عزل الاشريكية القولونية الممرضة للطيور وتحديد حساسيتها للمضادات الحيوية عند دجاج اللحم في محافظة حماة

محمد الفتو* أ.د سامر إبراهيم** د. أشرف الصالح***

(الإيداع: 3 شباط 2026، القبول: 31 آذار 2026)

الملخص:

تعد جراثيم الاشريكية القولونية الممرضة للطيور سبباً في حدوث داء العصيات القولونية عند دجاج اللحم، هذه الإصابة تؤدي إلى خسائر اقتصادية كبيرة، وقد أجريت هذا الدراسة بهدف عزل وتحديد هوية الاشريكية القولونية بالطرق التقليدية ودراسة نمط تحسسها للمضادات الحيوية للوصول الى العلاج الأفضل.

تم جمع 63 عينة مأخوذة من 47 طائر مشتبه بإصابتها بداء العصيات القولونية (من 13 مزرعة) من دجاج اللحم في محافظة حماة.

جميع العينات خضعت لإجراءات الزرع على منبت آغار ماكونكي وآغار الايوزين وازرق المتلين وتم تحديد هويتها من خلال دراسة خواصها الشكلية والتلوينية والمزرعية والكيمياحيوية.

أظهرت نتائج المشاهدات الحقلية للطيور المصابة عن تواجد طيور يظهر عليها اعراض الخمول وانتفاش الريش والاصوات التنفسية والأعراض التشريحية المتمثلة بوجود التهابات رئوية والتهاب الاكياس الهوائية والتهاب الكبد والتهاب التامور عند الطيور المصابة، وقد أظهرت نتائج الزرع والعزل عن التوصل إلى 54 عزولة للاشريكية القولونية من 63 عينة وبنسبة 85.7%. وبإجراء اختبار الحساسية لعزولات الاشريكية القولونية على منبت مولر هينتون تبين أنها حساسة للجنتامايسين والسبروفلوكساسين والكولستين ومتوسطة الحساسية للفوسفومايسين والدوكسي سايكلين ومقاومة للامبسلين والاموكسيسلين والستربتومايسين.

الكلمات المفتاحية: الاشريكية القولونية، داء العصيات القولونية، دجاج اللحم، المضادات الحيوية

* طالب دكتوراة – قسم الأحياء الدقيقة – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

** أستاذ الأحياء الدقيقة والتشخيص المخبري – قسم الأحياء الدقيقة – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

*** مدرس الأحياء الدقيقة – قسم الأحياء الدقيقة – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

Isolation of avian pathogenic Escherichia coli and determination of its antibiotic sensitivity in broiler chickens in Hama Governorate

* Mohammad ALFATTO **Prof. Dr. Samer IBRAHIM *** Dr. Ashraf ALSALEH

(Received: 3 February 2026, Accepted: 31 March 2026)

Abstract:

Escherichia coli (E. coli) is a pathogenic avian infective bacteria that causes colibacillosis in broiler chickens. This infection leads to significant economic losses. This study aimed to isolate and identify E. coli using conventional methods and studying their antibiotic susceptibility pattern to reach the best treatment.

63 samples were collected from 47 birds suspected of being infected with colibacillosis (from 13 broiler chicken farms) in Hama Governorate.

All samples were cultured on MacConkey agar, Eosin and methylene blue agar, and their identity was determined by studying their morphological, staining, culture, and biochemical characteristics.

Field observations of infected birds revealed lethargy, ruffled feathers, abnormal respiratory sounds, and anatomical signs including pneumonia, air sac inflammation, hepatitis, and pericarditis. Culture and isolation results showed 54 E. coli isolates were obtained from 63 samples, representing 85.7% of the total.

By conducting a sensitivity test on Mueller–Hinton culture, Escherichia coli isolates were found to be sensitive to Gentamicin, Ciprofloxacin and Colistin intermediate sensitive to Fosfomycin and Doxycycline, and resistant to Ampicillin, Amoxicillin and Streptomycin.

Key words: *Escherichia coli,* colibacillosis, broiler, antibiotic.

*Doctoral student – Department of Microbiology – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University.

** Professor of Laboratory Medicine and Microbiology – Department of Microbiology – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University.

*** Lecturer of Microbiology – Department of Microbiology – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University.

1- المقدمة :introduction

تُعد صناعة الدواجن في سورية قطاعًا حيويًا وداعمًا أساسيًا للاقتصاد الوطني والأمن الغذائي، خاصةً في ظل الظروف الاقتصادية الصعبة التي تشهدها البلاد. فالدواجن توفر مصدرًا أساسيًا للبروتين الحيواني عالي الجودة بأسعار معقولة، مما يساهم في سد احتياجات السوق المحلي المتزايدة من اللحوم والبيض. كما تواجه صناعة الدواجن العديد من التحديات الصحية، أبرزها الأمراض المعدية وخاصةً تلك التي تُسببها الجراثيم والتي يمكن أن تؤثر سلبًا على إنتاجية الدواجن وتعرضها لخسائر اقتصادية فادحة للمربين، نتيجة لانخفاض إنتاج البيض وانخفاض الكسب الوزني، وزيادة معدلات النفوق، وتكاليف العلاج والوقاية. ومن بين مُسببات الأمراض الجرثومية الأكثر شيوعاً وانتشاراً في مزارع الدواجن، تبرز الإشريكية القولونية (***Escherichia coli***)، بِسلالاتها المُتنوعة .كمسبب رئيسي للعديد من المشاكل الصحية في الدواجن (**Smith**, 2007).

تعتبر الإشريكية القولونية الممرضة للطيور avian pathogenic Escherichia coli (APEC) : العامل المسبب لداء العصيات القولونية colibacillosis الذي يعد من الامراض البارزة في قطاع الدواجن وذلك بسبب الخسائر الاقتصادية الكبيرة نتيجة الآفات في أعضاء عديدة مثل التهاب الاكياس الهواء، التهاب التامور، التهاب الصفاق، التهاب البوق، التهاب الغشاء المفصلي، التهاب العظم والنقي أو عدوى كيس المح التهاب محيط الكبد، التهاب النسيج الخلوي، ومتلازمة الرأس المتورمة(Dziva and stevens, 2008; Kunert Filho *et al.,* 2015) مما يسبب بانخفاض الإنتاج وانخفاض التجانس في القطيع وتدني جودة الذبيحة والنفوق حيث يعد احد الأسباب الرئيسية لارتفاع نسبة النفوق في الدواجن في جميع أنحاء العالم (Landman and van Eck, 2015; Ewers *et al.*, 2003).

جراثيم الاشريكية القولونية *Escherichia coli* هي أحد افراد العائلة المعوية Enterobacteriaceae سالبة الغرام، ذات شكل عصوي، متحركة او غير متحركة، لا هوائية مخيرة، مخمرة لسكر اللاكتوز واغلبها مخمرة لسكر الاراميوز وسكر السوربتول (Jawetz *et al.*، 2016 ; Wanger *et al.*، 2017).

موجبة لاختبار الكاتلاز ولاختبار احمر المثيل منتجة للاندول وسالبة لاختبار الأوكسيداز، وسالبة لاختبار فوكس بروسكاور وغير مستهلكة للسترت، وغير منتجة لغاز كبريت الهيدروجين (Hemraj *et al.*, 2013).

من طرق انتقال العدوى **الانتقال العمودي** وهو انتقال الجراثيم من الدجاج البياض إلى الصيصان الناتجة، وربما يعود ذلك إلى وجود الجراثيم في الجهاز التناسلي أو بسبب اختراق قشرة البيض. ويُعتبر هذا النوع من الانتقال عاملاً أساسياً في انتشار **الإشريكية القولونية** (Welten et al., 2019) كما يتم **الانتقال الأفقي** للجراثيم من الطيور المصابة داخل القطيع إلى الطيور السليمة من خلال سوائل الجسم الملوثة، والرذاذ، والريش، والبراز. (Bortolaia et al., 2010; Petersen et al., 2006) ويعد الجهاز التنفسي مدخل العدوى الرئيسي لـ الأشريكية القولونية عند الطيور (Mellata *et al.,* 2013)

يعتمد تشخيص داء العصيات القولونية في الطيور على طرق التشخيص التقليدية المكونة من العلامات السريرية والآفات العيانية المميزة التي يتم العثور عليها أثناء تشريح الطيور بعد النفوق (Nolan *et al.,* 2013) وعزل وتحديد جراثيم الإشريكية القولونية من الآفات المرضية عند الطيور المصابة (Kabir, 2010). كما يتم عزل الإشريكية القولونية باستخدام أوساط انتقائية مثل آغار ماكونكي و/أو آغار الايوزين وأزرق المثلين أو أوساط انتقائية أخرى (Quinn *et al.,* 2011).

استخدمت المضادات الحيوية المختلفة لعلاج عدوى الأشريكية القولونية الممرضة للطيور في الطيور مثل التتراسيكلين والأمينوغليكوزيدات والماكروليدات والسلفونااميدات والبنسلينات والسيفالوسبورينات والتريميثوبريم والكينولونات والبوليميكسينات والكلورامفينيكول واللينكوساميدات بشكل روتيني لعلاج داء العصيات القولونية (Agunos *et al.*, 2012).

كما كشفت الدراسات على **عزولات الاشريكية القولونية الممرضة للطيور من دجاج اللحم** عن **مقاومة ملحوظة** لمعظم المضادات الحيوية المستخدمة في معالجة داء العصيات القولونية (Messaï et al., 2015; Petersen et al., 2006). حيث تراوحت **معدلات مقاومة المضادات الحيوية في دراسة أجريت في فلسطين** للأموكسيسيلين 100% انروفلوكساسين 98.5% سفترياكسون والنورفلوكساسين 89.2% والسبروفلوكساسين 86.2% فلورفنكول 84.6% والجنتامايسين 80% ومتوسطة المقاومة للنيومايسين 61.5% والدوكسي سايكلين 49.2% واقل مقاومة للفوسفومايسين 35.4% والكولستين 27.7% (Adwan *et al.,* 2024)

أهمية واهدف البحث:

وانطلاقا من أهمية تربية الدواجن كونه قطاع حيوي يسهم في الامن الغذائي في سوريا وكون محافظة حماة تشغل حيز كبير من تربية الدواجن وما تسببه الاشريكية القولونية الممرضة للطيور من خسائر صحية واقتصادية في قطعان الدواجن فقد كان الهدف من هذه الدراسة:

1. عزل جراثيم الإشريكية القولونية من الإصابات خارج معوية وتصنيفها بالاختبارات الكيمياحيوية.
2. دراسة حساسية جراثيم الإشريكية القولونية لبعض المضادات الحيوية الشائعة الاستخدام.

2- المواد وطرائق العمل Material and Methods:

3-1- مواد العمل Materials:

3-1-1- العينات Sample:

تم جمع العينات في الفترة الواقعة بين حزيران عام 2024 وأيلول عام 2025 وتضمنت (63) عينة مأخوذة من 47 طائر دجاج مصابة بداء العصيات القولونية، هذه الطيور المصابة تعود إلى 13 مزرعة دجاج لحم يتراوح عدد القطيع الواحد فيها بين 2000–25000 طائر وهي قطعان دجاج لحم تعود لمزارع تربية دواجن مفتوحة او نصف مفتوحة.

3-1-2- الأوساط المزرعية المستخدمة Culture Media:

المرق المغذي وآغار ماكونكي وآغار الايوزين وازرق المتلين وآغار مولر هينتون وقد تم تحضيرها حسب تعليمات الشركة المصنعة.

3-2- طرائق العمل: Methods

3-2-1 – طريقة جمع العينات Collection of the samples:

تم أخذ العينة من الطيور التي يظهر عليها علامات الإصابة بالإشريكية القولونية بواسطة الماسحة القطنية بعد تشريح الطائر أصولاً واخذ مسحة من القلب وكبد والاكياس الهوائية للطيور المصابة، ووضعت العينات بالمرق المغذي ثم نقلت بحافظة مبردة وبالسرعة الممكنة إلى مخبر الأحياء الدقيقة، ومخبر الدراسات العليا في كلية الطب البيطري بجامعة حماة.

3-2-2- اجراءات زرع العينات ودراسة الخواص المزرعية والشكليائية للاشريكية القولونية:

زرعت العينات المأخوذة بالماسحات القطنية في المرق المغذي في مخبر الأحياء الدقيقة وضمن مكان عمل مخصص وبجانب اللهب ومع مراعاة إجراءات الزرع والعمل الجرثومي، حضنت الأنابيب على الدرجة 37 م لمدة 24 ساعة بهدف تنشيط الجراثيم، ثم أخذ بواسطة عروة الزرع كمية من المعلق الجرثومي وزرعت بطريقة العزل على آغار ماكونكي وبعد فترة تحضين 18–24 ساعة عند درجة حرارة 37 مْ. تم قراءة نتيجة النمو واعتبر ظهور مستعمرات وردية، ناعمة ولماعة وذات حواف حادة مخمرة لسكر اللاكتوز فعدت مشتبهة بكونها للاشريكية القولونية. تم دراسة الخواص الشكليائية والتلوينية لجراثيم هذه المستعمرات من خلال تحضير لطاخة جرثومية مثبتة ومصبوغة بصبغة غرام، حيث يعد ظهور خلايا جرثومية عصوية الشكل

قصيرة اشتباه بالإشريكية القولونية (Quinn *et al.*, 2011). بناء على ما سبق تم تنقية تلك المستعمرات بزرعها من جديد على منبت الايوزين وازرق المتلين.

3-2-3- دراسة الخواص الكيمياحيوية للاشريكية القولونية:

أجريت على العزولات الناتجة الاختبارات الكيمياحيوية التالية: اختبار الكاتلاز واختبار الأوكسيداز واختبار الحركة واختبار تخمر اللاكتوز واختبار الإندول واحمر الميثيل واختبار فوكس بروسكاور واختبار استهلاك السترات ولاختبار حلمهة اليوريا.

الجدول رقم (1) : الاختبارات الكيمياحيوية للاشريكية القولونية.

الاختبار	الكاتلاز	الأوكسيداز	الحركة	تخمر اللاكتوز	الإندول	احمر الميثيل	فوكس بروسكاور	استهلاك السترات	حلمهة اليوريا
الاشريكية القولونية	إيجابي	سلبي	ايجابي	ايجابي	ايجابي	ايجابي	سلبي	سلبي	سلبي

3-3- اختبار الحساسية للمضادات الحيوية Antibiotic Sensitivity Test:

اجري اختبار الحساسية للعزولات اتجاه 8 أنواع من المضادات الحيوية على وسط آغار مولر هينتون حسب ما ورد في (CLSI, 2021). حضنت الأطباق على الدرجة 37 م° ولمدة 24 ساعة، تم قراءة النتيجة من خلال قياس قطر مناطق منع النمو للجراثيم حول أقراص المضادات الحيوية والجدول قم (2) يوضح ذلك.

الجدول رقم (2): المضادات الحيوية المستخدمة في اختبار الحساسية للمضادات الحيوية وتركيزها وأقطار التثبيط القياسية.

اسم المضاد الحيوي	رمز المضاد الحيوي	تركيز القرص ميكروغرام µg	مقاوم ملم او اقل	متوسط المقاومة ملم	حساس ملم او اكثر
Amoxicillin	**AMX**	**25**	**22**	**30-23**	**31**
Ampicillin	**AM**	**10**	**22**	**30-23**	**31**
Colstin	**CL**	**10**	**10**	**—**	**11**
Ciprofloxacin	**CIP**	**5**	**15**	**20-16**	**21**
Doxicyclin	**Dox**	**30**	**12**	**15-13**	**16**
Gentamicin	**GN**	**10**	**12**	**14-13**	**15**
Streptomycin	**ST**	**10**	**11**	**14-12**	**15**
Fosfomicin	**F**	**200**	**12**	**15-13**	**16**

3- النتائج :Results

4-1- المشاهدات الحقلية والتغيرات التشريحية للقطعان المصابة:

أظهرت المشاهدات الحقلية للقطعان التي أجريت عليها هذه الدراسة عن وجود طيور تظهر عليها أعراض خمول وانتفاش ريش وأصوات تنفسية وعند التشريح لوحظ وجود التهابات رئوية والتهاب الاكياس الهوائية والتهاب الكبد والتهاب التامور عند الطيور المصابة كما هو واضح في الصورة رقم (1)

الصورة رقم (1): التهاب الكبد والتهاب التامور عند دجاج اللحم

4-2- نتائج عزل الاشريكية القولونية:

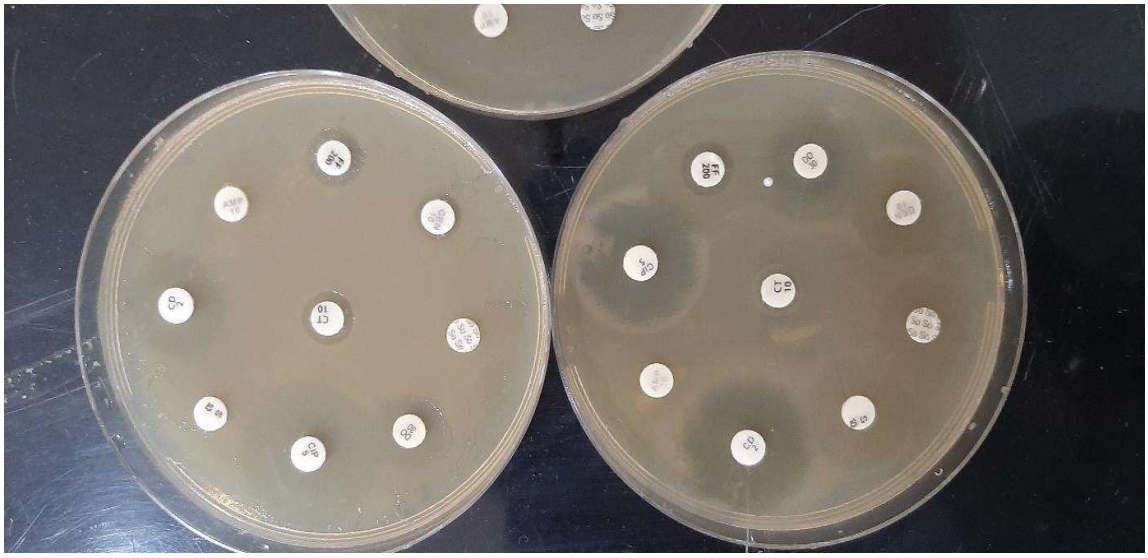
أظهرت نتائج عزل جراثيم الاشريكية القولونية من الطيور المصابة عن وجود 54 عزولة من الاشريكية القولونية عند دجاج اللحم وكانت نسبة عزل الاشريكية القولونية 85.7%. وكانت أعلى نسبة عزل من الكبد وبنسبة 91.3% ثم القلب وبنسبة 89.4% ثم الاكياس الهوائية وبنسبة 76.2% وذلك من خلال دراسة الخواص المزرعية للمستعمرات النامية على آغار ماكونكي كما هو موضح في الجدول رقم (3) وأغار الايوزين وازرق المتلين والخواص الشكلية والتلوينية للجراثيم النامية والمصبوغة بطريقة غرام وبالإضافة إلى الاختبارات الكيمياحيوية المحددة لهوية جراثيم الاشريكية القولونية.

الجدول رقم (3): نوع العينات ونسبة العزل للاشريكية القولونية:

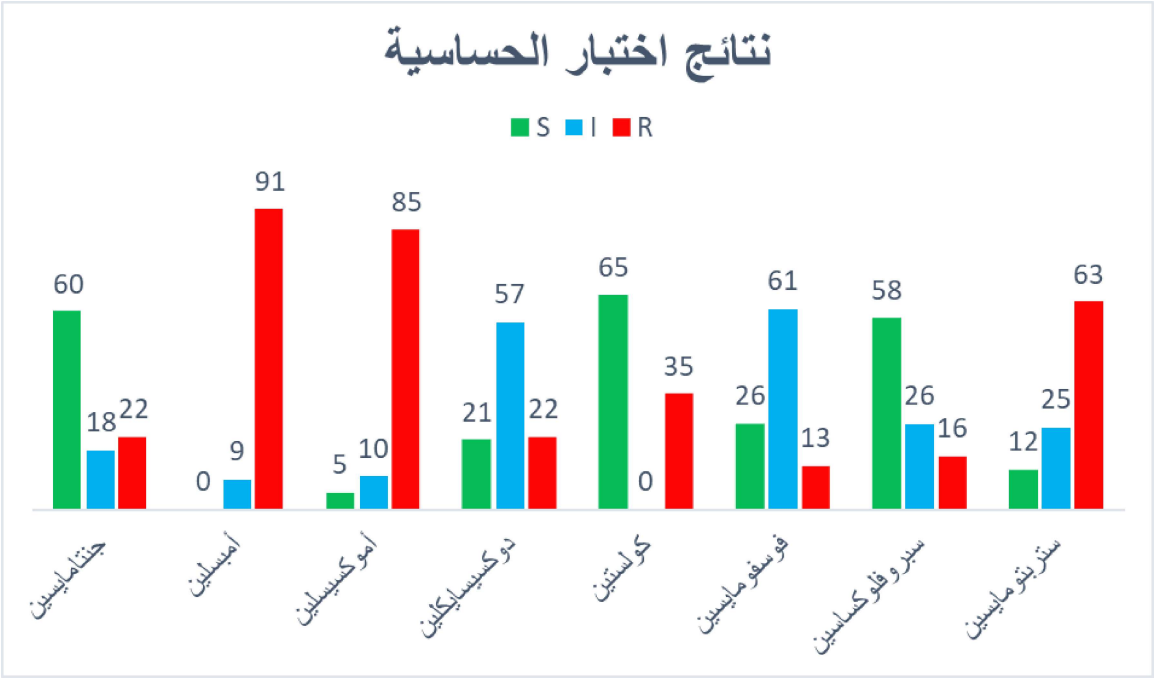
نوع العينة	العدد الاجمالي	العينات الإيجابية	نسبة العزل
الكبد	23	22	%91.3
القلب	19	17	%89.4
الاكياس الهوائية	21	16	%76.2
المجموع	63	54	%85.7

4- 3- نتائج اختبار الحساسية للمضادات الحيوية:

أظهرت نتائج اختبار الحساسية للمضادات الحيوية لعزولات الاشريكية القولونية التي تم عزلها وتحديد هويتها وعددها 54 عزولة بأنها حساسة للمضادات الحيوية التالية: السيبروفلوكساسين والكولستين والجنتامايسين ومتوسطة الحساسية للدوكسي سايكلين والفوسفومايسين في حين كانت مقاومة للامبسلين والاموكسيسلين والستربتومايسين كما في الشكل (2) والمخطط (1).



الشكل رقم (2): اختبار الحساسية للمضادات الحيوية على طبق موللر هينتون بعد التحضين 24 ساعة على الدرجة 37 م°.



المخطط رقم (1): نتائج اختبار حساسية عزولات الاشريكية القولونية للمضادات الحيوية المستخدمة في الدراسة.

4- المناقشة: Discussions

إن الغاية من هذه الدراسة هو عزل وتحديد هوية الاشريكية القولونية عند دجاج اللحم في محافظة حماة، هذه الجراثيم المسببة لداء العصيات القولونية، الذي يعد من الامراض البارزة في قطاع الدواجن وذلك بسبب الخسائر الاقتصادية الكبيرة نتيجة الآفات في أعضاء عديدة مثل التهاب الاكياس الهواء، التهاب التامور، التهاب الكبد، التهاب الغشاء المفصلي، وعدوى كيس المح ، (Dziva and stevens, 2008; Kunert Filho *et al.*, 2015) توصلت هذه الدراسة إلى عزل وتحديد هوية 54 عزولة للاشريكية القولونية الممرضة للطيور باستخدام الزرع والعزل الجرثومي من 63 عينة مأخوذة من 47 طائر مشتبه

بإصابته بداء العصيات القولونية85.7%. هذه النسبة كانت متقاربة مع ما توصل إليه Halfaoui et al., 2017 حيث بلغت 86.61%، كما كانت متقاربة الى ما توصل اليه Hamed *et al.,* 2021 حيث كانت 82.6% كذلك كانت متقاربة الى ما توصل الية Abd Elatif, 2004 حيث توصل لنسبة إصابة 85.3% ولقد كانت نسبة عزل الاشريكية القولونية الممرضة للطيور في هذه الدراسة أكبر مما ذكره Hasan *et al.,* 2011 حيث كانت النسبة 36.2% وما أظهرته دراسة لـ Ibrahim *et al.,* 2019 حيث كانت بنسبة 53.4% وتم الاعتماد على عزل وتحديد هوية الاشريكية القولونية على العزل والزرع الجرثومي ومن خلال دراسة الخواص الشكلائية والتلوينية وعلى الزرع على منبت آغار ماكونكي وآغار الايوزين وازرق المتلين وعلى الخواص الكيمياحيوية وهذه الإجراءات تعد دقيقة ونوعية في الكشف عن الاشريكية القولونية (Quinn *et al.,* 2011).

بينت نتائج هذه الدراسة أن نسبة عزل الاشريكية القولونية من الكبد والقلب والاكياس الهوائية اذ كانت 91.3%,89.13% ,76.2% على التوالي وهذه النسبة متقاربة لما ذكره Hamed et al., 2021 حيث كانت 89.13%,84.7%,73.9%

تم إجراء اختبار الحساسية للمضادات الحيوية باستخدام بيئة موللر هينتون بطريقة الانتشار بالقرص (Bauer *et al.,* 1966; NCCLS, 2003).

عموماً توافقت نتائج هذه الدراسة مع العديد من الدراسات السابقة في هذا المجال. فقد كانت متقاربة مع ما ذكره Adwan *et al.,* 2024 بأنها حساسة للكولستين ومتوسطة الحساسية للدوكسي سايكلين ومقاومة للأموكسيسيلين، كما كانت النتائج متقاربة للعديد من التقارير في دول الجوار مثل لبنان (Dandachi *et al.,* 2018) ومصر (Hamed., 2021) والعراق (Rasheed., 2024) حيث تشير هذه النتائج الى الاستخدام العشوائي للمضادات الحيوية في المعالجة في قطعان الدواجن وبالتالي نشوء ذراري ذات مقاومة عالية للمضادات الحيوية.

الاستنتاجات Conclusions:

– جراثيم الاشريكية القولونية تصيب قطعان دجاج اللحم في محافظة حماة وتسبب إصابتها بداء العصيات القولونية فقد تم عزلها وتحديد هويتها وبنسبة 85.7% من حالات مشتبهة تظهر عليها اعراض تنفسية وخمول وانتفاش ريش وتغيرات تشريحية متمثلة بالتهابات رئوية والتهاب الاكياس الهوائية والتهاب التامور والتهاب الكبد.

– أظهرت نتائج اختبار حساسة المضادات الحيوية لعزولات الاشريكية القولونية بأنها حساسة مخبرياً للسيبروفلوكساسين والكولستين الجنتامايسين ومتوسطة الحساسية للدوكسي سايكلين والفوسفومايسين ومقاومة للأموكسيسيلين والامبسلين والستربتومايسين.

5- التوصيات Recommendations:

– دراسة لمورثات الفوعة عند الدواجن بالطرق الجزيئية باستخدام تفاعل البوليميراز المتسلسل.

– تطبيق علاج بالمضادات الحيوية (السيبروفلوكساسين والجنتامايسين والكولستين) على قطعان الدواجن.

– إجراء اختبار حساسية دوري للمضادات الحيوية لجراثيم الاشريكية القولونية للكشف عن نشوء ظاهرة المقاومة للمضادات الحيوية.

6- المراجع Reference:

1. AbdElatif, M. (2004). E. coli associated with swollen head syndrome in broiler chickens. Assiut Veterinary Medical Journal, 50(101), 188-189.

2. Adwan, G., Abuseir, S., Omar, G., & Albzour, M. (2024). Molecular characterization of avian pathogenic Escherichia coli isolates from broiler farms in Northern Palestinian territories. Veterinary World, 17(12), 2865–2879.
3. Agunos, A., Léger, D., & Carson, C. (2012). Review of antimicrobial therapy of selected bacterial diseases in broiler chickens in Canada. The Canadian Veterinary Journal, 53(12), 1289–1300.
4. Bauer, A. W., Kirby, W. M., Sherris, J. C., & Turck, M. (1966). Antibiotic susceptibility testing by a standardized single disk method. American Journal of Clinical Pathology, 45(4), 493–496.
5. Bortolaia, V., Bisgaard, M., & Bojesen, A. M. (2010). Distribution and possible transmission of ampicillin- and nalidixic acid-resistant Escherichia coli within the broiler industry. Veterinary Microbiology, 142(3-4), 379–386.
6. Clinical and Laboratory Standards Institute. (2021). Performance standards for antimicrobial susceptibility testing (31st ed., M100-S). CLSI.
7. Dandachi, I., Sokhn, E. S., Dahdouh, E. A., Azar, E., El-Bazzal, B., Rolain, J. M., & Daoud, Z. (2018). Prevalence and characterization of multidrug-resistant Gram-negative bacilli isolated from Lebanese poultry: A nationwide study. Frontiers in Microbiology, 9, Article 550.
8. Dziva, F., & Stevens, M. P. (2008). Colibacillosis in poultry: Unravelling the molecular basis of avian pathogenic Escherichia coli in their natural hosts. Avian Pathology, 37(4), 355-366.
9. Ewers, C., Janssen, T., & Wieler, L. H. (2003). Avian pathogenic Escherichia coli (APEC) [Avian pathogenic Escherichia coli (APEC)]. Berliner und Münchener Tierärztliche Wochenschrift, 116(9-10), 381-395.
10. Halfaoui, Z., Menoueri, N., & Bendali, L. (2017). Serogrouping and antibiotic resistance of Escherichia coli isolated from broiler chicken with colibacillosis in center of Algeria. Veterinary World, 10(7), 830-835.
11. Hamed, B. M., Ragab, E., & El-Enbaawy, M. I. H. (2021). Antibiotic resistance pattern of avian pathogenic Escherichia coli in broilers belonging to some Egyptian farms. Egyptian Journal of Veterinary Medical Association, 81(1), 243–253.
12. Hasan, B., Faruque, R., Drobni, M., Waldenström, J., Sadique, A., Ahmed, K. U., Islam, Z., Parvez, M. B., Olsen, B., & Alam, M. (2011). High prevalence of antibiotic resistance in pathogenic Escherichia coli from large- and small-scale poultry farms in Bangladesh. Avian Diseases, 55(4), 689-692.

13. Hemraj, V., Diksha, S., & Avneet, G. (2013). A review on commonly used biochemical test for bacteria. International Journal of Life Sciences, 1(1), 1–7.
14. Ibrahim, A., Cryer, T. L., Lafi, Q. S., Abu Basha, E., Good, H. Y., & Tarazi, L. (2019). Identification of Escherichia coli from broiler chickens in Jordan, their antimicrobial resistance, gene characterization and the associated risk factors. BMC Veterinary Research, 15(1), Article 159.
15. Jawetz, E., Melnick, J. A., & Adelberg, E. A. (2016). Review of medical microbiology (27th ed.). McGraw-Hill Education.
16. Kabir, S. M. L. (2010). Avian colibacillosis and salmonellosis: A closer look at epidemiology, pathogenesis, diagnosis, control and public health concerns. International Journal of Environmental Research and Public Health, 7(1), 89–114.
17. Kunert Filho, H. C., Carvalho, D., Grassotti, T. T., Soares, B. D., Rossato, J. M., Cunha, A. C., Cavalli, L. S., Brito, K. C. T., & Brito, B. G. (2015). Avian pathogenic Escherichia coli: Methods improved diagnosis. World's Poultry Science Journal, 71(2), 249–258.
18. Landman, W. J., & van Eck, J. H. (2015). The incidence and economic impact of the Escherichia coli peritonitis syndrome in Dutch poultry farming. Avian Pathology, 44(5), 370–378.
19. Mellata, M. (2013). Human and avian extraintestinal pathogenic Escherichia coli: Infections, zoonotic risks, and antibiotic resistance trends. Foodborne Pathogens and Disease, 10(11), 916–931.
20. Messaï, C. R., Aït-Oudhia, K., Khelef, D., Hamdi, T. M., Chenouf, N. S., & Messaï, M. R. (2015). Serogroups and antibiotics susceptibility pattern of avian pathogenic Escherichia coli strains responsible for colibacillosis in broiler breeding farms in the east of Algeria. African Journal of Microbiology Research, 9(45), 2358–2363.
21. National Committee for Clinical Laboratory Standards. (2003). Performance standards for antimicrobial disk susceptibility tests (8th ed., Approved standard M2-A8). NCCLS.
22. Nolan, L. K., Barnes, H. J., Vaillancourt, J. P., Abdul-Aziz, T., & Logue, C. M. (2013). Colibacillosis. In D. E. Swayne (Ed.), Diseases of poultry (13th ed., pp. 751–806). Wiley-Blackwell.
23. Petersen, A., Christensen, J. P., Kuhnert, P., Bisgaard, M., & Olsen, J. E. (2006). Vertical transmission of a fluoroquinolone-resistant Escherichia coli within an integrated broiler operation. Veterinary Microbiology, 116(1–3), 120–128.
24. Quinn, P. J., Markey, B. K., Leonard, F. C., FitzPatrick, E. S., Fanning, S., & Hartigan, P. J. (2011). Veterinary microbiology and microbial disease (2nd ed.). Wiley-Blackwell.

25. Rasheed, B. Y., Hamad, M. A., & Isihak, F. A. (2024). Molecular study of resistance genes in Escherichia coli isolated from chronic respiratory disease cases in broilers. Iraqi Journal of Veterinary Sciences, 38(1), 119–124.
26. Smith, J. L., Fratamico, P. M., & Gunther, N. W. (2007). Extraintestinal pathogenic Escherichia coli. Foodborne Pathogens and Disease, 4(2), 134–163.
27. Wanger, A., Chavez, V., Huang, R. S. P., Wahed, A., Actor, J. K., & Dasgupta, A. (2017). Microbiology and molecular diagnosis in pathology. Elsevier.
28. Welten, P. (2019). Hatchery technology: A review. International Hatchery Practice, 33(7), 23–28.