Study of the antibacterial activity of ginger extract in comparison with the antibiotics gentamicin, azithromycin and doxycycline on *Escherichia coli* isolated from broilers

Dr. Ali Nisafi*
Dr. Abdel Nasser Al Omar **
Alaa Afif***

(Received 14 / 9 / 2024. Accepted 23 / 12 /2024)

□ ABSTRACT □

Escherichia coli causes significant economic losses in broiler farms due to high mortality rates, low feed conversion efficiency, and delayed growth. This risk increases with the random use of antibiotics in its treatment, in addition to the emergence of resistance to these antibiotics, which may reach humans. Accordingly, this research was conducted with the aim of isolating and confirming *Escherichia coli* infection in some broiler farms in Tartous Governorate and studying the effectiveness of some antibiotics used in its treatment and comparing them with ginger extracts, thus finding natural alternatives to commercial antibiotics and reducing their effects. Samples were collected during the period from 13/11/2022 to 22/11/2023 from different areas: (Amrit, Beit Al-Khatib, Jaditi, Matrouh, Qamsiyeh, Khirbet Al-Maazah, Marqia, Zahwiya, Safliyeh, Al-Hamidiyah, Saya). Symptoms were recorded, pathological dissection was performed, samples were cultured in nutrient broth and incubated at (37) C, then cultured on specific media to diagnose the presence of Escherichia coli bacteria. Sensitivity tests were conducted for three antibiotics, namely azithromycin, gentamicin and doxycycline, and compared with alcoholic and aqueous ginger extracts. The results indicate that the alcoholic ginger extract is superior to the rest of the studied antibiotics with high statistical significance and an average inhibition diameter of (11.84), followed by aqueous ginger with an average inhibition diameter of (10.47), azithromycin with an average inhibition diameter of (10.47), followed by gentamicin with an average inhibition diameter of (10.42), then the antibiotic doxycycline with an average inhibition diameter of (9.80). Thus, the extract shows encouraging efficacy that may qualify it as a natural alternative to antibiotics.

Keywords: *Escherichia coli*, chicken, antibiotic sensitivity, ginger.

Copyright **:**Tishreen University journal-Syria, The authors retain the copyright under a CC BY-NC-SA 04

* **professor -, Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Latakia - Syria.**
****Researcher - General Authority for Scientific Agricultural Research - Hama Research Center - Syria.**
*****Student PhD, Faculty of Agricultural Engineering - Tishreen University - Latakia – Syria**

دراسة النشاط المضاد للبكتريا لمستخلص الزنجبيل بالمقارنة مع صادات الجنتامايسين والازيترومايسين والدوكسي سايكلين على جراثيم الإيشريكية القولونية المعزولة من الفروج

د. علي نيصافي*

د. عبد الناصر العمر**

آلاء عفيف***

(تاريخ الإيداع 14 / 9 / 2024. قبل للنشر في 23 / 12 / 2024)

□ ملخّص □

تسبب جراثيم الإيشريكية القولونية الخسائر الاقتصادية الكبيرة في مزارع دجاج اللحم والناجمة عن ارتفاع معدلات النفوق وانخفاض كفاءة تحويل العلف وتأخر النمو، ويزداد هذا الخطر في ظل الاستخدام العشوائي للصادات الحيوية في علاجها، إضافة لظهور المقاومة لهذه الصادات والتي قد تصل إلى الإنسان، وبناء على ذلك فقد أجري هذا البحث بهدف عزل وتأكيد الإصابة بالإيشريكية القولونية في بعض مزارع دجاج اللحم في محافظة طرطوس ودراسة فاعلية بعض الصادات الحيوية المستخدمة في علاجها ومقارنتها مع مستخلصات الزنجبيل وبالتالي ايجاد بدائل طبيعية عن الصادات التجارية والتقليل من آثارها. جُمعت العينات خلال الفترة الممتدة ما بين 2022/11/13 ولغاية 2023/11/22 من مناطق مختلفة هي: (عمريت، بيت الخطيب، جديتي، مطرو، قمصيه، خربة المعزة، مرقية، زهيوية، صفلية،، الحميدية ، صايا) . تم تسجيل الأعراض و إجراء التشريح المرضي وزرعت العينات في الشوربة المغذية وحضنت في حرارة (37) مْ ثم الزرع على الأوساط النوعية لتشخيص وجود جراثيم الإيشريكية القولونية، وتم إجراء اختبارات التحسس لثلاثة من الصادات وهي أزيترومايسين وجنتامايسين ودوكسي سايكلين ومقارنتها مع مستخلصات الزنجبيل الكحولية والمائية . تشير النتائج إلى تفوق مستخلص الزنجبيل الكحولي على باقي الصادات المدروسة بدلالة إحصائية عالية وبمتوسط قطر تثبيط بلغ (11.84) يلية الزنجبيل المائي بمتوسط أقطار تثبيط بلغ (10.47) والأزيترومايسين بمتوسط أقطار تثبيط بلغ (10.47) يليه الجنتامايسين بمتوسط أقطار تثبيط بلغ (10.42) ثم الصاد دوكسي سايكلين بمتوسط أقطار تثبيط بلغ (9.80)، بالتالي مستخلص الزنجبيل يظهر فاعلية مشجعة قد تؤهله كبديل طبيعي للصادات الحيوية.

الكلمات المفتاحية: الإيشريكية القولونية، فروج، تحسس الصادات الحيوية، الزنجبيل.

حقوق النشر : مجلة جامعة تشرين– سورية، يحتفظ المؤلفون بحقوق النشر بموجب الترخيص CC BY–NC–SA 04

* أستاذ – كلية الهندسة الزراعية –جامعة تشرين–اللاذقية – سورية.

** الهيئة العامة للبحوث العلمية الزراعية–مركز بحوث حماه–سورية.

***طالبة دكتوراه – كلية الهندسة الزراعية –جامعة تشرين –اللاذقية – سورية.

مقدمة:

يعتبر قطاع الدواجن من أهم مصادر الدخل الوطني في سورية بإنتاجه لدجاج اللحم ومن أهم مقومات النشاط الزراعي الحيواني في محافظة طرطوس ، كما تعد جراثيم الإيشريكية القولونية من أهم الجراثيم (مثل السالمونيلا والزائفة الزنجارية والمكورات العنقودية وغيرها من الجراثيم)التي تشكل خطراً كبيراً على صحة الطيور و التي تسبب الخسائر الاقتصادية في مزارع دجاج اللحم (Wibisono *et al.*, 2018) لأنها تؤدي إلى نقص الوزن وارتفاع نسبة النفوق بين الدجاج المصاب (Kaper, 2004) وتزداد الخسائر الاقتصادية أيضاً مع ارتفاع تكاليف العلاج للطيور المصابة (Geetha *et al.*, 2018)، يؤدي العلاج العشوائي إلى الإخفاق في كثير من حالات المعالجة عند الجراثيم الممرضة وسرعة انتشار وتطور المقاومة الدوائية عند هذه الجراثيم، كما يساعد إجراء اختبارات التحسس في تحديد العلاج الناجع وتحسين الحالة الصحية للطيور المصابة وتقليل القيمة الاقتصادية الباهظة في حال فشل العلاج العشوائي، كما يقلل من فرص ظهور المقاومة الدوائية(Nisafy., 2009). حيث تشكل مقاومة الصادات الحيوية تهديداً للصحة العامة في كل مكان ويؤدي ظهور مقاومة مضادات المـــيكروبات إلـى حدوث مضـاعفات فـي العلاج ممـا يساهم في ارتفاع نسبة الوفيات (Ahmed *et al.*, 2023) .

تعد النباتات الطبية ومنتجاتها مصدراً مهماً للعديد من المركبات الآمنة وغير السامة ومصدراً رئيسياً للعقاقير الطبية التي تدخل في تصنيع الأدوية ويعتبر الزنجبيل واحداً من تلك النباتات، **الزنجبيل:** هو الجذور، أو الرايزومات المجففة لنبات Zingiberofficinal و يسمى بالإنكليزية Zingiber أو Ginger (Udoh., 2005) ويعود هذا النبات إلى العائلة الزنجبارية (Zingiberaceae). يحتوي الزنجبيل نسبة عالية من مركب Sesquiterpene hydrocarbons الذي يعد مسؤولاً عن الرائحة الأروماتية المميزة له كما أنة يحتوي مركبات Sesquiphellandrene, Bisapoene, Zingiberene Gingerglycolipids Neral, Geranio, Gingesulfonic acid, Curcumene, Eucalypyol, Zingerone, Zingiberol, Geronial كذلك توجد نسبة من الكربوهيدرات،الدهون،الفيتامينات والبروتين في جذوره كما يحتوي الزنجبيل الطازج على الرطوبة والألياف، وبعض المعادن مثل الحديد و الكالسيوم (Al-Ali., 2012). للزنجبيل فوائد عديدة منها القدرة على تقوية الذاكرة والنظر وعلاج بحة الصوت وتنقية الحنجرة وبحة القصبات الهوائية و علاج السعال و طرد البلغم و تخفيف التوتر العصبي و الأرق و تهدئـة الأمعـاء و إزالـة الإمســاك و التقليـل مـن اضطرابات الجهاز الهضمي، توسيع الأوعية الدموية، فتح الشهية، تحفيز جهاز الدوران وزيادة جريان الدم كـــما يعمـــل كمسكن للألم ويخلص الكبد مـــن السموم (Shukla *et al.*, 2007). كما يستخدم كمضاد للانتفاخات ولحالات الصداع والغثيان و الروماتيزم ونزلات البرد كما يستخدم كنوع من التوابل والمواد المنكهة في الغذاء والمواد الخام في مستحضرات التجميل والصناعات الدوائية (Alozie., 2015). يستخدم الزنجبيل لعلاج التشنجات والحمى والتهاب المفاصل، والألم العضلي والتهاب الحلق وارتفـاع ضغط الدم والالتواء ويمكن استخدامه في علاج الالتهابات البكتيرية(Mayekar *et al.*, 2021). يعمل الزنجبيل كمضاد أكسدة ومضادة للالتهابات ويعزى ذلك لاحتوائه المركبات النشطة بيولوجياً منها مركبات 6 shoagol و zingerone و8 shoagol حيث أن هذه المركبات تقلل من بعض الأعراض الرئيسية لبعض الأمراض الالتهابية مثل التهاب المفاصل ومرض الذئبة (Ballester *et al.*, 2023)، ومركبات 6 giongerol, giongero8, 10 giongerol، (Shaukat *et al* ., 2023). ووفق (Panpatil *et al.*, 2013) درست التأثيرات المضادة للميكروبات للزنجبيل على 20 مجموعة مصلية من *E. coli*، 8أنماط مصلية من أنواع السالمونيلا وكان له تأثير فعال. ووفق العديد من الدراسات للزنجبيل تأثير

على الجراثيم والفطور ففي دراسة (Mohammed., 2012) دُرس تأثير مستخلصات الزنجبيل (المائية والكحولية وكذلك العصير الطازج ومحلول الباودر على عدد من العزلات الفطرية التابعة لثلاث أنواع من الفطريات وهي *Aspergillus niger*، *Aspergillus flavus*، *Penicillium notatum* وقد أبدت جميع المستخلصات تأثيراً تثبيطياً واضحاً ضد معظم العزلات عند التركيز (400) ملغم/مل. وأظهرت دراسة (Hussein.,2011) حساسية جراثيم الإيشريكية القولونية لمستخلصات الزنجبيل المائية حيث قطر منطقة التثبيط 20 مم عند التركيز 100ملغم/حفرة، ولمستخلص الزنجبيل أيضاً تأثير مثبط ضد مجموعتين مصليتين من الإيشريكية القولونية O8 O88 وفق(Indu *et al.*, 2006).

أهمية البحث وأهدافه:

يؤدي الاستخدام العشوائي للصادات الحيوية لزيادة التكلفة وقد يؤدي لتشكل المقاومة الجرثومية والتي قد تنتقل الى الإنسان كما أن الإيشريكية القولونية تسبب خسائر اقتصادية بالغة في مزارع الفروج، لذلك هدف البحث إلى التحري عن الإصابة بالايشريكية القولونية في بعض مزارع الفروج في محافظة طرطوس في الجمهورية العربية السورية، واختبار فاعلية بعض الصادات التجارية المستخدمة بالعلاج ومقارنتها مع مستخلصات الزنجبيل الكحولية والمائية في إطار البحث عن بدائل طبيعية عن الصادات التجارية وخفض آثارها الجانبية وتجنب ظهور المقاومة الجرثومية الناجمة عن الاستخدام العشوائي لهذه الصادات.

طرائق البحث ومواده:

أ-اختيار المزارع وجمع العينات:

تم اختيار بعض مزارع تربية دجاج اللحم في مناطق مختلفة في محافظة طرطوس وعددها 15 مزرعة واختيار عينات مشتبه بإصابتها من كل مزرعة والذي تم بناء على الأعراض الإكلينيكية للطيور المصابة وكانت المداجن موزعة كما في الجدول(1) ، حيث جُمعت العينات من تاريخ 2022/11/13 ولغاية 2023/11/22.حيث كان عدد العينات المشتبهة (233) عينة والعينات المصابة (142)عينة والتي تم اختبار فاعلية الصادات والمستخلصات عليها(45) عينة بمعدل (3) عينات تم تأكيد إصابتها من كل مدجنة.

جدول (1). مناطق الدراسة وتوزعها.

رقم المدجنة	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15
المنطقة	عمريت	مرقية	خربة المعزة	الحميدية1	مطرو	صايا1	صايا2	صايا3	بيت الخطيب	جديتي	قمصية	الحميدية2	زهيوية	صفلية	رقمه
عدد العينات المشتبهة	29	20	17	30	10	20	20	20	15	15	9	9	5	8	6
عدد العينات المصابة	9	10	10	20	10	19	18	20	5	3	3	5	3	3	4

ب-الأعمال المخبرية:

1-التشريح وتسجيل الأعراض: أُخذت الصيصان(الطيور) المريضة أو المشتبه بإصابتها ونقلت حية إلى المختبر وتم تسجيل الأعراض وإجراء التشريح ، ثم أُخذت عينات من الكبد والقلب باستخدام مشرط معقم وزرعت العينات في المرق

المغذي وحضنت في حرارة (37) مْ ثم تم زرع كل عينة على وسط آجار ماكونكي(McC) ووسط أيوزين أزرق الميثيلين(EMB) حيث عقمت الأوساط جميعها بالصاد الموصد (Autoclaving at 121C for 20-min)، وحُضنت الأطباق على(37) مْ لمدة (24) ساعة، ثم خضعت المستعمرات النامية المشتبه بها لإعادة الزرع على الأوساط السابقة بهدف عزل الجراثيم وتأكيد وجودها وحُضنت على (37) مْ لمدة (24) ساعة .

تم التأكد من هوية المسبب من خلال:

1-التفريق بصبغة غرام: تمت بأخذ شريحة زجاجية، ووضع مسحة للبكتيريا عليها ثم تثبيت البكتيريا على الشريحة، وذلك بتمرير الشريحة على اللهب لعدة مرات يليها وضع الصبغة البنفسجية (Crystal Violet) على الشريحة لمدة دقيقة، حيث تكتسب البكتيريا اللون البنفسجي ثم غسل الشريحة بالماء لإزالة الصبغة الزائدة عن الشريحة، بعد ذلك تشطف الشريحة بمحلول اليود لتثبيت الصبغة، متبوعاً بمذيب عضوي مثل الكحول ثم إضافة صبغة السفرانين على الشريحة، والتي تعطي الخلايا سالبة الجرام (عصيات الإيشريكية القولونية)اللون الأحمر (Quinn., 2002).

2-الاختبارات الكيميا حيوية: بهدف تأكيد تشخيص الإيشريكية القولونية تم تنفيذ الاختبارات الكيميا حيوية التالية: إنتاج الاندول، اختبار استهلاك السترات، اختبار ثلاثي السكر والحديد، اختبار الكاتلاز.

3-اختبار التحسس للصادات الحيوية: تم إجراء اختبار التحسس للصادات الحيوية جنتامايسين ، أزيترومايسين، دوكسي سايكلين، واختبار فاعليتها في علاج الإصابة بالإيشريكية القولونية للعينات التي تم تأكيد إصابتها، وذلك بطـــريقة انتشار القـــرص Disc diffusion method حسب كيربـــي باور Kirby Bauer Technique ، (Kremples,2005) حيث ُنقلت الزرعات (مستعمرات الإيشريكية القولونية المشخصة) على أطباق تحوي وسط مولر هنتون المعقم بالصاد الموصد، (Autoclaving at 121C for 20-min) ووزعت أقراص الصادات الحيوية باستخدام ملقط على سطحها وُحضنت لمدة 24 ساعة وبدرجة حرارة 37 مْ وبعد التحضين ظهرت هالات يرتبط قطرها طرداً مع فاعلية الصاد حيث قيست بواسطة مسطرة مدرجة وسجلت القراءات والبيانات أصولاً وتم تحديد الفاعلية(حساس-متوسط الحساسية-مقاوم) للصادات وفق للجدول (2) من الشركة المصنعة .

جدول (2). أنواع الصادات الحيوية المستخدمة في الدراسة وفعاليتها بحسب أقطار منع النمو لكل منها

Zone Diameter Interpretive Chart for Acromex Antimicrobial Test Discs					
نوع الصادالحيوي	الرمز	محتوى القرص	أقطار الثبيط (mm)		
			مقاوم	متوسط الحساسية	حساس
جنتامايسين	GN	µg10	12 or less	14-13	15 or more
ازيترومايسين	AZM	µg10	13 or less	17-14	18 or more
دوكسي سايكلن	DO	µg30	12 or less	15-13	16 or more

4-طريقة تحضير المستخلصات النباتية الطبيعية للزنجبيل:

تم الحصول على جذور الزنجبيل من السوق المحلية وطحنت بواسطة طاحونة Blender ثم تم حفظها في عبوات زجاجية لحين الاستخدام .أخذ 10 غ من المسحوق النباتي وأذيب في 100 مل ماء مقطر معقم لتحضير المستخلص المائي و100 مل كحول (ايثانول 95%) لتحضير المستخلص الكحولي ثم وضع الخليط في درجة حرارة الغرفة لمدة 24 ساعة فـــي دورق معقم، ثـــم تـــم ترشيحه مـــن خلال ورق الترشيح المعقم Whatman no.1 بعد الترشيح وضع المستخلص ليتبخر في المبخر الدوراني ثم الناتج الذي تم الحصول علية يوضع في المجمدة على درجة حرارة-18 لحين الاستخدام (Emmanuel *et al.*, 2021) ثمأذيب ما مقداره(10ميكروغرام) مستخلص فـــي(10ميكروليتر DMSO) (sulfoxide Dimethyl) ثم ُشربت أقراص الترشيح المعقمة قطر 6 مم بالمستخلص

وتركت على درجة حرارة الغرفة لتجف، ثم تم فرش مستعمرات الايشريكية القولونية على وسط Mueller Hinton agar ووُضعت أقراص الترشيح المشربة على سطح الطبق وحضنت الأطباق بدرجة 37 مْ لمدة 24ساعة، وتم قراءة النتائج بقياس منطقة التثبيط(الهالات حول القرص) بواسطة مسطرة مدرجة. حيث عدم ظهور الهالة حول القرص يعني الجرثومة مقاومة، أما ظهورها يعني فاعلية المستخلص. وتم حساب كفاءة الاستخلاص والتي بلغت للمستخلص الكحولي 10% من العلاقة

$$\text{كفاءة الاستخلاص} = \frac{\text{وزن بعد التبخير}}{10(\text{وزن المسحوق النباتي})} \times 100$$

ج-التحليل الاحصائي:

تم اجراء التحليل الاحصائي باستخدام Genstat-12 في التجارب العاملية (عاملين) (مداجن-صادات) وتم حساب تحليل التباين باستخدام Anova عند مستوى معنوية 5%.

النتائج والمناقشة:

يوضح الجدول (3) الفروق المعنوية بين الصادات الحيوية والمستخلصات الطبيعية المستخدمة في اختبارات الحساسية على العزلات التي تم الحصول عليها من المداجن المختلفة المدروسة.

يعد داء العصيات القولونية من أهم الأمراض الجرثومية من الناحية الاقتصادية التي تصيب دجاج اللحم في جميع أنحاء العالم اليوم (Morgan., 2006). وتعتمد مكافحته بشكل كبير على استخدام الصادات الحيوية التي تم استخدامها بشكل مستمر ولفترة طويلة، مما أدى إلى ظهور مقاومة لبعض السلالات البكتيرية وعدم كفاءة الأدوية وفشل العلاج (Khong *et al.*, 2023) . وعادة تعتمد مقاومة الصادات الحيوية على عدة آليات مثل إنتاج الإنزيمات المحللة للأدوية، التغيرات في نفاذية البكتيريا للأدوية، والتغيرات في مستقبلات الدواء على المستوى البكتيري، والتغيرات البكتيرية ببنية جدار الخلية، والوصول إلى المسارات الأيضية الفرعية والتي تعوض عن رد الفعل المثبط للدواء، والذي ينتقل إما من بكتيريا إلى أخرى من خلال طفرة عفوية في الجينات التي تتحكم القابلية البكتيرية أو من خلال نقل البلازميد (Ghazaei and Azizpour, 2020). في هذه الدراسة تم اختبار فاعلية 3 صادات حيوية ذات استخدام شائع في صناعة الدواجن وهي: صادات الجنتامايسين ،الازيترومايسين، الدوكسي سايكلين ومقارنتها مع المستخلصات المائية والكحولية للزنجبيل، حيث أظهرت عزلات جراثيم الإيشريكية القولونية المعزولة من فروج اللحم والتي تم الحصول عليها هالات لأقطار تثبيط مختلفة بين صاد وآخر ومدجنة وأخرى، حيث أن هذا الاختلافُ قد يعزى لاختلاف المنطقة الجغرافية، نوع الصاد، ونوع المضيف (Broes *et al.*, 2001). كما أظهرت النتائج تفوق مستخلص الزنجبيل الكحولي بمتوسط قطر تثبيط (11.84mm) على باقي الصادات، يلية الزنجبيل المائي بمتوسط قطر تثبيط بلغ (10.47mm) ثم الأزيترومايسين بمتوسط قطر تثبيط بلغ (10.47mm) ثم الجنتامايسين بمتوسط قطر تثبيط بلغ (10.42mm) يليه الصاد دوكسي سايكلين بمتوسط قطر تثبيط بلغ (9.80mm) وعند مقارنة متوسط أقطار التثبيط للصادات (جنتامايسين-أزيترومايسين-دوكسي سايكلين) مع الجدول (2) أظهرت العزلات التي تم الحصول عليها مقاومة للصادات المدروسة قد تعزى هذه المقاومة لنوع المضيف ونوع الصاد الحيوي والمنطقة الجغرافية، إضافة لاختلاف فاعلية الصاد فضلاً عن أن هذه

المقاومة للصادات الحياتية قد ترتبط بالنمط المصلي المسبب للحالة المرضية، كما أن الاستخدام العشوائي والمفرط لهذه الصادات في علاج الطيور قد يكون سبب لظهور هذه المقاومة. وتعزى فاعلية الزنجبيل لاحتوائه العديد من المركبات النشطة بيولوجياً منها مركبات shoagol 6 و zingerone و shoagol 8 (Rahmani *et al.*, 2014)، ومـــركبات giongerol 6, giongerol 8, giongerol 10 (Shaukat *et al.*, 2023) كـما يحتوي المركـبات الفـينولية (Rukundo *et al.*, 2023) حيث يعمل الزنجبيل على منع تكوين الأغشية الحيوية وتخلــيق الـجلوكان(Mao *et al.*, 2019).

تتفق هذه النتائج مع (Gul *et al.*, 2012) من حيث تأثير الزنجبيل على جراثيم الايشريكية القولونية والتي أظهرت أقصى حساسية لمستخلص الإيثانول ثم الميتانول ثم المستخلص المائي بأقطــار تثبيط (12–14.5–15mm) على التوالي عند دراسة تأثير مستخلصات الزنجبيل في هذه الجراثيم. ومع (Goche., 2022) من حيث قدرة مستخلص الزنجبيل التأثير على جراثيم الايشريكية القولونية و قطر التثبيط (13mm) ومع (Alnoman,2023) والذي درس تأثير مستخلص الزنجبيل والثوم على نوعين من الجراثيم فكانت أقطار التثبيط (14.03 – 19.70 mm) لمستخلص الثوم على جراثيم الايشريكية القولونية والسالمونيلا على التوالي، و(14.03– 11.56mm) لمستخلص الزنجبيل على جراثيم الايشريكية القولونية والسالمونيلا على التوالي ، ومع (Wang., 2020) حيث كانت أقطار التثبيط (12.3mm). ومع (Nader, 2010) حيث كان لمستخلص الزنجبيل الكحولي والمائي فاعلية تجاه الايشريكية القولونية بأقطار تثبيط (18mm) للمستخلص الايتانولي و(16mm) للمستخلص المائي وأظهر المستخلص الإيثانولـي للزنجبيل عـن وجـود الجليكوزيدات والتيربينويدات والفلافونيدات والمركبـات الفينوليـة. حيث أن لهذه المواد الفعالة الفة للتفاعل مع مكونات الخلية لوجود مواقع مستهدفة متعددة ضد الخلايا البكتيرية على جدار الخلية ونواقل مناسبة تنقل مكوناتها لداخل الخلية لتوقف عمل الانزيمات، حيث للعفص قدرة على تعطيل تكوين الببتيدوجليكان وتعطيل الغشاء البكتيري (Villanueva *et al.*, 2022)، وتمتلك التربينويدات تأثيراً مضاداً للميكروبات من خلال تثبيط ATP وإنزيمه و تثبيط تخليق البروتين وتدمير غشاء الخلية حيث تستخدم التربينويدات بشكل أساسي قدرتها المحبة للدهون لتدمير غشاء الخلية للبكتيريا، كما تعمل القلويدات على منع انقسام السيتوبلازم للخلية البكتيرية (Huang *et al.*, 2022).

الجدول(2). الفروق المعنوية بين المستخلصات والصادات وبين المداجن وبين المعاملات التوافقية بينهم

p.value<.001	دوكسي سايكلين 9.80 c	ازيترومايسين 10.47 b	جنتامايسين 10.42 b	زنجبيل كحولي 11.84 a	زنجبيل مائي 10.47 b	الصادات / المداجن
	9.33 r	12.00 op	16.00 kl	0.00 v	0.00 v	7.47 h F1
	25.67 b	12.00 op	14.00 mn	13.00 no	11.00 pq	15.13 c F2
	15.67 l	6.67 tu	6.67 tu	18.00 gi	16.00 l	12.60 e F3
	12.000 p	13.67 n	11.67 p	0.00 v	0.00 v	7.47 h F4
	7.67 st	15.67 l	12.00 p	20.00 f	19.00 fg	14.87 cd F5
	9.67 r	15.67 l	11.67 p	19.00 fgh	17.00 ik	14.60 d F6
	35.67 a	20.67 de	31.67 d	16.00 kl	14.00 mn	21.60 a F7
	11.67 p	19.67 de	15.67 l	18.00 ghij	16.00 kl	16.20 b F8

	0.00 v	11.67 p	15.67 l	0.00 v	0.00 v	5.47 j	F9
	10.00 qv	14.00 n	0.00 v	14.00 j	15.00 lm	11.00 f	F10
	9.67 r	17.67 h	23.67 c	7.00 stu	6.00 u	10.80 f	F11
	0.00 v	7.67 m	0.00 v	21.33 d	19.67 ef	8.20 g	F12
	0.00 v	7.67 st	7.67 st	9.67 r	7.67 st	6.53 i	F13
	0.00 v	0.00 v	0.00 v	9.67 r	7.67 st	3.47 k	F14
	0.00 v	0.00 v	0.00 v	10.00 r	8.00 s	3.60 k	F15
						p.value<.001	
						Cv	
				4			

تدل الرموز (a,b,c,d,e,f,g,h,I,.....) **على وجود فروق معنوية بين المداجن والصادات ومعاملاتهما التوافقية، تدل الرموز*** على معنوية عالية جداً**

كما يمتلك المستخلص الايتانولي كفاءة استخلاص عالية بالمقارنة مع المستخلص المائي(Kela *et al.*, 2023). كما تتفق مع(Sebiomo *et al.*, 2011) حيث أظهرت النتائج التي تم الحصول عليها أن مستخلص الزنجبيل أظهر نشاط مضاد للبكتيريا ضد المكورات العنقودية الذهبية والمكورات العقدية القيحية، في حين كانت الصادات الحيوية الثلاثة المستخدمة (الكلورامفينيكول والأمبيسلين والتتراسيكلين) فعالة ولكن بدرجة أقل مقارنة بمستخلص الزنجبيل.

وتتشابه هذه الدراسة مع دراسة(Al-Kadum *et al.*, 2008) من حيث قدرة بعض المستخلصات النباتية التأثير في الجراثيم، حيث تم اختبار الفعالية التثبيطية للمستخلص المائي البارد والكحولي الايثانولي لأوراق نبات الصفصاف Salix acmophylla وبتركيز (0.1 ، 0.2 ، 0.3 ، 0.4 ، 0.5 و 0.6 %) ملغم/مليلتر ضد أربعة أنواع من البكتريا و *Streptococcus pyogenes* و *Staphylococcus aureus* ، *Escherechia coli* ، *Klebsiella*spp، أظهر كلا المستخلصين فعالية تثبيطية ضد أنواع البكتريا المدروسة عدا بكتريا *Klebsiella spp*، وقد تزايدت الفعالية بازدياد التراكيز لكليهما. وكذلك مع(Romi *et al* .,2023))حيث تم دراسة التأثير التثبيطي لمستخلص حبة البركة وأزهار الكركديه والقرنفل وأوراق الكينا وفصوص الثوم المهروسة على بعض الأنواع البكتيرية الممرضة وقد تبين أن مستخلص أزهار القرنفل تفوق بشكل معنوي على بقية المستخلصات النباتية للبكتيريا المدروسة حيث أعطى متوسط عام لأطوال أقطار التثبيط (57mm) لـ *S.typhimurium* و(41mm) لـ *E. coli* ، و (33mm)لـ *S.epidermidis*، ثم مستخلص الثوم ومستخلص الكركديه حيث أعطى متوسط (18.11mm، 17.95) ، يليه مستخلص الحبة السوداء الذي أعطى متوسط (15.2mm)، في حين أعطى مستخلص الكينا أقل متوسط لطول أقطار المثبطات حيث بلغ (10.5mm)، ومع (Oyinlola *et al.*, 2024) حيث المستخلصات المائية للزنجبيل ثبطت نمو عزلات الاختبار باستثناء العقدية الرئوية، مع مناطق تثبيط بلغت (12.5 mm) و كانت بكتيريا الإيشريكية القولونية، والبكتيريا الرئوية، والمستديمية النزلية مقاومة لمستخلصات الكركم، تراوحت مناطق التثبيط للكركم بين (10.9-4.4mm)، في حين تراوحت مناطق التثبيط للثوم بين (11.5 -4.7mm) كما تفوق مستخلص الزنجبيل على الصادات التجارية والتي كانت (11.7 mm، 10.6 mm، 10.2 mm) لصادات (أوغمانتين، ارثرمايسين، سفترياكزون)على التوالي.

ومع (Akullo *et al*., 2022) حيث أقطار التثبيط(13.67mm) على جراثيم الايشريكية القولونية، ومع (Yadufashije *et al*., 2020) حيث أقطار التثبيط (9.5 mm) للمستخلص الايتانولي للزنجبيل على جراثيم الايشريكية القولونية،ومع دراسة (Kaushik , 2011) حيث أظهرت جراثيم الإيشريكية القولونية حساسية تجاه مستخلصات الزنجبيل الكحولية أكثر من المائية حيث كانت أقطار مناطق التثبيط (12.83mm) لمستخلص خلات الإيتيل و(10.33mm) لمستخلص الميثانول كما كانت المستخلصات فعالة في تثبيط جراثيم *Staphylococcus aureus* بينما كانت جراثيم *Salmonella typhi* مقاومه لها.

تعزى هذه الاختلافات في أقطار التثبيط بين دراسة وأخرى لاختلاف طريقة الاستخلاص وتراكيز المستخلصات المستخدمة والمنطقة الجغرافية التي جمع منها الزنجبيل ونسب المكونات فيها كما أن اختلاف الاستجابة لمستخلصات الزنجبيل قد يعود لاختلاف العزلات البكتيرية للإيشريكية القولونية وأنماطها المصلية بالتالي يمكن الاستفادة من توافر الزنجبيل لتحضير مستخلصات ذات كفاءة عملية تحقق استدامة الإنتاج من خلال كونها مواد مضافة وتدفع الانتاج الصناعي للتحول إلى الإنتاج الطبيعي والذي يمتلك آثار علاجية وصحية.

الاستنتاجات والتوصيات:

- تفوق مستخلص الزنجبيل الكحولي على مستخلص الزنجبيل المائي وصادات الجنتامايسين والازيترومايسين والدوكسي سايكلين بدلالة إحصائية عالية بالتالي إمكانية استخدامه في مناطق مشابهة من حيث الظروف البيئية والإدارية كبديل طبيعي عن الصادات الحيوية مما يقلل من فرص ظهور المقاومة الجرثومية ويقلل أضرار الصادات.
- أظهر التحليل الاحصائي الفروق المعنوية بين الصادات المدروسة حيث تفوق الأزيترومايسين على باقي الصادات التجارية يليه جنتامايسين ثم دوكسي سايكلين.
- وضع بروتوكولات علاجية محددة لإدارة الصادات الحيوية تعتمد على نتائج اختبارات التحسس.
- تنفيذ اختبار ميداني لاستخدام المستخلصات في المزارع واجراء دراسات مماثلة في مناطق أخرى.

References:

1- Al-Ali, R., Dala, T., Abdul Aziz,f .*The effect of adding ginger extract and propolis on some production indicators in broiler chickens.* Tishreen University Journal for Scientific Research and Studies., Vol.34, No.4,2022,165-177.

2- -Azizpour,A., Ghazaei,C.*Evaluation of Antibiotic Resistance Pattern of Escherichia coli Isolated From Broiler Chickens With Colibacillosis in Ardabil Province. Iran.*Int J Basic Sci Med., Vol. 5,No.4,2020,125-130

3- Ahmed ,S., Ahmed,Z.M ., Rafique,S., Eid Almasoudi,S., Shah,M., Che Jalil ,A,N., and Ojha,C.S. *Recent Approaches for Downplaying Antibiotic Resistance: Molecular Mechanisms.* Biomed Research International.,2023, 27.

4- Akullo, J .O., Beatrice ,K .b , Nakimbugwe, D. c , Kinyuru, J.Effect of aqueous and organic solvent extraction on in-vitro antimicrobial activity of two varieties of fresh ginger (Zingiber officinale) and garlic (Allium sativum). Heliyon,2022, 8.

5-Alozie, Y., E and Sonye, C. U. *Antimicrobial activity of Moringa oleifera leaf against isolates of beef offal*. British Microbiology Research Journal.,2015,9, 1–7.

6 - Al Noman, Z ., Anika,T.T ., Sachi,S ., Ferdous,J., Sarker, A,Y., Md. Sabur,A., Md. Rahman,T , Sikder,H.M. *Evaluation of antibacterial efficacy of garlic (Allium sativum) and ginger (Zingiber officinale) crude extract against multidrug-resistant (MDR) poultry pathogen* .

7- Al-Kadum,L ., Mahmoud,S.S., Ahmad,A.S. ,A.*Study Of Antimicrobial Activity Of Salix Acmophylla Extract In The GrowthOf Pathogenic Bacteria.* Iraqi Journal of Biotechnology.,Vol.5,No.1,2008,7-38.

Journal of Advanced Veterinary And Animal Research. Vol. 10, No. 2,2023, 151–156.

8-Ballester , P, Begoña Cerdá , Raúl Arcusa , Javier Marhuenda, Karen Yamedjeu and Pilar Zafrilla. *Effect of Ginger on Inflammatory Diseases*. Molecules, 27, 2023, 7223.

9-Broes, A., Higgins, R., Lariviere, S. and Messier, S . *Impacts of antimicrobial resistance on animal health*, Report submitted to the Canadian Pork Council's Board of Directors Meeting.,2001,93-106.

10- Emmanuel, SE., Ehinmitan, EO., Bodunde RS., Joseph., JC. *Antimicrobial Activity of Zingiber Officinale and Allium Sativum on some Drug Resistant Bacterial Isolates.*J. Appl. Sci. Environ. Manage., Vol.25 ,No.6 ,2021,1053-1058.

11-Geetha M and Palanive K. M.*Avian Colibacillosis - A Mini Review*. Int. J. *Pure App Biosci*.,Vol. 6 ,No. 1,2018,376-380.

12- Goche, K. O., Adegoke, A. A., OFON, U. A. And Inyang, C. U. *Antimicrobial Activities Of ZingiberI Officinale (Ginger) And Curcuma Longa (Turmeric) On Some Reference Bacterial Strains*. World Journal of Applied Science and Technology., Vol.14, No.1, 2022,124 – 134.

13- Gull,I., Saeed ,M., Shaukat,H., Aslam, S., Samra ,Z., Athar,A.*Inhibitory effect of Allium sativum and Zingiber officinale extracts on clinically important drug resistant pathogenic bacteria.*, Annals of Clinical Microbiology and Antimicrobials.11,8,2012.

14- Huang,w ., Y, Wang ., W, Tian ., X, Cui . , P,Tu . , J, Li . , S, Shi ., X, Liu .*Biosynthesis Investigations of Terpenoid, Alkaloid, and Flavonoid Antimicrobial Agents Derived from Medicinal Plants* ., Antibiotics, 11,2022,1380.

15-Hussein, F. *Inhibitory activity of aqueous ginger extract against pathogenic microorganisms.* Tikrit University Journal of Agricultural Sciences. Vol.11,No.4,2011.

16- Indu, M, N., Hatha, A, A, M., Abirosh, C., Harsha. Vivekanandan, U, G.*AntimicrobialL Activity Of Some Of The South-Indian Spices Against Serotypes Of Esherichia Coli, Salmonela, Listeria Monocytogenes And Aeromonas Hydrophila*. Brazilian Journal of Microbiology., 37,2006,153-158.

17- Kaushik ,p., Goyal, p.*Evaluation of Various Crude Extracts of Zingiber officinale Rhizome for Potential Antibacterial Activity: A Study in Vitro*. Advances in Microbiology,Vol.1,2011,7-12..

18-Kaper, J.B., Nataro, J.P. and Mobley, H.L. *Pathogenic Escherichia coli*. Nat. Rev. Microbiol.,Vol. 2, No.2,2004,123–140.

19-Kela,E., Sogbesan.,O.A , a Wakil,B.U.*Evaluation of Phytochemical Composition of Ginger Extracts Fisheries and Aquaculture* .Journal Fish Aqua J., Vol.14 No,1,2023, 1000317.

20-Khong,M., Snyder,M., Magnaterra,A., Young,M., Barbieri,Y., Weimer,S.*Antimicrobial resistance profile of Escherichia coli isolated from poultry litter*, Poultry Science.,2023 .102.

21-Kremples., D . Culture and Sensitivity Testing, House Rabbit Society of Miami, University of Miami, Bio.Depar2005.

22-Mayekar,M,V., Ahmad Ali, Hina Alim & Nimisha Patel.(2021). A review: Antimicrobial activity of the medicinal spice plants to cure human disease. Plant Science Today. Vol 8,No.3,p.629–646 .

23- Mao, Q,Q . , Yu Xu ,x. , Cao,s . , Gan,r ., Corke,H . , Beta ,T., and Li,H . *Bioactive Compounds and Bioactivities of Ginger Zingiber officinale Roscoe* .Foods., 8,2019, 185.

24-Morgan, N. and Prakash, A. *International livestock markets and the impact of animal disease*. Rev. Sci. Tech., Vol. 25, No. 2,2006, 517–528.

25- Mohammed, Sabria; Abdul Ali. *Inhibitory activity of ginger extracts (Ginger) Officinale Zingiber Rosc against some fungi.* Basrah Research Journal., Vol.2,N0,38,2012.

26-Nisafy, A. *The role of sensitivity tests in evaluating the effectiveness of some antibiotics used in treating some bacterial diseases that affect broiler farms*. Tishreen University Journal for Research and Scientific Studies. Vol.31,No.1,2009,37-55.

27- Nader ,M,I ., Ghanima,k.k., Abdalrasool,S., Azhar,A.D. *Antibacterial activity of ginger extracts and its essential oil on some of pathogenic bacteria* .Baghdad Science Journal., Vol.7,No. 3,2010.

28- Oyinlola ,K.A.., Ogunleye,E.G., Balogun,I.A., Joseph,O . *Comparative study: Garlic, ginger and turmeric as natural antimicrobials and bioactives*. Antimicrobial potential of spices., Vol .12, No 1/2,2024.

29-Panpatil, V. V., Tattari, S., Kota, N., Ninigulkar, C. and Polasa, K. *In vitro evaluation on antioxidants and antimicrobial activity of spice extracts of ginger, turmeric and garlic*. Journal of Pharmacognosy and Phytochemistry ., Vol.3,No.3,2013, 143-148.

30-Quinn, P.J., Markey, B.K., Carter, M.E., Donnelly, W.J.C., Leonard, F.C. Veterinary microbiology and microbial diseases. st Iowa State University Press Blackwell Science,2002,536.

31- Rahmani,H,A., Alshabrmi,M.F., Aly,M.S. *Active ingredients of ginger as potential candidates in the prevention and treatment of diseases via modulation of biological activities*. Int J Physiol Pathophysiol Pharmacol ., Vol.6,No.2,2014,125-136**.**

32-Rukundo,A., s Omarab,D., Majalija.a, Odura,S.,, Alafia,S., Okechd,S. *Antibacterial activity of ethanolic and aqueous extracts of Zingiber officinale on Streptococcus pneumonia and Pseudomonas aeruginosa* .bioRxivpreprintdo , 4, 2023

33-Romi.,A. H. , Abd Fleih,s andAli Hasan,f .*Studying the Effect of Some Medicinal Plants Extracts and Antibiotics on some Pathogenic Isolates Bacterial*. International Conference of Modern Technologies in Agricultural Science.2023.

34- Shukla, Y.,Singh,y, M.*Cancer preventive properties of ginger: Abrief review*. Food Chem. Toxical., 45,2007, 683 – 69.

35- Shaukat,,M,N., Akmal, N ., Biagio ,F. *Ginger Bioactives: A Comprehensive Review of Health Benefits and Potential Food Applications Antioxidants,* 12,2023.

36- Sebiomo,A., Awofodu,D.A., Awosanya,O.A., Awotona,F.E and Ajayi,J.A. (2011).*Comparative studies of antibacterial effect of some antibiotics and ginger (Zingiber officinale) on two pathogenic bacteria.* Journal of Microbiology and Antimicrobials., Vol. 3,No.1,2011, 18-22.

37-Villanueva,X., L, Zhen., J, Nunez Ares., T, Vackier., H, Lange., C, Crestini., and Hans P. Steenackers.*effect of chemical modifications oftannins on their antimicrobial and antibiofilm effect against gram-negative and gram-positive bacteria.* Front. Microbiol,2022,10,338.

38- Wang, X., Shen,y Thakur,k ., Han,j . , Zhang,j ., Hu,F ., Wei,Z . *Antibacterial Activity and Mechanism of Ginger Essential Oil against Escherichia coli and Staphylococcus aureus. Molecules*., 25,2020,3955.
39- Wibisono,J .F., Sumiarto,B., Kusumastut,T.*Economic Losses Estimation of Pathogenic Escherichia coli Infection in Indonesian Poultry Farming* . Buletin Peternakan .,Vol.42, No.4,2018, 341-346.
40-Yadufashije,c., Niyonkuru,A., Munyeshyaka,E., Madjidi,S., Mucumbits,J Asian.*Antibacterial activity of ginger extracts on bacteria isolated from digestive tract infection patients attended Muhoza Health Center ,Journal of Medical Sciences* ., Vol. 11,2020.