ولا أن ينخفض إلى ما دون الصفر، وحيث إن تحليل الانحدار الخطي وانحدار المربعات الصغرى هو نموذج خطى يسمح لخط الانحدار أن يمتد حتى موجب ما لا نهاية، أو أن يمتد حتى سالب ما لا نهاية حسب قيمة المتغير أو المتغيرات المستقلة، فإن استخدام الانحدار الخطي أو انحدار المربعات الصغرى مع البيانات ذات المتغير التابع الثنائي قد يفاجئ الباحث بقيم متوقعة للمتغير التابع تتجاوز الواحد الصحيح أو تقل عن الصفر، الأمر الذي يتناقض تماماً مع مفهوم الاحتمالات (Cizek and Fitzgerald, 1999; Lea, 1997; Poston, 2004).

حسب الباحثان (Hosmer & Lemeshow, 1989) فإن الإختلاف الرئيس بين نماذج الانحدار الخطي اللوغاريتمي ونموذج الانحدار الخطي هو أن المتغير الناتج في الانحدار اللوغاريتمي هو ثانوي يأخذ قيمتين إما (0) أو (1)، علمًا بأن كلديهما يعكسان نموذج الاحتمالية الحدية وفرضيتها لذلك لابد من أن نأخذ بعين الاعتبار في طريقة تحليل الانحدار اللوغاريتمي نظرية النماذج الخطية العامة (Generalized Linear Models – GLMs) وبالتالي يتبع نفس المبادئ العامة المستخدمة في الانحدار الخطي.

إن العديد من الإحصائيين يقومون باستخدام طريقة التشابهات في الانحدار الخطي والمعتمدة على نظرية GLMs ، والذي يبرر للباحثين استخدام نظرية GLMs هو كبر حجم العينة التقريري ، بينما يستخدم مجموعة أخرى من الباحثين الإحصائيين النظرية الطبيعية للانحدار الخطي أو

بما يسمى "الكمال" (exact). إن التقدير القياسي لتطابق نظرية GLMs هو في الانحراف أو ما يسمى أحياناً بالتباعد (التحيز) Deviance وأيضاً تعرف باختبار G statistic. ومن خلال استخدام نظرية العدم في نموذج إحصائي معين ، فإن الإنحراف (التحيز) يتبع توزيع مربع كاي Chi-square distribution ومن ثم يؤدي دوراً مشابهاً في تقييم الخطأ الزائد في الانحدار الخطي لحساب الفرق بين النموذج المطابق والبيانات الفعلية ، وهكذا كلما كان الفرق بين الانحراف ودرجة الحرية صغيراً كلما كان التطابق أفضل وعندما نستخدم التطابق التام للقياس بشكل عام ، فإن مطابقة قيمة P يجب أن تفسر بحذر .(McCullagh & Nelder 1983)

:Odds Ratio (OR)

حسب الباحثين (Martin *et al.*, 1987) تم حساب قيمة تناسب الأفضلية التراجحي وهو أحد أشهر مقاييس قوة ترافق عوامل الخطورة المرافق لحدوث حالات الإسهال عند الأمهار في محافظة حماة من خلال استنتاج قيمة اللوغاريتم المضاد للثوابت الرياضية للعوامل المدروسة ضمن النموذج الرياضي المتشكل عن عملية تحليل البيانات في البرامج الاحصائية المتقدمة Statistix 18.0 والتي يمكن التعبير عنها من خلال معادلة خط الانحدار عند دراسة العلاقة بين المتغير التابع (وجود أو عدم وجود الإسهال) والمتغيرات المستقلة التي تم تحديدها في الدراسة والتي تم تمييزها وتحديد نمطها القياسي، كما تم حساب حد الثقة 95% لقيم تناسب الأفضلية التراجحي والذي يعطى بالعلاقة التالية:

$$95\% \text{ CI of } \ln(\text{OR}) = \text{Coefficient} \pm 1.96 \times \text{SEM}$$

- Lower bound of 95% of OR = Antilog of lower bound of 95% CI of LnOR
- Upper bound of 95% of OR = Antilog of Upper bound of 95% CI of LnOR

3-10- التحليل الإحصائي : Statistical analysis

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

كما تم استخدام القانون التالي لحساب قيمة بيرسون مربع كاي (Martin *et al.*, 1987) وذلك لمقارنة نسب الانتشار الوبياني 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 اعتبرت الفروق معنوية عند ($P < 0.05$) 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



الفصل الرابع

النتائج

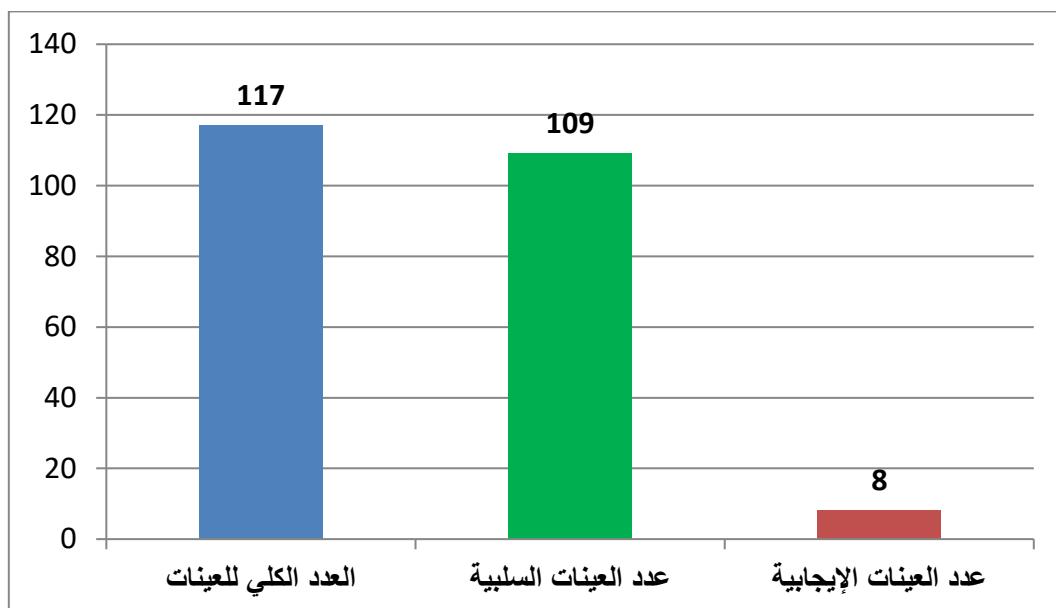
Results



4- النتائج :Results

4-1- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار في محافظة حماة:

سجلت الدراسة نسبة انتشار إجمالية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي بلغت 6.84 % ، حيث بلغ عدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار في محافظة حماة 8 عينات من أصل 117 عينة روث. يبين الشكل رقم (5) عدد عينات الروث المأخوذة من الأمهار في محافظة حماة وعدد عينات الروث الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة وعدد عينات الروث السلبية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة باستخدام الزرع الجرثومي حسب النتائج التي حصلنا عليها.



الشكل رقم (5): عدد عينات الروث المأخوذة من الأمهار في محافظة حماة وعدد عينات الروث الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة وعدد عينات الروث السلبية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلاة باستخدام الزرع الجرثومي

4-2- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع

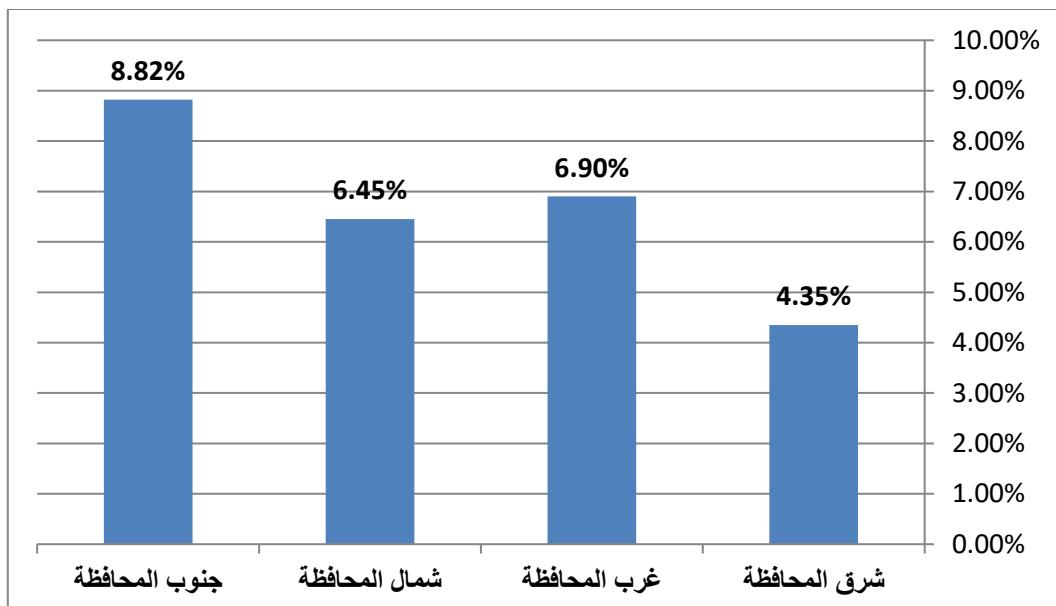
الجرثومي حسب قطاعات مناطق الدراسة:

سجلت الدراسة نسب انتشار لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب قطاعات مناطق الدراسة تراوحت ضمن المجال [4.35 - 8.82 %] من إجمالي عينات الروث المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في القطاع الجنوبي حيث بلغت النسبة 8.82 % وكانت أخفض نسبة انتشار في القطاع الشرقي حيث بلغت النسبة 4.35 %. يبين الجدول رقم (3) عدد عينات الروث المدروسة وعدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية وعدد العينات السلبية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية ونسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب قطاعات مناطق الدراسة ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في مناطق الدراسة في محافظة حماة. ويبيّن الشكل رقم (6) نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب قطاعات مناطق الدراسة باستخدام الزرع الجرثومي.

الجدول رقم (3): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب قطاعات مناطق الدراسة باستخدام الزرع الجرثومي

حد الثقة %95		نسبة الانتشار %	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات المدروسة	قطاعات مناطق الدراسة
الحد الأعلى	الحد الأدنى				
8.04	0.65	4.35 ^a	1	23	شرق المحافظة
11.49	2.30	6.90 ^{ab}	2	29	غرب المحافظة
10.90	2.00	6.45 ^{ab}	2	31	شمال المحافظة
13.96	3.68	8.82 ^b	3	34	جنوب المحافظة
11.41	2.26	6.84	8	117	المجموع

(اختلاف الأحرف (a,b) ضمن نفس العمود يدل على وجود فرق معنوي ($p < 0.05$))



الشكل رقم (6): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار حسب قطاعات مناطق الدراسة باستخدام الزرع الجرثومي

4-3- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع

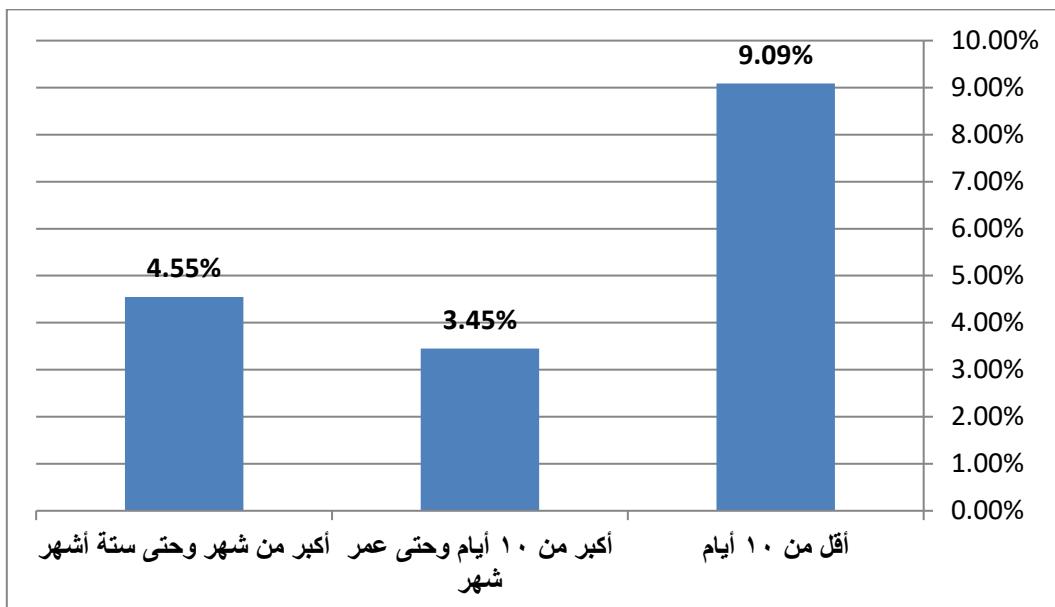
الجرثومي حسب الفئات العمرية:

سجلت الدراسة نسب انتشار لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفئات العمرية تراوحت ضمن المجال [3.45 – 9.09 %] من إجمالي عينات الروت المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في الأعمار أقل من 10 أيام حيث بلغت النسبة 9.09% وكانت أخفض نسبة انتشار في الأعمار أكبر من 10 أيام حتى عمر شهر حيث بلغت النسبة 3.45 %. يبين الجدول رقم (4) عدد عينات الروت المدروسة وعدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية وعدد العينات السلبية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية ونسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفئات العمرية ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة. ويبيّن الشكل رقم (7) نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفئات العمرية باستخدام الزرع الجرثومي.

الجدول رقم (4): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفئات العمرية باستخدام الزرع الجرثومي

حد الثقة %95		نسبة الانتشار %	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات المدرستة	الفئات العمرية
الحد الأعلى	الحد الأدنى				
14.30	3.88	9.09 ^a	6	66	أقل من 10 أيام
6.75	0.14	3.45 ^b	1	29	أكبر من 10 أيام وحتى عمر شهر
8.32	0.77	4.55 ^b	1	22	أكبر من شهر وحتى ستة أشهر
11.41	2.26	6.84	8	117	المجموع

(اختلاف الأحرف (a,b) ضمن نفس العمود يدل على وجود فرق معنوي $p < 0.05$)



الشكل رقم (7): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفئات العمرية باستخدام الزرع الجرثومي

4-4- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع

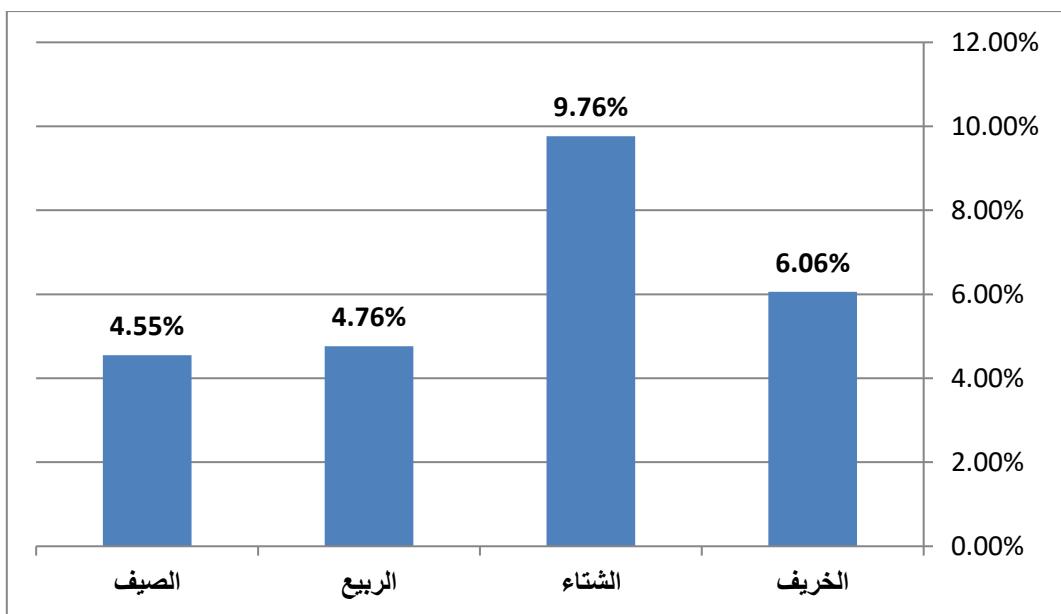
الجرثومي حسب الفصل السنوي:

سجلت الدراسة نسب انتشار لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفصل السنوي تراوحت ضمن المجال [4.55 – 9.76%] من إجمالي عينات الروت المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في فصل الشتاء حيث بلغت النسبة 9.76% وكانت أخفض نسبة انتشار في فصل الصيف حيث بلغت النسبة 4.55%. يبين الجدول رقم (5) عدد عينات الروت المدروسة وعدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية وعدد العينات السلبية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية ونسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الفصل السنوي ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة. ويبين الشكل رقم (8) نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفصل السنوي باستخدام الزرع الجرثومي.

الجدول رقم (5): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب الفصل السنوي باستخدام الزرع الجرثومي

الفصل السنوي	عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	نسبة الانتشار %	الحد الأعلى	الحد الأدنى	حد الثقة %95
الخريف	33	2	6.06 ^{ab}	10.38	1.74	
الشتاء	41	4	9.76 ^a	15.13	4.38	
الربيع	21	1	4.76 ^b	8.62	0.90	
الصيف	22	1	4.55 ^b	8.32	0.77	
المجموع	117	8	6.84	11.41	2.26	

(اختلاف الأحرف (a,b) ضمن نفس العمود يدل على وجود فرق معنوي $p < 0.05$)



الشكل رقم (8): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة عند الأمهار حسب الفصل السنوي باستخدام الزرع الجرثومي

4-5- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة:

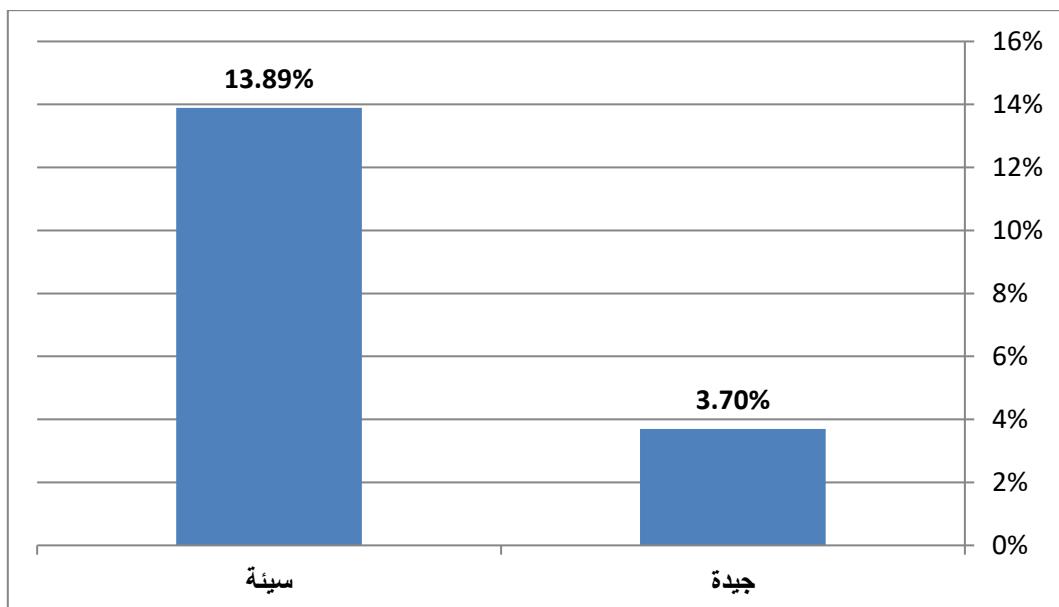
سجلت الدراسة نسب انتشار لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة تراوحت ضمن المجال [-3.70 – 13.89 %] من إجمالي عينات الروث المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في الأمهار التي لدى أمهاطها مشاكل صحية حيث بلغت النسبة 13.89 % وكانت أخفض نسبة انتشار في الأمهار التي كانت أمهاطها بحالة صحية جيدة حيث بلغت النسبة 3.70 %. يبين الجدول رقم (6) عدد عينات الروث المدروسة وعدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة وعدد العينات السلبية لحالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة ونسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب الحالة

الصحية للأفراس الوالدة ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة. ويبين الشكل رقم (9) نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة باستخدام الزرع الجرثومي.

الجدول رقم (6): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة باستخدام الزرع الجرثومي

الحالة الصحية للأفراس الوالدة	المجموع	عدد العينات المدروسة	عدد العينات الإيجابية	نسبة الانشمار %	حد الثقة 95%	الحد الأعلى	الحد الأدنى
جيدة	117	81	3	3.70 ^b	7.13	0.28	
سيئة	36	5		13.89 ^a	20.16	7.62	
					11.41	2.26	

(اختلاف الأحرف (a,b) ضمن نفس العمود يدل على وجود فرق معنوي $p < 0.05$)



الشكل رقم (9): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار حسب الحالة الصحية للأفراس الوالدة باستخدام الزرع الجرثومي

4-6- نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع

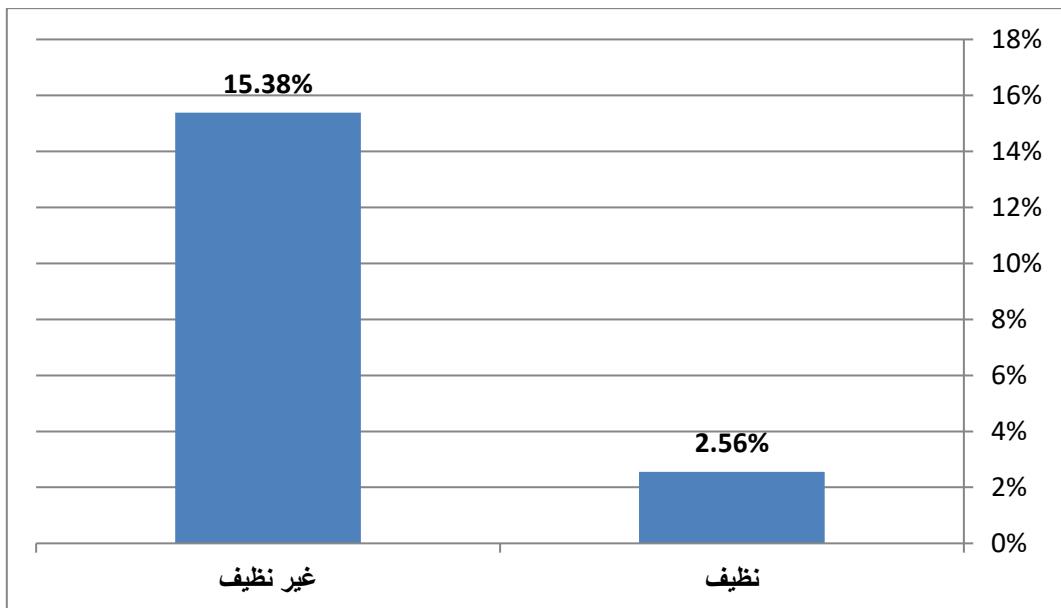
الجرثومي حسب نظافة مكان الإيواء :

سجّلت الدراسة نسب انتشار لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب نظافة مكان الإيواء تراوحت ضمن المجال [2.56 – 15.38 %] من إجمالي عينات الروت المدروسة، حيث كانت أعلى نسبة انتشار في الأمهار التي في اسطبلات سيئة النظافة حيث بلغت النسبة 15.38 % وكانت أخفض نسبة انتشار في الأمهار التي في اسطبلات جيدة النظافة حيث بلغت النسبة 2.56 %. يبيّن الجدول رقم (7) عدد عينات الروت المدروسة وعدد العينات الإيجابية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة وعدد العينات السلبية لحالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة ونسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار باستخدام الزرع الجرثومي حسب نظافة مكان الإيواء ضمن محافظة حماة، وكذلك الحد الأعلى والحد الأدنى لمجال الثقة 95% لنسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة. ويبيّن الشكل رقم (10) نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار حسب نظافة مكان الإيواء باستخدام الزرع الجرثومي.

الجدول رقم (7): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار حسب نظافة مكان الإيواء باستخدام الزرع الجرثومي

حد الثقة 95%		نسبة الانتشار %	عدد العينات الإيجابية	عدد العينات المدروسة	نظافة مكان الإيواء
الحد الأعلى	الحد الأدنى				
5.43	0.30-	2.56 ^b	2	78	نظيف
21.92	8.85	15.38 ^a	6	39	غير نظيف
11.41	2.26	6.84	8	117	المجموع

(اختلاف الأحرف (a,b) ضمن نفس العمود يدل على وجود فرق معنوي $p < 0.05$)



الشكل رقم (10): نسب انتشار حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار حسب نظافة مكان الإيواء باستخدام الزرع الجريثومي

4-7- النسب المئوية للأنماط المصلية لجرائم السلمونيلية المعزولة من حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار:

كشفت الدراسة بأن النسب المئوية للأنماط المصلية لجرائم السلمونيلية المعزولة من حالات الإسهال المسببة بجرائم السلمونيلية عند الأمهار التي تمت دراستها قد بلغت 25% للسلمونيلية التيفية الفارية و 50% للسلمونيلية الملهبة للأمعاء من إجمالي عينات الروث الإيجابية المدروسة، حيث كان النمط المصلي (السلمونيلية الملهبة للأمعاء) أعلى تكراراً من النمط المصلي (السلمونيلية التيفية الفارية) لدى الأمهار التي تمت دراستها، والجدول رقم (8) يبين الأنماط المصلية المعزولة وعدد العزوالت الإيجابية لجرائم السلمونيلية لكل منها وكذلك قيمة التوزيع التكراري المئوي لكل نمط من الأنماط المصلية المدروسة.

الجدول رقم (8): التوزيع التكراري لأنماط المصلية لجراثيم السلمونيلية المعزولة من حالات الإسهال عند الأمهار

النوع المصلي	النوع المصلي	النوع المصلي
المجموع	أنماط أخرى	الملهمة للأمعاء
التيافية الفاربة	2	25
أدوية أخرى	2	25
المجموع	8	100

4-8- دراسة العلاقة بين حدوث حالات الإسهال عند الأمهار في محافظة حماة مع عوامل الخطورة المحتملة المرافق:

تم استخدام نموذج الانحدار اللوغاريتمي المتعدد لدراسة العلاقة ما بين حدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة مع عوامل الخطورة المحتملة المرافق اعتماداً على نتائج الفحوصات الجرثومية، حيث أدرجت العديد من العوامل المرافق لحدث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلية عند الأمهار في محافظة حماة كما هو موضح في فصل مواد وطرق العمل، وتم حساب مستوى المعنوية عند إضافة كل متغير جديد باستخدام اختبار G الإحصائي من خلال الحصول على قيمة مربع كاي ودرجة الحرية، ونظراً لأن بعض العوامل مرتبطة ببعضها البعض بشكل غير مباشر فقد ألغيت من النموذج تلقائياً أو أنها ألغيت من النموذج لعدم وجود معنوية كافية لتطابق النموذج من خلال حساب قيمة G وقيمة مستوى الاحتمالية P ضمن مستوى المعنوية ألفا 0.05

4-8-1 - نتائج نموذج الانحدار اللوغاريتمي لحدوث حالات الإسهال عند الأمهار:

تم إجراء دراسة الانحدار اللوغاريتمي من خلال ما يعرف بالدراسة المرحلية المستدرجة Step wise Analysis وذلك من خلال استخدام اختبار G الإحصائي. يوضح الجدول رقم (9) النموذج النهائي لنتائج الانحدار اللوغاريتمي المتعدد لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقية لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة.

الجدول رقم (9): نتائج الانحدار اللوغاريتمي المتعدد لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقية لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة

المرحلة السادسة (النموذج النهائي)			
قيمة P الاحتمالية للمتغير	الخطأ المعياري	معامل المتغير	المتغير المفسر
0.0000	0.214	-0.312	الثابت
0.0040	0.452	1.112	الأعمار أقل من 10 أيام
0.0954	0.355	-0.491	الأعمار أكبر من 10 أيام حتى عمر شهر
0.0123	0.172	0.882	فصل الشتاء
0.0002	0.203	-0.281	فصل الخريف
0.0000	0.145	0.531	الحالة الصحية للأفراد
0.0236	0.521	-0.453	نظافة مكان الإيواء
قيمة P للمرحلة السادسة = 0.0000		التحيز Deviance = 551.27	

4-8-2 - قيم تناوب الأفضلية التراجحي : Odds Ratio (OR)

يوضح الجدول رقم (10) قيم تناوب الأفضلية التراجحي لنتائج الانحدار اللوغاريتمي لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقية لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلة عند الأمهار في محافظة حماة.

الجدول رقم (10): قيم تناوب الأفضلية التراجحي لنتائج الانحدار اللوغاريتمي لتأثير عوامل الخطورة المحتملة المرافقية لحدوث حالات الإسهال المسبب بجراثيم السلمونيلاة عند الأمهار في

محافظة حماة

عامل الخطورة المدروس	CI 95% of OR (Upper)	OR	CI 95% of OR (Lower)
الأعمار أقل من 10 أيام	3.93	3.04	2.15
الأعمار أكبر من 10 أيام حتى عمر شهر	1.31	0.61	-0.08
فصل الشتاء	2.75	2.42	2.08
فصل الخريف	1.15	0.76	0.36
الحالة الصحية للأفراد	1.98	1.70	1.42
نظافة مكان الإيواء	1.66	0.64	-0.39

الفصل الخامس

المناقشة

Discussion



5- المناقشة :Discussion

تعتبر الدراسة من الدراسات الوبائية الكمية المسجلة لأول مرة في سوريا حول انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة لدى الأمهار في محافظة حماة في سوريا، والتي شملت مزارع تربية الخيول في المحافظة.

تمت الدراسة على الأمهار ضمن مزارع تربية الخيول في محافظة حماة في سورية، وتم جمع 117 عينة روث من أمهار تعاني من الإسهال لدراسة مدى انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة. وسجلت الدراسة أن نسبة انتشار حالات الإسهال المسببة بجراثيم السلمونيلة بلغت 6.84% من إجمالي عينات الروث التي تم فحصها وفق المنهجية العلمية.

تعارضت نتائج دراستنا مع دراسة أجريت في العراق حيث تم عزل 3.1% من جراثيم السلمونيلة في الخيول بأعمار مختلفة مصابة أو غير مصابة بالإسهال (Hamzah *et al.*, 2013). كما أجريت دراسة على الأمهار المصابة بالإسهال حددت فيها نتائج الزراعة الجرثومية عزل 15% من جراثيم السلمونيلة في روث حيوانات العينة، كما حددت الدراسات التي أجريت فقط بمشاركة الأمهار المصابة بالإسهال عزلة جراثيم السلمونيلة في 12% من الحيوانات التي تم تقييمها في الولايات المتحدة (Haq *et al.*, 2009) و 17.9% في باكستان (Frederick *et al.*, 2009)، بالمقابل تم العثور على نتائج أقل في الدراسات التي أجريت على الأمهار المصابة أو غير المصابة بالإسهال في المملكة المتحدة بنسبة 0.1% (Browning *et al.*, 1991) و 3% (Netherwood *et al.*, 1996)، وفي البرازيل تم عزل جراثيم السلمونيلة بنسبة 25% في الحيوانات المريضة و 7% في الحيوانات السليمة (Olivo *et al.*, 2016)، وفي المملكة المتحدة التي حددت عزل 2% في الحيوانات المصابة بالإسهال و 1% لعزل جراثيم السلمونيلة في

الأمهار السليمة التي لم يكن لها أي اتصال مع الأمهار المصابة بالإسهال (Netherwood *et al.*, 1996).

وتدعم نتائج الدراسة الحالية ما ورد في دراسة أجريت في دولة الإمارات العربية المتحدة، حيث تم عزل جراثيم السالمونيلة بنسبة 9% من إجمالي العينات الحيوانية المفحوصة، وكان النمط المصلي *Salmonella typhimurium* هو الأكثر شيوعاً بنسبة بلغت 25% من العزلات المصالية، في حين بلغت نسبة عزله في الخيول تحديداً 17%， إلى جانب النمط المصلي *S. kentucky* بنسبة 16%. ويُلاحظ أن النمط المصلي *S. typhimurium* في تلك الدراسة يتوافق مع نتائج دراستنا الحالية التي أظهرت وجود هذا النمط ضمن الأمهار المصابة بالإسهال (Münch *et al.*, 2012).

وأيضاً توافقت نتائجنا مع دراسة أجريت في ترينيداد وتوباغو حيث بلغت نسبة عزل جراثيم السالمونيلة من الأمهار المصابة بالإسهال 4.4% (Harris *et al.*, 2012) وفي الولايات المتحدة بنسبة 8% من الأمهار المصابة بالإسهال وعزل 0% في الأمهار غير المصابة بالإسهال (Slovis *et al.*, 2014).

قد يعزى سبب هذا التباين لنسب الانتشار المختلفة إلى اختلاف المناطق الجغرافية واختلاف الفئة العمرية وطرق التشخيص المستخدمة للكشف عن جراثيم السالمونيلة واختلاف نظم التربية والإنتاج ما بين مزارع تربية الخيول والهدف من تربية هذه الخيول، بالإضافة إلى أهمية الحيوانات الناقلة للمرض في وبائيات المرض، مما يعزّز الحفاظ على الجراثيم ونشرها في البيئة، حيث إنّ معظم المزارع التي تمّ أخذ عينات منها لا تعزل الحيوانات المريضة، وبالتالي، فإنّ العديد من الحيوانات التي تعتبر صحية كانت على اتصال بحيوانات مريضة، وهي حقيقة تزيد من خطر

انتشار العامل المعدني بين خيول المزرعة، وقد تساهم في وجود ذراري لجراثيم السلمونيلة المقاومة للصادات الحيوية في الحيوانات السليمة ظاهرياً، بالإضافة إلى صعوبة تنفيذ الممارسات الصحية الكافية للسيطرة على العدوى.

من ناحية أخرى، ربطت دراسة أجريت في المملكة المتحدة عزل جراثيم السلمونيلة في الحيوانات مع ارتفاع معدل النفوق (Netherwood *et al.*, 1996). وفي البرازيل، تم عزل جراثيم السلمونيلة في سبعة من الحيوانات الثمانية التي نفقت أثناء الدراسة (Olivo *et al.*, 2016). ومع ذلك، لم يتم ملاحظة هذا الارتباط بشكل ثابت في معظم الدراسات (Frederick *et al.*, 2009).

في دراستنا تم التعرف على الأنماط المصالية التيفية الفأرية والملهبة للأمعاء التي تم عزلها من الأمهار المصابة بالإسهال نتيجة جراثيم السلمونيلة بتوزيع تكراري مئوي قدره 25% و 50% على التوالي من إجمالي الحالات الإيجابية للزرع الجرثومي لروث الأمهار المصابة بالإسهال.

توافقت نتائج الدراسة الحالية مع نتيجة الدراسة التي أجريت في تشيلي أثناء تفشي المرض الناجم عن النمط المصلي لجراثيم السلمونيلة وهو التيفية الفأرية *S. typhimurium* في الأمهار، والتي أبلغت عن نفوق الأمهار بنسبة 13% (Soza-Ossandón *et al.*, 2020). ترتبط قابلية إصابة الخيول بالعدوى وشدة المرض جزئياً بالنمط المصلي المعنى (Walker *et al.*, 1991).

كما أظهرت الدراسات أن الأنماط المصالية لجراثيم السلمونيلة التي تسبب المرض السريري في الحيوانات تختلف عن الأنماط المصالية الموجودة في عموم الخيول، وعلى الرغم من كونها مرتبطة وراثياً، فإنها تختلف بشكل كبير في إمكاناتها المسببة للأمراض، مما يدل على اختلافات

في شدة المرض السريري في الحيوانات المصابة (Traub-Dargatz *et al.*, 2000; Schott .(et al., 2001; Soza-Ossandón *et al.*, 2020

تعارضت نتائج الدراسة الحالية مع دراسة أجريت في البرازيل بينت فيها عدم وجود النمط المصلي *S. typhimurium* في الأمهار المصابة بالإسهال، حيث يوصف النمط المصلي *S. typhimurium* بأنه شديد الإمراض وهو مسؤول عن العلامات السريرية الشديدة مع ارتفاع معدلات النفوق في الحيوانات المصابة (Traub-Dargatz *et al.*, 2000; Schott *et al.*, 2001; Soza-Ossandón *et al.*, 2020). حيث كشفت هذه الدراسة وفق اختبارات التمييز المصلي عن وجود 13 نوعاً مصلياً مختلفاً من جراثيم السلمونيلاة أكثرها تواجداً (*S. infantis*, *S. give*, *S. minnesota*, *S. oranienburg*, *S. newport*, *S. anatum*, *S. cerro* كان النمط المصلي *S. Infantis* هو الأكثر تكراراً (26.6%) في تلك الدراسة.

من أهم عوامل الخطورة المحتملة والمراقبة لحدوث حالات الإسهال لدى الأمهار والتي سجلت في الدراسة الحالية هي العمر، والفصل، والحالة الصحية للأفراد الوالدة.

بالنسبة لعامل الخطورة "عمر الأمهار المصابة بالإسهال" فقد سجلت دراستنا الحالية بأن الأعمار الأقل سناً معرضة بشكل أكبر للإصابة بالإسهال من الأمهار الأكبر سناً وقد توافقت نتائجنا مع دراسات سابقة تفيد بأن الأمهار حديثة الولادة أكثر قابلية للإصابة بالإسهال مقارنة بالأعمار التي تجاوزت عمر شهر اعتباراً من زمن الولادة (Olivo *et al.*, 2016).

أما بالنسبة لعامل الخطورة "الفصل السنوي" فقد سجلت الدراسة بأن الأمهار معرضة للإسهال بشكل أكبر في فصل الشتاء مقارنة بباقي فصول السنة وهذه النتيجة تعد متوافقة مع عدة دراسات

أجريت سابقاً حول تأثير الفصل السنوي على حدوث حالات الإسهال عند الأمهار (Bailey, 2017).

وبالنسبة لعامل الخطورة "الحالة الصحية للأفراس الوالدة" فقد بيت نتائجنا بأن الأمهار المولودة من أفراس حالتها الصحية سيئة وتعاني من اضطرابات مرضية أو مشاكل تنازلية فهي أكثر عرضة للإصابة بالإسهال مقارنة بالأمهار المولودة من أفراس حالتها الصحية جيدة ولا تظهر عليها أي اضطرابات صحية. وقد أيدت هذه النتيجة الدراسات السابقة فيما يتعلق بالربط بين الحالة الصحية للأفراس والأمهار المولودة منها (Haq *et al.*, 2018).

الفصلان السادس والسابع

الاستنتاجات والتوصيات

Conclusions and
Recommendations



6- الاستنتاجات :Conclusions

من خلال نتائج الدراسة الحالية يمكن التوصل إلى بعض النقاط التي يمكن تلخيصها على

شكل استنتاجات محددة:

1- بلغت نسبة انتشار حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلة لدى الأمهار في محافظة حماة $. \% 6.84$.

2- بلغت قيمة التوزيع التكراري المؤوي لجرائم السلمونيلة التيفية الفاربة 25% وجرائم السلمونيلة الملهبة للأمعاء 50% وذلك من إجمالي الحالات الإيجابية لجرائم السلمونيلة في الأمهار المصابة بالإسهال.

3- بيّنت الدراسة بأنّ الأمهار بعمر أقل من 10 أيام لها أعلى نسبة انتشار لحالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلة وقدره $. \% 9.09$.

4- بيّنت الدراسة وجود ترافق بين حدوث حالات الإسهال المسبب بجرائم السلمونيلة مع عدة عوامل خطورة وهي فصل الشتاء - عمر المهر - الحالة الصحية للفرس الوالدة.

7- المقترنات والتوصيات : Suggestions and Recommendations

- 1- العناية بصحّة الأفراس في مزارع تربية الخيول لاسيما في الأسابيع الأخيرة من الحمل قبل الولادة وتحصينها باللقالات اللازمة وفق البرامج الصحية الوقائية الوطنية.
- 2- تطبيق إجراءات الأمان الحيوي في أماكن إيواء الأمهار والأفراس، وخصوصاً في الأيام الأخيرة من الحمل عند الأفراس، والأيام الأولى من حياة الأمهار.
- 3- عدم التأخير في إعطاء وجبة اللبا الأولى للأمهار نظراً لارتباطها مع فشل المناعة، والذي ينتج عنه ارتفاع خطر الإصابة عند الأمهار.
- 4- اتخاذ كافة الإجراءات الوقائية لحماية الأمهار من الإصابة بالإسهال، وتعزيز البرامج الصحية في المناطق التي شملتها الدراسة من أجل الحد من انتشار المسببات الممرضة، وخفض معدلات الخمج لضمانبقاء مزارع تربية الخيل بحالة صحية سليمة، ولخفض تلوث البيئة بهذه المسببات وإمكانية خطر انتقالها المحتمل إلى الإنسان.
- 5- تطوير أسس تقسيي الجائحات، واعتماد الشفافية في إظهار وبائية الأمراض التي تصيب الخيل بشكل عام والأمهار بشكل خاص، لتحديد مخاطر هذه الأمراض، وضمان حماية الثروة الحيوانية، وتحميل دوائر الصحة الحيوانية مسؤولياتها في الحد من هذه الوقعات.

الفصل الثامن

المراجع العلمية

References



References - المراجع

1. Alinovi, C. A., Ward, M. P., Couëtil, L. L., & Wu, C. C. (2003). Detection of *Salmonella* organisms and assessment of a protocol for removal of contamination in horse stalls at a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 223(11), 1640-1644.
2. Amavisit, P., Browning, G. F., Lightfoot, D., Church, S., Anderson, G. A., Whithear, K. G., & Markham, P. F. (2001a). Rapid PCR detection of *Salmonella* in horse faecal samples. *Veterinary microbiology*, 79(1), 63-74.
3. Amavisit, P., Markham, P. F., Lightfoot, D., Whithear, K. G., & Browning, G. F. (2001b). Molecular epidemiology of *Salmonella* Heidelberg in an equine hospital. *Veterinary Microbiology*, 80(1), 85-98.
4. Bailey, K. E. (2017). Investigation of the Infectious Causes of Diarrhoea in Australian Thoroughbred Foals.
5. Baker J. R. (1969). An outbreak of salmonellosis involving veterinary hospital patients. *The Veterinary record*, 85(1), 8–10.
6. Begg, A. P., Johnston, K. G., Hutchins, D. R., & Edwards, D. J. (1988). Some aspects of the epidemiology of equine salmonellosis. *Australian veterinary journal*, 65(7), 221-223.
7. Browning, G. F., Chalmers, R. M., Snodgrass, D. R., Batt, R. M., Hart, C. A., Ormarod, S. E., ... & Rossdale, P. D. (1991). The prevalence of enteric pathogens in diarrhoeic thoroughbred foals in Britain and Ireland. *Equine veterinary journal*, 23(6), 405-409.
8. Burgess, B. A., & Morley, P. S. (2014). Managing *Salmonella* in equine populations. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 30(3), 623-640.
9. Cannon, R. M., & Nicholls, T. J. (2002). Relationship between sample weight, homogeneity, and sensitivity of fecal culture for *Salmonella enterica*. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 14(1), 60-62.
10. Carter, GR; Wise, DJ and Carter, GRE (2002). Essentials of veterinary bacteriology and mycology. (6th Ed., PP. 133–134)., Ames, Iowa, Iowa State University Press. Oxford: Blackwell.
11. Carter, J. D., Hird, D. W., Farver, T. B., & Hjerpe, C. A. (1986). Salmonellosis in hospitalized horses: seasonality and case fatality rates. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 188(2), 163-167.

12. Carter, M. E., & Chengappa, M. M. (1990). Enterobacteria. In G. R. Carter & J. R. Cole (Eds.), *Diagnostic procedures in veterinary bacteriology and mycology* (5th ed., pp. 107–128). Academic Press.
13. Chapman, A. M. (2006). Characterizing *Salmonella* fecal shedding among racehorses in Louisiana. Louisiana State University and Agricultural & Mechanical College.
14. Cizek, G. J., & Fitzgerald, S. M. (1999). Methods, plainly speaking: An introduction to logistic regression. *Measurement and evaluation in counseling and development*, 31(4), 223.
15. Cohen, N. D., Martin, L. J., Simpson, R. B., Wallis, D. E., & Neibergs, H. L. (1996). Comparison of polymerase chain reaction and microbiological culture for detection of salmonellae in equine feces and environmental samples. *American journal of veterinary research*, 57(6), 780-786.
16. Cohen, N. D., Wallis, D. E., Neibergs, H. L., & Hargis, B. M. (1995). Detection of *Salmonella enteritidis* in equine feces using the polymerase chain reaction and genus-specific oligonucleotide primers. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 7(2), 219-222.
17. Dallap Schaer, B. L., Aceto, H., & Rankin, S. C. (2010). Outbreak of salmonellosis caused by *Salmonella enterica* serovar Newport MDR-AmpC in a large animal veterinary teaching hospital. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 24(5), 1138-1146.
18. Dargatz, D. A., & Traub-Dargatz, J. L. (2004). Multidrug-resistant *Salmonella* and nosocomial infections. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 20(3), 587-600.
19. Dunkel, B., & Wilkins, P. A. (2004). Infectious foal diarrhoea: pathophysiology, prevalence and diagnosis. *Equine Veterinary Education*, 16(2), 94-101.
20. Dunowska, M., Morley, P. S., Traub-Dargatz, J. L., Davis, M. A., Patterson, G., Frye, J. G., Hyatt, D. R., & Dargatz, D. A. (2007). Comparison of *Salmonella enterica*
21. Dwyer, R. M., Powell, D. G., Roberts, W., Donahue, M., Lyons, E. T., Osborne, M., & Woode, G. (1991). A study of the etiology and control of infectious diarrhea among foals in central Kentucky.
22. Ernst, N. S., Hernandez, J. A., MacKay, R. J., Brown, M. P., Gaskin, J. M., Nguyen, A. D., ... & Miller, B. J. (2004). Risk factors associated with fecal *Salmonella* shedding among hospitalized horses with signs of gastrointestinal tract disease. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 225(2), 275-281.

23. Ewart, S. L., Schott II, H. C., Robison, R. L., Dwyer, R. M., Eberhart, S. W., & Walker, R. D. (2001). Identification of sources of *Salmonella* organisms in a veterinary teaching hospital and evaluation of the effects of disinfectants on detection of *Salmonella* organisms on surface materials. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(7), 1145-1151.
24. Ferreira, R. D. (2019). Salmonelose Equina em Minas Gerais.
25. Frederick, J., Giguere, S., & Sanchez, L. C. (2009). Infectious agents detected in the feces of diarrheic foals: a retrospective study of 233 cases (2003–2008). *Journal of veterinary internal medicine*, 23(6), 1254-1260.
26. Galland, J. G.; House, J.K.; Hyatt, D.R.; Hawkins, L.L.; Anderson, N.V.; Irwin, C.K. and Smith, B. P. (2000). Prevalence of *Salmonella* in beef feeder steers as determined by bacterial culture and ELISA serology. *Vet. Microb.* 76: 143-151.
27. Gal-Mor, O. (2019). Persistent infection and long-term carriage of typhoidal and nontyphoidal salmonellae. *Clinical microbiology reviews*, 32(1), 1-31.
28. Grandolfo, E., Parisi, A., Ricci, A., Lorusso, E., de Siena, R., Trotta, A., ... & Corrente, M. (2018). High mortality in foals associated with *Salmonella enterica* subsp. *enterica* Abortusequi infection in Italy. *Journal of Veterinary Diagnostic Investigation*, 30(3), 483-485.
29. Grimont, P. A., & Weill, F. X. (2007). Antigenic formulae of the *Salmonella* serovars. WHO collaborating centre for reference and research on *Salmonella*, 9, 1-166.
30. Guido, Joseph J., Winters, Paul C. & Rains, Adam B. (2006). Logistic regression Basics. University of Rochester Medical Center, Rochester, NY.
31. Hamzah, A. M., Khalef, J. M., & Al-Zubaidy, I. A. (2013). The prevalence of aerobic bacteria isolated from horses fecal samples. *Journal of Biology, Agriculture and Healthcare.*, 3(10), 124-130.
32. Haq, I., Durrani, A. Z., Khan, M. S., Mushtaq, M. H., Ahmad, I., Khan, A., & Mehboob, A. (2018). Identification of bacteria from diarrheic foals in Punjab, Pakistan. *Pakistan Journal of Zoology*, 50(1), 381-384.
33. Harris, R., Sankar, K., Small, J. A., Suepaul, R., Stewart-Johnson, A., & Adesiyun, A. (2012). Prevalence and Characteristics of Enteric Pathogens Detected in Diarrhoeic and Non-Diarrhoeic Foals in Trinidad. *Veterinary Medicine International*, 2012(1), 1-12.
34. Hartnack, A. K., Van Metre, D. C., & Morley, P. S. (2012). *Salmonella enterica* shedding in hospitalized horses and associations with diarrhea occurrence among their

- stablemates and gastrointestinal-related illness or death following discharge. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 240(6), 726-733.
35. Hayashi, L. K. (2017). Quadro hiperagudo de salmonelose em potro: relato de caso. *Revista Acadêmica Ciência Animal*, 15, 345-346.
 36. Hird, D. W., Pappaioanou, M., & Smith, B. P. (1984). Case-control study of risk factors associated with isolation of *Salmonella saintpaul* in hospitalized horses. *American journal of epidemiology*, 120(6), 852-864.
 37. Hofer, E., Zamora, M. R. N., Lopes, A. E., Moura, A. M. C. D., Araújo, H. L. D., Leite, J. D., ... & Silva Filho, S. J. D. (2000). Sorovares de *Salmonella* em carne de eqüídeos abatidos no nordeste do Brasil. *Pesquisa Veterinária Brasileira*, 20, 80-84.
 38. Hollis, A. R., Wilkins, P. A., Palmer, J. E., & Boston, R. C. (2008). Bacteremia in equine neonatal diarrhea: a retrospective study (1990–2007). *Journal of veterinary internal medicine*, 22(5), 1203-1209.
 39. Hosmer, D.W. and Lemeshow, S. (1989). Applied regression. Published by John Wiley & Son CO. USA.
 40. House, J. K., Mainar-Jaime, R. C., Smith, B. P., House, A. M., & Kamiya, D. Y. (1999). Risk factors for nosocomial *Salmonella* infection among hospitalized horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 214, 1511-1516.
 41. Hurley, D., McCusker, M. P., Fanning, S., & Martins, M. (2014). *Salmonella*–host interactions–modulation of the host innate immune system. *Frontiers in immunology*, 5, 481.
 42. Hyatt, D. R., & Weese, J. S. (2004). *Salmonella* culture: sampling procedures and laboratory techniques. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 20(3), 577-585.
 43. Juffo, G. D., Bassuino, D. M., Gomes, D. C., Wurster, F., Pissetti, C., Pavarini, S. P., & Driemeier, D. (2017). Equine salmonellosis in southern Brazil. *Tropical animal health and production*, 49(3), 475-482.
 44. Kaur, J., & Jain, S. K. (2012). Role of antigens and virulence factors of *Salmonella enterica* serovar Typhi in its pathogenesis. *Microbiological research*, 167(4), 199-210.
 45. Kemp-Symonds J.G. (2016). Prevalence and Epizootiology of equine salmonellosis in equids presenting at the quarantine unit of a UK rescue and welfare charity. *Equine Veterinary Journal*, 48(50), 5-30
 46. Kikuchi, N., Kawakami, Y., Murase, N., Ohishi, H., Tomioka, Y., Iwata, K., & Sakazaki, R. (1982). The isolation of *Salmonella typhimurium* from foals with pyrexia and diarrhea. *Bulletin of Equine Research Institute*, 1982(19), 43-50.

47. Kim, L. M., Morley, P. S., Traub-Dargatz, J. L., Salman, M. D., & Gentry-Weeks, C. (2001). Factors associated with Salmonella shedding among equine colic patients at a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(5), 740-748.
48. Koneman, E. W.; Allen, S. D.; Jauda, W. M.; Schreckenberger, P.C. and Winn, W.C. (1997). Color Atlas and text book of diagnostic Microbiology. 5th Ed. Lippincott – Ravan Publisher. Philadelphia. Newyork. PP. 237-239.
49. Lea, Stephen (1997). Multivariate Analysis II: Manifest Variables Analysis. Topic 4: Logistic Regression and Discriminant Analysis. University of EXETER, Department of Psychology. Revised 11th March, 1997.
50. Lennet, E. H., Balows A., Hansler W. J. and Shadomy H. J. (1985). Manual of clinical microbiology 4th ed. American Society for Microbiology, Washington, D. C., U. S. A.
51. Losinger, W. C., Traub-Dargatz, J. L., Garber, L. P., Fedorka-Cray, P. J., Ladely, S., Ferris, K. E., & Morgan, K. (2002). Factors associated with fecal-shedding of *Salmonella* spp by horses on US operations. *Arquivo Brasileiro de Medicina Veterinária e Zootecnia*, 54(2), 109-116.
52. MacFaddin, J.F. (2000). Biochemical Tests for Identification of Medical Bacteria, (3rd. ed.) Lippincott Williams & Wilkins, Philadelphia.
53. Magdesian, K. G. (2005). Neonatal foal diarrhea. *Veterinary Clinics: Equine Practice*, 21(2), 295-312.
54. Mainar-Jaime, R. C., House, J. K., Smith, B. P., Hird, D. W., House, A. M., & Kamiya, D. Y. (1998). Influence of fecal shedding of *Salmonella* organisms on mortality in hospitalized horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 213(8), 1162-1166.
55. Mallicote, M., House, A. M., & Sanchez, L. C. (2012). A review of foal diarrhoea from birth to weaning. *Equine Veterinary Education*, 24(4), 206-214.
56. Martelli, F., Kidd, S., & Lawes, J. (2018). *Salmonella* and salmonellosis in horses: an overview. *Veterinary Record*, 182(23), 659-660.
57. Martelli, F., Kidd, S., & Lawes, J. (2019). Surveillance for *Salmonella* in horses in great britain.
58. Martin, S. W., Meek, A. H., & Willeberg, P. (1987). *Veterinary epidemiology Principles and Methods* Iowa State University Press. Ames First Edition. 265pp.
59. McCain, C. S., & Powell, K. C. (1990). Asymptomatic salmonellosis in healthy adult horses. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 2(3), 236-237.

60. McCullagh, P. and Nelder, J.A. (1983). Generalized Linear models. Chapman Hall, London, UK.
61. Menard, Scott (2002). Applied Logistic Regression Analysis (Quantitative Applications in the Social Sciences) . 2nd Edition , Volume 106 , Beverly Halls , CA : Sage.
62. Morris, D. D., Whitlock, R. H., & Palmer, J. E. (1983). Fecal leukocytes and epithelial cells in horses with diarrhea. *The Cornell Veterinarian*, 73(3), 265-274.
63. Morse, E. V., Duncan, M. A., Page, E. A., & Fessler, J. F. (1976). Salmonellosis in Equidae: a study of 23 cases. *The Cornell veterinarian*, 66(2), 198-213.
64. Münch, S., Braun, P., Wernery, U., Kinne, J., Pees, M., Flieger, A., ... & Rabsch, W. (2012). Prevalence, serovars, phage types, and antibiotic susceptibilities of *Salmonella* strains isolated from animals in the United Arab Emirates from 1996 to 2009. *Tropical animal health and production*, 44(7), 1725-1738.
65. Netherwood, T., Wood, J. L. N., Townsend, H. G. G., Mumford, J. A., & Chanter, N. (1996). Foal diarrhoea between 1991 and 1994 in the United Kingdom associated with *Clostridium perfringens*, rotavirus, *Strongyloides westeri* and *Cryptosporidium* spp. *Epidemiology & Infection*, 117(2), 375-383.
66. Nielsen, B.; Baggesen, D.; Bager, F.; Haugaard, J. and Lind, P. (1995). The serological response to *Salmonella* serovars typhimurium and infantis in experimentally infected pigs. The time course followed with an indirect anti-LPS ELISA and bacteriological examinations. *Vet. Microbiol.* 47: 205-218.
67. Oliveira, J. G. D., Ramos, C. P., Rocha, I. D. A., Marcelino, S. A. C., Pierezan, F., Palhares, M. S., ... & Teixeira, R. B. C. (2019). Meningoencefalomielite por *Salmonella* Typhimurium em potro. *Ciência Rural*, 49, e20190008.
68. Oliver-Espinosa, O. (2018). Foal diarrhea: established and postulated causes, prevention, diagnostics, and treatments. *The Veterinary Clinics of North America. Equine Practice*, 34(1), 55-68.
69. Olivo, G., Lucas, T. M., Borges, A. S., Silva, R. O. S., Lobato, F. C. F., Siqueira, A. K., ... & Ribeiro, M. G. (2016). Enteric pathogens and coinfections in foals with and without diarrhea. *BioMed research international*, 2016(1), 1512690.
70. Owen, R. A. R., Fullerton, J., & Barnum, D. A. (1983). Effects of transportation, surgery, and antibiotic therapy in ponies infected with *Salmonella*. *American journal of veterinary research*, 44(1), 46-50.

71. Palmer, J. E. (1985). Gastrointestinal diseases of foals. *Veterinary Clinics of North America: Equine Practice*, 1(1), 151-168..
72. Palmer, J. E., & Benson, C. E. (1985). Salmonella shedding in the equine. *International Symposium on Salmonella*. New Orleans.
73. Palmer, J. E., Whitlock, R. H., Benson, C. E., Becht, J. L., Morris, D. D., & Acland, H. M. (1985). Comparison of rectal mucosal cultures and fecal cultures in detecting *Salmonella* infection in horses and cattle. *American journal of veterinary research*, 46(3), 697-698.
74. PARADIS, M.R. (2006). *Equine Neonatal Medicine - A Case-Based Approach*. 1.ed. Philadelphia: Elsevier Saunders, 304p.
75. Pezzullo, John C. (2003). Logistic Regression. Available at: <http://members.aol.com/jonp71/logistic.html>.
76. Pham, O. H., & McSorley, S. J. (2015). Protective host immune responses to *Salmonella* infection. *Future microbiology*, 10(1), 101-110.
77. Porter, S. R. (1999). Viewing One-Year Retention as a Continuum: The Use of Dichotomous Logistic Regression, Ordered Logit and Multinomial Logit. Paper Presented at the Annual Meeting of the Association of Institutional Research. Seattle, WA.
78. Poston, Duley L. (2004). Sociological Research: Quantitative Methods (Lecture notes, Lecture 7). Spring.
79. Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., Hartigan, P., Fanning, S., & Fitzpatrick, E. (2011). *Veterinary microbiology and microbial disease*. 2ed. Wiley- Blackwel, p. 263-292.
80. Quinn, P., Markey, B., Carter, M., Donnelly, W., Leonard, F., (2002). *Veterinary microbiology and microbial disease*. Blackwell Science UK.
81. Ragle, C. A., Schrader, J. L., & Honnas, C. M. (1989). Abdominal auscultation in the detection of experimentally induced gastrointestinal sand accumulation. *Journal of Veterinary Internal Medicine*, 3(1), 12-14.
82. Ravary, B., Fecteau, G., Higgins, R., Pare, J., & Lavoie, J. P. (1998). Prévalence des infections à *Salmonella* spp. chez les bovins et les équins de l'Hôpital vétérinaire d'enseignement de la Faculté de médecine vétérinaire de l'Université de Montréal. *The Canadian Veterinary Journal*, 39(9), 566-572.
83. Reed, S. M., Bayly, W. M., & Sellon, D. C (2010). *Equine Internal Medicine*. 3.ed. St. Louis: Saunders Elsevier, 1680p.

84. Roberts, M. C., & O'boyle, D. A. (1981). The prevalence and epizootiology of salmonellosis among groups of horses in south east Queensland. *Australian Veterinary Journal*, 57(1), 27-35.
85. Robinson, N. E. (2002). Current therapy in equine medicine. 5.ed. Philadelphia: W. B. Saunders, 960p.
86. Sanchez, L. C., Lester, G. D., & Merritt, A. M. (1998). Effect of ranitidine on intragastric pH in clinically normal neonatal foals. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 212(9), 1407-1412.
87. Schott II, H. C., Ewart, S. L., Walker, R. D., Dwyer, R. M., Dietrich, S., Eberhart, S. W., ... & Derksen, F. J. (2001). An outbreak of salmonellosis among horses at a veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 218(7), 1152-1159.
88. Sellon, D.C., Long, M. (2007). Equine Infectious Diseases. 1ed. St. Louis, Missouri: Saunders Elsevier, 672p.
serotype *Infantis* isolates from a veterinary teaching hospital. *Journal of applied microbiology*, 102(6), 1527–1536. <https://doi.org/10.1111/j.1365-2672.2006.03198.x>.
89. Slovis, N. M., Elam, J., Estrada, M., & Leutenegger, C. M. (2014). Infectious agents associated with diarrhoea in neonatal foals in central Kentucky: A comprehensive molecular study. *Equine Veterinary Journal*, 46(3), 311-316.
90. Slovis, N.M. (2019). Prevention and Outbreak Management of Foal Diarrhea. In: Proceeding, World Equine Veterinary Association - International Congress, Verona, 2019. p. 271-281.
91. Smith, B. P. (1981). Salmonella infections in horses. *Compend Contin Educ Pract Vet*, 3(Suppl), S4-S17.
92. Soza-Ossandón, P., Rivera, D., Tardone, R., Riquelme-Neira, R., García, P., Hamilton-West, C., & Moreno-Switt, A. I. (2020). Widespread environmental presence of multidrug-resistant *Salmonella* in an equine veterinary hospital that received local and international horses. *Frontiers in veterinary science*, 7, 346,1-9.
93. Spier S. J. (1993). Salmonellosis. *The Veterinary clinics of North America. Equine practice*, 9(2), 385–397.
94. Statistix, (2016). Analytical software, Manual Guide, Version 18.0, New York, USA.
95. Stewart, M. C., Hodgson, J. L., Kim, H., Hutchins, D. R., & Hodgson, D. R. (1995). Acute febrile diarrhoea in horses: 86 cases (1986–1991). *Australian veterinary journal*, 72(2), 41-44.

96. Stuart, B. P., Martin, B. R., Williams, L. P., & Von Byern, H. (1973). Salmonella-induced meningoencephalitis in a foal. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 162(3), 211-213.
97. Thrusfield, M. (2007). *Veterinary Epidemiology* 3th ed. Black Well Science Ltd U.K
98. Tillotson, K., Savage, C. J., Salman, M. D., Gentry-Weeks, C. R., Rice, D., Fedorka-Cray, P. J., ... & Traub-Dargatz, J. L. (1997). Outbreak of *Salmonella* infantis infection in a large animal veterinary teaching hospital. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 211(12), 1554-1557.
99. Traub-Dargatz, J. L., Garber, L. P., Fedorka-Cray, P. J., Ladely, S., & Ferris, K. E. (2000). Fecal shedding of *Salmonella* spp by horses in the United States during 1998 and 1999 and detection of *Salmonella* spp in grain and concentrate sources on equine operations. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 217(2), 226-230.
100. Traub-Dargatz, J. L., Salman, M. D., & Jones, R. L. (1990). Epidemiologic study of salmonellae shedding in the feces of horses and potential risk factors for development of the infection in hospitalized horses. *Journal of the American Veterinary Medical Association*, 196(10), 1617-1622.
101. Van Duijkeren, E., Flemming, C., van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. S., Kalsbeek, N. C., & van der Giessen, J. W. B. (1995). Diagnosing salmonellosis in horses culturing of multiple versus single faecal samples. *Veterinary Quarterly*, 17(2), 63-66.
102. Van Duijkeren, E., Wannet, W. J. B., Heck, M. E. O. C., van Pelt, W., van Oldruitenborgh-Oosterbaan, M. S., Smit, J. A. H., & Houwers, D. J. (2002). Sero types, phage types and antibiotic susceptibilities of *Salmonella* strains isolated from horses in The Netherlands from 1993 to 2000. *Veterinary microbiology*, 86(3), 203-212.
103. Vandepitte, L., Engbac, K., Pito, P. and Heuch, C. C. (1991). Basic Laboratory procedures in Clinical Bacteriology. World Health Organization. Geneva .
104. Veling, J.; Barkema, H.W.; Vander schans, J.; Van Zijderveld, F. and Verhoeff, J. (2002). Herd-level diagnosis for *Salmonella enterica* subsp. *enterica* servovar dublin infection in bovine dairy herds. *Prev. Vet Med.* 53: 31-42.
105. Walker, R. L., De Peralta, T. L., Villanueva, M. R., Snipes, K. P., Madigan, J. E., Hird, D. W., & Kasten, R. W. (1995). Genotypic and phenotypic analysis of *Salmonella* strains associated with an outbreak of equine neonatal salmonellosis. *Veterinary microbiology*, 43(2-3), 143-150.

106. Walker, R. L., Madigan, J. E., Hird, D. W., Case, J. T., Villanueva, M. R., & Bogenrief, D. S. (1991). An outbreak of equine neonatal salmonellosis. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 3(3), 223-227.
107. Ward, M. P., Alinovi, C. A., Couëtil, L. L., & Wu, C. C. (2005a). Evaluation of a PCR to detect *Salmonella* in fecal samples of horses admitted to a veterinary teaching hospital. *Journal of veterinary diagnostic investigation*, 17(2), 118-123.
108. Ward, M. P., Brady, T. H., Couëtil, L. L., Liljebjelke, K., Maurer, J. J., & Wu, C. C. (2005b). Investigation and control of an outbreak of salmonellosis caused by multidrug-resistant *Salmonella typhimurium* in a population of hospitalized horses. *Veterinary microbiology*, 107(3-4), 233-240.
109. Wenkoff, M. S. (1973). A review and case report. *Salmonella Typhimurium septicemia in foals*. *The Canadian Veterinary Journal*, 14(11), 284-287.
110. Wohlfender, F. D., Barrelet, F. E., Doherr, M. G., Straub, R., & Meier, H. P. (2009). Diseases in neonatal foals. Part 1: the 30 day incidence of disease and the effect of prophylactic antimicrobial drug treatment during the first three days post partum. *Equine veterinary journal*, 41(2), 179-185.
111. Woldbeck, Tanya (1998). A Primer on Logistic Regression. Paper Presented at the Annual Meeting of the Southwest Educational Research Association. Houston, TX.
112. Wolfe, Robert A. (2002). Logistic Regression. Unpublished Classic Lectures in Statistics. October 22.
113. Wray, C., & Wray, A. (Eds.). (2000). *Salmonella in domestic animals* (pp. 169-191). Wallingford and New York: CABI Publishing.
114. Wray, C., Sojka, W. J., & Bell, J. C. (1981). Salmonella infection in horses in England and Wales, 1973 to 1979. *The Veterinary Record*, 109(18), 398-401.
115. Wright, D. B. (1996). *Understanding Statistics: An Introduction for the Social Sciences*. London: SAGE Publication.
116. Zimmel, D. (2008). Neonatal foal diarrhea. In Annual Convention of the American Association Equine Practitioners (pp. 207-213).

Hama University
Faculty of Veterinary Medicine
Department of Animal Diseases



**Epidemiological Investigation of Diarrhea Cases
Caused by *Salmonella typhimurium* and *Salmonella Enteritidis* in Foals in Hama Governorate**

Thesis Presented for Master Degree in Vet. Med. Sci

Speciality " Veterinary Epidemiology "

Prepared by postgraduate student

Ataa Hamed Hamamy

Supervised by

Dr. Omran Faour	Dr. Dieaa Almohammad
Scientific Supervisor	Assistant Supervisor

ـ ١٤٤٧ / ٢٠٢٥