

ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM VI SINH VẬT TRONG NƯỚC UỐNG TRỰC TIẾP TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HUẾ

Tôn Thất Nhuận Thân^{1*}, Lê Thị Hà Thanh²

¹Trung tâm Kiểm nghiệm thuốc, mỹ phẩm, thực phẩm thành phố Huế

² Khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

*Email: nhuanthan0824@gmail.com

Ngày nhận bài: 21/3/2025; ngày hoàn thành phản biện: 28/3/2025; ngày duyệt đăng: 6/4/2025

TÓM TẮT

Để khắc phục tình trạng thiếu nước uống ở nhiều nơi trên thế giới, các sản phẩm nước uống trực tiếp như nước uống đóng chai, đóng bình, máy lọc nước RO,... đã và đang ngày càng phổ biến. Tuy nhiên, chất lượng các sản phẩm này cũng đang được quan tâm sau nhiều vụ ngộ độc trên thế giới và ở Việt Nam được ghi nhận liên quan đến sử dụng nguồn nước uống bị ô nhiễm. Trước tình trạng đó, nghiên cứu được thực hiện nhằm đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế năm 2024. Kết quả ghi nhận tỷ lệ nhiễm vi sinh trong 120 mẫu nước uống trực tiếp được khảo sát là 60,8%, trong đó tỷ lệ nhiễm Coliform tổng số, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococci fecal*, *Escherichia coli* và *Clostridia* lần lượt là 57,5 %, 30,8%, 25,0%, 2,5% và 2,5%. Kết quả này cho thấy cần tăng cường công tác quản lý, đánh giá chất lượng nước cũng như giáo dục và nâng cao nhận thức về các nguy cơ ảnh hưởng đến chất lượng nguồn nước của người tiêu dùng.

Từ khóa: *Clostridia*; Coliform tổng số; *Escherichia coli*; Nước uống trực tiếp; *Pseudomonas aeruginosa*; *Streptococci fecal*.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, các sản phẩm cung cấp nước uống trực tiếp như nước uống đóng chai, đóng bình dung tích 19-20 lít, cây nước nóng lạnh, máy lọc nước RO đang được sử dụng rất phổ biến ở nhiều nơi từ trường học, bệnh viện, công sở đến các hộ gia đình... Vì vậy, ô nhiễm vi sinh vật trong các sản phẩm nước uống trực tiếp này sẽ tiềm ẩn nguy cơ ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe của người tiêu dùng. Tại Việt Nam, một số nghiên cứu đánh giá chất lượng nước uống đóng bình không đạt yêu cầu vi sinh vật theo quy định

tại QCVN 6-1: 2010/BYT với tỷ lệ nhiễm khuẩn khá cao ở một số tỉnh thành như Đồng Tháp (23,3%), Cà Mau (25,3%), Hậu Giang (57,6%), Cần Thơ (39,7%), khu vực 5 tỉnh Tây Nguyên (70,7%) ... [3], [5], [6], [8], [11]. Kết quả thanh kiểm tra nước uống đóng chai trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế năm 2016 cho thấy tình trạng ô nhiễm vi sinh vật trong sản phẩm nước đóng chai vẫn còn tồn đọng, với tỷ lệ mẫu nước uống đóng chai không đạt trong tổng số 62 mẫu xét nghiệm là 12,9% và có 5/62 cơ sở sản xuất (8%) không đạt yêu cầu chất lượng [16]. Bên cạnh đó, các máy lọc nước RO với khả năng cung cấp nước uống trực tiếp đã được lọc sạch hầu hết các tạp chất và vi khuẩn nhưng một số nghiên cứu công bố gần đây cho thấy tỷ lệ tồn đọng và tái nhiễm vi khuẩn gây bệnh là rất cao. Do đó, để có thêm thông tin về thực trạng chất lượng các sản phẩm nước uống trực tiếp nhằm giúp các cơ quan chức năng đưa ra những khuyến cáo cho người tiêu dùng, chúng tôi thực hiện nghiên cứu: “Đánh giá mức độ ô nhiễm vi sinh vật trong nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế” với mục tiêu xác định tỷ lệ nhiễm vi sinh vật trong sản phẩm nước uống trực tiếp được sử dụng trên địa bàn thành phố Huế.

2. ĐỐI TƯỢNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, địa điểm và thời gian nghiên cứu

– Mẫu nước uống trực tiếp: Nước uống đóng bình dung tích 19-20 lít (NUĐB), nước uống từ cây nước nóng lạnh và từ máy lọc nước RO trên địa bàn thành phố Huế từ tháng 9 đến tháng 12 năm 2024.

– Các nhóm vi sinh vật: *Clostridia*; Coliform tổng số; *E. coli*; *P. aeruginosa*; *S. feacal*.

2.2. Thiết kế nghiên cứu

Thiết kế nghiên cứu mô tả cắt ngang, mô tả thực trạng ô nhiễm vi sinh vật trong các sản phẩm nước uống trực tiếp.

2.3. Cơ mẫu nghiên cứu và phương pháp lấy mẫu

* **Cơ mẫu nghiên cứu:** áp dụng công thức ước tính một tỷ lệ trong quần thể, sử dụng sai số tương đối [7]:

$$n = Z_{1-\frac{\alpha}{2}}^2 \frac{p(1-p)}{d^2}$$

Trong đó:

- n là cỡ mẫu cần nghiên cứu;
- Z là hệ số tin cậy, với giá trị $\alpha = 0,05$ thì $Z_{1-\frac{\alpha}{2}} = 1,96$;
- α là mức ý nghĩa thống kê, $\alpha = 0,05$ tương ứng với độ tin cậy 95%;
- d là mức sai số tuyệt đối chấp nhận, tương đối: $d = 0,1$;

- p là tỷ lệ dương tính của một nghiên cứu trước đó.

Trong đề tài này, $p = 0,707$ (theo tỷ lệ nhiễm vi sinh vật trong nước uống đóng bình tại khu vực 5 tỉnh Tây Nguyên năm 2023 của tác giả Nguyễn Vũ Thuận và các cộng sự [6]). Thay các giá trị vào công thức tính cỡ mẫu và làm tròn số, ta được kết quả $n = 80$ mẫu. Để đảm bảo sự đồng đều số lượng mẫu cho 3 loại sản phẩm nghiên cứu, cộng 50% số lượng mẫu, như vậy tổng số lượng mẫu nước uống trực tiếp cần lấy là $n = 120$ mẫu.

* **Phương pháp chọn mẫu:** Đối với NUDB: chọn ngẫu nhiên các thương hiệu nước uống đóng bình dung tích 19-20 lít được sử dụng hoặc bày bán phổ biến trên địa bàn thành phố Huế. Đối với nước uống từ máy lọc RO và nước uống từ cây nước nóng lạnh: chọn ngẫu nhiên các hệ thống lọc nước RO hoặc cây nước nóng lạnh được bố trí/lắp đặt tại các công ty, trường học, cơ sở sản xuất,... trên địa bàn nghiên cứu, mỗi loại nước uống tiến hành lấy 40 mẫu.

* **Phương pháp thu mẫu:** Mẫu sẽ được tiến hành lấy mẫu tại vòi đã được vệ sinh, khử khuẩn và xả nước nhằm tránh ảnh hưởng của quá trình khử khuẩn. Tiến hành lấy khoảng 1 lít mẫu và đựng trong chai thủy tinh vô khuẩn. Mẫu sau khi thu thập sẽ được tháo nhãn (nếu có), mã hóa nhằm đảm bảo tính bảo mật và được bảo quản trong thùng giữ nhiệt chứa các túi đá gel để duy trì ở nhiệt độ $5 \pm 3^\circ\text{C}$ và vận chuyển ngay về phòng thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm, mẫu sẽ được tiến hành phân tích ngay trong ngày. Tuy nhiên nếu cần bảo quản, phải duy trì mẫu ở nhiệt độ $5 \pm 3^\circ\text{C}$ và tiến hành thử nghiệm trong khoảng thời gian không quá 12 tiếng (bao gồm cả thời gian vận chuyển) [1].

2.4. Phương pháp đánh giá kết quả

Phân tích chỉ tiêu Coliform tổng số và *E. coli* theo ISO 9308-1:2014, *P. aeruginosa* theo TCVN 8881:2011, *S. fecal* theo TCVN 6189-2:2009 và bào tử kị khí khử sulfite (*Clostridia*) theo TCVN 6191-2:1996. Kết quả phân tích được đánh giá đạt hay không đạt theo Quy chuẩn kỹ thuật Quốc gia đối với nước khoáng thiên nhiên và nước uống đóng chai theo QCVN 6-1:2010/BYT [2].

2.5. Xử lý số liệu

Số liệu được xử lý bằng phần mềm Excel 2021. Số liệu được chuyển sang dạng log để so sánh thống kê bằng phân tích phương sai (ANOVA) một nhân tố với mức ý nghĩa được chọn $\alpha \leq 0,05$, và đánh giá hệ số tương quan (Correlation).

3. KẾT QUẢ VÀ BÀN LUẬN

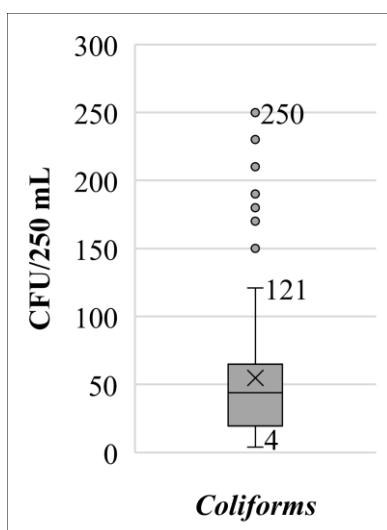
3.1. Tình trạng nhiễm khuẩn của các sản phẩm nước uống trực tiếp

3.1.1. Coliform tổng số

Coliforms là nhóm trực khuẩn, Gram âm, không sinh bào tử, sống trong điều kiện

hiếu khí hoặc kỵ khí tùy ý, chúng phân bố rộng rãi trong tự nhiên, ruột người và động vật, hay cũng có thể tồn tại trong nước một khoảng thời gian đáng kể nên thường được xem là chỉ số đánh giá chất lượng về mặt vi sinh của nước [14].

Kết quả phân tích định lượng *Coliforms* trong mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế có sự biến động từ 4,0 CFU/250 mL đến $2,50 \times 10^2$ CFU/250 mL. Mức độ nhiễm trung bình là $5,5 \times 10^1$ CFU/250 mL, các mẫu nhiễm tập trung chủ yếu ở loại nước uống đóng bình và cây nước nóng lạnh, với mẫu có mức độ nhiễm cao nhất là $2,5 \times 10^2$ CFU/250 mL ở khu vực Nam sông Hương (Hình 1).



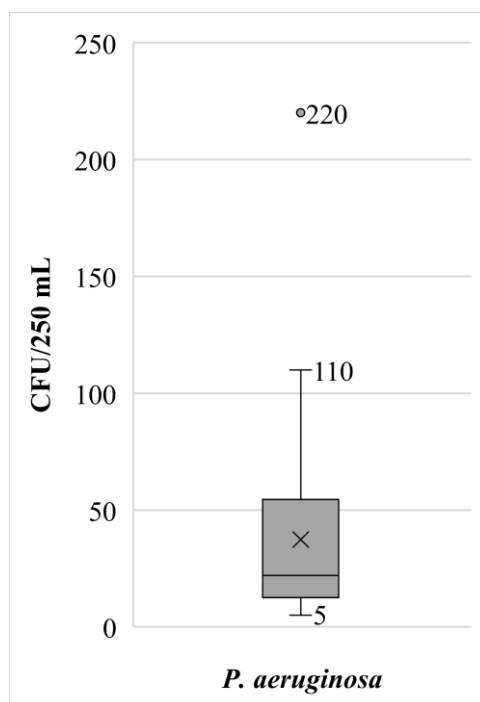
Hình 1. Biểu đồ phân bố số lượng *Coliforms* trong các mẫu nước uống trực tiếp nhiễm khuẩn

3.1.2. *Pseudomonas aeruginosa*

P. aeruginosa (trực khuẩn mủ xanh) là vi khuẩn Gram âm, hình que, không sinh bào tử, có khả năng di động nhờ tiên mao đơn cực và là vi khuẩn dị dưỡng, có kích thước dài khoảng 1–5 μm và rộng 0,5–1,0 μm . Vi khuẩn này sống phổ biến trong môi trường đất do có khả năng phân hủy hydrocarbon thơm đa vòng. Ngoài ra chúng còn phân bố trong nước, đặc biệt là các hồ chứa nước ấm hoặc các hồ chứa nước bị ô nhiễm do động vật, con người như nước thải và bồn rửa bên trong và bên ngoài bệnh viện. Đặc biệt, *P. aeruginosa* có thể chống lại nhiều yếu tố bất lợi cũng như tồn tại được trong các điều kiện môi trường khắc nghiệt nhờ khả năng hình thành màng sinh học (biofilm) có thành phần cấu tạo chủ yếu là các polysaccharide, DNA ngoại bào (extracellular DNA) và chuỗi polypeptid liên kết với nhau tạo thành cấu trúc màng vững chắc [15].

Qua kết quả phân tích định lượng *P. aeruginosa* trong mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế, chúng tôi nhận thấy rằng số lượng vi khuẩn *P. aeruginosa* trong các mẫu nghiên cứu có sự biến động từ 5,0 CFU/250 mL đến $2,2 \times 10^2$ CFU/250 mL, trung bình đạt $3,7 \times 10^1$ CFU/250 mL. Mức độ nhiễm cao nhất là $2,2 \times 10^2$ CFU/250 mL ở

mẫu nước uống đóng chai và thấp nhất là 5,0 CFU/250 mL ở mẫu nước uống RO thu được tại khu vực Bắc sông Hương (Hình 2).

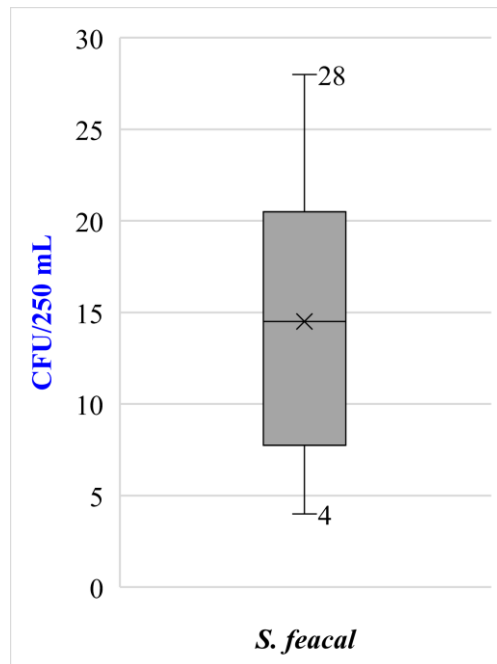


Hình 2. Biểu đồ phân bố số lượng *P. aeruginosa* trong các mẫu nước uống trực tiếp nhiễm khuẩn

3.1.3. Streptococci fecal

Streptococci fecal (liên cầu khuẩn phân) là nhóm vi khuẩn Gram dương, có dạng hình cầu hay hình oval kéo dài, không có tính di động, không sinh bào tử, hiếu khí hay kỵ khí tùy nghi và phát triển tối ưu ở nhiệt độ 37°C [10].

Kết quả phân tích định lượng *S. fecal* trong mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế cho thấy số lượng *S. fecal* phát hiện trong các mẫu thu thập được biến động từ 4,0 CFU/250 mL đến $2,8 \times 10^1$ CFU/250 mL, mức độ nhiễm trung bình là $1,5 \times 10^1$ CFU/250 mL. Tương tự, mẫu có mức độ nhiễm cao tập trung ở nhóm nước uống đóng bình, cao nhất là $2,80 \times 10^2$ CFU/250 mL ở khu vực Bắc sông Hương. Và mức độ nhiễm giảm dần lần lượt từ cây nóng lạnh đến nước uống RO, thấp nhất là 4,0 CFU/250 mL ở khu vực Nam sông Hương (Hình 3).



Hình 3. Biểu đồ phân bố số lượng *S. feacal* trong các mẫu nước uống trực tiếp nhiễm khuẩn

3.1.4. Escherichia coli

E. coli là vi khuẩn gram âm, hình que ngắn, thuộc họ *Enterobacteriaceae* và nhóm coliform chịu nhiệt, có khả năng lên men đường lactose, sinh indol từ tryptophan (ở $44^{\circ}\text{C} \pm 0,5^{\circ}\text{C}$) và màu sắc khuẩn lạc đặc trưng trên môi trường chọn lọc. Đa phần chủng *E. coli* thường cộng sinh tạo nên hệ sinh vật đường ruột và không gây bệnh, tuy nhiên một số chủng mang tác nhân gây độc cho phép chúng tấn công các bộ phận cụ thể của cơ thể con người và động vật khác như gây tiêu chảy nặng và các bệnh về đường ruột thông qua việc tiêu thụ thực phẩm như các sản phẩm thịt tươi sống, rau sống hoặc nước uống bị ô nhiễm [13].

Dựa vào kết quả định lượng *E. coli* trong các mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế, ghi nhận được trong tổng số 120 mẫu khảo sát chỉ có 3 mẫu nhiễm vi khuẩn *E. coli* với mức độ nhiễm thấp từ 4,0 CFU/250 mL đến $1,3 \times 10^1$ CFU/250 mL ở tất cả các nhóm mẫu phân bố trên cả hai khu vực nghiên cứu Bắc và Nam sông Hương.

3.1.5. Clostridia

Clostridia là một nhóm vi khuẩn Gram dương, kỵ khí bắt buộc, và có khả năng hình thành bào tử và thường phân bố nhiều trường khác nhau như đất, nước, trầm tích, thực vật mục nát, phân hữu cơ và đường ruột động vật bao gồm con người. Hầu hết các loài Clostridia không phát triển trong điều kiện hiếu khí, tuy nhiên cấu trúc bào tử của chúng rất bền cho phép chúng tồn tại trong không khí, ở nhiệt độ cao và khi có chất khử trùng hóa học, nhiệt hay bức xạ trong thời gian dài, chẳng hạn như *Clostridium botulinum* tạo ra các bào tử có khả năng chịu nhiệt cực cao và các bào tử sẽ vẫn sống sau khi đun

sôi trong môi trường nước trong hơn 1 giờ. Do đó sự hiện diện của nhóm vi khuẩn này trong nước thường được dùng để làm chỉ thị về tình trạng ô nhiễm của các vùng nước hay hiệu quả phương pháp khử trùng bằng clo trong quá trình xử lý nước và nước uống [12].

Kết quả phân tích định lượng *Clostridia* trong mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế cho thấy có 3 mẫu phát hiện nhiễm bào tử kỵ khí khử sulfite với mức độ dao động từ 4,0 CFU/50 mL đến 6,0 CFU/50 mL.

3.1.6. Mức độ tương quan giữa tỷ lệ ô nhiễm các nhóm vi sinh vật

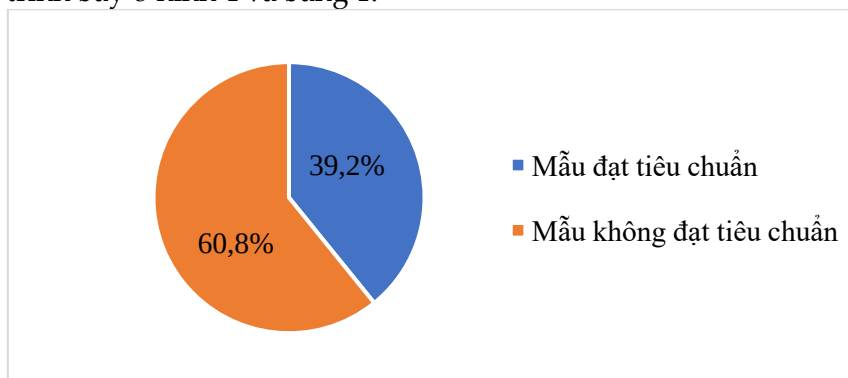
Khi nghiên cứu về mối tương quan giữa tỷ lệ nhiễm các vi khuẩn *Coliforms*, *E. coli*, *P. aeruginosa*, *S. feacal* và *Clostridia* trong các loại mẫu và tại hai khu vực nghiên cứu, chúng tôi ghi nhận được rằng có sự tương quan rất mật thiết giữa các cặp chỉ tiêu là *Coliforms* và *P. aeruginosa* ($r = 0,998$); *Coliforms* và *S. feacal* ($r = 0,994$); *P. aeruginosa* và *S. feacal* ($r = 0,985$).

Qua kết quả phân tích sự tương quan giữa hai cặp nhóm *Coliforms* và *P. aeruginosa*, *Coliforms* và *S. feacal*, chúng tôi nhận thấy các sản phẩm nghiên cứu mặc dù có mức độ nhiễm Coliform tổng số thấp, nhưng vẫn có sự hiện diện của vi khuẩn *P. aeruginosa* và *S. feacal*. Tương tự, với mối tương quan rất chặt chẽ ($r = 0,985$), nguy cơ nhiễm đồng thời vi khuẩn *P. aeruginosa* và *S. feacal* của các sản phẩm nghiên cứu là rất cao.

Đối với vi khuẩn *E. coli* và *Clostridia*, kết quả cho thấy có sự hiện diện của hai loài vi khuẩn này trong các sản phẩm nghiên cứu, tuy nhiên, số lượng và tần suất xuất hiện trong các nhóm mẫu khảo sát của hai loài này là tương đối thấp. Từ kết quả phân tích trên, chúng tôi thấy rằng mức độ nhiễm *Coliforms*, *P. aeruginosa* và *S. feacal* cao không chỉ điểm cho hai loại vi khuẩn *E. coli* và *Clostridia*.

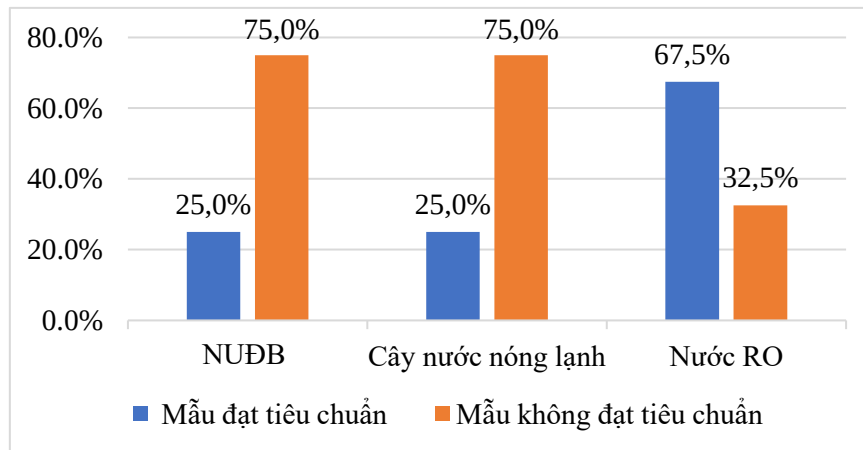
3.2. Đánh giá mức độ nhiễm khuẩn của các mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế

Kết quả phân tích 120 mẫu nước uống trực tiếp thu được trên địa bàn thành phố Huế được trình bày ở hình 4 và bảng 1.



Hình 4. Tỷ lệ mẫu nước uống trực tiếp đạt và không đạt tiêu chuẩn theo QCVN 6-1:2010/BYT

Kết quả ở hình 1 cho thấy trong tổng số 120 mẫu nước uống trực tiếp được khảo sát có 39,2% mẫu (47/120) đạt tiêu chuẩn vi sinh vật theo QCVN 6-1: 2010/BYT, trong khi tỷ lệ mẫu không đạt tiêu chuẩn là 60,8% (73/120). Ở nghiên cứu này, các sản phẩm nước uống, bao gồm nước uống đóng bình dung tích 19-20 lít, nước uống trực tiếp từ cây nước nóng lạnh và máy lọc nước RO, là các sản phẩm được sử dụng trực tiếp mà không qua xử lý nên việc đảm bảo chất lượng là rất quan trọng.



Hình 5. Tỷ lệ mẫu đạt và không đạt tiêu chuẩn theo QCVN 6-1:2010/BYT của từng nhóm sản phẩm

Với tỷ lệ mẫu không đạt tiêu chuẩn theo từng loại sản phẩm khảo sát trên địa bàn thành phố Huế lần lượt là nước uống đóng bình dung tích 19-20 lít (75,0%), nước uống từ cây nước nóng lạnh (75,0%) và máy lọc nước RO (32,5%) sẽ tiềm ẩn nhiều nguy cơ ảnh hưởng xấu đến sức khỏe người tiêu dùng (Hình 5). Kết quả nghiên cứu chúng tôi thu được cao hơn so với một số nghiên cứu của tác giả Đỗ Mạnh Hùng ở Hưng Yên (2016) (33,3%); tác giả Thân Ngọc Hà ở Cần Thơ (2020) (39,7%) [3], [4]. Tuy nhiên, kết quả chúng tôi thu được lại không chênh lệch đáng kể so với kết quả của tác giả Nguyễn Vũ Thuận (2019) ở 5 tỉnh Tây Nguyên (56,7%); hay nghiên cứu của tác giả Lê Văn Khởi ở Hậu Giang (2018) (57,6%), và thấp hơn so với kết quả của Nguyễn Vũ Thuận ở Tây Nguyên vào năm 2023 (70,7%) [6], [8], [9].

Trong tổng số mẫu nghiên cứu, tỷ lệ mẫu nhiễm từng chỉ tiêu vi sinh vật quy định trong QCVN 6-1:2010/BYT từ cao đến thấp lần lượt là Coliform tổng số (57,5%); *P. aeruginosa* (30,8%); *S. feacal* (25,0%); *E. coli* và *Clostridia* (2,5%) (Bảng 4).

Bảng 1. Tỷ lệ nhiễm từng loài vi sinh vật trong các sản phẩm nước uống trực tiếp (n = 120)

Chỉ tiêu vi sinh vật	Số mẫu không đạt (n)	Tỷ lệ (%)
Coliform tổng số	69	57,5
<i>E. coli</i>	3	2,5
<i>P. aeruginosa</i>	37	30,8
<i>S. feacal</i>	30	25,0
<i>Clostridia</i>	3	2,5

Nguyên nhân dẫn đến sự hiện diện với số lượng lớn Coliform tổng số, *P. aeruginosa* và *S. feacal* có thể do điều kiện môi trường sản xuất, quy trình khử khuẩn tái sử dụng bình, nguồn nước đầu vào trong quá trình sản xuất và bảo quản nước uống đóng bình vẫn chưa được đảm bảo, hay quá trình vệ sinh định kỳ các vòi nước hoặc thay lõi lọc RO ở cây nước nóng lạnh, máy lọc nước RO có thể chưa được thực hiện đúng quy định.

Trong nghiên cứu này, tỷ lệ nhiễm Coliform tổng số cao hơn so với nghiên cứu của tác giả Lâm Tấn Toàn ở Đồng Tháp (2016) (6,9%), tác giả Phạm Văn Hùng ở Hà Nội (2020) (33,0%) hay tác giả Nguyễn Vũ Thuận (2023) ở 5 tỉnh Tây Nguyên (42,7%) [4], [8], [9], [11]. Đối với chỉ tiêu *P. aeruginosa*, tỷ lệ nhiễm ở các mẫu khảo sát cao hơn kết quả nghiên cứu của Lâm Tấn Toàn (2016) (14,6%) và của Vũ Thị Hương ở Cà Mau (3,8%) nhưng lại thấp hơn nghiên cứu của Thân Ngọc Hà (2020) (32,8%) hay của Nguyễn Vũ Thuận ở các năm 2019 và 2023 (41,5% và 45,3%) [5], [8], [9], [11]. Tỷ lệ nhiễm *S. feacal* ở các sản phẩm nước uống trên địa bàn nghiên cứu là cao hơn so với kết quả của tác giả Lâm Tấn Toàn (2016) (1,7%); tác giả Vũ Thị Hương 2017 (1,3%) hay Nguyễn Vũ Thuận ở Tây Nguyên vào các năm 2019 và 2023 [5], [8], [9], [11].

Kết quả phân tích *E. coli* và *Clostridia* ở nghiên cứu này không chênh lệch đáng kể so với các nghiên cứu trước đây.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu 120 mẫu nước uống trực tiếp trên địa bàn thành phố Huế cho thấy:

- Coliform tổng số có tỷ lệ mẫu không đạt tiêu chuẩn là 57,5% (69/120), dao động từ 4,0 CFU/250 mL đến $2,5 \times 10^2$ CFU/250 mL;
- Số lượng *P. aeruginosa* dao động từ 5,0 CFU/250 mL đến $2,2 \times 10^2$ CFU/250 mL với 30,8% mẫu vượt quá giới hạn tối đa cho phép theo quy định của QCVN 6-1:2010/BYT;
- Số lượng vi khuẩn *S. feacal* biến động trong khoảng 4,0 CFU/250 mL và $2,8 \times 10^1$ CFU/250 mL, với tỷ lệ mẫu không đạt tiêu chuẩn yêu cầu theo QCVN 6-1:2010/BYT là 25,0% (30/120 mẫu);
- Trong tổng số 120 mẫu, 2,5% mẫu vượt mức giới hạn tối đa cho phép đối với 2 chỉ tiêu *E. coli* và *Clostridia* theo QCVN 6-1:2010/BYT.
- Có mối tương quan chặt chẽ giữa các chỉ tiêu: *Coliforms* và *P. aeruginosa* ($r = 0,998$); *Coliforms* và *S. feacal* ($r = 0,994$); *P. aeruginosa* và *S. feacal* ($r = 0,985$).
- Trong 120 mẫu nghiên cứu, có 73 mẫu (60,8%) nước uống trực tiếp không đạt tiêu chuẩn yêu cầu theo QCVN 6-1:2010/BYT, với tỷ lệ mẫu không đạt tiêu chuẩn theo

từng loại sản phẩm được khảo sát lần lượt là nước uống đóng bình dung tích 19-20 lít (75,0%), nước uống từ cây nước nóng lạnh (75,0%) và máy lọc nước RO (32,5%).

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Bộ Khoa học và Công nghệ (2011), *TCVN 8880:2011 (ISO 19458:2006), Chất lượng nước - Lấy mẫu để phân tích vi sinh vật*, Hà Nội.
- [2]. Bộ Y tế (2010), *Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia đối với nước khoáng thiên nhiên đóng chai và nước uống đóng chai - QCVN 6-1/2010/BYT*, Hà Nội.
- [3]. Thân Ngọc Hà và Nguyễn Thanh Hà (2020), Đánh giá điều kiện an toàn thực phẩm của cơ sở sản xuất nước uống đóng chai tại thành phố Cần Thơ năm 2020, *Tạp chí Khoa học Nghiên cứu Sức khỏe và Phát triển*, tập 4, số 4, tr. 100 - 107.
- [4]. Phạm Văn Hùng (2020), Thực trạng nhiễm *E. coli* và *Coliform* trong sản phẩm của một số cơ sở sản xuất nước uống đóng chai tại Hà Nội năm 2020 *Tạp chí Y học Việt Nam*, tập 515, số 2, tr. 54-57.
- [5]. Vũ Thị Hương và Đặng Vũ Phương Linh (2017), Tỷ lệ nhiễm vi sinh vật trong nước uống đóng chai trên địa bàn tỉnh Cà Mau năm 2017, *Tạp chí Khoa học Nghiên cứu Sức khỏe và Phát triển*, tập 1, số 1, tr. 105-111.
- [6]. Lê Văn Khởi và Phạm Thị Tâm (2018), Nghiên cứu tình hình nhiễm *E. coli* và *Coliform* trong nước uống đóng chai và các yếu tố liên quan tại các cơ sở sản xuất nước uống đóng chai tỉnh Hậu Giang năm 2018, *Tạp chí Y Dược học Cần Thơ*, số 21.
- [7]. Hoàng Văn Minh và Lưu Ngọc Hoạt (2020), *Phương pháp chọn mẫu và tính toán cỡ mẫu trong nghiên cứu khoa học sức khỏe*, Trường Đại học Y tế công cộng Mạng lưới Nghiên cứu Khoa học Sức khỏe Việt Nam, Hà Nội.
- [8]. Nguyễn Vũ Thuận (2023), Thực trạng an toàn vệ sinh thực phẩm của các cơ sở sản xuất nước uống đóng bình tại khu vực 5 tỉnh Tây Nguyên năm 2023, *Tạp chí Kiểm nghiệm và An toàn Thực phẩm*, tập 7, số 1, tr. 45-52.
- [9]. Nguyễn Vũ Thuận, Phạm Văn Doanh và Nguyễn Thị Thu Hiền (2019), Thực trạng ô nhiễm vi sinh trong nước uống đóng chai tại khu vực 5 tỉnh Tây Nguyên, *Tạp chí Kiểm nghiệm và An toàn thực phẩm*, tập 2, số 3, tr. 86 - 89.
- [10]. Trần Linh Thuộc (2006), *Phương pháp phân tích vi sinh vật trong nước, thực phẩm và mĩ phẩm*, Nhà xuất bản Giáo dục, Thành phố Hồ Chí Minh.
- [11]. Lâm Tấn Toàn, Lưu Quốc Toàn và Nguyễn Quang Dũng (2016), Thực trạng ô nhiễm vi sinh vật của nước uống đóng chai và một số yếu tố liên quan tại Đồng Tháp năm 2016, *Tạp chí Y học Cộng đồng*, số 35, tr. 75 - 78.
- [12]. Howard K. và Martha R. (2003), *Detection, enumeration and identification of environmental microorganisms of public health significance, Handbook of Water and Wastewater Microbiology*, pp. 113-144.
- [13]. Onyeaka H. N. và Nwabor O. F. (2022), *Chapter 3 - Microbial food contamination and foodborne diseases, Food Preservation and Safety of Natural Products*, Academic Press, pp. 19-37.

- [14]. Patel A. K., Singhania R. R., Pandey A., Joshi V. K. và nnk (2014), *Enterobacteriaceae, Coliforms and E. coli* | Introduction, *Encyclopedia of Food Microbiology (Second Edition)*, Academic Press, Oxford, pp. 659-666.
- [15]. Rasamiravaka T., Labtani Q., Duez P. và El J. M. (2015), The Formation of Biofilms by *Pseudomonas aeruginosa*: A Review of the Natural and Synthetic Compounds Interfering with Control Mechanisms, *BioMed Research International*, vol. 2015, no. 1, pp. 759348.
- [16]. Chi cục An toàn vệ sinh thực phẩm tỉnh Thừa Thiên Huế (2016), *Kết quả thanh kiểm tra Nước uống đóng chai trên địa bàn tỉnh Thừa Thiên Huế*, <https://ccatvstp.hue.gov.vn/?gd=1&cn=98&tc=123>.

ASSESSMENT OF MICROBIAL CONTAMINATION IN DIRECT DRINKING WATER IN HUE CITY

Ton That Nhuan Than^{1*}, Le Thi Ha Thanh²

¹ Drug, cosmetic and food quality control center of Hue City

² Faculty of Biology, University of Sciences, Hue University

*Email: nhuanthan0824@gmail.com

ABSTRACT

To overcome the shortage of drinking water in many places around the world, direct drinking water products such as bottled water, gallon water, RO water purifiers,... have become increasingly popular. However, the quality of these products has also been of concern after many poisoning incidents in the world and Vietnam, which have been recorded due to the use of contaminated water sources. In this situation, this study was conducted to assess microbial contamination in direct drinking water in Hue City in 2024. The result of the microbial contamination rate in 120 direct drinking water samples surveyed was 60,8%, in which the contamination rates of total Coliform, *Pseudomonas aeruginosa*, *Streptococci fecal*, *Escherichia coli*, and *Clostridia* were 57,5%, 30,8%, 25,0%, 2,5% and 2,5%, respectively. The results indicated that it is necessary to strengthen the management and assessment of water quality as well as education and raising awareness of risks affecting the quality of water sources for consumers.

Keywords: *Clostridia*; Total Coliform; *Escherichia coli*; direct drinking water; *Pseudomonas aeruginosa*; *Streptococci fecal*.



Tôn Thất Nhuận Thân sinh ngày 03/2/1998 tại Thừa Thiên Huế. Ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Sinh học tại trường Đại học Khoa học, ĐH Huế năm 2020. Ông công tác tại Trung tâm Kiểm nghiệm thuốc, mỹ phẩm, thực phẩm thành phố Huế, Sở Y tế Huế từ năm 2020.

Lĩnh vực nghiên cứu: Vi sinh vật học, An toàn vệ sinh thực phẩm.



Lê Thị Hà Thanh sinh ngày 11/6/1985 tại Thành phố Huế. Bà tốt nghiệp cử nhân ngành Sinh học năm 2007 và thạc sĩ chuyên ngành Sinh học thực nghiệm năm 2009 tại Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế. Năm 2019, bà nhận học vị tiến sĩ tại Đại học Shizuoka, Nhật Bản. Từ năm 2007 đến nay, bà công tác tại bộ môn Công nghệ sinh học, khoa Sinh học, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Công nghệ sinh học môi trường, Vi sinh vật học, Sinh học phân tử.