

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NHIỀU TÁC GIẢ

BÁO CÁO KHOA HỌC

HỘI NGHỊ CÔNG NGHỆ SINH HỌC TOÀN QUỐC 2021

PROCEEDINGS

OF 2021 VIETNAM NATIONAL CONFERENCE ON BIOTECHNOLOGY



NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

BÁO CÁO KHOA HỌC
HỘI NGHỊ CÔNG NGHỆ SINH HỌC TOÀN QUỐC 2021
PROCEEDINGS
OF 2021 VIETNAM NATIONAL CONFERENCE ON BIOTECHNOLOGY



NHÀ XUẤT BẢN
ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN



BÁO CÁO KHOA HỌC
HỘI NGHỊ CÔNG NGHỆ SINH HỌC TOÀN QUỐC 2021
PROCEEDINGS
OF 2021 VIETNAM NATIONAL CONFERENCE ON BIOTECHNOLOGY



Sách không bán

ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC

NHIỀU TÁC GIẢ

BÁO CÁO KHOA HỌC

HỘI NGHỊ CÔNG NGHỆ SINH HỌC TOÀN QUỐC 2021

PROCEEDINGS

OF 2021 VIETNAM NATIONAL CONFERENCE ON BIOTECHNOLOGY

NHÀ XUẤT BẢN ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN
NĂM 2021

Biên mục trên xuất bản phẩm của Thư viện Quốc gia Việt Nam

Báo cáo khoa học Hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc 2021 = Proceedings of 2021 Vietnam National Conference on Biotechnology / Hồ Thị Thương, Trịnh Thái Vy, Nguyễn Thị Trà... - H. : Đại học Thái Nguyên, 2021. - 1290tr. ; 27cm
ĐTTS ghi: Đại học Thái Nguyên. Trường Đại học Khoa học
ISBN 978-604-9987-88-5

1. Công nghệ sinh học 2. Hội nghị quốc gia 3. Báo cáo khoa học
660.6 - dc23

DNM0002p-CIP

Mã số sách: $\frac{04 - 168}{ĐHTN - 2021}$

LỜI NÓI ĐẦU

Công nghệ sinh học là một trong những lĩnh vực then chốt của cuộc cách mạng công nghiệp 4.0, thúc đẩy sự phát triển của tất cả các quốc gia trên thế giới. Vai trò của Công nghệ sinh học đã được thể hiện rất rõ trong bối cảnh nhân loại phải đối mặt với đại dịch Covid-19, một thảm họa lớn nhất đối với con người kể từ sau chiến tranh thế giới lần thứ 2. Trong đại dịch này, con người đã được thấy được vai trò của công nghệ sinh học trong việc chế tạo các sinh phẩm xét nghiệm cho tới phát triển thuốc mới và vaccine chống lại virus SARS-CoV2. Chúng ta đã được chứng kiến sự ra đời rất nhanh chóng, chưa từng có trong lịch sử của nhiều loại vaccine từ việc ứng dụng công nghệ sinh học phân tử. Nhờ đó, con người đã tiến gần tới việc kiểm soát hoàn toàn dịch bệnh.

Hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc là hoạt động khoa học thường niên. Hội nghị là diễn đàn khoa học công nghệ để các nhà khoa học, nghiên cứu sinh, học viên cao học, sinh viên và các công ty, doanh nghiệp hoạt động trong lĩnh vực Công nghệ Sinh học và các lĩnh vực liên quan trao đổi, trình bày những kết quả, thành tựu nghiên cứu mới nhất cũng như hợp tác phát triển các ý tưởng nghiên cứu mới, chuyên sâu, liên ngành. Năm 2021, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên là đơn vị đăng cai tổ chức Hội nghị Công nghệ Sinh học toàn quốc 2021.

Hội nghị gồm 05 tiểu ban chuyên môn bao quát các lĩnh vực nghiên cứu, ứng dụng khác nhau của công nghệ sinh học. Tại phiên toàn thể của hội nghị lần này, các báo cáo nêu lên những mũi nhọn của công nghệ sinh học hiện nay cũng như ứng dụng của công nghệ sinh học trong nghiên cứu, phát triển sinh phẩm chẩn đoán và sản xuất vaccine Covid-19 tại Việt Nam. Có 26 báo cáo được lựa chọn từ gần 100 đại biểu đăng ký được trình bày tại hội nghị và 197 bài báo toàn văn được phản biện bởi các nhà khoa học trong cả nước đã được đăng tải trong tuyển tập Báo cáo khoa học của Hội nghị lần này.

Ban tổ chức Hội nghị và Trường Đại học Khoa học trân trọng cảm ơn tới quý công ty, doanh nghiệp đã tài trợ và đồng hành cùng Ban tổ chức: Công ty TNHH Phát triển khoa học Vitech, Công ty TNHH Khoa học Hợp Nhất, Văn phòng đại diện Becton – Dickinson Việt Nam, Công ty TNHH BCE Việt Nam, Công ty TNHH Thiết bị Khoa học Việt Anh, Công ty TNHH Phát triển Khoa học Sự sống, Công ty TNHH Thiết bị y tế Phương Đông, Công ty TNHH Phát triển Khoa học Sự sống và công ty Đức Minh.

Trong quá trình tập hợp, biên soạn không thể tránh khỏi những khiếm khuyết, Ban Biên tập xin được tiếp thu những ý kiến đóng góp từ các nhà khoa học và độc giả. Xin trân trọng cảm ơn!

Trưởng Ban tổ chức

PGS.TS Nguyễn Văn Đăng

174. PHÂN LẬP, TUYỂN CHỌN VÀ ĐỊNH TÊN VI KHUẨN SINH CELLULASE TỪ RUỘT MỎI VIỆT NAM. Nguyễn Tùng Lâm, Trần Thị Vân Anh, Nguyễn Thị Láng, Đào Thị Thanh Xuân, Lê Thanh Hà.....	1094
175. DEVELOPING THE SOLUTION OF BACTERIAL GROUT FOR REPAIRING OF CRACKS IN CEMENT-BASED MATERIALS. Huyen Nguyen-Pham, Huynh Nguyen-Ngoc-Tri, Son Nguyen-Khanh ..	1100
176. PHÂN LẬP, PHÂN LOẠI MỘT SỐ CHỦNG NẤM TRÊN BỀ MẶT KÍNH CỦA THIẾT BỊ QUANG HỌC VÀ THỬ NGHIỆM KHẢ NĂNG CHỐNG NẤM CỦA CHẤT ỨC CHẾ BMP- EC. Đỗ Tất Thịnh, Lê Xuân Sơn, Trần Thị Nhân, Đặng Văn Đồng, Hoàng Đức Quang.....	1105
177. TUYỂN CHỌN CÁC CHỦNG VI KHUẨN <i>Bacillus</i> spp. ỨNG DỤNG TRONG XỬ LÝ NƯỚC NUÔI TÔM THẺ CHÂN TRẮNG (<i>Litopenaeus vannamei</i>). Hoàng Ngọc Huyền, Nguyễn Thị Nguyệt, Lê Văn Hoà, Trần Xuân Khôi, Hoàng Ngọc Thanh	1111
178. NGHIÊN CỨU MỘT SỐ ĐIỀU KIỆN ĐỂ SẢN XUẤT SINH KHỐI VI KHUẨN TÍA QUANG HỢP KHÔNG LƯU HUỖNH MẬT ĐỘ CAO Ở ĐIỀU KIỆN TỰ NHIÊN. Đỗ Thị Liên, Đỗ Thị Tố Uyên, Hoàng Phương Hà, Cung Thị Ngọc Mai, Nguyễn Văn Ngọc, Huỳnh Thị Hương, Lê Thị Nhi Công	1118
189. PHÂN LẬP VÀ XÁC ĐỊNH MỘT SỐ CHỦNG VI KHUẨN CÓ KHẢ NĂNG PHÂN GIẢI THUỐC TRỪ SÂU CHLORPYRIFOS TỪ ĐẤT NÔNG NGHIỆP PHÍA BẮC VIỆT NAM. Nguyễn Tiến Quân, Hoàng Kim Chi, Lê Hữu Cường, Trần Hồ Quang, Trần Thị Hồng Hà, Lê Mai Hương, Trần Thị Như Hằng.....	1124
180. KHẢO SÁT KHẢ NĂNG ĐỐI KHÁNG NẤM CERATOCYSTIS SP. GÂY BỆNH CHẾT HÉO TRÊN CÂY KEO CỦA CHỦNG VI KHUẨN <i>Bacillus subtilis</i> CVS3.3. Nguyễn Thị Hồng Liên, Nguyễn Văn Hiếu, Trần Thị Hương, Đặng Thị Nhung, Nguyễn Tuấn Anh, Phạm Đức Huy, Phan Thị Hồng Thảo.....	1132
181. NGHIÊN CỨU PHÂN LẬP VÀ PHÂN LOẠI MỘT SỐ CHỦNG XẠ KHUẨN CÓ HOẠT TÍNH KHÁNG SINH TRÊN CÂY ĐINH LĂNG (<i>Polyscias fruticosa</i> L.). Nguyễn Văn Hiếu, Phan Thị Hồng Thảo, Nguyễn Thị Hồng Liên, Trần Thị Hương, Đặng Thị Nhung, Nguyễn Thị Trang	1138
182. NGHIÊN CỨU ẢNH HƯỞNG CỦA HYDRO SUNFUUA LÊN QUẦN XÃ TUYẾN TRÙNG SỐNG TỰ DO. Ngô Xuân Quảng, Nguyễn Thị Hải Yến, Nguyễn Thị Mỹ Yến, Trần Thành Thái, Phạm Ngọc Hoài.....	1144
183. ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA HÓA CHẤT QUÂN SỰ CS ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA GIÁP XÁC <i>DAPHNIA MAGNA</i> . Trần Thị Thu Hương, Vũ Ngọc Toán	1150
184. NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG LOẠI BỎ KIM LOẠI NẶNG TRONG NƯỚC THẢI LÀNG NGHỀ BẰNG THAN HOẠT TÍNH TỔNG HỢP TỪ LÁ KEO. Trần Thị Thu Hương, Nguyễn Thùy Dương, Ngô Xuân Thảo, Hoàng Văn Lương, Đoàn Minh Long	1155
185. ACTINOMYCETES ISOLATED FROM MEDICINAL PLANTS RHIZOSPHERE SOILS FOR THE BIOLOGICAL CONTROL OF FUNGAL PATHOGENS IN ASPARAGUS. Nguyen Thi Kim Thanh, Do Thi Tuyen, Le Van Thang, Dao Van Minh, Pham The Hai	1161
186. NGHIÊN CỨU HOẠT TÍNH KHÁNG NẤM <i>FUSARIUM OXYSPORUM</i> VÀ <i>RHIZOCTONIA SOLANI</i> CỦA HỢP CHẤT PEROXIDE HỮU CƠ. Trần Thanh Tuấn, Nguyễn Thị Linh, Lê Thanh Hoàng, Đào Nguyên Mạnh, Quách Thị Quỳnh, Nguyễn Thị Trung, Ivan Andreevich Yaremenko, Đỗ Thị Tuyên.....	1167
187. ẢNH HƯỞNG CỦA CHẾ PHẨM EM (Effective Microorganisms) ĐẾN SỰ SINH TRƯỞNG VÀ NĂNG SUẤT CÂY ĐẬU TƯƠNG (<i>Glycine max</i> L.) (GIỐNG MTĐ176) TẠI BÌNH ĐỊNH. Đặng Thị Thanh Hà	1174
188. PHÂN LẬP VÀ KHẢO SÁT ẢNH HƯỞNG CỦA CÁC NGUỒN CARBON HỮU CƠ, NITROGEN ĐẾN QUÁ TRÌNH NUÔI CÂY <i>BACILLUS</i> SP. THU NHẬN ENZYME AMYLASE. Đinh Vũ Hùng, Nguyễn Phạm Hương Huyền ² , Huỳnh Phan Phương Trang.....	1180

ĐÁNH GIÁ ẢNH HƯỞNG CỦA HÓA CHẤT QUÂN SỰ CS ĐẾN SINH TRƯỞNG CỦA GIÁP XÁC *DAPHNIA MAGNA*

Trần Thị Thu Hương^{1*}, Vũ Ngọc Toán²

¹Khoa Môi trường, Trường Đại học Mở Địa chất

²Viện Công nghệ mới, Viện Khoa học và Công nghệ quân sự

TÓM TẮT

Mục đích của nghiên cứu này nhằm đánh giá độc tính của hóa chất thường được sử dụng trong sản xuất và khử độc quân sự - chất độc kích thích CS (O-chlorobenzylidene malononitrile) đến khả năng sinh trưởng và phát triển của động vật phù du *Daphnia magna*. *D. magna* là nhóm giáp xác có nhiều đặc tính nổi bật như sinh sản nhanh bằng hình thức trinh sản trong thời gian ngắn, dễ nhận biết và dễ kiểm soát với các chất chứa độc tố nên được sử dụng như một sinh vật mô hình chuẩn để thử nghiệm độc tính trong môi trường sinh thái thủy sinh. *D. magna* được phơi nhiễm với chất độc kích thích CS ở dải nồng độ 0; 0,01; 0,05; 0,1; 0,3 và 0,5 ppm. Kết quả cho thấy hóa chất CS đã ảnh hưởng đến sinh trưởng và phát triển của *D. magna* sau 24 và 48h. Độc tính mạnh nhất ghi nhận ở nồng độ 0,3 và 0,5 ppm với tỷ lệ chết là 100% sau cả 24h và 48h phơi nhiễm. Ở nồng độ 0,01; 0,05 và 0,1 ppm, tại thời điểm 24h số lượng cá thể chết thay đổi từ 0 đến 86,7% và sau 48h tỷ lệ chết tăng lên 100% ở nồng độ 0,1 ppm, 35,7% và 53% ở nồng độ 0,01 và 0,05 ppm tương ứng. Giá trị LC₅₀ ghi nhận tại thời điểm 24h và 48h tương ứng là 0,044 và 0,034 ppm.

Từ khóa: CS (O-chlorobenzylidene malononitrile), chất độc quân sự, *D. magna*, độc tính, tỷ lệ sống/chết.

MỞ ĐẦU

Giáp xác nước ngọt *D. magna* (hay còn gọi là rận nước, bọ nước) thuộc họ *Cladocera*. Cơ thể hình bầu dục, có vỏ giáp bọc ngoài, phân đốt không rõ ràng và phân bố rộng với nhiều loài khác nhau như: *D. lumholtzi*, *D. cornuta*... *D. magna* có thể ăn nhiều loại thức ăn khác nhau nhưng chủ yếu là các loại tảo đơn bào tươi, vi khuẩn, nấm men... [1, 2]. Thời gian phát triển của *D. magna* tương đối nhanh chỉ từ 7 đến 8 ngày ở điều kiện nhiệt độ tối ưu là 21±1°C, chúng có hình thức sinh sản trinh sản (con mẹ chỉ đẻ ra con cái). Vì *D. magna* sinh sản theo hình thức vô tính nên khi gặp điều kiện sống bất lợi trứng của chúng sẽ chuyển thành màu đen trong túi ấp và nở ra con đực. Để phản ứng lại những độc tố xuất hiện trong môi trường sống, cơ thể *D. magna* có những thay đổi rõ rệt, dễ dàng nhận biết và dễ kiểm soát nên nó được coi là sinh vật mô hình chuẩn trong đánh giá độc tính sinh thái, sử dụng trong nhiều nghiên cứu khoa học để thử nghiệm độc tính trong môi trường nước [1, 2].

Chất độc kích thích CS (O-chlorobenzylidene malononitrile) lần đầu tiên được tổng hợp vào năm 1928 bởi Corson và Stoughton thay thế cho CN, là chất độc kích thích hay kiểm soát bạo động tiêu chuẩn trong quân đội Mỹ vào năm 1959 [3, 4]. CS là chất rắn, màu trắng có trọng lượng phân tử là 188 tương ứng với công thức phân tử là C₁₀H₅ClN₂ [3, 4]. Điểm nóng chảy và nhiệt độ sôi tương ứng lần lượt là 93°C và 310°C. Chất độc này ít hòa tan trong nước và dễ tan trong dung môi hữu cơ, chúng dễ dàng tan trong methylene chloride ở nhiệt độ phòng, độ hòa tan của CS là 39% trọng lượng. Trong axeton, độ hòa tan là khoảng 42% [3, 4]. Ở dạng tinh khiết nó gây cay, có mùi giống hạt tiêu. CS được phát tán bởi bình phun, gây kích thích mắt, mũi và cổ họng dù nồng độ không cao và gây mất sức chiến đấu tạm thời. CS gây ra hiệu ứng ngay lập tức thậm chí ở nồng độ cực kì thấp, chúng có xu hướng tích tụ khi sử dụng và chống lại thời tiết xấu và không bền vững với môi trường. Chúng thường được gọi là chất độc kiểm soát bạo động, chất độc quấy rối hay hơi cay. Một số chất độc kích thích phổ biến như CS, CN, DM, DR và CA, trong đó CS là chất độc kích thích quan trọng nhất. CS kích thích các giác quan, gây khó chịu hoặc cực kỳ đau trong cơ quan bị ảnh hưởng, gây ngứa mắt và chảy nước mắt, gây ho, khó thở, đôi khi buồn nôn và nôn mửa.

CS chỉ hòa tan một phần trong nước, thủy phân chậm tạo thành hai sản phẩm o-chlorobenzaldehyde và malononitrile [3, 4]. Hai chất này nếu tồn tại trong môi trường sẽ ảnh hưởng lớn đến sức khỏe của con người, động thực vật cũng như môi trường sinh thái. Trong khi malononitrile ổn định hơn và ít gây độc hơn thì o-chlorobenzaldehyde có thể bị oxy hóa để tạo thành o-chlorobenzoate hoặc khử thành rượu o-chlorobenzyl và các hợp chất clo hóa gây độc mạnh hơn so với malononitrile [5]. Sự tồn lưu của CS trong môi trường đã được ghi nhận và quá trình phân hủy, bán rã của CS phụ thuộc rất nhiều về các yếu tố môi trường [6]. Hiện nay ở Việt Nam hàng tấn chất độc CS và bom, đạn dược chứa CS vẫn còn tồn lưu trong lòng đất sẽ gây rất nhiều nguy hại cho nguồn nước ngầm phía dưới và ảnh hưởng trực tiếp đến con người cùng với môi trường nếu không có những biện pháp xử lý kịp thời [3]. Để đánh giá khả năng gây độc và ngưỡng gây độc của hóa chất quân sự CS thường được sử dụng trong quân đội, Vi giáp xác *D. magna* đã được lựa chọn làm sinh vật mô hình trong thử nghiệm độc tính. Ở Việt Nam, nghiên cứu độc tính của hóa chất dùng trong chế tạo, tiêu độc và giải độc chất độc

quần trong môi trường sinh thái vẫn còn khá hạn chế. Vì vậy, nghiên cứu này được thực hiện để đánh giá độc tính của chất độc kích thích CS đến khả năng sinh trưởng và phát triển của động vật phù du *D. magna*.

NGUYÊN LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Nguyên liệu

Hóa chất CS có độ tinh khiết 99,55% được Viện Khoa học và Công nghệ quân sự thu gom và tinh chế phục vụ nghiên cứu tiêu độc.

Sinh vật thử nghiệm trong nghiên cứu này là giáp xác *D. magna* thuần chủng thu nhận từ Phòng Độc học sinh thái - Đại học Lige (Bỉ) được nuôi trong môi trường M4 (ISO 6341:2012). Tảo lục *Chlorella vulgaris* được sử dụng làm thức ăn cho *D. magna*. Môi trường và thức ăn được thay mới sau mỗi 2 ngày nuôi cấy trong vòng 01 tháng cho đến khi đủ số lượng *D. magna* cho thí nghiệm kiểm tra độc tính. Điều kiện nuôi như sau: nhiệt độ khoảng $21\pm 1^\circ\text{C}$, chu kỳ sáng: tối là 16:8 giờ với cường độ chiếu sáng từ 500-800 lux [5].

Phương pháp

Phương pháp đánh giá độc tính của hóa chất CS đến sinh trưởng và phát triển của giáp xác *D. magna*

Thí nghiệm đánh giá độc tính trên *D. magna* được thực hiện theo quy định của OECD 2004 [7]. 10 cá thể *D. magna* con (≥ 1 ngày tuổi) được lựa chọn ngẫu nhiên cho mỗi thí nghiệm kiểm tra độc tính và nuôi riêng lẻ trong các đĩa 6 giếng SPL (Hàn Quốc). *D. magna* được phơi nhiễm với hóa chất CS ở nồng độ 0; 0,01; 0,05; 0,1; 0,3 và 0,5 ppm. Độc tính của hóa chất CS đến sinh trưởng của *D. magna* được tính bằng tỷ lệ sống/chết sau 24 và 48h. Các mẫu đều được lặp lại 3 lần.

Phương pháp đánh giá tác động của hóa chất CS đến hình thái giáp xác *D. magna*

Để đánh giá tác động của hóa chất CS đến hình thái *D. magna*, 10 cá thể *D. magna* được phơi nhiễm hóa chất ở nồng độ 0,1 ppm sau 24h. Thu mẫu và chụp dưới kính hiển vi điện tử Olympus độ phóng đại $40\times$ để quan sát sự thay đổi cấu trúc hình thái của *D. magna* so với sinh vật ở mẫu đối chứng (không phơi nhiễm với hóa chất).

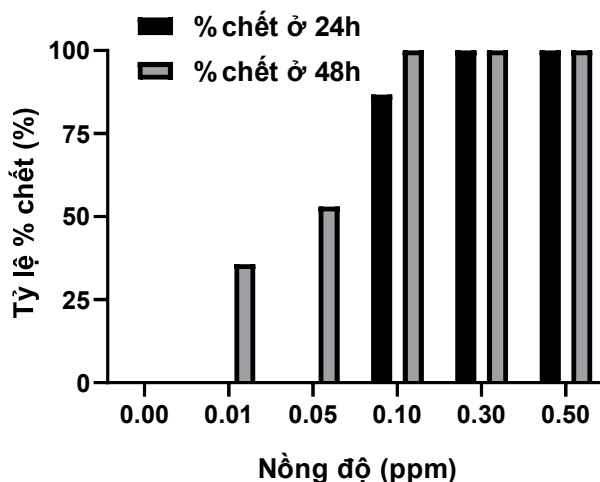
Tho với và xói sinh liệu

Số liệu thực nghiệm được tiến hành tổng hợp và xử lý trên phần mềm Microsoft Excel. Giá trị LC_{50} tại các thời điểm 24 giờ và 48 giờ được tính toán bằng phương pháp Probit (Finney, 1971) và phần mềm SPSS 20 với các kết quả có ý nghĩa thống kê ($p < 0,05$).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

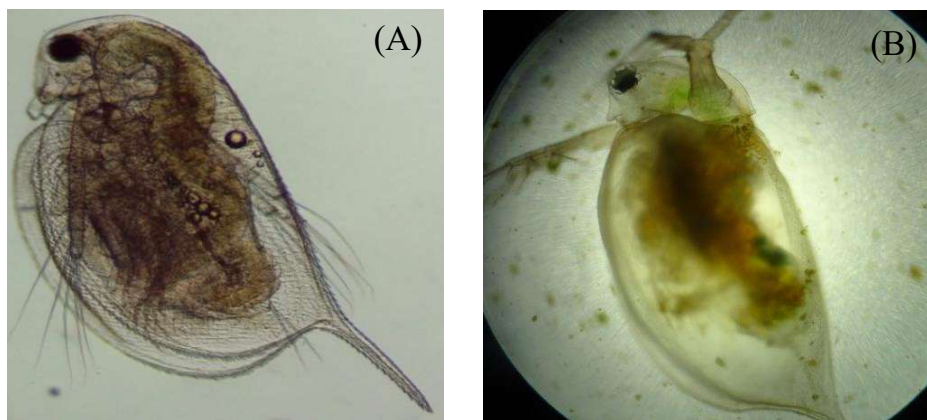
Ảnh hưởng của hóa chất CS lên sinh trưởng và phát triển của *D. magna*

Độc tính của hóa chất CS ở các nồng độ khác nhau ảnh hưởng đến sinh trưởng của *Daphnia* là khác nhau và ở các thời điểm khác nhau cũng khác nhau. Kết quả nghiên cứu tác động của các nồng độ hóa chất CS khác nhau đến quá trình sinh trưởng và phát triển của *D. magna* được thể hiện trong hình 1. Kết quả thử nghiệm cho thấy, so với mẫu đối chứng có tỷ lệ sống sót đạt 100% thì ở các mẫu có bổ sung 0,1; 0,3 và 0,5 ppm hóa chất CS, hầu hết số cá thể *D. magna* đều có tỷ lệ sống thấp sau 24h và 48h. Độc tính mạnh nhất ghi nhận ở nồng độ 0,3 và 0,5 ppm với tỷ lệ chết là 100% sau cả 24h và 48h phơi nhiễm. Ở nồng độ 0,01; 0,05 và 0,1 ppm, số lượng cá thể chết thay đổi từ 0 đến 86,7% sau 24h phơi nhiễm với hóa chất CS. Tại thời điểm 48h, tỷ lệ chết tăng lên 35,7% và 53% ở nồng độ 0,01 và 0,05 ppm tương ứng, 100% ở nồng độ 0,1 ppm.



Hình 1. Biến động tỷ lệ chết của giáp xác *D. magna* sau 24h và 48h phơi nhiễm với 0; 0,01; 0,05; 0,1; 0,3 và 0,5 ppm hóa chất CS

Tác động của hóa chất CS đến hình thái cấu trúc cơ thể của *D. magna* được thể hiện ở hình 2, những cá thể *D. magna* phơi nhiễm với hóa chất CS (hình 2B) không còn khả năng sinh sản, cơ thể bị biến dạng, nội tạng bị phân hủy so với cá thể ở mẫu đối chứng (hình 2A, mẫu không bổ sung CS). Hóa chất quân sự CS đã được chứng minh là có khả năng tạo ra độc tính ở cả thực vật và động vật trên cạn và dưới nước, kể cả động vật có vú [3, 8]. Donald và đồng tác giả (2008) đã nghiên cứu độc tính của hóa chất CS lên *D. magna* theo khoảng cách và thời gian tiếp xúc. Kết quả thu được chỉ ra rằng với khoảng cách càng nhỏ và thời gian tiếp xúc ngắn thì tỷ lệ tử vong của *D. magna* càng tăng [8]. Ngoài ra, hóa chất quân sự còn được thử nghiệm trên một số loại sinh vật thủy sinh khác trong môi trường nước như: ấu trùng cá (*Pimephales promelas*); ếch (*Rana pipiens*); tôm (*Artemia salina*)... hay thực vật thủy sinh như *Stuckenia pectinatus* và kết quả thu được khẳng định rằng hóa chất này ảnh hưởng nghiêm trọng đến sinh trưởng và cấu trúc bào quan của cả động, thực vật thử nghiệm [8]. Độc tính của hóa chất CS sẽ phụ thuộc vào thời gian, tính nhạy cảm của sinh vật và phụ thuộc vào mức độ phơi nhiễm khi được thải vào trong môi trường. Biến dị cơ thể gây ảnh hưởng lớn đến sinh trưởng và sinh sản của *D. magna*, hóa chất quân sự hay các hợp chất khó phân hủy khác như POPs, thuốc bảo vệ thực vật... đều làm giảm khả năng phát triển, giảm tỷ lệ sống và tăng số con sinh ra bị dị dạng, giảm thời gian sống trung bình của con mẹ [9, 10]. Mặc khác *D. magna* là một loại thức ăn ưa thích của cá và một số loài sinh vật thủy sinh, nếu cá ăn phải những cá thể đã bị phơi nhiễm hóa chất, chúng sẽ bị ảnh hưởng gián tiếp và gây ra những bất lợi đến an toàn thực phẩm của con người.



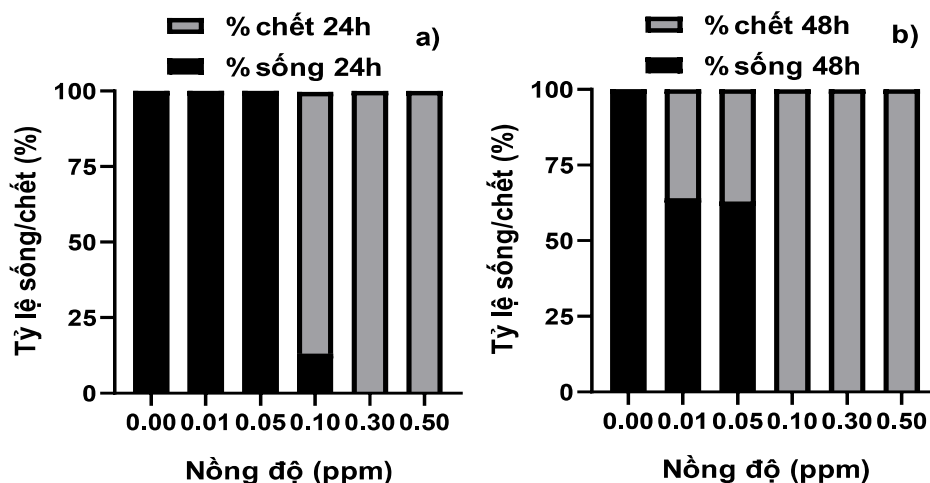
Hình 2. Biến đổi hình thái giáp xác *D. magna* trước (A) và sau (B) khi phơi nhiễm hóa chất CS ở nồng độ 0,1 ppm sau 24h

Đánh giá độc tính của hóa chất CS đến sinh trưởng của giáp xác *D. magna*

Để đánh giá tổng quát về ảnh hưởng của hóa chất quân sự CS đến hình thái cấu trúc của *D. magna*, kết quả xác định nồng độ gây chết của hóa chất quân sự lên *D. magna* tại thời điểm phơi nhiễm 24 và 48 giờ được thể hiện trong bảng 1 và hình 3. Kết quả ước tính trong bảng 1 cho thấy khi kéo dài thời gian tiếp xúc thì độc tính của hóa chất quân sự CS cũng tăng lên. Điều này có thể gây ra do sự tích tụ hóa chất tăng dần theo thời gian phơi nhiễm nên đã làm tăng tác dụng gây độc trong cơ thể *D. magna*. Giá trị LC_{50} của hóa chất CS ghi nhận tại hai thời điểm phơi nhiễm 24 giờ và 48 giờ lần lượt là 0,044 ppm và 0,034 ppm.

Bảng 1. Ước tính giá trị LC_{50} của CS tại 24 và 48 giờ phơi nhiễm

Tỷ lệ chết	Nồng độ hóa chất quân sự CS (ppm)	
	24h	48h
LC_1	0,850	0,080
LC_{10}	0,225	0,055
LC_{20}	0,129	0,047
LC_{30}	0,086	0,042
LC_{40}	0,061	0,038
LC_{50}	0,044	0,034



Hình 3. Biến động tỷ lệ sống/chết của giáp xác *D. magna* sau 24h (a) và 48h (b) phơi nhiễm với hóa chất quân sự CS

Hóa chất khó phân hủy như OCPs, POPs hay hóa chất quân sự có thể gây ra cả tác động cấp tính và mãn tính, tiềm ẩn nhiều yếu tố gây hại và khó có thể kiểm soát trong môi trường sinh thái thủy sinh. Kết quả của nghiên cứu này tương đồng với những nghiên cứu về độc tính sinh thái của một số độc chất khác như thuốc bảo vệ thực vật, chất độc gây loét da HD hay plastic [3, 9-12]. Các hóa chất khác nhau sẽ tác động khác nhau lên sinh trưởng và phát triển của *D. magna*. Roberta và đồng tác giả (2013) đã chỉ ra rằng LC50 của một số thuốc bảo vệ thực vật như Azinphos-methyl là 1-1,62 µg/L, Chlorpyrifos là 0,46-0,72 µg/L và Dizinon là 1,5-1,56 µg/L [11] và thấp hơn so với nghiên cứu bổ sung pp'DDE là 5,08 µg/L [12]. Donald và đồng tác giả (2008) đã thử nghiệm độc tính của CS lên *D. magna* theo khoảng cách và thời gian tiếp xúc [8]. Kết quả chỉ ra rằng khoảng cách càng nhỏ và thời gian tiếp xúc càng dài thì tỷ lệ tử vong của *D. magna* càng tăng. Sau 60 phút phơi nhiễm với khoảng cách 5 m tỷ lệ tử vong ghi nhận tại 24 giờ là 15% và tăng lên 65% tại 48 giờ [8].

Mặc dù CS đã bị cấm sử dụng trong chiến tranh bởi Nghị định thư Geneva 1925 (Protocol for the Prohibition of the Use in War of Asphyxiating, Poisonous or Other Gases, and of Bacteriological Methods of Warfare (Geneva Protocol). 1925. Bureau of International Security and Nonproliferation), song đến năm 2020 hóa chất này lại được Quân đội Hoa Kỳ sử dụng nhiều như một phương pháp kiểm soát đám đông [4]. Tuy được sử dụng rộng rãi trong kiểm soát bạo động, song các nghiên cứu về ảnh hưởng lâu dài của chất độc kích thích này đối với sức khỏe con người và môi trường vẫn còn khá hạn chế. Ngoài các yếu tố môi trường như nhiệt độ, độ ẩm, ánh sáng, tốc độ phun hóa chất, số lần phơi nhiễm theo thời gian.... khả năng bán rã của hóa chất này còn phụ thuộc vào môi trường tiếp nhận như đất, nước hay trong không khí [13]. LC50 và LD50 của malononitrile gây ra ở các loài gặm nhấm có giá trị 100 mg/kg và 6 g/kg tương ứng [5]. Olajos (2004) ghi nhận LD50 của o-chlorobenzaldehyde ở thỏ là 8,5 mg/kg và nửa chu kỳ bán hủy của CS là 0,69 phút và có thể gây ra các tác động gây chết người khi CS được tiêm vào máu [14].

Có ba quá trình làm giảm nồng độ của CS trong khí quyển, đó là tạo phản ứng với các gốc hydroxyl, thủy phân bởi nước trong khí quyển cùng sự lắng đọng của CS có mặt trong hạt vật chất [5]. Tuy nhiên, CS có thể phát sinh từ việc chuyển đổi trong cơ thể thành cyanua và thông qua sự ức chế cytochrome oxidase của cyanua làm thiếu oxy và gây độc tế bào, khiến cho cơ thể sinh vật bị ảnh hưởng nghiêm trọng [5]. Bên cạnh đó, khả năng sinh trưởng của sinh vật thử nghiệm còn phụ thuộc vào nồng độ và dạng tồn tại của hóa chất bổ sung vào môi trường cũng như trọng lượng và kích thước của cá thể nghiên cứu. Các cá thể F1 sinh ra từ bố mẹ F0 đã phơi nhiễm hóa chất thường dễ bị tác động ngay cả khi nồng độ độc chất bổ sung ở mức thấp [10]. Hơn nữa, theo Nguyễn và đồng tác giả (2019) những cá thể có kích thước cơ thể nhỏ thường hô hấp mạnh và tuần hoàn trao đổi chất cao làm cho lượng độc chất đi vào cơ thể nhanh hơn những cá thể lớn [10]. Vì vậy, khi sử dụng hóa chất nói chung và đồng tác giả nói riêng cần xem xét một cách cẩn thận tính an toàn của chúng nhằm giảm thiểu tối đa các tác động bất lợi đến sinh trưởng của sinh vật và môi trường sinh thái thủy sinh.

KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã đánh giá khả năng ảnh hưởng của hóa chất quân sự là chất độc kích thích CS đến khả năng sinh trưởng và phát triển của động vật phù du *D. magna*. Kết quả cho thấy so với mẫu đối chứng có tỷ lệ sống sót đạt 100% thì ở các mẫu có bổ sung 0,1; 0,3 và 0,5 ppm hóa chất CS hầu hết số cá thể *D. magna* đều có tỷ lệ sống thấp sau 24h và 48h. Độc tính mạnh nhất ghi nhận ở nồng độ 0,3 và 0,5 ppm với tỷ lệ chết là 100% sau cả hai thời điểm phơi nhiễm. Ở nồng độ 0,01; 0,05 và 0,1 ppm số lượng cá thể chết thay đổi từ 0 đến 86,7% sau 24h và tăng lên 35,7% và 53% ở nồng độ 0,01 và 0,05 ppm sau 48h. Ở nồng độ 0,1 ppm tỷ lệ tử vong thay đổi từ 86,7% lên 100% sau 24 và 48h tương ứng. Giá trị LC₅₀ ghi nhận tại thời điểm 24h và 48h tương ứng là 0,044 và 0,034 ppm. Kết quả này cho thấy CS là hóa chất có ảnh hưởng bất lợi đến sinh trưởng và phát triển của *D. magna* và

tiềm ẩn mỗi nguy hại cho hệ sinh thái thủy sinh. Do đó, cần xem xét một cách toàn diện khi sử dụng những hóa chất này nhằm hạn chế các tác động đến sinh vật cũng như môi trường sống của chúng.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] H. T. T. Ngo, S. T. Dao, “Ảnh hưởng của nước thải sinh hoạt lên vi giáp xác”, *Tạp chí STINFO*, 1&2, pp. 49-54, 2014.
- [2] D. Ebert, “Ecology, Epidemiology and Evolution of Parasitism in *Daphnia*”, *Bethesda (MD): National Library of Medicine (US), National Center for Biotechnology Information*, 2005.
- [3] H. V. Nguyen, T. N. Vu, “Giáo trình hóa học các chất độc quân sự”, *NXB Khoa học và Kỹ thuật*, Hà Nội, 2018.
- [4] J. L. Brown, C. E. Lyons, C. Todd, T. Monko, R. Tyshynsky, “Technology Assessment: Tear gas safety and usage practices”, *Journal of Science Policy & Governance*, Vol. 18 (1), 2021.
- [5] E. J. Olajos, M. D. W. Stopford. “Riot Control Agents: Issues in Toxicology, Safety & Health” in *CRC Press*, pp. 150-368, 2004.
- [6] W. C. Keller, G. E. Robert, C. B. John, “Assessment of CS Environmental Toxicity at Eglin AFB FL.” *USAFOEHL Report*, 1986.
- [7] OECD, “*Daphnia* sp., Acute Immobilisation Test and Reproduction Test”. *French*, p.12, 2004.
- [8] M. C. Donald, C. E. Joan, L. C. Cassie, M. G. Jacob, S. Thomas, J. S. David, “Toxicological effects of military fog oil obscurant on *Daphnia magna* and *Ceriodaphnia dubia* in field and laboratory exposures”, *Ecotoxicology*, Vol. 17(6), pp. 517-25, 2008.
- [9] A. Fernández-Casalderrey, M. D. Ferrando, E. Andreu-Moliner, “Effect of Sublethal Concentrations of Pesticides on the Feeding Behavior of *Daphnia magna*”, *Ecotoxicology and Environmental Chemistry*, 27(1), pp.82-89, 1994.
- [10] X. T. Nguyen, H. T. T. Tran, “Đánh giá độc tính của thuốc trừ sâu endosulfan đến sinh trưởng của *Daphnia magna*”, *Tạp chí Khoa học và công nghệ Việt Nam*, Vol. 61(1), pp. 21-25, 2019.
- [11] T. K. George and K. Liber, “Laboratory Investigation of the Toxicity and Interaction of Pesticide Mixtures in *Daphnia magna*”, *Arch. Environ. Contam. Toxicol.*, 52(1), pp. 64-72, 2007.
- [12] B. Roberta, C. Valeria, N. Francesca, P. Benedetta, Q. Silvia, G. Silvana, “Ecotoxicity of pp'DDE to *Daphnia magna*”, *Ecotoxicology*, Vol. 22(8), pp.1255-1263, 2013.
- [13] R. Kayla, “Tear Gas, Projectile Canisters Can Pose Serious Injury, Experts Say,” *Fox News*, no. 2, 2020.
- [14] J. J. Pignatello, “Dark and photoassisted Fe³⁺ - catalyzed degradation of chlorophenoxy herbicides by hydrogen peroxide”. *Environ. Sci. Tech.*, Vol. 26, pp. 944 – 951, 1992.

THE IMPACT OF MILITARY CHEMICAL CS ON THE GROWTH OF *Daphnia magna*

Tran Thi Thu Huong^{1*}, Vu Ngoc Toan²

¹Faculty of Environment, Hanoi University of Mining and Geology

²Institute of New Technology, Institute of Military Science and Technology

SUMMARY

This study aims to assess the toxicity of the chemical commonly used in the manufacture and the detoxification of military that (O-chlorobenzylidene malononitrile), a stimulant toxic influences to the growth and development of zooplankton *Daphnia magna*. *D. magna* is a group of crustaceans which have unique features such as virgin reproduction in a short time, easy to identify and control toxic substances so they usually used as a standard model organism for toxicity testing in aquatic environment. *D. magna* exposed to CS stimulant at the concentration range from 0; 0.01; 0.05; 0.1; 0.3 and 0.5 ppm. The results showed that CS chemical affected the growth and development of *D. magna* after 24 and 48 hours. The highest toxicity was observed at the concentrations of 0.3 and 0.5 ppm with 100% mortality after both 24 and 48 hours of exposure. At the concentration of 0.01; 0.05 and 0.1 ppm, the number of dead individuals changed from 0 to 86.7% at 24h and after 48h, the mortality increased to 100% at the concentration of 0.1 ppm, 35.7% and 53% at the concentration of 0.01 and 0.05 ppm, respectively. The LC50 values recorded at 24h and 48h were 0.044 and 0.034 ppm, respectively.

Keywords: CS (O-chlorobenzylidene malononitrile), military toxicant, *D. magna*, toxicity, mortality rate.

*Author for correspondence: Tel: +84-983356518; Email: tranthithuhoang@humg.edu.vn