ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG CLO DƯ TRONG NƯỚC MÁY TẠI MỘT SỐ KHU VỰC TỈNH THÁI NGUYÊN VÀ TP. HÀ NỘI

Nguyễn Thị Hà*, Nguyễn Thu Uyên[(1)]
Nguyễn Xuân Thị Lam, Trần Hải Yến, Ngô Vân Anh
Trần Văn An[2]

TÓM TẮT

Khử trùng nước bằng clo là phương pháp phổ biến trong sản xuất nước cấp ở Việt Nam. Tuy nhiên, sử dụng quá liều lượng clo có thể gây dư lượng cao trong nước, ảnh hưởng đến chất lượng nước và sức khỏe cộng đồng do hình thành sản phẩm phụ như trihalomethane (THMs) có thể gây ung thư. Nghiên cứu này đã phân tích dư lượng clo trong nước cấp (nước máy) ở một số nhà máy cấp nước, hộ gia đình trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên và TP. Hà Nội. Phương pháp phân tích clo dư bằng đo nhanh sử dụng thuốc thử o-toluidine. Kết quả cho thấy, dư lượng clo ở hầu hết mẫu nước máy (125 mẫu) nằm trong khoảng 0,3 - 0,5 mg/l. Tuy nhiên, khoảng 20% số mẫu có dư lượng clo cao từ 0,7 - 0,8 mg/l, vượt tiêu chuẩn của WHO. Ở một số khu vực thuộc địa bàn khảo sát phát hiện dư lượng clo thấp, < 0,2 mg/l, thậm chí có 7 mẫu chỉ ở mức 0,1 mg/l, không đáp ứng tiêu chuẩn của WHO và Việt Nam (QCVN 01-1:2018/BYT). Mức dư lượng thấp này có nguy cơ gây tái nhiễm vi sinh vật, ảnh hưởng đến người sử dụng.

Từ khóa: *Khử trùng nước bằng clo, clo dư, nước máy, Hà Nội, Thái Nguyên.*

1. MỞ ĐẦU

Trong các phương pháp khử trùng hóa học, khử trùng bằng clo (Cl_2) là phương pháp phổ biến [3]. Đây là một chất khử trùng giá thành thấp, có thể tiêu diệt hầu hết các vi khuẩn gây bệnh trong nước. Tuy nhiên, khử trùng bằng clo có thể hình thành các sản phẩm phụ. Một loại sản phẩm phụ của quá trình clo hóa là trihalomethanes (THMs) được xem là chất gây ung thư ở con người [4, 5]. Để tránh tạo các sản phẩm phụ này trong nước cấp, khử trùng bằng clo hiện đã hạn chế sử dụng ở nhiều nước và các phương pháp khử trùng khác như dùng ozon, tia tử ngoại (UV) đang được sử dụng phổ biến hơn. Cloramin là chất khử trùng ổn định hơn và ít nguy cơ tạo ra các sản phẩm phụ có hại, tuy nhiên chi phí cao hơn so với clo [6, 7]. Các phương pháp khác cũng có thể loại bỏ một phần vi sinh vật như quá trình keo tụ, lắng, lọc cải tiến và lọc màng.

Bên cạnh việc sử dụng quá liều lượng clo khi khử trùng có thể dẫn đến dư lượng cao trong nước, gây ảnh hưởng không chỉ đến chất lượng nước mà còn có nguy cơ hình thành các sản phẩm phụ cơ clo gây hại cho sức khỏe, nếu dư lượng clo thấp cũng không đảm bảo an toàn khi sử dụng nước do có thể tái nhiễm vi sinh vật [8, 9]. Nghiên cứu này phân tích dư lượng clo trong nước cấp (nước máy) ở một số nhà máy cấp nước và hộ gia đình trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên, TP. Hà Nội, trong đó so sánh dư lượng clo hoạt động trong nước cấp tại nhà máy, hộ dân, làm cơ sở đánh giá mức dư lượng clo an toàn trong nước cấp sinh hoạt, giảm nguy cơ tái nhiễm khuẩn.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Đối tượng, mẫu nghiên cứu

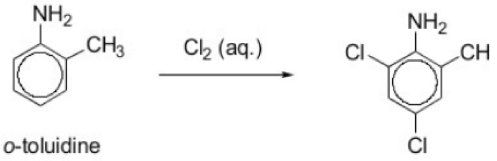
Tại tỉnh Thái Nguyên, 31 mẫu nước cấp cho sinh hoạt được lấy tại các hộ dân thuộc các phường: Quang Vinh, Tân Long, Hoàng Văn Thụ, Quán Triều, Túc Duyên, Trưng Vương, TP. Thái Nguyên và các huyện Đồng Hỷ, Võ Nhai, Đại Từ và TP. Sông Công. Tại TP. Hà Nội, 94 mẫu được lấy tại 6 nhà máy nước: PV, LĐ, VH, ĐC, ST1, ST2 và 30 hộ dân gần khu vực 6 nhà máy nước ở trên, xung quanh khu vực 2 nhà máy nước TM, NH (cách khoảng 1 km). Các mẫu được lấy vào 6 - 7 đợt trong khoảng từ tháng 1 - 8/2021. Mẫu nước được lấy tại điểm bơm lên mạng lưới ở nhà máy và trực tiếp vòi (đường ống) ở hộ gia đình.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

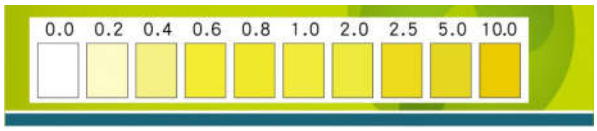
Tiến hành lấy mẫu theo TCVN 6663-5:2009 và đo dư lượng clo trong mẫu nước cấp theo các bước sau [10]: Tráng ống nghiệm thủy tinh 2 - 3 lần bằng nước vòi điểm lấy mẫu → Lấy 5 - 6 ml mẫu nước vào ống nghiệm → Thêm 1 - 2 giọt dung dịch o-toluidine → Sau 5 - 10 giây khi màu vàng xuất hiện ổn định → So màu của ống nghiệm với Thang màu clo dư → Đọc kết quả.

[1]*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Đại học Quốc gia Hà Nội*
[2]*Trung tâm Kiểm soát bệnh tật Thành phố Hà Nội*

Nguyên lý của phương pháp đo nhanh clo dư trong nước cấp sinh hoạt bằng thuốc thử o-toluidine (của Sigma-Aldrich): Thuốc thử o-toluidine trong axit clohydric phản ứng với clo tự do có trong nước tạo thành dung dịch có màu vàng:



Cường độ màu vàng tỷ lệ với hàm lượng clo dư trong mẫu theo thang màu dưới đây:



▲*Hình 1. Thang màu chuẩn xác định clo dư trong nước cấp sinh hoạt bằng thuốc thử o-toluidine (đơn vị: mg/l)*

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả phân tích hàm lượng clo dư tại khu vực Thái Nguyên và TP. Hà Nội

Kết quả khảo sát, phân tích clo dư tại các địa điểm hộ dân nghiên cứu khu vực của tỉnh Thái Nguyên và TP. Hà Nội được chỉ ra ở Hình 2 và 3.

Hình 2 cho thấy, lượng clo dư ở hầu hết các điểm khu vực huyện Phú Lương và phường Túc Duyên ở TP. Thái Nguyên đều nằm trong tiêu chuẩn cho phép của Bộ Y tế (QCVN 01-1:2018/BYT), 0,2 - 1,0 mg/l. Nhìn chung, đa số các khu vực lấy mẫu đều dưới 0,5 mg/l, tuy nhiên có 5 - 6 mẫu ở mức xấp xỉ 0,2 mg/l và 5/31 ở mức clo thấp 0,1 mg/l - đây là mức có nguy cơ tái nhiễm khuẩn cao, gây rủi ro cho người sử dụng.

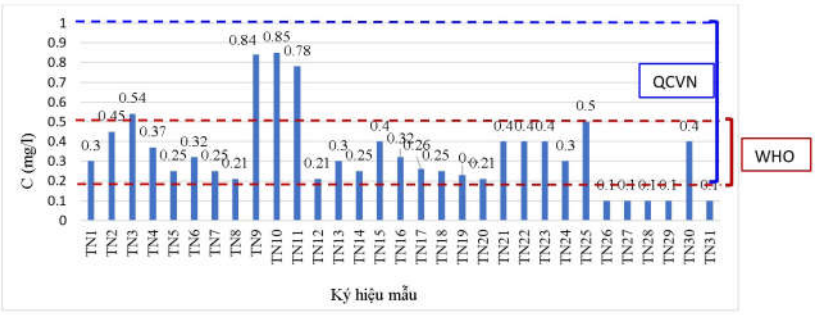
Ở khu vực Hà Nội các khu vực lấy mẫu có lượng clo dư cao, khoảng 50% số mẫu có hàm lượng clo dư trong khoảng từ 0,5 - 0,8 mg/l vượt quá tiêu chuẩn của WHO (0,2 - 0,5 mg/l). Chỉ có 3/24 mẫu ở khu vực này có lượng clo dư nhỏ hơn 0,2 mg/l, thấp nhất là 0,1 mg/l có thể gây tái nhiễm vi sinh vật. Mức clo dư cao nhất đo được là 0,8 mg/l ở hộ dân là cao so với quy định của WHO, tuy nhiên vẫn đạt ngưỡng 0,2 - 1,0 mg/l theo QCVN 01-1:2018/BYT.

3.2. So sánh dư lượng clo ở nhà máy nước và khu hộ dân

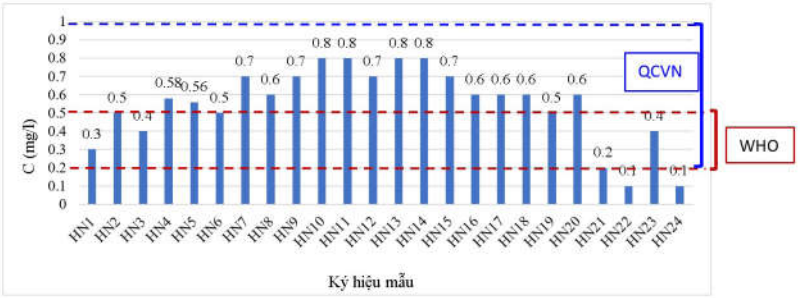
Để đánh giá mức độ giảm hàm lượng clo dư trong nước cấp khi bơm cấp từ nhà máy lên mạng lưới đến các hộ dân, đã tiến hành phân tích hàm lượng clo dư tại các nhà máy và hộ dân sử dụng nước ở xung quanh trong bán kính khoảng 1 km (Hình 4 và 5).

Kết quả Hình 4 (a) cho thấy, tại các nhà máy, khoảng clo dư dao động khá lớn từ 0,4 - 0,9 mg/l, đều đáp ứng tiêu chuẩn của Việt Nam, trong đó nhà máy nước VH có khoảng giá trị ổn định nhất. Hình 4 (b) thấy rõ sự giảm hàm lượng clo dư khi nước được vận chuyển trong mạng lưới cấp đến các hộ dân xung quanh. Mức giảm tương tự ở nhà máy nước PV và ĐC, trong khi nhà máy LĐ và VH có mức giảm nhiều hơn đáng kể (từ 0,7 - 0,8 xuống chỉ còn 0,2 - 0,3 mg/l). Nguyên nhân có thể ngoài khoảng cách từ nhà máy đến hộ dân còn do thời điểm lấy mẫu, đo vì nhiệt độ khác nhau có thể ảnh hưởng hàm lượng clo dư trong nước cấp sinh hoạt.

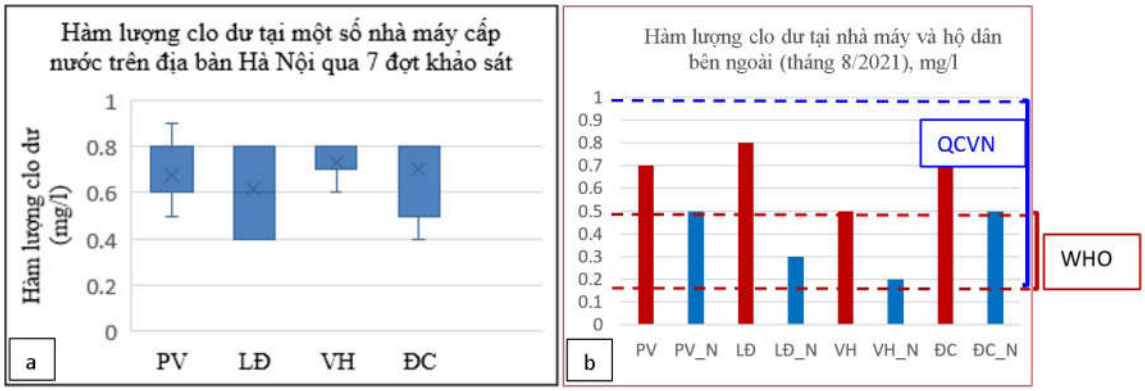
Kết quả Hình 5 cho thấy, qua 7 đợt phân tích, hàm lượng clo dư ở nhà máy ST1 khá ổn định ở mức 0,7 mg/l đáp ứng yêu cầu đảm bảo an toàn. Ở nhà máy ST2, kết quả đo 4 đợt sau có hàm lượng thấp hơn (0,5 - 0,6 mg/l), tuy nhiên vẫn nằm trong ngưỡng cho phép. Ngoài ra, tại các hộ dân, hàm lượng clo dư cũng khá cao, tương tự như ở nhà máy trừ một số đợt ở ST1_N (đợt 1, 4) và đợt 4, 7 ở ST2_N.



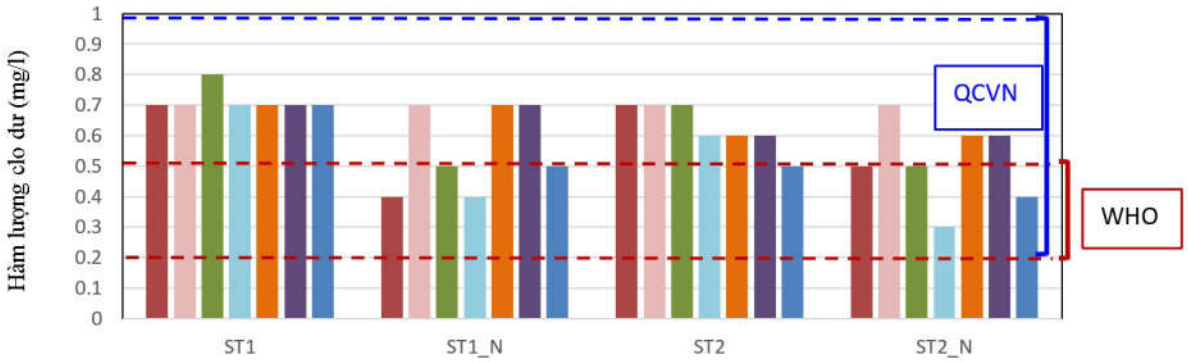
▲*Hình 2. Hàm lượng clo dư ở các điểm lấy mẫu hộ dân trên địa bàn tỉnh Thái Nguyên*



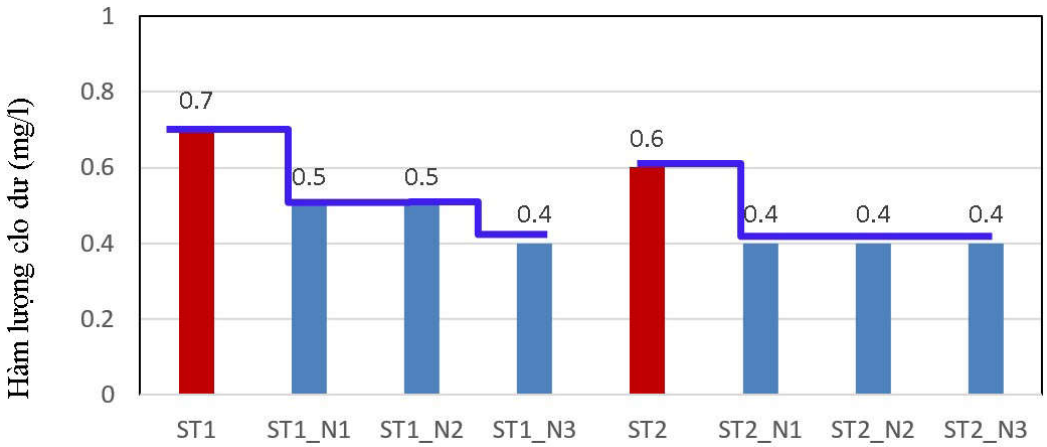
▲*Hình 3. Hàm lượng clo dư ở các điểm lấy mẫu hộ dân khu vực TP. Hà Nội xung quanh nhà máy nước TM và NH*



▲*Hình 4. Kết quả đo hàm lượng clo dư trong nước cấp tại một số nhà máy khu vực TP. Hà Nội (a) và so sánh giữa nước trong nhà máy và tại hộ dân (b)*



▲*Hình 5. Kết quả phân tích hàm lượng clo dư của 7 đợt lấy mẫu tại nhà máy ST1, ST2 và khu xung quanh (từ tháng 1 - 6/2021)*



▲*Hình 6. Kết quả phân tích hàm lượng clo dư tại nhà máy và các hộ dân bên ngoài (đợt lấy mẫu tháng 8/2021)*

Hình 6 cũng cho thấy mức giảm khá rõ rệt hàm lượng clo dư ở các điểm lấy mẫu bên ngoài nhà máy. Hàm lượng giảm từ 0,7 xuống còn từ 0,4 - 0,5 mg/l ở nhà máy nước ST1 và từ 0,6 xuống còn 0,4 mg/l ở nhà máy nước ST2. Tuy nhiên, ở tất cả các vị trí, hàm lượng clo dư vẫn nằm trong ngưỡng cho phép theo QCVN 01-1:2018/BYT. Kết quả này cũng tương đồng với một số kết quả được công bố ở Việt Nam, trong đó hầu hết các mẫu nước cấp cho sinh hoạt đều đạt thấp hơn ngưỡng trên nhưng thường không đạt ở ngưỡng dưới, dư lượng clo thấp hơn không đủ để đảm bảo không tái nhiễm khuẩn [1, 2].

4. KẾT LUẬN

Dư lượng clo trong nước cấp ở các hộ dân trên địa bàn nghiên cứu thuộc tỉnh Thái Nguyên có mức thấp, trong khoảng 0,1 - 0,5 mg/l. Khoảng 20% số mẫu có hàm lượng clo thấp hơn 0,2 mg/l, đặc biệt 7 mẫu hàm lượng ở mức 0,1 mg/l có nguy cơ tái nhiễm vi sinh vật, ảnh hưởng đến sức khỏe người sử dụng. Ở ngưỡng trên, tất cả các mẫu đều đáp ứng QCVN 01-1:2018/BYT, tuy nhiên so với tiêu chuẩn của WHO, 4/31 mẫu vượt (> 0,5 mg/l).

Kết quả xác định dư lượng clo trong mẫu nước ở một số nhà máy cấp nước TM, PV, LĐ, VH, ĐC, NH, ST1 và ST2 trên địa bàn TP. Hà Nội có giá trị từ 0,5 - 0,8 mg/l, đáp ứng QCVN về nước sạch cho ăn uống, tuy nhiên dư lượng này vẫn cao hơn so với tiêu chuẩn của WHO. Ngoài ra, thấy rõ sự giảm hàm lượng clo dư ở các địa điểm ngoài nhà máy (hộ dân), mặc dù mức giảm nhìn chung vẫn nằm trong khoảng quy định, trừ 3 hộ ở gần nhà máy VH, LĐ và ST2■

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. *Lê Minh Tiến (2018). Thực trạng chất lượng nước ăn uống sinh hoạt tại các công trình cấp nước tập trung vùng nông thôn tỉnh Quảng Bình. Tạp chí Thông tin Khoa học và Công nghệ Quảng Bình, số 6, 35 - 37.*
2. *Trung tâm Quốc gia Nước sạch và Vệ sinh môi trường nông thôn (2020). Chiến lược quốc gia về Cấp nước và Vệ sinh nông thôn đến năm 2030, tầm nhìn đến năm 2045.*
3. *Geoger Bowman (2017). The Fundamentals of chlorine chemistry and disinfection. The Wisconsin State Lab of Hygiene và Rick Mealy, The Wisconsin Dept. of Natural Resources.*
4. *Israa Harjan Mohsen, Athraa Harjan Mohsen và Haider Kamil Zaidan (2019). Health effects of chlorinated water: A review, Tạp chí Parkistan Journal of Biotechnology. 16(3):163 - 167.*
5. *Ministry of Health (2005). Guidelines for Drinking-water quality management for New Zealand, (3ed). Wellington: Ministry of Health. Chapter 15: Treatment process, disinfection.*
6. *Maria Cristina Collivignarelli, Alessandro Abbà, Ilaria Benigna, Sabrina Sorlini và Vincenzo Torretta (2018). Overview of the main disinfection process for wastewater and drinking water treatment plants. Sustainability, 10 (1), 86; https://doi.org/10.3390/su10010086.*
7. *WHO (2004). Water treatment and pathogen control: Process efficiency in achieving safe drinking water Chapter 3: Inactivation (disinfection) processes.*
8. *Stavdoula Tsitsifi và Vasilis Kanakoudis (2018). Disinfection impacts to drinking water safety - A review Proceedings, 2, 603; doi:10.3390/proceedings2110603.*
9. *WHO (2011). Technical notes on drinking - water, saniation and hygiene in mergencies, Measuring chlorine levels in water supplies.*
10. *US-CDC, Free Chlorine Testing (https://www.cdc.gov/safewater/chlorine-residual-testing.html). Ngày truy cập 12/11/2020.*

ASSESSMENT OF CHLORINE RESIDUE IN TAP WATER AT SOME AREAS IN THAI NGUYEN AND HA NOI CITY

Nguyen Thi Ha[1*], Tran Van An[2], Nguyen Thu Uyen[1]

Nguyen Xuan Thi Lam[1], Tran Hai Yen[1], Ngo Van Anh[1]

[1]Faculty of Environmental Sciences, University of Science, Vietnam National University, Hanoi

[2]Hanoi Center for Disease control

ABSTRACT

Disinfection of water with chlorine is one of the popular methods in the production of supply water in Vietnam. However, using an overdose of activated chlorine can cause high residues in water, affecting water quality and public health due to the formation of by-products such as trihalomethane (THMs) causing cancer. In this study, chlorine residues in supply water (tap water) were dertermined in some supply water plants and households in Thai Nguyen province and Hanoi city. Rapid measurement using o-toluidine reagent was applied to identify residual chloride content. The results showed that chlorine residues in 125 samples of tap water were mostly at about 0.3 - 0.5 mg/l. However, about 20% of samples had high chlorine residues ranged 0.7 - 0.8 mg/l, specially in supply water plants that exceed WHO level. In some studied areas, it was found low chlorine residues, < 0.2 mg/l, even 7 samples at 0.1 mg/l level that does not meet the standards according to both WHO and Vietnam (QCVN 01-1:2018/BYT). These low level of chlorine residues can cause re-infection of microorganisms and affect on the public health.

Keywords: *Chlorination, chlorine residue, tap water, Ha Noi, Thai Nguyen.*