

CÔNG NGHỆ TIÊN TIẾN THU HỒI PHÂN BÓN STRUVITE CHẤT LƯỢNG CAO

📍 PGS.TS LƯU THẾ ANH

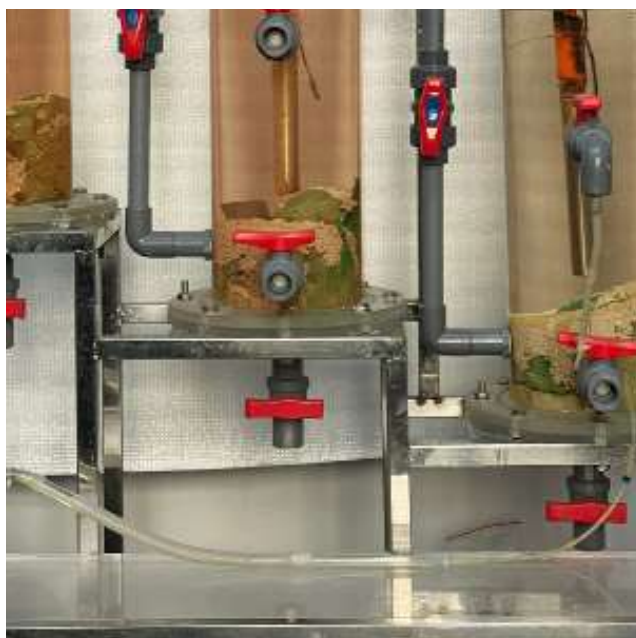
Nước thải chăn nuôi lợn là nguồn thải có nguy cơ cao gây ô nhiễm môi trường, đặc biệt là các nguồn nước mặt. Tuy nhiên, từ góc độ kinh tế tuần hoàn, nước thải chăn nuôi lợn tại là nguồn tài nguyên có giá trị, cung cấp các chất dinh dưỡng NPK, có thể thay thế một phần cho các mô tự nhiên đang dần cạn kiệt.

Xu hướng của thế giới nói chung và Việt Nam nói riêng, có sự chuyển dịch mạnh mẽ phương thức chăn nuôi lợn nhỏ lẻ quy mô hộ gia đình, nằm xen lẫn với khu dân cư sang chăn nuôi lợn tập trung ở quy mô trang trại (công nghiệp hay hộ gia đình), khối lượng chất thải phát sinh hằng ngày rất lớn, đã gây ra tình trạng ô nhiễm môi trường nghiêm trọng, trở thành điểm nóng về môi trường gây bức xúc trong dư luận xã hội.

Để giải quyết bài toán ô nhiễm môi trường của các trang trại nuôi lợn, giải pháp công nghệ khí sinh học (biogas) đã được



TRONG KHUÔN KHỔ NHIỆM VỤ KHOA HỌC VÀ CÔNG NGHỆ CẤP THÀNH PHỐ HÀ NỘI “NGHIÊN CỨU CÔNG NGHỆ THU HỒI NITƠ VÀ PHỐT PHO TRONG NƯỚC THẢI TRANG TRẠI CHĂN NUÔI LỢN BẰNG KỸ THUẬT TẠO HẠT STRUVITE TẦNG SÔI ĐỂ SẢN XUẤT PHÂN HỮU CƠ”, DO TIẾN SĨ LÊ VĂN GIANG, VIỆN TÀI NGUYÊN VÀ MÔI TRƯỜNG, ĐHQGHN LÀM CHỦ NHIỆM ĐÃ MANG LẠI KẾT QUẢ ƯU VIỆT TRONG CHĂN NUÔI.

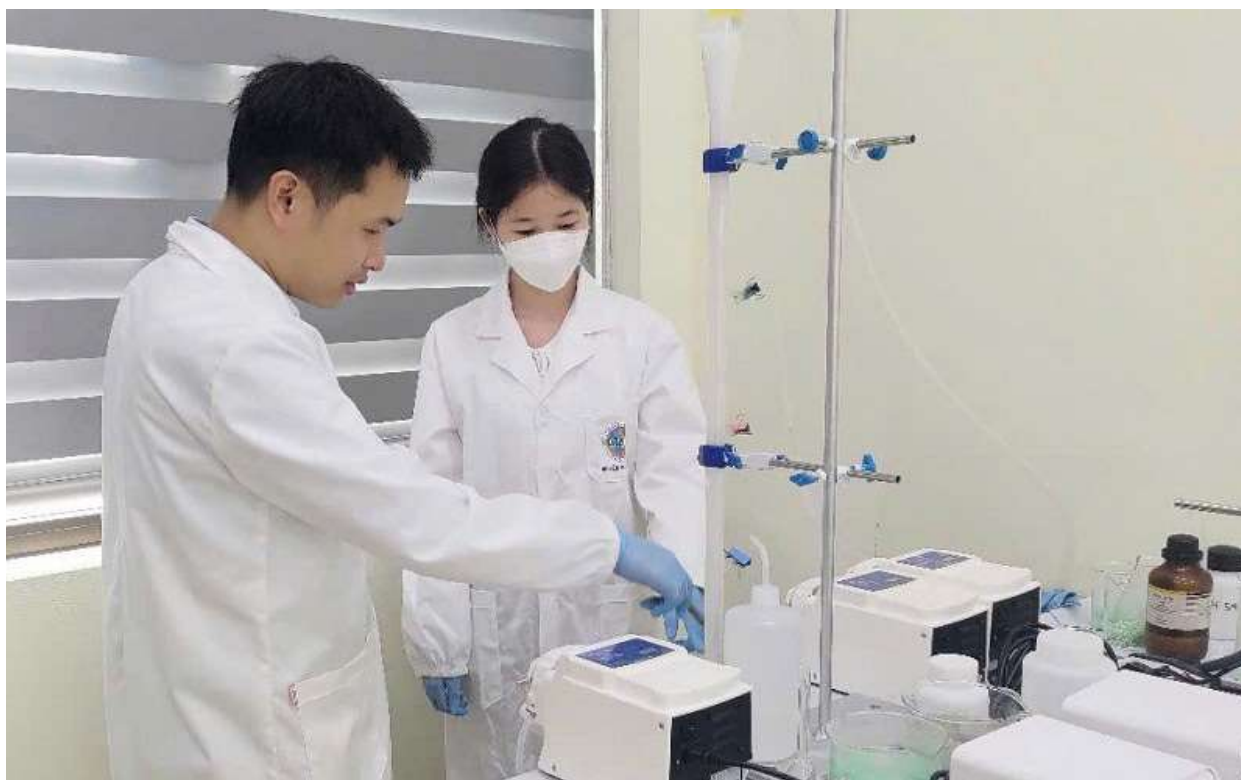


áp dụng phổ biến để xử lý chất thải chăn nuôi lợn. Công trình hầm biogas có thể được xây bằng gạch, composite đúc sẵn hoặc làm bằng bạt chống thấm. Một số trang trại có dùng thiết bị tách ép phân để thu hồi chất thải rắn, trước khi đưa nước thải vào hầm biogas.

Tuy nhiên, một hạn chế lớn nhất của công nghệ khí sinh học là chỉ xử lý được các thành phần hữu cơ thông qua cơ chế phân hủy kỵ khí của vi sinh vật để thu hồi khí CH₄ phục vụ cho các mục đích đun nấu, phát điện hoặc thắp sáng. Toàn bộ các chất dinh dưỡng NPK hầu như không xử lý được, đây chính là thủ phạm gây ra tình trạng phú dưỡng, ô nhiễm các nguồn nước mặt, nước dưới đất và không khí.

Nước thải chăn nuôi lợn là hỗn hợp chứa 03 thành phần chính bao gồm: chất thải rắn, nước thải, các khí thải. Trung bình mỗi con lợn thải ra khoảng 20-25 lít/ngày nước thải và khoảng từ 0,5-3,0 kg phân/ngày, tùy thuộc vào độ tuổi, chế độ ăn và khẩu phần ăn của lợn. Như vậy, nước thải chiếm tỷ lệ lớn nhất, gồm hỗn hợp của nước tiểu, nước rửa chuồng trại, nước tắm cho lợn, nước uống bị rơi vãi và có chứa một phần hoặc toàn bộ lượng phân lợn thải ra.

Thành phần của nước thải đa dạng, bao gồm



các chất rắn lơ lửng, hữu cơ và vô cơ hòa tan, nhất là nitơ, photpho, kali. Nước thải nuôi lợn chứa nhiều vi sinh vật và các yếu tố sinh học gây bệnh. Nồng độ chất các chất ô nhiễm trong nước thải chăn nuôi lợn phụ thuộc vào nhiều yếu tố, như thành phần phân, nước tiểu, lượng thức ăn bị rơi vãi hoặc dư thừa, lượng kháng sinh sử dụng, hệ thống chuồng trại, việc thu gom và xử lý nước thải...

Theo các kết quả phân tích, trong nước thải chăn nuôi lợn chứa nồng độ rất cao các chất dinh dưỡng, như photpho, kali và nitơ.

Trên thế giới có nhiều phương pháp xử lý nước thải chăn nuôi lợn để loại bỏ NPK, như nitrat hóa và khử nitơ sinh học, kết tủa ion kim loại, hấp phụ, tách khí NH_3 và kết tủa, chuyển đổi điện hóa, trao đổi ion và điện phân vi sinh. Nhưng nhược điểm của các phương pháp này là hiệu quả thấp, tiêu tốn nhiều năng lượng, không khả thi về mặt kinh tế, đặc biệt tính

ứng dụng vào thực tiễn còn hạn chế. Hiện nay, công nghệ kết tinh tầng sôi (Fluidized Bed Crystallization - FBC) để thu hồi hạt Struvite (MgNH_4PO_4) trong quá trình xử lý nước thải chăn nuôi lợn là một công nghệ mới, hứa hẹn nhiều triển vọng với các ưu điểm như hiệu quả xử lý cao, chi phí đầu tư thấp, dễ vận hành và hoàn toàn có thể phát triển ở quy mô công nghiệp.

Công nghệ FBC với cột phản ứng tầng sôi tạo hạt không đồng nhất, sử dụng hạt mầm như SiO_2 , Al_2O_3 ... để tạo môi trường bám dính và phát triển của các chất phản ứng, nên sản phẩm Struvite thu hồi thường có độ tinh khiết thấp, độ ẩm cao (chất lượng thấp) và việc tái sử dụng vào thực tế bị hạn chế. Đồng thời, nhược điểm lớn nữa của công nghệ FBC là tạo ra lượng bùn thải lớn, tốn chi phí xử lý bùn thải.

Để giải quyết triệt để các thách thức về môi trường đặt ra của ngành chăn nuôi lợn Việt Nam hiện nay, những

năm qua, Nhóm Nghiên cứu mạnh cấp Đại học Quốc gia Hà Nội "Thu hồi tài nguyên và tái tạo năng lượng bền vững" của Viện Tài nguyên và Môi trường đã tập trung vào nghiên cứu phát triển và hoàn thiện công nghệ kết tinh tạo hạt đồng nhất tầng sôi (Fluidized Bed Homogeneous Crystallization - FBHC), nhằm khắc phục những hạn chế và nhược điểm của công nghệ FBC. FBHC được đánh giá là công nghệ tiên tiến, vượt trội hơn so với công nghệ FBC và các phương pháp kết tủa thông thường, nhờ việc sử dụng hóa chất liều lượng thấp, tinh thể hạt Struvite (MgNH_4PO_4) có độ tinh khiết cao và hàm lượng nước thấp (dưới 5%), chuyển hóa hoàn toàn bùn thải thành dạng rắn, vận hành dễ dàng, không cần xây dựng hệ thống bể xử lý, cần ít diện tích để lắp đặt hệ thống thiết bị.

Từ các module thiết bị thiết kế trong điều kiện phòng thí nghiệm tại Tầng 3 Tòa nhà HT1 của Đại học Quốc gia Hà

Nội tại cơ sở Hòa Lạc, đến nay Nhóm Nghiên cứu mạnh đã hoàn thiện và làm chủ công nghệ FBHC ứng dụng vào xử lý nước thải chăn nuôi lợn của các trang trại tập trung để thu hồi NPK làm phân bón khoáng nhả chậm (Struvite) với chất lượng cao.

Trong khuôn khổ nhiệm vụ khoa học và công nghệ cấp Thành phố Hà Nội “Nghiên cứu công nghệ thu hồi nitơ và photpho trong nước thải trang trại chăn nuôi lợn bằng kỹ thuật tạo hạt struvite tăng sôi để sản xuất phân hữu cơ”, do Tiến sĩ Lê Văn Giang làm chủ nhiệm, thực hiện từ 2023-2025, Nhóm Nghiên cứu mạnh đã thiết kế, chế tạo, lắp đặt và vận hành hệ thống thiết bị ứng dụng công nghệ FBHC, có công suất 5 m³/ngày đêm cho một trang trại chăn nuôi lợn của hộ gia đình tại Thị xã Sơn Tây với quy mô nuôi 300 con lợn thịt. Kết quả vận hành thử nghiệm hệ thống thiết bị xử lý cho kết quả tốt.

Đến nay, Nhóm Nghiên cứu mạnh “Thu hồi tài nguyên và tái tạo năng lượng bền vững” của Viện Tài nguyên và Môi trường đã tính toán hiệu quả kinh tế - kỹ thuật - môi trường của công nghệ FBHC và thiết kế hệ thống thiết bị có công suất lớn để sẵn sàng chuyển giao cho các trang trại chăn nuôi lợn có quy mô từ hàng nghìn đến vài chục nghìn đầu lợn. Công nghệ FBHC do Nhóm Nghiên cứu mạnh phát triển và hoàn thiện đã cung cấp giải pháp công nghệ tiên tiến, hiện đại và hoàn toàn khả thi để giải quyết toàn diện bài toán ô nhiễm môi trường do nước thải từ các trang trại chăn nuôi lợn tập trung từ quy mô hộ gia đình (vài trăm đầu lợn) đến quy mô công nghiệp (vài chục nghìn đầu lợn) theo hướng kinh tế tuần hoàn, góp phần thúc đẩy ngành chăn nuôi lợn bền vững và nâng cao sức cạnh tranh của các sản phẩm từ thịt lợn trong bối



cảnh Việt Nam đang nỗ lực thực hiện mạnh mẽ các cam kết quốc tế về chống biến đổi khí hậu (Hiệp định Paris) và giảm phát thải khí nhà kính (COP26).

Kết quả nghiên cứu này là một trong những thành quả đầu tư có trọng tâm, trọng điểm của Đại học Quốc gia Hà Nội theo hướng vươn cao cho các Nhóm Nghiên cứu mạnh, đầu tư phát triển các phòng thí nghiệm trọng điểm để thực hiện sứ mệnh R&D, hoàn thiện các sản phẩm khoa học và công nghệ sẵn sàng chuyển giao cho người dân và doanh nghiệp, nhằm góp phần triển khai tích cực, hiệu quả và sớm đưa Nghị quyết số 5Kết quả nghiên cứu này là một trong những thành quả đầu tư có trọng tâm, trọng điểm của Đại học Quốc gia theo hướng vun cao cho các Nhóm Nghiên cứu mạnh, đầu tư phát triển các phòng thí

niệm trọng điểm để thực hiện sứ mệnh R&D, hoàn thiện các sản phẩm khoa học và công nghệ sẵn sàng chuyển giao cho người dân và doanh nghiệp, nhằm góp phần triển khai tích cực, hiệu quả và sớm đưa Nghị quyết số 57-NQ/TW ngày 22/12/2024 của Bộ Chính trị về đột phá phát triển khoa học, công nghệ, đổi mới sáng tạo và chuyển đổi số quốc gia vào cuộc sống.

Ngoài ra, Nhóm Nghiên cứu mạnh đang nghiên cứu ứng dụng công nghệ FBHC vào xử lý nhiều loại nước thải công nghiệp khác nhau (công nghiệp xi mạ, công nghiệp sản xuất gang thép...) để thu hồi và các kim loại có giá trị (Al, Ni, B, Fe, F, Zn, Cu) hoặc các loại nước thải chứa axit vô cơ như axit photpho và axit boric.