الكشف عن تلوث حليب الأغنام بجراثيم الإشريكية القولونية في أسواق محافظة حماة

عبد الطه *
حسن حربا **
محمد نور هدلة ***
أحمد مكي ***

الملخص

تُعد جراثيم *Escherichia coli* مؤشـــراً هاماً على تلوث حليب الأغنام وســـوء النظافة أثناء حلب الأغنام أو تداول الحليب. هدفت هذه الدراســة إلى الكشــف عن مدى تلوث حليب الأغنام المباع في أســواق محافظة حماة (ســورية) بجراثيم *E. coli* ، وتوزع هذا التلوث بين قطاعي المدينة والريف. تم جمع 150 عينة حليب أغنام خام من أســواق مختلفة في مدينة حماة وريفها، وأجري العزل الجرثومي باستخدام وسط ماكونكي التفريقي، تلتها اختبارات كيميائية حيوية لتأكيد هوية جراثيم *E. coli*. أظهرت النتائج أن نســـبة التلوث الإجمالية بلغت 12%، حيث كانت أعلى في عينات ريف حماة (16%) مقارنة بعينات مدينة حماة (8%). تشير هذه النتائج إلى وجود تلوث حليب الأغنام المتداول، خاصة في المناطق الريفية، مما يشكل خطراً على الصحة العامة. توصي الدراسة بتحسين ممارسات النظافة أثناء الحليب والتداول، وإجراء فحوصــات دورية للحليب في الأســواق، وتوعية المســتهلكين بمخاطر استهلاك الحليب الخام.

الكلمات المفتاحية: تلوث – حليب الأغنام – جراثيم الإشريكية القولونية – حماة

---

* دكتوراه – قسم الصحة العامة والطب الوقائي – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

** دكتوراه – قسم الجراحة والولادة – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

*** دكتوراه – قسم أمراض الحيوان – كلية الطب البيطري – جامعة حماة

Detection of *Escherichia coli* Contamination in Sheep Milk in the Markets of Hama Governorate

Abd Al-Taha*

Hasan Harba*

Ahmed Makky**

Mohammad Noor Hadala**

Abstract

Escherichia coli bacteria are an important indicator of fecal contamination and poor hygiene during sheep milking or milk handling. This study aimed to detect the contamination level of sheep milk sold in the markets of Hama city, Syria, with *E. coli*, and the distribution of this contamination between the urban and rural sectors. A total of 150 raw sheep milk samples were collected from different markets in Hama city and its rural areas. Bacterial isolation was performed using MacConkey differential medium, followed by biochemical tests to confirm *E. coli* identity. The results showed that the total contamination rate was 12%, with a higher rate in rural samples (16%) compared to Hama city (8%). These findings indicate the presence of fecal contamination in marketed sheep milk, especially in rural areas, posing a public health risk. The study recommends improving hygiene practices during milking and handling, conducting regular milk testing in markets, and raising consumer awareness about the risks of raw milk consumption.

Keywords: Contamination – Sheep milk – *Escherichia coli* – Hama

* PhD – Department of Public Health and Preventive Medicine – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

** PhD – Department of Surgery and Obstetrics – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

*** PhD – Department of Animal Diseases – Faculty of Veterinary Medicine – Hama University

1- المقدمة:

تعد جراثيم الاشـــريكية القولونية *Escherichia coli* من الكائنات الدالة على تلوث حليب الأغنام، ووجودها في حليب الأغنام الخام يشير إلى سوء الظروف الصحية أثناء الحلابة أو النقل أو التخزين أو البيع (Bogdanovičová *et al*., 2015; Tonamo *et al*., 2020). لا تقتصـر أهمية هذه الجراثيم على كونها مؤشراً فقط، بل يمكن أن تحمل بعض السلالات عوامل ضراوة تسبب أمراضاً منقولة بالغذاء، بالإضافة إلى مقاومة مضادات الميكروبات (Roşu *et al*., 2024; Chiueh *et al*., 2002). وتزداد هذه الأهمية في الأسواق غير الرسمية أو قليلة التنظيم، حيث ينتقل الحليب بسرعة من المنتج إلى المستهلك دون رقابة كافية عند جمع الحليب أو نقله أو تبريده، مما يزيد من احتمال استمرار التلوث حتى لحظة الشراء (Tonamo *et al*., 2020; Bogdanovičová *et al*., 2015).

تشير الدراسات الإقليمية إلى أن حليب الأغنام الخام يمكن أن يحوي *E. coli* بترددات مرتفعة، وقد تضم سلالات مقاومة للمضادات الحيوية أو حاملة لعوامل ضراوة. ففي جمهورية التشيك، تأكد وجود

E. coli في 86.3% من عينات الحليب الخام من الأبقار والماعز والأغنام، وظهرت *E. coli* المفرزة للذيفان المعوي في 4.4% من عينات حليب الأغنام (Bogdanovičová *et al.*, 2015). وفي منطقة بانات في رومانيا، تم الكشف عن *E. coli* في 66.6% من عينات حليب الأغنام الخام التي جمعت مباشرة بعد الحلابة (Roşu *et al.*, 2024). وفي الأردن، وُصف حليب الأغنام والماعز بأنه خزان لـ *E. coli* المنتجة لبيتا لاكتاماز واسع الطيف (ESBL) والمقاومة للأدوية المتعددة (Obaidat & Gharaibeh, 2022). كما أظهرت دراسة في اليونان ارتفاعاً حاداً في نسبة التلوث من 5% في النعاج السليمة إلى 39.33% في حليب النعاج المصابة بالتهاب الضرع قبل العلاج، وبقيت التلوثات قابلة للكشف بعد انسحاب المضاد الحيوي (Fotou *et al.*, 2024).

إن حليب الأغنام الخام المباع في الأسواق السورية، وتحديداً في مدينة حماة، قد يشكل طريقاً محتملاً للتعرض لهذه الجراثيم، خاصة عند استهلاكه نيئاً أو قليل المعالجة (Condoleo *et al.*, 2022; Chiueh *et al.*, 2002). ونظراً لندرة الدراسات المحلية حول جودة حليب الأغنام في نقطة البيع تم إجراء البحث.

2- هدف البحث:

إن هذا البحث يهدف إلى الكشف عن تلوث حليب الأغنام بجراثيم *E. coli* في أسواق محافظة حماة، وتحديد نسب التلوث في قطاعي المدينة والريف، وتقديم توصيات قائمة على الأدلة لتحسين سلامة الحليب وحماية المستهلك.

3- مواد وطرائق العمل:

3-1- تصميم الدراسة وإطار المعاينة

أُجريت هذه الدراسة المقطعية الوصفية خلال الفترة من [نيسان/2025] إلى [تشرين أول/2025] في أسواق محافظة حماة، سورية. شملت الدراسة قطاعين رئيسيين: مدينة حماة (المركز الحضري) والمناطق الريفية التابعة للمحافظة (القرى والمزارع المحيطة). تم اختيار العينات عشوائياً من بائعي الحليب في الأسواق ومن نقاط البيع المتنقلة والثابتة، مع أخذ ثلاثة أيام سوق مختلفة لكل موقع لضمان تمثيلية النتائج.

3-2- جمع العينات

جُمعت 150 عينة حليب أغنام خام (75 عينة من مدينة حماة، و75 عينة من ريف حماة) بشكل معقم في قوارير زجاجية معقمة سعة 250 مل. تم الحفاظ على سلسلة التبريد باستخدام أكياس تبريد ونقل العينات إلى المختبر خلال 4 ساعات من جمعها، وفقاً للإجراءات المتبعة في دراسات سابقة (Bagali *et al.*, 2025). دوّنت معلومات عن كل عينة: تاريخ الجمع، موقع البائع، درجة النظافة، والمصدر المعلن للحليب إن أمكن.

3-3-العزل الجرثومي على منبت تمييزي

في المختبر، تم خلط 25 مل من كل عينة حليب مع 225 مل من مرق ماكونكي (MacConkey broth) للإنعاش، وحضنت عند 37°C لمدة 24 ساعة. ثم نُقلت حلقة من المرق المستنبت إلى أطباق تحتوي على آغار ماكونكي (MacConkey agar) – وهو وسط تمييزي انتقائي لجراثيم القولونيات – وتم التحضين عند 37°C لمدة 24 ساعة أخرى. المستعمرات الوردية أو الحمراء (التي تدل على تخمر اللاكتوز) التي تظهر على آغار ماكونكي اعتُبرت مستعمرات مشتبه بها لجراثيم الاشريكية القولونية *E.coli* (Obaidat & Gharaibeh, 2022; Açik *et al.*, 2004).

3-4- الاختبارات الكيميائية الحيوية

أُعيدت زراعة المستعمرات المشتبه بها على آغار الدم وآغار ماكونكي لضمان النقاوة. ثم أُجريت الاختبارات الكيميائية الحيوية التالية لتأكيد هوية *E. coli*:

- اختبار الإندول (Indole) – إيجابي.
- اختبار أحمر الميثيل (MR) – إيجابي.
- اختبار فوكس بروسكاور (VP) – سلبي.
- اختبار السترات (Citrate utilization) – سلبي.
- اختبار تحريك الحديد ثلاثي السكر (TSI) – حمض/غاز مع عدم إنتاج H2S.

تم تأكيد العينات التي أعطت النمط IMViC (+ + – –) والنمط الكيميائي الحيوي المطابق لجراثيم الاشريكية القولونية *E. coli* على أنها إيجابية (Bagali *et al.*, 2025; Açik *et al.*, 2004).

3-5- تحليل البيانات

سُجلت نسبة العينات الإيجابية لكل قطاع (مدينة حماة والريف) وللإجمالي الكلي. استخدم الإحصاء الوصفي (التكرارات والنسب المئوية). ثم أجريت اختبارات استدلالية باستخدام اختبار كاي مربع لمقارنة النسب المئوية باستخدام البرنامج SPSS 22 حيث اعتبرت الفروقات معنوية عند $P<0.05$.

4- النتائج ومناقشتها:

4-1- نسبة التلوث الإجمالية وحسب قطاعات الدراسة

أظهرت نتائج العزل الجرثومي والاختبارات الكيميائية الحيوية أن 18 عينة من أصـــل 150 عينة حليب أغنام خام كانت إيجابية لوجود جراثيم *Escherichia coli*، بنسبة تلوث إجمالية بلغت 12%. تم تأكيد جميع العينات الإيجابية من خلال النمط الكيميائي الحيوي النموذجي (إندول إيجابي، MR إيجابي، VP سلبي، سترات سلبية، وإنتاج غاز من الغلوكوز).

عند تحليل النتائج حســب قطاعات الدراســة، لوحظ تباين واضــح في نســبة التلوث بين مدينة حماة والمناطق الريفية لمحافظة حماة:

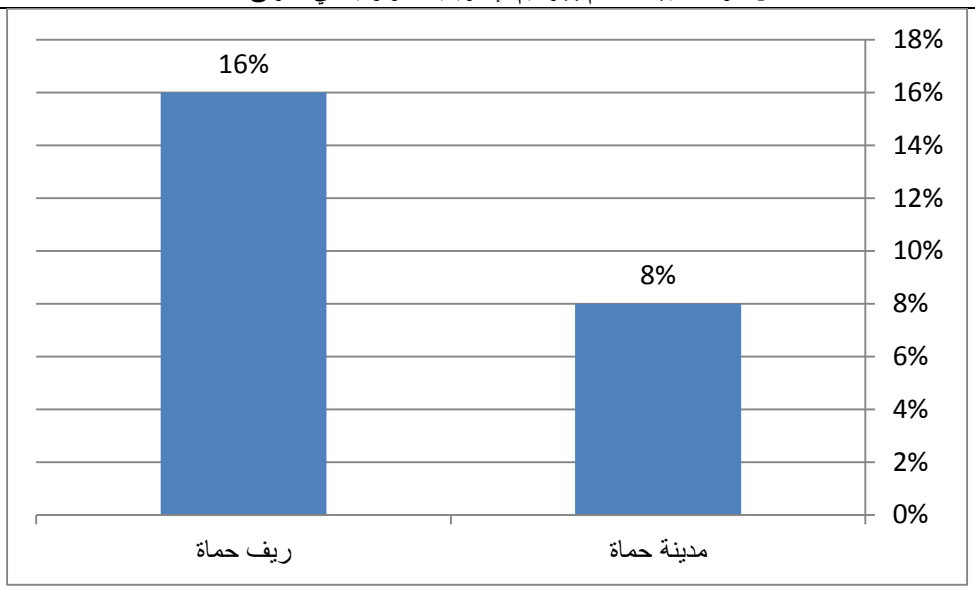
– عينات مدينة حماة: من بين 75 عينة جُمعت من أســـواق مدينة حماة، كانت 6 عينات إيجابية لوجود *E. coli* ، بنسبة تلوث بلغت 8%.

– عينات ريف حماة: من بين 75 عينة جُمعت من الأسـواق الريفية ونقاط البيع في القرى، كانت 12 عينة إيجابية، بنسبة تلوث بلغت 16%. والجدول رقم (1) والشكل رقم (1) يبينان ذلك.

الجدول رقم (1) نسب انتشار تلوث حليب الأغنام في مناطق محافظة حماة

المنطقة	عدد العينات المفحوصة	عدد العينات الايجابية	نسبة انتشار التلوث
مدينة حماة	75	6	8%[a]
ريف حماة	75	12	16%[b]
المجموع	150	18	12%

اختلاف الأحرف a ، b يدل على وجود فرق معنوي $P<0.05$



الشكل رقم (1) نسب انتشار تلوث حليب الأغنام في مناطق محافظة حماة

وهذا يعني أن نسبة التلوث في عينات الريف كانت ضعف نظيرتها في مدينة حماة، مما يشير إلى تأثير الظروف الصحية والتخزينية والنقل في المناطق الريفية على جودة الحليب. تجدر الإشارة إلى أن التلوث كان موزعاً على عدة بائعين ومواقع مختلفة، ولم يقتصر على مصدر واحد، مما يعكس مشكلة نظامية في سلسلة تداول الحليب الخام، وخاصة في المناطق الريفية.

4-2- الخصائص العامة للعزلات: لوحظ أن معظم العزلات أظهرت نمط تخمر اللاكتوز على آغار ماكونكي (مستعمرات وردية). كما أظهرت بعض العزلات من عينات الريف خواصاً إنزيمية مختلفة، لكن جميعها حافظت على النمط الكيميائي الحيوي المميز لـ *E. coli*. لم يُجر في هذه الدراسة فحص لعلامات الضراوة أو مقاومة المضادات، لكن وجود الجراثيم بحد ذاته – وبنسبة 12% – يعتبر مؤشراً قوياً على تلوث حليب الأغنام وظروف صحية متردية، خاصة في المناطق الريفية التي سجلت نسبة أعلى (16%).

4-3- مناقشة النتائج:

أظهرت هذه الدراسة أن حليب الأغنام المباع في أسواق محافظة حماة يحوي تلوثاً بجراثيم *E. coli* بنسبة إجمالية 12%، مع تفاوت واضح بين قطاعي المدينة (8%) والريف (16%). تعكس هذه النتائج واقعاً صحياً مقلقاً، لأن وجود *E. coli* في الحليب الخام يدل إما على تلوث بالروث أثناء الحلابة، أو سوء نظافة اليدين والمعدات، أو خلل في سلسلة التبريد والنقل (Tonamo *et al.*, 2020; Bogdanovičová *et al.*, 2015). مقارنة مع الدراسات الإقليمية، فإن النسبة التي وجدناها (12%) أقل من تلك المسجلة في رومانيا (66.6%) وجمهورية التشيك (86.3%) (Roşu *et al.*, 2024; Bogdanovičová *et al.*, 2015)، وهي أقرب إلى النسبة المسجلة في تركيا من الأغنام السليمة ظاهرياً (1.7%) (Açik *et al.*, 2004) أو الدراسة الإيرانية التي كشفت جزيئياً عن 3.2% من الحليب الخام لعدة أنواع (Bagali *et al.*, 2025). يعود هذا التباين إلى عوامل عديدة منها: الطريقة التحليلية (زرعي مقابل جزيئي)، مصدر الحليب (مزرعة وحيدة مقابل أسواق)، والظروف البيئية والإدارة الصحية للقطيع. لكن مهما كان الرقم، فإن أي تلوث بجراثيم الروث في الحليب المعد للاستهلاك البشري غير مقبول، خاصة في المناطق الريفية التي سجلت ضعف النسبة.

يمكن تفسير ارتفاع التلوث في الريف (16%) مقارنة بالمدينة (8%) بعدة عوامل. أولاً، في المناطق الريفية غالباً ما تتم عملية الحلابة في ظروف أقل تحكماً من حيث نظافة الضرع والأيدي والأوعية، وقد يكون الماء المستخدم في التنظيف ملوثاً (Tonamo *et al.*, 2020). ثانياً، قد لا تتوفر سلسلة تبريد كافية في الريف، إذ يعتمد الباعة على نقل الحليب لمسافات أطول دون تبريد مناسب، مما يسمح بتكاثر الجراثيم الموجودة أصلاً بكميات صغيرة (Condoleo *et al.*, 2022). ثالثاً، قد يخلط باعة الريف حليب أغنام من عدة حيوانات أو عدة مزارع، مما يزيد من احتمالية دخول عينة واحدة ملوثة تؤدي إلى تلوث الدفعة الكاملة (Chiueh *et al.*, 2002). هذه الفرضية تدعمها الدراسات السابقة التي تشير إلى أن التلوث يحدث غالباً أثناء الحلابة أو المناولة وليس بالضرورة أن يكون الحليب الطازج معقماً (Tonamo *et al.*, 2020; Fotou *et al.*, 2024).

المصادر الأكثر ترجيحاً للتلوث في حليب أسواق حماة هي: التلوث المباشر من الروث (نتيجة قرب مكان الحلابة من أماكن تجمع الأغنام)، التهاب الضرع في القطيع (حيث أظهرت دراسة يونانية ارتفاع التلوث إلى 39% في حالات التهاب الضرع) (Fotou *et al.*, 2024)، ومناولة الحليب بعد الحلابة بأيدٍ أو أدوات ملوثة. كما أن غياب البسترة أو المعالجة الحرارية في هذه الأسواق يجعل الحليب عرضة لنقل الجراثيم إلى المستهلك (Obaidat & Gharaibeh, 2022؛ Condoleo *et al.*, 2022).

من منظور الصحة العامة، فإن وجود *E. coli* في 12% من العينات – وبخاصة في الريف – يعني أن جزءاً غير يسير من المستهلكين معرضون لخطر الإصابة بأمراض تتراوح بين الإسهال الخفيف والأمراض الشديدة مثل التهاب القولون النزفي أو المتلازمة الانحلالية اليوريمية، إذا ما صادفت وجود سلالات ممرضة مثل STEC أو O157:H7 (Bogdanovičová *et al.*, 2015; Chiueh *et al.*, 2002). كما أن الاستخدام غير الرشيد للمضادات الحيوية في تربية الأغنام بالريف قد يسهم في ظهور سلالات مقاومة، على غرار ما وثق في الأردن ورومانيا (Obaidat & Gharaibeh, 2022; Roşu *et al.*, 2024). لذلك، لا يمكن اعتبار هذا التلوث مجرد مشكلة نوعية، بل هو تحذير صحي يستدعي تدخلاً فورياً من الجهات الرقابية.

5- الاستنتاجات والتوصيات:

تم استنتاج عدة نقاط من هذا البحث وهي:

1. بينت الدراسة أن 12% من عينات حليب الأغنام الخام المباع في أسواق محافظة حماة ملوثة بجراثيم *Escherichia coli*.

2. كانت نسبة التلوث في المناطق الريفية (16%) ضعف نظيرتها في مدينة حماة (8%)، مما يعكس مشكلة أكبر في سلاسل الإنتاج والتوزيع الريفية.

3. وجود هذه الجراثيم دليل على تلوث حليب الأغنام بالروث وســـوء نظافة أثناء الحلابة أو التداول، ويشكل خطراً محتملاً على الصحة العامة، خاصة في حال استهلاك الحليب نيئاً.

4. تؤكد هذه النتائج أن حليب الأغنام الخام في أسواق حماة لا يمكن اعتباره آمناً ميكروبيولوجياً دون معالجة حرارية أو رقابة مشددة.

كما نوصي بما يلي:

– للمنتجين والباعة: تحسين ممارسات النظافة أثناء الحلابة (غسل الضرع والأيدي، استخدام أوعية معقمة، تبريد الحليب فوراً بعد الحلابة)، وعدم خلط حليب حيوانات مختلفة دون فحص.

– لجهات الرقابة الصحية: إجراء فحوصات دورية للحليب الخام في الأسواق، خاصة في المناطق الريفية، ووضع حد أقصى مسموح لوجود *E. coli* (صفر لكل 25 مل للحليب الخام المعد للاستهلاك المباشر). كما يجب تطبيق برامج توعية للمربين والباعة حول مخاطر تلوث حليب الأغنام.

– للمستهلكين: غلي حليب الأغنام قبل استهلاكه، أو شراء الحليب المبستر فقط، وتجنب شراء الحليب من مصادر غير موثوقة أو تظهر عليها علامات سوء النظافة.

– للباحثين مستقبلاً: إجراء دراسات إضافية لتحديد الأنماط المصلية وعوامل الضراوة ومقاومة المضادات لعزلات *E. coli* من حليب الأغنام في حماة، وتوسيع نطاق العينات لتشمل محافظات أخرى. كما ينصح بتطبيق تقنيات جزيئية مثل PCR لتحسين حساسية الكشف وتحديد السلالات الممرضة بدقة.

6– المراجع:

1. Açik, M. N., Yurdakul, N. E., Cakici, L., Onat, N., Dogan, Ö., & Çetinkaya, B. (2004). traT and CNF2 genes of *Escherichia coli* isolated from milk of healthy cows and sheep. Research in veterinary science, 77(1), 17-21.

2. Bagali, F. M., Moradi-Asl, E., Abbasi-Ghahramanloo, A., Sahebkar, A., & Khademi, F. (2025). Molecular detection of foodborne pathogens in Ardabil's milk supply. BMC Veterinary Research, 21(1), 554.
3. Bogdanovičová, K., Skočková, A., Šťástková, Z., Koláčková, I., & Karpíšková, R. (2015). The bacteriological quality of goat and ovine milk. Slovak Journal of Food Sciences/Potravinarstvo, 9(1).
4. Chiueh, L. C., Liu, F. M., & Shih, D. Y. C. (2002). Prevalence of Shiga toxin-producing *Escherichia coli* in feces and raw milk of domestic cattle and sheep. Journal of Food and Drug Analysis, 10(1), 39-46.
5. Condoleo, R., Palumbo, R., Mezher, Z., Bucchini, L., & Taylor, R. A. (2022). Microbial risk assessment of *Escherichia coli* shiga-toxin producers (STEC) in raw sheep's milk cheeses in Italy. Food Control, 137, 108951.
6. Fotou, K., Rozos, G., Zaralis, K., Dadamogia, A., Stavropoulou, E., Demertzis, P., & Voidarou, C. (2024). Pathogens in the Food Chain: *Escherichia coli* Strains in Raw Milk Originating from Ewes Treated for Mastitis with Various Therapeutic Protocols. Applied Sciences, 14(13), 5383.
7. Obaidat, M. M., & Gharaibeh, W. A. (2022). Sheep and goat milk in Jordan is a reservoir of multidrug resistant extended spectrum and AmpC beta-lactamases *Escherichia coli*. International journal of food microbiology, 377, 109834.
8. Roșu, R. D., Morar, A., Ban-Cucerzan, A., Imre, M., Sallam, K. I., Maha, A. A. A., & Imre, K. (2024). The microbiological quality of raw ovine milk in the Banat region of romania with a focus on *Escherichia coli* and its pathogenic potential and antimicrobial resistance. Veterinary Sciences, 11(11), 562.
9. Tonamo, A., Komlósi, I., Varga, L., Czeglédi, L., & Peles, F. (2020). Bacteriological quality of raw ovine milk from different sheep farms. Animals, 10(7), 1163.