

KHẢ NĂNG KHÁNG KHÁNG SINH CỦA VI KHUẨN *Escherichia coli* KHÁNG COLISTIN PHÂN LẬP TỪ THỊT LỢN Ở CHỢ BÁN LẺ

Cam Thị Thu Hà*, Hoàng Minh Đức, Hoàng Minh Sơn

Khoa Thú y, Học viện Nông nghiệp Việt Nam

*Tác giả liên hệ: cttha@vnua.edu.vn

Ngày nhận bài: 18.06.2025

Ngày chấp nhận đăng: 07.12.2025

TÓM TẮT

Sự xuất hiện và lây lan của các chủng *E. coli* kháng colistin đang là thách thức lớn đối với sức khỏe con người và động vật. Nghiên cứu này nhằm xác định tỷ lệ nhiễm và khả năng kháng kháng sinh của *E. coli* kháng colistin phân lập từ các mẫu thịt lợn tươi sống được thu thập từ một số chợ truyền thống trên địa bàn huyện Đông Anh, thành phố Hà Nội. Vi khuẩn *E. coli* được phân lập bằng phương pháp nuôi cấy trên môi trường chọn lọc. Khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* được xác định bằng phương pháp vi pha loãng theo hướng dẫn của Viện Tiêu chuẩn Lâm sàng và Xét nghiệm. Gen *mcr* được phát hiện bằng kỹ thuật multiplex-PCR. Kết quả nghiên cứu cho thấy có 26% (13/50) mẫu thịt lợn dương tính với *E. coli* kháng colistin. Mức độ kháng rất cao được ghi nhận đối với kháng sinh florfenicol, ampicillin, streptomycin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole và nalidixic acid, với tỷ lệ dao động từ 84,62% đến 100%. Tất cả 13 chủng *E. coli* kháng colistin phân lập được đều là các chủng đa kháng và mang gen *mcr-1*. Những phát hiện từ nghiên cứu chỉ ra rằng thịt lợn tươi sống là nguồn chứa tiềm tàng các chủng vi khuẩn *E. coli* kháng colistin có khả năng truyền sang người, từ đó làm gia tăng nguy cơ lây nhiễm vi khuẩn kháng kháng sinh trong cộng đồng.

Từ khóa: *Escherichia coli*, kháng kháng sinh, colistin, thịt lợn.

Antibiotic Resistance Profile of Colistin-Resistant *Escherichia coli* Isolated from Raw Pork Sold at Retail Markets

ABSTRACT

The emergence and widespread dissemination of colistin-resistant *E. coli* is a significant challenge to both human and animal health. This study aimed to determine the prevalence and antibiotic resistance profile of colistin-resistant *E. coli* isolated from raw pork sold at traditional markets in Dong Anh, Hanoi. *E. coli* was isolated using culture on selective media. The antibiotic resistance of *E. coli* was determined using a microbroth dilution method following the guidelines of the Clinical and Laboratory Standards Institute. The *mcr* gene was detected by multiplex-PCR. The results of this study showed that 26% (13/50) of the pork samples were positive for colistin-resistant *E. coli*. High resistance levels were observed for florfenicol, ampicillin, streptomycin, tetracycline, trimethoprim/sulfamethoxazole, and nalidixic acid, with resistance rates ranging from 84.62% to 100%. All colistin-resistant *E. coli* isolates were identified as multidrug-resistant strains and carried the *mcr-1* gene. These findings highlight that raw pork poses a potential risk for the transmission of colistin-resistant *E. coli* from meat to humans, thereby increasing the risk of antimicrobial-resistant bacterial infections in the community.

Key words: *Escherichia coli*, antibiotic resistance, colistin, raw pork.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Escherichia coli (*E. coli*) là một thành viên của họ Enterobacteriaceae, một loại vi khuẩn cộng sinh trong đường ruột của người và động vật máu nóng (Wasteson, 2001). Một số tuýp

huyết thanh *E. coli* được coi là tác nhân gây bệnh truyền qua thực phẩm phổ biến ở người trên toàn thế giới (Lencina & cs., 2024). Vi khuẩn *E. coli* thường lưu cữu trong phân, chất thải và có khả năng dễ dàng tiếp thu các gen kháng thuốc (Nyirabahizi & cs., 2020). Vì vậy

E. coli thường được sử dụng như một chỉ thị sinh học để phát hiện ô nhiễm phân và được nhiều nước quy định là vi khuẩn chỉ điểm trong các chương trình giám sát kháng kháng sinh.

Kháng kháng sinh (AMR) là một vấn đề sức khỏe toàn cầu nghiêm trọng do việc lạm dụng và sử dụng kháng sinh quá mức trong nhiều lĩnh vực, dẫn đến sự xuất hiện của các vi sinh vật kháng thuốc (Ahmed & cs., 2024). Tại Việt Nam, mặc dù đã có nhiều quy định về sử dụng kháng sinh, tuy nhiên kháng sinh được sử dụng rộng rãi trong chăn nuôi để phòng và điều trị bệnh, dẫn đến sự gia tăng tình trạng kháng kháng sinh của vi khuẩn. Các loại kháng sinh được sử dụng phổ biến nhất trong ngành chăn nuôi lợn ở Việt Nam là florfenicol, chlortetracycline, colistin và bacitracin. Đối với chăn nuôi gà, kháng sinh bacitracin, chlortetracycline, colistin và enramycin được sử dụng thường xuyên (Van & cs., 2016).

Colistin là kháng sinh cực kỳ quan trọng được ưu tiên hàng đầu đối với sức khỏe con người theo phân loại của Tổ chức Y tế Thế giới (WHO, 2017). Colistin được coi là biện pháp cuối cùng để điều trị nhiễm trùng do vi khuẩn gram âm kháng carbapenem ở người (Poirel & cs., 2017). Trong thú y, colistin được sử dụng phổ biến với mục đích điều trị, phòng bệnh và thậm chí là kích thích sinh trưởng, điều này đã tạo ra áp lực chọn lọc dẫn đến sự xuất hiện tình trạng kháng colistin. Tình trạng phổ biến của các chủng *E. coli* kháng colistin ở động vật và thực phẩm động vật gần đây đã được báo cáo trên toàn thế giới (Lencina & cs., 2024). Tại Việt Nam, cũng đã có công bố về vi khuẩn *E. coli* kháng colistin trên động vật và thịt động vật như nghiên cứu của tác giả Duc & cs. (2024); Đặng Thị Thanh Sơn & cs. (2024); Yen & cs. (2024). Cơ chế kháng colistin xảy ra thông qua việc thu nhận các yếu tố di truyền nằm trên plasmid mang gen *mcr* có thể truyền ngang hoặc truyền dọc. Gen kháng colistin *mcr-1* lần đầu được phát hiện từ vi khuẩn *E. coli* phân lập từ lợn và phân người tại Trung Quốc (Liu & cs., 2016). Cho đến nay, đã ghi nhận 10 loại gen *mcr* (*mcr-1* đến *mcr-10*) liên quan đến kiểu hình kháng colistin, trong đó gen *mcr-1* là phổ biến nhất (Luo & cs., 2020; Wang & cs., 2020).

Vi khuẩn kháng kháng sinh có thể lây qua chuỗi thức ăn, đặc biệt là việc tiêu thụ các sản phẩm thịt (Mateus-Vargas & cs., 2017). Thịt bán lẻ được coi là một nguồn tiềm ẩn của vi khuẩn kháng kháng sinh có thể lây lan trong cộng đồng (Johnson & cs., 2005). Để tiếp tục có thêm bằng chứng về thực trạng kháng colistin của vi khuẩn *E. coli* phân lập từ thịt lợn bán tại chợ truyền thống, nghiên cứu được triển khai nhằm xác định được tỷ lệ nhiễm và tính kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* kháng colistin trên thịt lợn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu

- Mẫu nghiên cứu: 50 mẫu thịt lợn tươi sống thu thập tại chợ thuộc huyện Đông Anh, Hà Nội.

- Môi trường phân lập vi khuẩn *E. coli* của hãng Merck, Đức: Buffered Peptone Water (BPW, 1072280500), Macconkey Agar (1002050500), Eosin Methylene Blue Agar (EMB, 1038580500), Nutrient Broth (NB, 1054430500), MR-VP Broth (1057120500), Simmons Citrate Agar (SC, 1025010500), Tripple sugar iron (TSI, 1039150500).

- Hóa chất: Methyl Red (08714-100ML-F, Sigma - Mỹ), Kovac's Indole Reagent (1092930100, Merck-Đức), tím gentians (1014081000, Merck - Đức), Lugol (1.09261.1000, Sigma - Mỹ), Fuchsin (47860-25G, Sigma - Mỹ), kit API 20E (20100, Biomerieux - Pháp).

- Kháng sinh bột: streptomycin (S6501-5G, Mỹ), gentamicin (G1264-1G, Mỹ), azithromycin (PHR1088-1G, Đức), ampicillin (59349-100MG, Đức), tetracycline (T4062-1G, Mỹ), cefoxitin (C4786-1G, Đức), nalidixic acid (N4382-1G, Mỹ), ciprofloxacin (33434-100MG-R, Đức), trimethoprim/sulfamethoxazole (S7507-10G, Đức), meropenem (PHR1772-500MG, Đức), cefotaxime (C7039-1G, Mỹ), cefepime (A3737-100MG, Mỹ), ceftazidime (C3809-1G, Mỹ), colistin (C4461-1G, Mỹ), florfenicol (F1427-500MG, Đức).

- Hóa chất thực hiện phản ứng PCR: PCR Master Mix (K0171, Thermo Scientific - Mỹ), Primers (IDT, Mỹ), Agarose (AB0013, Biobasic-

Canada), thuốc nhuộm DNA Runsafe (21141, iNtRON - Hàn Quốc), DNA ladder (SM342-500, Biofact - Hàn Quốc), Kit tách DNA (K182001, Invitrogen-Mỹ), Ultrawater (10977015, Sigma - Mỹ), TBE buffer 10X (H360FD, Roth - Đức).

- Thời gian nghiên cứu: từ tháng 4 đến tháng 12 năm 2023.

- Địa điểm: Mẫu được phân tích tại Bộ môn Thú y cộng đồng và Phòng Thí nghiệm Vi sinh vật thú y, Trung tâm Nghiên cứu Xuất sắc và Đổi mới sáng tạo, Học viện Nông nghiệp Việt Nam.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Thu thập mẫu

Mẫu được lấy theo TCVN 4833-1:2002/ISO3100-1991, 2002. Tổng số 50 mẫu thịt lợn tươi sống được thu thập ngẫu nhiên tại 5 chợ bán lẻ thuộc Đông Anh, Hà Nội. Mẫu thịt được cho vào túi chuyên dụng, ký hiệu mẫu, bảo quản lạnh và vận chuyển về phòng thí nghiệm.

2.2.2. Phân lập vi khuẩn *E. coli*

Vi khuẩn *E. coli* được phân lập theo phương pháp mô tả bởi Zhao & cs. (2001). Cụ thể: 25g mỗi mẫu thịt được đồng nhất với 225ml Buffered Peptone Water và ria cấy trên thạch MacConkey, ủ 37°C trong 24 giờ. Sau đó, chọn 3 đến 5 khuẩn lạc *E. coli* giả định ria cấy trên môi trường thạch EMB. Hôm sau, cấy chuyển các khuẩn lạc *E. coli* từ thạch EMB vào 10ml môi trường TSB, ủ 37°C trong 24 giờ. Huyền dịch được sử dụng để tiến hành giám định vi khuẩn bằng các phản ứng sinh hóa (Indol, Methyl Red, Voges Proskauer, C Simmons Citrate - IMViC), nhuộm Gram, cấy trên thạch TSI. Các chủng *E. coli* giả định sẽ được khẳng định lại bằng kit API 20E. Sau đó, vi khuẩn được bảo quản trong glycerol 20% ở -20°C để thực hiện các thí nghiệm tiếp theo.

2.2.3. Xác định khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli*

Khả năng kháng kháng sinh của các chủng vi khuẩn *E. coli* được xác định bằng phương pháp vi pha loãng sử dụng đĩa 96 giếng theo hướng dẫn của Viện Tiêu chuẩn Lâm sàng và Xét nghiệm (CLSI, 2020).

Trong nghiên cứu này, chủng *E. coli* ATCC 25922 được sử dụng là chủng kiểm soát chất lượng của thí nghiệm đánh giá khả năng kháng kháng sinh. Nồng độ ức chế tối thiểu (MIC) được xác định là nồng độ thấp nhất của kháng sinh có khả năng ức chế sự phát triển của chủng được kiểm tra. Chủng đa kháng được định nghĩa là các chủng kháng ít nhất một loại kháng sinh từ ba hoặc nhiều nhóm kháng sinh (Magiorakos & cs., 2012).

2.2.4. Phát hiện gen kháng colistin (*mcr*)

Gen *mcr* (*mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* và *mcr-5*) của các chủng vi khuẩn *E. coli* được phát hiện bằng kỹ thuật multiplex PCR theo phương pháp đã mô tả bởi Rebelo & cs. (2018). Trình tự của các cặp mồi sử dụng để phát hiện gen *mcr* được trình bày trong bảng 2.

Chu trình nhiệt dùng để khuếch đại gen *mcr* bao gồm một chu kỳ biến tính ở 94°C trong 5 phút; 25 chu kỳ ở 94°C trong 30 giây, 58°C trong 90 giây và 72°C trong 1 phút và kéo dài cuối cùng ở 72°C trong 10 phút. Sản phẩm PCR sau đó được điện di trên gel agarose 1,5% ở 75V, sử dụng hệ thống điện di (BioRad Laboratories, Hercules, CA, Hoa Kỳ) và quan sát dưới ánh sáng cực tím bằng BioRad Molecular Imager GelDoc™ XR (BioRad Laboratories, Hercules, CA, Hoa Kỳ).

2.2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được tổng hợp, tính toán bằng các hàm thông thường và vẽ đồ thị bằng phần mềm Microsoft Office Excel 2021.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU

3.1. Tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *E. coli* trên thịt lợn

Kết quả phân lập và định danh cho thấy 39 (78%) trong số 50 mẫu thịt lợn tươi sống dương tính với vi khuẩn *E. coli*. Để tránh trùng lặp, chỉ một chủng *E. coli* từ mỗi mẫu dương tính được bảo quản ở nhiệt độ -20°C. Tổng cộng có 39 chủng *E. coli* phân lập được sử dụng để tiến hành thử nghiệm khả năng kháng kháng sinh.

Bảng 1. Điểm nhạy cảm giới hạn theo tiêu chuẩn của Viện Tiêu chuẩn lâm sàng và Phòng thí nghiệm

Phân nhóm kháng sinh	Kháng sinh	Ký hiệu	Nồng độ kháng sinh (µg/ml) CLSI (2020)			Phạm vi pha loãng (µg/ml) (FAO, 2019)
			S (≤)	I	R (≥)	
Penicillin	Ampicillin	Amp	8	16	32	0,5-128
Cephalosporins	Cefotaxime	Ctx	1	2	4	0,064-32
	Cefoxitin	Fox	8	16	32	0,064-32
	Cefepime	Fep	2	-	16	0,064-32
	Ceftazidime	Caz	4	8	16	0,064-128
	Meropenem	Mem	1	2	4	0,008-16
Carbapenems	Meropenem	Mem	1	2	4	0,008-16
Aminoglycosides	Gentamicin	Gen	4	8	16	0,25-128
	Streptomycin	Str	-	-	16	1-256
Tetracyclines	Tetracycline	Tet	4	8	16	1-256
Polymyxins	Colistin	Cst	2	-	4	0,125-16
Phenicol	Florfenicol	Flo	8	16	32	0,25-256
Macrolides	Azithromycin	Azm	16	-	32	1-64
Fluoroquinolones	Ciprofloxacin	Cip	1	2	4	0,008-16
Quinolones	Axit nalidixic	Nal	16	-	32	1-128
Sulfonamides	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	Sxt	2/38	-	4/76	0,25-256

Ghi chú: S: Nhạy cảm; I: Trung bình; R: Kháng.

Bảng 2. Trình tự môi để phát hiện gen *mcr*

Gen mục tiêu	Môi	Trình tự môi	Kích thước sản phẩm (bp)	Nguồn tham khảo
<i>mcr-1</i>	<i>mcr1 f</i>	AGTCCGTTTGTCTTGTGGC	320	Rebelo & cs. (2018)
	<i>mcr1 r</i>	AGATCCTTGGTCTCGGCTTG		
<i>mcr-2</i>	<i>mcr2 f</i>	CAAGTGTGTTGGTCGCAGTT	715	Rebelo & cs. (2018)
	<i>mcr2 r</i>	TCTAGCCGACAAGCATACC		
<i>mcr-3</i>	<i>mcr3 f</i>	AAATAAAAAATTGTTCCGCCTTATG	929	Rebelo & cs. (2018)
	<i>mcr3 r</i>	AATGGAGATCCCCGTTTTTTT		
<i>mcr-4</i>	<i>mcr4 f</i>	TCACTTTCATCACTGCGTTG	1116	Rebelo & cs. (2018)
	<i>mcr4 r</i>	TTGGTCCATGACTACCAATG		
<i>mcr-5</i>	<i>mcr5 f</i>	ATGCGGTTGTCTGCATTTATC	1644	Borowiak & cs. (2017)
	<i>mcr5 r</i>	TCATTGTGGTTGTCCTTTTCTG		

3.2. Khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* phân lập được

Khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* phân lập được trình bày tại bảng 3. Kết quả cho thấy các chủng *E. coli* phân lập từ thịt lợn có khả năng kháng cao với ampicillin (92,31%), tetracycline (89,74%), florfenicol

(89,74%), streptomycin (87,18%), trimethoprim/sulfamethoxazole (71,79%) và axit nalidixic (66,67%). Tỷ lệ kháng thấp được quan sát thấy với cefoxitin và ceftazidime (2,56%), cefotaxime (5,13%). Không có chủng *E. coli* nào phân lập từ thịt lợn kháng với meropenem.

Kết quả bảng 3 cho thấy có 13 (33,33%) các chủng vi khuẩn *E. coli* phân lập được có khả

năng kháng colistin. Các chủng này được lựa chọn để phát hiện gen *mcr*.

3.3. Tỷ lệ nhiễm và khả năng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* kháng colistin

Kết quả nghiên cứu cho thấy, tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *E. coli* kháng colistin trên mẫu thịt lợn thu thập tại một số chợ bán lẻ thuộc Đông Anh,

Hà Nội là 26% (13/50 mẫu).

Từ kết quả kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* phân lập, quan sát thấy có 13 chủng *E. coli* phân lập từ thịt lợn kháng colistin (Bảng 3). Trên cơ sở đó, chúng tôi tiến hành đánh giá khả năng kháng kháng sinh của các chủng vi khuẩn *E. coli* kháng colistin, kết quả thể hiện ở bảng 4.

Bảng 3. Tỷ lệ kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli* phân lập được

Phân nhóm kháng sinh	Kháng sinh	Số chủng (n = 39)	Tỷ lệ (%)
Penicillin	Ampicillin	36	92,31
Cephalosporins	Cefotaxime	2	5,13
	Cefoxitin	1	2,56
	Cefepime	4	10,26
	Ceftazidime	1	2,56
Carbapenems	Meropenem	0	0
Aminoglycosides	Gentamicin	14	35,9
	Streptomycin	34	87,18
Tetracyclines	Tetracycline	35	89,74
Polymyxins	Colistin	13	33,33
Phenicol	Florfenicol	35	89,74
Macrolides	Azithromycin	7	17,95
Fluoroquinolones	Ciprofloxacin	9	23,08
Quinolones	Axit nalidixic	26	66,67
Sulfonamides	Trimethoprim/Sulfamethoxazole	28	71,79

Bảng 4. Khả năng kháng kháng sinh của các chủng vi khuẩn *E. coli* kháng colistin (n = 13)

Kháng sinh kháng	Số chủng kháng	Tỷ lệ (%)
Ampicillin	13	100
Cefotaxime	1	7,69
Cefepime	2	15,38
Ceftazidime	1	7,69
Gentamicin	5	38,46
Streptomycin	13	100
Tetracycline	13	100
Florfenicol	13	100
Azithromycin	3	23,08
Ciprofloxacin	6	46,15
Axit Nalidixic	11	84,62
Trimethoprim/Sulfamethoxazole	12	92,31

Kết quả cho thấy, *E. coli* kháng colistin phân lập từ thịt lợn có khả năng kháng cao (92,31-100%) với trimethoprim/sulfamethoxazole, florfenicol, ampicillin, streptomycin, tetracycline; tiếp theo là axit nalidixic với tỷ lệ 84,62%. Tỷ lệ kháng thấp hơn được quan sát thấy với cefepime, azithromycin, gentamicin và ciprofloxacin với tỷ lệ kháng dao động từ 15,38-46,15%. Tỷ lệ kháng thấp nhất được ghi nhận với cefotaxime, ceftazidime, với cùng tỷ lệ 7,69%.

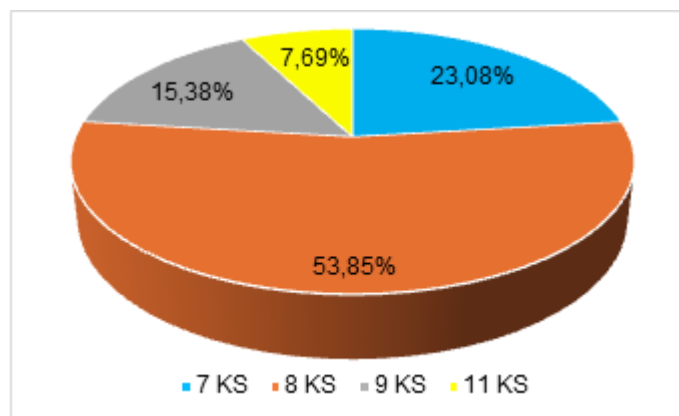
Kiểu hình kháng được trình bày tại bảng 5. Kết quả cho thấy, vi khuẩn *E. coli* kháng colistin phân lập từ mẫu thịt lợn biểu hiện 8 kiểu kháng. Kiểu kháng phổ biến được ghi nhận là “Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Cip-Nal-Sxt” (5 chủng; 38,46%).

Tất cả các chủng *E. coli* kháng colistin phân lập từ mẫu thịt lợn đều kháng với ít nhất 7 loại

kháng sinh, tỷ lệ đa kháng là 100%. Cụ thể, 3 (23,08%) chủng kháng 7 kháng sinh, 7 (53,85%) chủng kháng 8 kháng sinh, 2 (15,38%) chủng kháng 9 kháng sinh và 1 (7,69%) chủng kháng 11 kháng sinh (Hình 1).

3.4. Kết quả phát hiện gen *mcr* của vi khuẩn *E. coli* kháng colistin

Kết quả phát hiện các gen *mcr* cho thấy 13 (100%) *E. coli* kháng colistin phân lập trong nghiên cứu này chứa gen *mcr-1* (Hình 2), không phát hiện chủng nào mang gen *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* và *mcr-5*. Tất cả các chủng *E. coli* dương tính với *mcr-1* phân lập từ thịt lợn biểu hiện khả năng kháng với 7-11 loại kháng sinh đã thử nghiệm (Bảng 5).



Hình 1. Mức độ đa kháng của vi khuẩn *E. coli* kháng colistin

Bảng 5. Kiểu hình và kiểu gen kháng của các chủng vi khuẩn *E. coli* kháng colistin

Số kháng sinh kháng	Số chủng có kiểu hình kháng	Kiểu hình kháng kháng sinh	Gen phát hiện
7	1	Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
7	1	Amp-Gen-Str-Tet-Cst-Flo-Sxt	<i>mcr-1</i>
7	1	Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
8	5	Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Cip-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
8	1	Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Azm-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
8	1	Amp-Gen-Str-Tet-Cst-Flo-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
9	1	Amp-Fep-Gen-Str-Tet-Cst-Flo-Nal-Sxt	<i>mcr-1</i>
9	1	Amp-Gen-Str-Tet-Cst-Flo-Azm-Cip-Nal	<i>mcr-1</i>
11	1	Amp-Ctx-Fep-Caz-Gen-Str-Tet-Cst-Flo-Azm-Sxt	<i>mcr-1</i>

Ghi chú: Amp: Ampicillin; Ctx: Cefotaxime; Fep: Cefepime; Caz: Ceftazidime; Tet: Tetracycline; Cst: colistin; Str: Streptomycin; Gen: Gentamicin; Azm: Azithromycin; Flo: Florfenicol; Cip: Ciprofloxacin; Nal: Axit nalidixic; Sxt: Trimethoprim/Sulfamethoxazole.



Ghi chú: Giếng 1: Đối chứng âm; Giếng 2-12: Các chủng *E. coli* kháng colistin.

Hình 2. Kết quả điện di sản phẩm PCR phát hiện gen *mcr* của vi khuẩn *E. coli*

4. THẢO LUẬN

Kháng kháng sinh, một thách thức đối với sức khỏe toàn cầu, ngày càng gia tăng do việc sử dụng kháng sinh không kiểm soát, đặc biệt là trong chăn nuôi. Năm 2015, Tổ chức Y tế thế giới đã đưa ra kế hoạch hành động toàn cầu để giải quyết vấn đề kháng kháng sinh. Kế hoạch này thúc đẩy “Một sức khỏe” để giải quyết AMR bằng cách hiểu được sự phụ thuộc lẫn nhau giữa sức khỏe con người, động vật và môi trường (Tanzin & cs., 2024). Nghiên cứu của chúng tôi cho thấy tỷ lệ kháng cao của 39 chủng vi khuẩn *E. coli* phân lập được từ thịt lợn với các kháng sinh thế hệ cũ như ampicillin, tetracycline, florfenicol, streptomycin, trimethoprim/sulfamethoxazole và axit nalidixic, với tỷ lệ dao động từ 66,67% đến 92,31%. Cần thiết xây dựng các chương trình giám sát kháng kháng sinh và chia sẻ dữ liệu để hỗ trợ người chăn nuôi lựa chọn kháng sinh còn hiệu quả, tránh tiêu tốn kinh tế trong quá trình phòng và trị bệnh cho vật nuôi.

Colistin (polymyxin E) là kháng sinh cuối cùng được sử dụng để điều trị các trường hợp nhiễm vi khuẩn đường ruột đa kháng thuốc có nguy cơ gây tử vong ở người (Matthew & cs., 2005). Trong chăn nuôi, colistin được sử dụng rộng rãi trong nhiều thập kỷ, đặc biệt là trong việc phòng ngừa và điều trị các bệnh do

Enterobacteriaceae gây ra (Catry & cs., 2015). Điều này có thể là nguyên nhân dẫn đến gia tăng tình trạng kháng colistin của vi khuẩn *E. coli*.

Trong nghiên cứu này, chúng tôi đã tiến hành xác định tỷ lệ kháng colistin của vi khuẩn *E. coli* trên thịt lợn tươi sống thu thập tại một số chợ bán lẻ ở Đông Anh, Hà Nội. Kết quả cho thấy tỷ lệ nhiễm vi khuẩn *E. coli* kháng colistin là 26% (13/50). Tỷ lệ này thấp hơn so với nghiên cứu trước đó do Nguyễn Nam Thắng & cs. (2021) thực hiện tại tỉnh Thái Bình. Tác giả cho biết trong số 15 mẫu thịt lợn thu thập tại hai chợ địa phương ở Thái Bình, sáu mẫu dương tính với vi khuẩn *E. coli* kháng colistin, chiếm 40%. Trên thế giới, tác giả Nobili & cs. (2022) cho biết tại Ý, tổng cộng 12 chủng *E. coli* đã được phân lập từ 112 mẫu thịt lợn, nhưng không có mẫu nào trong số chúng được xác định là *E. coli* kháng colistin. Tương tự, nghiên cứu của tác giả Rega & cs. (2021) tại Bắc Ý cho biết không có *E. coli* nào được phân lập từ các sản phẩm thịt lợn có khả năng kháng colistin. Một số nghiên cứu trước đây đã chỉ ra rằng tỷ lệ *E. coli* kháng colistin ở động vật thực phẩm và sản xuất thực phẩm ở châu Á, châu Phi và đặc biệt là châu Mỹ Latinh được ghi nhận cao hơn so với châu Âu và Bắc Mỹ (Lencina & cs., 2024). Ở một số quốc gia Nam Mỹ và châu Phi, colistin vẫn được sử dụng như một chất thúc đẩy tăng trưởng ở trang trại chăn nuôi (Anyanwu & cs., 2021). Tại Liên minh châu Âu, colistin đã bị

cấm sử dụng như một chất thúc đẩy tăng trưởng ở động vật thực phẩm từ năm 2006, trong khi ở Canada và Hoa Kỳ, colistin chưa bao giờ được chấp thuận hoặc tiếp thị cho động vật sản xuất thực phẩm (Lencina & cs., 2024). Một số nghiên cứu đã báo cáo về sự giảm *E. coli* kháng colistin ở động vật thực phẩm sau lệnh cấm sử dụng colistin (Liu & cs., 2020; Makita & cs., 2020; Wang & cs., 2020). Tại Việt Nam, colistin được báo cáo là loại kháng sinh được sử dụng khá phổ biến trong ngành chăn nuôi gà và lợn (Di & cs., 2021). Theo nghiên cứu của Van & cs. (2016), 7,4% lượng thức ăn cho gà và 12,1% lượng thức ăn cho lợn tại Việt Nam chứa kháng sinh colistin. Như vậy, cần cân nhắc về các quy định sử dụng colistin trong chăn nuôi gà và lợn ở Việt Nam và thực hiện giám sát chặt chẽ để có thể ngăn chặn tỷ lệ vi khuẩn kháng colistin trên vật nuôi ở mức cao và có thể gây ô nhiễm vào thực phẩm tại Việt Nam.

Các chủng vi khuẩn kháng colistin phân lập có tỷ lệ kháng cao với axit nalidixic, trimethoprim/sulfamethoxazole, florfenicol, ampicillin, streptomycin, tetracycline; với tỷ lệ dao động từ 84,62% đến 100%. Tỷ lệ kháng thấp hơn (15,38-46,15%) được quan sát thấy với cefepime, azithromycin, gentamicin và ciprofloxacin. Tuy nhiên, các chủng *E. coli* kháng colistin có tỷ lệ kháng thấp với kháng sinh nhóm cephalosporin (cefotaxime, ceftazidime, có cùng tỷ lệ 7,69%) và không phát hiện chủng nào kháng lại kháng sinh nhóm carbapenems (meropenem). Kết quả nghiên cứu cũng cho thấy tất cả các chủng *E. coli* kháng colistin phân lập từ thịt lợn là các chủng đa kháng, mức độ kháng từ 7 đến 11 kháng sinh trong số 15 kháng sinh được thử nghiệm, với 8 kiểu hình kháng khác nhau được ghi nhận. Tỷ lệ này cao hơn so với nghiên cứu của Nguyễn Nam Thắng & cs. (2023). Trong nghiên cứu này phát hiện 72,9% vi khuẩn gram âm kháng colistin là các chủng đa kháng (Nguyễn Nam Thắng & cs., 2023). Kết quả nghiên cứu là điều đáng lo ngại về thực trạng kháng kháng sinh của vi khuẩn *E. coli*. Các chủng đa kháng đồng thời kháng colistin gây ra hạn chế lựa chọn trong công tác điều trị. Tuy nhiên, nghiên cứu chưa phát hiện chủng nào kháng carbapenem

trong khi một số nghiên cứu tại Việt Nam đã phát hiện các chủng *E. coli* kháng colistin phân lập từ thực phẩm động vật kháng nhóm kháng sinh này (Malhotra-Kumar & cs., 2016; Nguyễn Nam Thắng & cs., 2023).

Vi khuẩn *E. coli* mang gen kháng colistin có thể xâm chiếm hệ vi sinh vật đường ruột của con người và lây truyền ngang khả năng kháng thuốc sang vi khuẩn đường ruột có khả năng gây bệnh (EFSA, 2008). Sự phát triển của tình trạng kháng colistin có liên quan đến gen kháng colistin di động qua trung gian plasmid (*mcr-1*) (Trongjit & cs., 2022). Trong nghiên cứu này, tất cả các *E. coli* kháng colistin phân lập từ thịt lợn đều được phát hiện mang gen *mcr-1*, không ghi nhận chủng nào mang gen *mcr-2* đến *mcr-5*. Trên thế giới, gen *mcr-1* cũng được phân lập trong các nghiên cứu trước đây ở vi khuẩn *E. coli* kháng colistin phân lập từ thực phẩm và động vật sản xuất thực phẩm (Li & cs., 2018; Shafiq & cs., 2021; Tanzin & cs., 2024). Tại Việt Nam, nghiên cứu của tác giả Nguyễn Nam Thắng & cs. (2013) tại Thái Bình cho biết 33,3% các chủng *E. coli* phân lập từ thịt lợn mang gen *mcr-1* và không phát hiện các gen từ *mcr-2* đến *mcr-5*. Một nghiên cứu khác cho biết các mẫu thịt lợn bán lẻ tại Việt Nam 15,9% mang gen *mcr-1* (Yen & cs., 2024).

5. KẾT LUẬN

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ nhiễm *E. coli* kháng colistin trong mẫu thịt lợn tươi sống thu thập tại Đông Anh, thành phố Hà Nội được ghi nhận là 26%. Trong số 13 chủng *E. coli* kháng colistin phân lập, 100% là các chủng đa kháng, với phổ kháng từ 7 đến 11 loại kháng sinh. Tổng cộng 8 kiểu hình kháng khác nhau được xác định, trong đó kiểu hình Amp-Str-Tet-Cst-Flo-Cip-Nal-Sxt là phổ biến nhất, xuất hiện ở 5 chủng, chiếm tỷ lệ 38,46%. Toàn bộ các chủng phân lập đều mang gen *mcr-1*.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Ahmed S.K., Hussein S., Qurbani K., Ibrahim R.H., Fareeq A., Mahmood K.A., & Mohamed M.G. (2024). Antimicrobial resistance: Impacts,

- challenges, and future prospects. *Journal of Medicine, Surgery, and Public Health*. 2. 100081.
- Anyanwu M.U., Jaja I.F., Oguttu J.W., Jaja C.J., Chah K.F. & Shodeinde Shoyinka V. (2021). Is Africa ready for mobile colistin resistance threat? In *Infection Ecology and Epidemiology*. 11(1). 1978242.
- Borowiak M., Fischer J., Hammerl J.A., Hendriksen R.S., Szabo I. & Malorny B. (2017). Identification of a novel transposon-associated phosphoethanolamine transferase gene, *mcr-5*, conferring colistin resistance in d-tartrate fermenting *Salmonella enterica* subsp. *enterica* serovar Paratyphi B. *Journal of Antimicrobial Chemotherapy*. 72(12): 3317-3324.
- Bộ Khoa học và Công nghệ (2002). Tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 4833-1:2002 (ISO 3100 - 1991) thịt và sản phẩm thịt - lấy mẫu và chuẩn bị mẫu thử - Phần 1: Lấy mẫu.
- Catry B., Cavaleri M., Baptiste K., Grave K., Grein K., Holm A., Jukes H., Liebana E., Navas A.L., Mackay D., Magiorakos A.P., Romo M.A.M., Moulin G., Madero C.M., Pomba M.C.M.F., Powell M., Pyörälä S., Rantala M., Ružauskas M., Sanders P., Teale C., Threlfall E.J., Törneke K., van Duijkeren E. & Edo J.T. (2015). Use of colistin-containing products within the European Union and European Economic Area (EU/EEA): development of resistance in animals and possible impact on human and animal health. *International Journal of Antimicrobial Agents*. 46(3): 297-306.
- CLSI. (2020). Performance Standards for Antimicrobial Susceptibility Testing, 30th Edition. CLSI supplement M100. Wayne, PA: Clinical and Laboratory Standards Institute.
- Đặng Thị Thanh Sơn, Trần Thị Nhật, Phan Thị Phương Thảo, Nguyễn Thị Thanh Thủy, Etienne Loire & Trương Nhật Mỹ (2024). Đặc điểm các gen kháng colistin và một số kháng sinh quan trọng của vi khuẩn *Escherichia coli* phân lập từ chất thải của lợn và người chăn nuôi tại Sóc Sơn, Hà Nội. *Tạp chí Khoa học Nông nghiệp Việt Nam*. 22(11): 1468-1478.
- Di K.N., Pham D.T., Tee T.S., Binh Q.A. & Nguyen T.C. (2021). Antibiotic usage and resistance in animal production in Vietnam: a review of existing literature. *Tropical Animal Health and Production*. 53(3): 340.
- Duc H.M., Hoa T.T.K., Thang N. Van & Son H.M. (2024). First Report on the Occurrence and Antibiotic Resistance Profile of Colistin-Resistant *Escherichia coli* in Raw Beef and Cow Feces in Vietnam. *Microorganisms*. 12(7): 1305.
- EFSA (2008). Foodborne antimicrobial resistance as a biological hazard - Scientific Opinion of the Panel on Biological Hazards. *EFSA Journal*. 6(8): 618.
- FAO (2019). Monitoring and surveillance of antimicrobial resistance in bacteria from healthy food animals intended for consumption. Retrieved from <https://openknowledge.fao.org/handle/20.500.14283/ca6897en>. on June 12, 2025.
- Johnson J.R., Kuskowski M.A., Smith K., O'Bryan T.T. & Tatini S. (2005). Antimicrobial-resistant and extraintestinal pathogenic *Escherichia coli* in retail foods. *Journal of Infectious Diseases*. 191(7): 1040-1049.
- Lencina F.A., Bertona M., Stegmayer M.A., Olivero C.R., Frizzo L.S., Zimmermann J.A., Signorini M.L., Soto L.P. & Zbrun M.V. (2024a). Prevalence of colistin-resistant *Escherichia coli* in foods and food-producing animals through the food chain: A worldwide systematic review and meta-analysis. *Heliyon*. 10(5): e26579.
- Li Q., Wang H., Xu Y., Bai X., Wang J., Zhang Z., Liu X., Miao Y., Zhang L., Li X., Zou N., Yan G., Chen X., Zhang J., Fu S., Fan R., Xu J., Li J. & Xiong Y. (2018). Multidrug-resistant *Escherichia albertii*: Co-occurrence of β -lactamase and *MCR-1* encoding genes. *Frontiers in Microbiology*. 9: 258
- Liu Y.Y., Wang Y., Walsh T.R., Yi L.X., Zhang R., Spencer J., Doi Y., Tian G., Dong B., Huang, X., Yu L.F., Gu D., Ren H., Chen X., Lv L., He D., Zhou H., Liang Z., Liu J.H. & Shen J. (2016). Emergence of plasmid-mediated colistin resistance mechanism *mcr-1* in animals and human beings in China: A microbiological and molecular biological study. *The Lancet Infectious Diseases*. 16(2): 161-168.
- Liu Y.Y., Zhou Q., He W., Lin Q., Yang J. & Liu J.H. (2020). *mcr-1* and plasmid prevalence in *Escherichia coli* from livestock. In *The Lancet Infectious Diseases*. 20(10):1126.
- Luo Q., Wang Y. & Xiao Y. (2020). Prevalence and transmission of mobilized colistin resistance (*mcr*) gene in bacteria common to animals and humans. In *Biosafety and Health*. 2(2): 71-78.
- Magiorakos A.-P., Srinivasan A., Carey R.B., Carmeli Y., Falagas M.E., Giske C.G., Harbarth S., Hindler J.F., Kahlmeter G., Olsson-Liljequist B., Paterson D.L., Rice L.B., Stelling J., Struelens M.J., 1 A., Weber J.T. & Monnet D.L. (2012). Multidrug-resistant, extensively drug-resistant and pandrug-resistant bacteria: an international expert proposal for interim standard definitions for acquired resistance. *Clinical Microbiology and Infection*. 18(3): 268-281.
- Makita K., Fujimoto Y., Sugahara N., Miyama T., Usui M., Asai T., Kawanishi M., Ozawa M. & Tamura Y. (2020). Quantitative Release Assessment of *mcr*-mediated Colistin-resistant *Escherichia coli* from Japanese Pigs. *Food Safety*. 8(2): 13-33.
- Malhotra-Kumar S., Xavier B.B., Das A.J., Lammens C., Hoang H.T.T., Pham N.T. & Goossens H. (2016). Colistin-resistant *Escherichia coli* harbouring *mcr-1* isolated from food animals in Hanoi, Vietnam. *The Lancet Infectious Diseases*. 16(3): 286-287.

- Mateus-Vargas R.H., Atanassova V., Reich F. & Klein G. (2017). Antimicrobial susceptibility and genetic characterization of *Escherichia coli* recovered from frozen game meat. *Food Microbiology*. 63: 164-169.
- Matthew E. Falagas, Sofia K. Kasiakou & Louis D. Saravolatz (2005). Colistin: The Revival of Polymyxins for the Management of Multidrug-Resistant Gram-Negative Bacterial Infections. *Clinical Infectious Diseases*. 40(9): 1333-1341.
- Nguyễn Nam Thắng, Lê Việt Hà, Nguyễn Thị Hoa & Không Thị Điệp (2023). Đặc điểm kháng kháng sinh và đặc điểm di truyền của vi khuẩn kháng colistin phân lập từ thịt gà, thịt lợn bán lẻ tại Thái Bình. *Tạp chí Y học Việt Nam*. 522(1): 46-51.
- Nguyen T.N., Khong D.T., Le H.V., Tran H.T., Phan Q.N., Le H.T.T., Kawahara R. & Yamamoto Y. (2021). Quantitative Analysis of Colistin-Resistant *Escherichia coli* in Retail Meat from Local Vietnamese Markets. *BioMed Research International*. 6678901.
- Nobili G., La Bella G., Basanisi M.G., Damato A.M., Coppola R., Migliorelli R., Rondinone V., Leekitcharoenphon P., Bortolaia V. & La Salandra G. (2022). Occurrence and Characterisation of Colistin-Resistant *Escherichia coli* in Raw Meat in Southern Italy in 2018-2020. *Microorganisms*. 10(9): 1805.
- Nyirabazizi E., Tyson G.H., Dessai U., Zhao S., Kabera C., Crarey E., Womack N., Crews M.K., Strain E. & Tate H. (2020). Evaluation of *Escherichia coli* as an indicator for antimicrobial resistance in *Salmonella* recovered from the same food or animal ceca samples. *Food Control*. 2(2): 71-78.
- Poirel L., Jayol A. & Nordmann P. (2017). Polymyxins: Antibacterial Activity, Susceptibility Testing, and Resistance Mechanisms Encoded by Plasmids or Chromosomes. *Clinical Microbiology Reviews*. 30(2): 557-596.
- Rebelo A.R., Bortolaia V., Kjeldgaard J.S., Pedersen S.K., Leekitcharoenphon P., Hansen I.M., Guerra B., Malorny B., Borowiak M., Hammerl J.A., Battisti A., Franco A., Alba P., Perrin-Guyomard A., Granier S.A., de Frutos C., Escobar Malhotra-Kumar S., Villa L., Carattoli A., Hendriksen, R. S. (2018). Multiplex PCR for detection of plasmid-mediated colistin resistance determinants, *mcr-1*, *mcr-2*, *mcr-3*, *mcr-4* and *mcr-5* for surveillance purposes. *Eurosurveillance*. 23(6): 17-00672.
- Rega M., Carmosino I., Bonilauri P., Frascolla V. Vismarra A. & Bacci C. (2021). Prevalence of ESâL, AmpC and colistin-resistant *E. coli* in meat: A comparison between pork and wild boar. *Microorganisms*. 9(2): 1-11.
- Shafiq M., Huang J., Shah J.M., Ali I., Rahman S.U. & Wang L. (2021). Characterization and resistant determinants linked to mobile elements of ESBL-producing and *mcr-1*-positive *Escherichia coli* recovered from the chicken origin. *Microbial Pathogenesis*. 150: 104722.
- Tanzin A.Z., Nath C., Nayem M.R.K., Sayeed M.A., Khan S.A., Magalhaes R.S., Alawneh J.I. & Hassan M.M. (2024). Detection and Characterisation of Colistin-Resistant *Escherichia coli* in Broiler Meats. *Microorganisms*. 12(12).
- Trongjit S., Assavacheep P., Samngamnim S., My T.H., An V.T.T., Simjee S. & Chuanchuen R. (2022). Plasmid-mediated colistin resistance and ESBL production in *Escherichia coli* from clinically healthy and sick pigs. *Scientific Reports*. 12(1): 1-13.
- Van Cuong N., Nhung N.T., Nghia N.H., Mai Hoa N.T., Trung N.V., Thwaites G. & Carrique-Mas J. (2016). Antimicrobial Consumption in Medicated Feeds in Vietnamese Pig and Poultry Production. *EcoHealth*. 13(3): 490-498.
- Wang C., Feng Y., Liu L., Wei L., Kang M. & Zong Z. (2020). Identification of novel mobile colistin resistance gene *mcr-10*. *Emerging Microbes and Infections*. 9(1): 508-516.
- Wang Y., Xu C., Zhang R., Chen Y., Shen Y., Hu F., Liu D., Lu J., Guo Y., Xia X., Jiang J., Wang X., Fu Y., Yang L., Wang J., Li J., Cai C., Yin D., Che J., Fan R., Wang Y., Qing Y., Li Y., Liao K., Chen H., Zou M., Liang L., Tang J., Shen Z., Wang S., Yang X., Wu C., Xu S., Walsh T. & Shen J. (2020). Changes in colistin resistance and *mcr-1* abundance in *Escherichia coli* of animal and human origins following the ban of colistin-positive additives in China: an epidemiological comparative study. *The Lancet Infectious Diseases*. 20(10): 1161-1171.
- Wasteson Y. (2001). Zoonotic *Escherichia coli*. In *Acta veterinaria Scandinavica. Supplementum*. 95: 79-84.
- WHO (2017). Global priority list of antibiotic-resistant bacteria to guide research, discovery, and development of new antibiotics. *Cadernos de Pesquisa*. 43(148): 1-87.
- Yen Hai Le, Kanoko Ikawa, Hoa Thi Thanh Hoang, Hatsue Isomura, Diep Thi Khong, Thang Nam Nguyen, Tram Anh Que, Dung Tien Pham, Kaori Tanaka & Yoshimasa Yamamoto (2024). Abundance of Colistin-Resistance Genes in Retail Meats in Vietnam. *Foodborne Pathogens and Disease*. 21(8): 485-490.
- Zhao C., Ge B., De Villena J., Sudler R., Yeh E., Zhao S., White D.G., Wagner D. & Meng J. (2001). Prevalence of *Campylobacter* spp., *Escherichia coli*, and *Salmonella* Serovars in Retail Chicken, Turkey, Pork, and Beef from the Greater Washington, D.C., Area. *Applied and Environmental Microbiology*. 67(12): 5431-5436.