

XỬ LÝ Ô NHIỄM MÔI TRƯỜNG BẰNG CHẾ PHẨM VI SINH EM VÀ ENZYME

TREATMENT OF ENVIRONMENTAL POLLUTION BY MICROBIAL PRODUCTS EM AND ENZYME

TRẦN MINH TÂM^(*)

TÓM TẮT: Các nhà khoa học hiện nay đã và đang nghiên cứu, ứng dụng vào thực tiễn những phương pháp vi sinh và enzyme có tác dụng nhanh, đặc thù để xử lý và đã có những thành công và hiệu quả nhất định. Những chế phẩm vi sinh, enzyme này có khả năng phân giải hoặc chuyển hóa các chất thải ô nhiễm thành các sản phẩm dễ phân giải và chuyển thành các sản phẩm sử dụng tốt cho nông nghiệp hoặc cho các mục đích công nghiệp khác.

Từ khóa: chất thải ô nhiễm; chế phẩm vi sinh; chế phẩm enzyme.

ABSTRACT: Currently, scientists have been researching and applying microbiological and enzymatic methods that are fast and specific for treatment and have achieved certain success and effectiveness. These microbial products, enzymes are capable of breaking down or converting contaminated wastes into easily digestible products and converted into products of good use for agriculture or other industrial purposes.

Key words: contaminated waste; microbiological preparations; enzyme preparations.

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay môi trường bị ô nhiễm biểu hiện ở nhiều dạng khác nhau như: ô nhiễm không khí, ô nhiễm nguồn nước, ô nhiễm đất từ các chất thải (chất thải công nghiệp, chất thải sinh hoạt, chất thải y tế), ô nhiễm tiếng ồn, ô nhiễm nguồn nhiệt, và ô nhiễm phóng xạ... [12]. Có nhiều phương pháp xử lý ô nhiễm môi trường [5]. Những phương pháp này vẫn còn những hạn chế nhất định về chi phí cao, thời gian xử lý lâu, trang thiết bị phức tạp... Nhiều phương pháp vi sinh và enzyme đã được nghiên cứu, ứng dụng triển khai, đem lại những kết quả khả quan và đang là định hướng cho những ứng dụng mới này. Nội dung của bài viết dưới đây sẽ cho thấy những định hướng về xử lý ô nhiễm môi trường hiện nay.

2. NỘI DUNG.

2.1. Những quan điểm về xử lý ô nhiễm [4]

2.1.1. Theo quan điểm của công nghệ môi trường

Để xử lý chống ô nhiễm môi trường, các nhà khoa học về công nghệ môi trường đã sử dụng những biện pháp truyền thống cơ bản như: xử lý cơ học; xử lý hóa học; xử lý lý học; xử lý sinh học với các biện pháp: 1) Chôn lấp: đây là biện pháp cổ điển, lâu đời, đơn giản nhưng tốn diện tích, thời gian xử lý lâu, có mùi hôi thối do nước rò rỉ, sinh ra nhiều chất độc hại (CH_4 , H_2S , NH_3 ...) gây ô nhiễm đất và nguồn nước; 2) Đốt: đây là biện pháp tạm thời khi lượng phế thải quá nhiều, biện pháp này có thể gây ô nhiễm không khí, hiệu ứng nhà kính, gây hại sức khỏe, ảnh hưởng đến hô hấp, tổn nguyên, nhiên liệu để đốt; 3) Biện pháp sinh học: đây là biện pháp hữu hiệu nhất, dùng công nghệ sinh học phân giải các chất thải. Tuy nhiên, trước khi xử lý cần phân loại chất thải rắn vì nhiều chất thải rất khó phân giải bởi biện pháp sinh học như nhựa, thủy tinh, gỗ...

^(*) PGS.TS. Phó Tổng biên tập Tạp chí Khoa học, tam.tm@vlu.edu.vn, Mã số: TCKH28-10-2021

2.1.2. Theo quan điểm của công nghệ sinh học

Để xử lý chống ô nhiễm môi trường, các nhà khoa học về công nghệ sinh học đã sử dụng những biện pháp vừa chống ô nhiễm, vừa dùng các kỹ thuật sinh học, công nghệ vi sinh, công nghệ enzyme tác động để tạo ra các sản phẩm mới từ các phụ phẩm và chất thải. Những quan điểm về giải pháp này trong thời gian qua đã đem lại nhiều kết quả khả quan trong thực tế của đời sống xã hội như xử lý phụ phẩm các nhà máy thực phẩm [8], [11].

2.2. Cơ sở khoa học của công nghệ vi sinh trong xử lý ô nhiễm môi trường [1], [10]

Vi sinh vật phân bố rộng rãi trong tự nhiên, là những sinh vật rất nhỏ bé, có mặt ở khắp mọi nơi, có những hoạt động sinh lý phong phú và đa dạng hơn bất kỳ loại sinh vật nào khác. Vi sinh vật có tính chất, cấu tạo giản đơn, đồng nhất về hình thái, phong phú về loại hình và chúng được sử dụng trong nhiều lĩnh vực nghiên cứu khác nhau. Trong số các vi sinh vật, có nhiều loại có giá trị lớn nhờ việc sản sinh các chất có hoạt tính sinh lý như men, chất kháng sinh, acid amin và vitamin. Vấn đề trao đổi chất của vi sinh vật đặc biệt quan trọng bởi vì trong thiên nhiên cũng như trong thực tiễn, con người, vi sinh vật giống như thuốc thử hóa học sống. Vi sinh vật tiếp nhận thức ăn qua màng tế bào. Dựa vào nguồn gốc Cacbon (C), vi sinh vật được chia thành 2 loại: 1) Vi sinh vật tự dưỡng: nguồn C lấy từ CO₂; 2) Vi sinh vật dị dưỡng: nguồn C lấy từ các hợp chất hữu cơ.

Tất cả các hợp chất hữu cơ từ chất thải đều có thể bị phân hủy sinh học, mức độ khác nhau tùy vào đặc điểm và thành phần của vi sinh vật. Các chất hữu cơ bao gồm: 1) Chất hữu cơ dễ phân hủy; 2) Chất hữu cơ khó và chậm phân hủy; 3) Chất hữu cơ không hoặc rất chậm phân hủy.

2.3. Phương pháp ủ xử lý chất thải rắn (phương pháp ủ chất thải hữu cơ) [12]

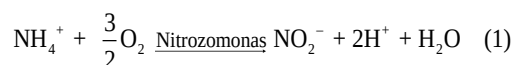
2.3.1. Bản chất và mục đích quá trình ủ

Các chất thải hữu cơ: bùn thải (nhà máy đường), rác sinh hoạt, chất thải thực phẩm (bã mía,

bã rượu, phân gia súc, chất thải nông nghiệp...). Phương pháp ủ chất thải hữu cơ là một quá trình phân giải sinh học và ổn định cơ chất dưới điều kiện nhiệt độ cao, do các vi sinh vật ưa nhiệt gây ra để tạo sản phẩm bền vững cuối cùng. Bản chất của quá trình được thực hiện bởi cả hai nhóm vi sinh vật: ưa ấm và ưa nhiệt để biến đổi các chất trong chất thải hữu cơ và làm ổn định các chất hữu cơ trong đó. Từ 2 khái niệm trên, các nhà khoa học cho rằng bản chất của quá trình là giống nhau, đều do vi sinh vật gây ra, những sản phẩm cuối cùng đã được phân giải và ổn định. Mục đích quá trình ủ là giải phóng phần lớn các chất vô cơ ra khỏi các chất hữu cơ ổn định và tiêu diệt các vi sinh vật gây bệnh, làm cho chất hữu cơ chuyển thành phân bón có giá trị cao, hàm lượng mùn N, P, K chất khoáng để sử dụng cung cấp dinh dưỡng cho cây. Sau khi ủ, cây dễ hấp thu vì đã chuyển thành các chất vô cơ NO₃⁻, PO₄⁻, Ca²⁺, Mg²⁺, hoặc một số chất không bị rửa trôi khác.

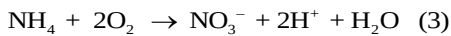
2.3.2. Các phản ứng sinh hóa xảy ra khi ủ [7]

Quá trình ủ là quá trình sinh học, tạo mùn ổn định, thực hiện bởi hỗn hợp vi sinh vật (vi khuẩn, nấm sợi, xạ khuẩn (Actinomyces)). Các vi khuẩn ưa ấm xuất hiện trước, khi nhiệt độ tăng, các vi khuẩn ưa nóng phát triển mạnh cùng với các nấm mốc ưa nóng (chậm hơn sau 4-5 ngày). Khi nhiệt độ đạt 65-70°C các nấm mốc, vi khuẩn, xạ khuẩn chết, chỉ còn một số ở dạng bào tử tồn tại và một số xạ khuẩn tạo thành màng trắng ở trên bề mặt. Vi khuẩn ưa nhiệt phần lớn là *Bacillus spp.* đóng vai trò quan trọng trong sự chuyển hóa protein và các hợp chất Cacbon. Sự phát triển của vi sinh vật khi ủ trải qua 3 giai đoạn: giai đoạn đầu các vi sinh vật bắt đầu làm quen với môi trường; giai đoạn vi sinh vật ưa ấm phát triển mạnh (chủ yếu là vi khuẩn); cuối cùng là các vi sinh vật ưa nhiệt độ cao phát triển; vi sinh vật gây bệnh bị tiêu diệt. Các phản ứng của quá trình diễn ra theo sơ đồ sau:

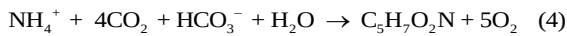




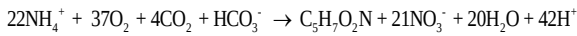
Từ (1) và (2):



Trong tế bào vi sinh vật cũng xảy ra phản ứng sau:



Kết hợp (3) và (4):



2.3.3. Các phương pháp xử lý chất thải hữu cơ [4], [12]

1) Nhóm phương pháp hảo khí: *Ủ hảo khí dạng cầu tiêu*: chất thải được chuyển vào một hầm cầu có độ dốc, kích thước đáy 3x1 m, cao 1 m. Không khí cung cấp qua 1 ống dẫn từ trên xuống. Sau khoảng 3-4 tháng, chất thải trong hầm cầu đã được phân hủy; *Ủ hảo khí có đảo trộn*: chất thải từ nhà máy được ủ thành khối kích thước dài 13-15m, rộng 3m, cao 1,5m. Thời gian ủ 20-40 ngày hoặc lâu hơn. Thời gian đảo trộn: 1 tuần/lần (thủ công) hoặc 1 ngày/1 lần (cơ giới). Nhiệt độ giữa khối ủ khoảng 65°C. Trong quá trình ủ có thể trộn thêm canxi; *Ủ có lỗ thông khí*: Chất thải được tập trung thành khối ủ kích thước 2x2x0,5m. Giữa khối ủ đặt các ống tre thông khí tự nhiên (không cần đảo trộn). Thời gian 60 ngày trở lên. Trên mặt có thể phủ rơm rạ, mùn cưa; *Ủ có thổi khí*: Chất thải được tập trung thành khối ủ kích thước 12x6x0,5m. Dưới đáy có hệ thống phân phối khí dẫn từ máy nén khí đến khối ủ phía trên.

2) Phương pháp yếm khí: *hầm cầu yếm khí*: hầm được đào sâu dưới đất, có 1, 2 ngăn (giống như hố xí tự hoại). Thời gian ủ khoảng 2-3 năm phải hút một lần. Đây là phương pháp lên men yếm khí đơn giản nhất; *Chôn ủ chất thải hữu cơ*: vi sinh vật yếm khí phân giải thời gian dài 2 năm. Ưu điểm của phương pháp này là dễ thực hiện, chi phí thấp. Nhược điểm là tốn đất, khó kiểm soát ô nhiễm môi trường. Để khắc phục: Người ta đặt các tấm lót dưới đáy, thu nước rò rỉ từ chất thải đem xử lý riêng; *Sản xuất biogas*: phương pháp yếm khí xử lý các chất thải (phân hữu cơ, các trại chăn nuôi) có thể thu hồi được khí CH₄ (methan) làm khí đốt, thắp sáng...

2.4. Sử dụng chế phẩm EM (Effective Microorganisms) [10]

Chế phẩm (EM còn gọi là EM1, AMO) là một cộng đồng của các vi sinh vật có ích, do giáo sư Teruo Higa (Nhật Bản) tạo ra năm 1978 tại Trường Đại học Tổng hợp Ryukyus, Nhật Bản. Chế phẩm EM có từ 80-125 vi sinh vật khác nhau, bao gồm các loại vi khuẩn (quang hợp, cố định đạm, lactic, acid acetic), các loại xạ khuẩn, nấm men và nấm sợi... Chúng được lựa chọn từ môi trường tự nhiên phát triển mạnh, có khả năng cạnh tranh với các vi khuẩn gây bệnh trong hệ sinh thái vi sinh. Các loại vi sinh vật trong EM có thể sống chung với nhau trong hệ sinh thái động vật và hòa đồng với nhau về tính chất sinh lý. Tác dụng của EM: Về bản chất là một oxy hóa mạnh, tạo ra khả năng cộng hưởng, do các vi sinh vật hoạt động, chúng có khả năng chịu đựng cao, dễ thích nghi với điều kiện sống và có thể chống được sâu bệnh. Nếu dùng liên tục EM, tỷ lệ sâu bệnh hại cây trồng giảm xuống. Nguyên lý của nó dựa trên việc hoạt động của vi sinh vật. Từ đó tạo ra các chất chống oxy hóa như inositol, ubiquinone, saponin, polysaccharide phân tử thấp, polyphenol và các muối chelate và tạo ra các enzyme phân giải khác. Ngày nay, chế phẩm này được sử dụng rộng rãi trong các công nghệ thực phẩm, lên men cũng như các lĩnh vực sinh học thực tiễn khác.

Trên thương trường, chế phẩm vi sinh EM gốc có 2 loại: EM gốc dạng dịch (chế phẩm EMGRO) và EM gốc dạng bột (Men vi sinh EMZEO) và các chế phẩm EM2; Chế phẩm EM5; EM Bokashi; Chế phẩm EM thảo dược; Chế phẩm EM thảo mộc. Dung dịch EM gốc là chất lỏng có màu nâu vàng với mùi dễ chịu, nếm có vị chua ngọt. Độ pH <3,5. Bảo quản EM1 ở nhiệt độ bình thường, ổn định, tránh ánh sáng trực tiếp của mặt trời. Thời gian bảo quản trong 12-18 tháng. Nếu thấy trên bề mặt có lớp váng mỏng màu trắng khi bảo quản, lớp vi sinh vật này không có hại không ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

Cơ chế hoạt động của công nghệ chế phẩm sinh học EM là trong mỗi điều kiện phù hợp

(hào khí hoặc yếm khí) sẽ kích hoạt hệ sinh thái vi sinh vật hữu ích phù hợp. Các vi sinh vật này có sẵn trong chế phẩm, hoạt hóa nhanh chóng, xử lý môi trường hiệu quả: 1) Phân giải nhanh các chất thải hữu cơ gây ô nhiễm môi trường: các vi sinh vật trong chế phẩm sinh học EM tiết ra các enzyme sống (protease, lipase, amylase, cellulase...) phân giải các chất khó tiêu trong rác thải hữu cơ, thành các chất dễ tiêu. Chính cơ chế tác dụng mạnh mẽ này, EM sử dụng ủ phân chuồng (lợn, bò, gà, vịt...), bánh dầu, đậu tương, bã đậu nành, ủ cá... làm phân bón cho cây trồng; 2) Giảm mùi hôi thối của rác thải, phân trong các trại chăn nuôi. Các vi sinh vật trong EM ức chế, tiêu diệt các vi sinh vật gây mùi, gây bệnh thông qua các con đường, cạnh tranh dinh dưỡng, không gian sống, lấy số lượng chèn ép, hoặc tiết ra các chất có khả năng ức chế và tiêu diệt (chất kháng sinh).

Một số vi sinh vật trong men vi sinh EM có khả năng sử dụng các khí thối trong rác thải (mercaptan, H_2S , NH_3 , hợp chất nitơ...) làm thức ăn để sinh tổng hợp các chất khác, do vậy EM loại trừ mùi hôi thối nhanh chóng. Ví dụ một thí nghiệm tại Sa Đéc của 15 hộ chăn nuôi 675 con heo. Dùng 1 lít EM pha 500 lít nước phun cho diện tích chuồng trại môi trường 500 m². Kết quả sau 3 ngày giảm được 70% mùi hôi, sau 7 ngày hết mùi hôi. EM ủ phế thải nông nghiệp, làm phân hữu cơ cho cây trồng hấp thu, xử lý nước thải chăn nuôi, giảm các chỉ tiêu hóa lý, hóa sinh của nước thải trong trại chăn nuôi. Có thể dùng EM phun thường xuyên quanh chuồng trại hoặc những khu vực có mùi hôi. Phân chuồng khi ủ có thể phun EM làm tăng quá trình phân giải chất hữu cơ, phân tơi xốp hơn, ít dòi, bọ. Các loại nước thải được xử lý bằng công nghệ vi sinh, bổ sung EM ngay từ giai đoạn đầu của hệ thống xử lý thông thường, sẽ thúc đẩy quá trình và tăng cường hiệu lực xử lý của hệ thống, cả dạng yếm khí và hào khí. Hầu hết tất cả các vật nuôi thủy sản (tôm, cá, ốc, ếch, lươn)... đều đã được ứng dụng chế phẩm EM để xử lý môi trường ao nuôi.

2.5. Sử dụng chế phẩm enzyme [2], [3]

2.5.1. Enzyme là gì? [9]

Enzyme là một loại protein được sinh vật tổng hợp nên và là chất xúc tác cho các phản ứng sinh học. Enzyme được tạo ra trong tế bào sinh vật. Quá trình trao đổi chất trong động vật và thực vật không thể thiếu sự có mặt của enzyme. Đây là lý do enzyme rất thân thiện với môi trường. Protein enzyme luôn đi cùng các loại protein không phải là enzyme và việc tách enzyme sạch là việc vô cùng khó đây chính là lý do sản phẩm enzyme có tính độc quyền cao. Phương pháp xử lý bằng enzyme có thể coi là trung gian giữa những phương pháp truyền thống cơ học, lý, hóa học trước đây. Phương pháp xử lý bằng enzyme so với phương pháp xử lý thông thường có những ưu điểm sau: được áp dụng đối với các hợp chất sinh học khó xử lý; tác dụng ở cả vùng nồng độ chất ô nhiễm cao và thấp; một số enzyme riêng biệt có tác dụng trên phạm vi pH trải rộng, nhiệt độ và độ mặn cao; không gây ra biến động bất thường; không cản trở, phá vỡ cân bằng sinh thái.

2.5.2. Nguồn enzyme lấy từ đâu?

1) Từ động vật: chủ yếu lấy ra từ các cơ quan tiêu hóa của động vật (1874 Hansen lấy Enzyme từ bao tử cừu). Việc này mâu thuẫn với mục đích của chăn nuôi;

2) Từ thực vật: Enzyme Amylase thu được từ các hạt thóc, đại mạch, một số hạt ngũ cốc sau khi nảy mầm; từ các trái cây: quả đu đủ có chứa enzyme papain, quả dứa có chứa enzyme bromelin, quả sung có chứa enzyme ficin;

3) Từ vi sinh vật: một số vi sinh vật nuôi cấy trong những môi trường thích hợp để thu hồi enzyme. Phương pháp này rẻ tiền, quy mô lớn, tốc độ nhanh, thực hiện tương đối dễ dàng trong quá trình lên men.

2.5.3. Các loại enzyme trong sản phẩm [6], [9]

1) Các enzyme peroxidase: trong số các enzyme peroxidase, Catalase (ký hiệu EC 1.11.1.6) xúc tác phản ứng đặc hiệu phân hủy H_2O_2 . Catalase có thể phân hủy formaldehyde,

formic acid và alcohol là những chất độc hại với môi trường, được thải ra trong nước thải của các nhà máy chế biến sữa, pho mát hoặc các nhà máy dệt, sợi. Catalase vi khuẩn có tác dụng tích cực trong việc phá hủy chúng. Lignin peroxidase là một enzyme oxy hóa mạnh, có khả năng phân giải Lignin là một trong các polysaccharide của thành tế bào của thực vật;

2) Các oxidase thuộc các phân lớp oxidase EC.1.1: Enzyme này xúc tác phản ứng đặc hiệu là phản ứng oxy hóa L-galactono-1,4-lactone thành L-ascorbate L-galactonolactone oxidase từ nấm men *Candida norvegensis* có thể được dùng để biến galactose từ quá trình thủy phân lactose trong dịch sữa chua thành axit L-ascorbic. Enzyme này đã được thử nghiệm xử lý nước thải của nhà máy chế biến sữa;

3) Nhóm lipase: trong quá trình bảo quản, chế biến các nông sản, thực phẩm có chứa nhiều chất béo, quá trình phân giải chất béo xảy ra sẽ tạo thành các sản phẩm là peroxy, hydroperoxyt, xeton, các axit béo bậc thấp và một số sản phẩm trung gian khác làm cho sản phẩm có các mùi hôi, khét, vị đắng và có khả năng gây độc. Sử dụng các enzyme thuộc nhóm này sẽ khử được các mùi, vị nêu trên, giữ cho chất lượng sản phẩm không bị ảnh hưởng;

4) Nhóm protease: khử các chất đậm, giảm thiểu các quá trình biến đổi protein, acid amin. Các quá trình này sẽ tạo ra một số chất độc cho thực phẩm và môi trường (H_2S , Caraverin, Putresin...). Protease thuộc nhóm enzyme thủy phân protein được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp thực phẩm, trong chế biến cá và thịt. Protease có thể thủy phân các protein có trong chất thải, để sản xuất các dung dịch đặc hoặc các chất rắn khô có giá trị dinh dưỡng cho cá hoặc vật nuôi. Protease thủy phân các protein không tan được sử dụng để tận dụng các phế thải từ nguồn protein không còn tác nhân gây ô nhiễm môi trường, để xử lý các phế thải protein tồn đọng trong các dòng chảy thành dạng dung dịch rửa trôi không còn mùi hôi thối. Ví dụ:

Lông gia cầm có thể được coi là nguồn protein cao, được hòa tan sau khi xử lý với NaOH, làm tan bằng cơ học và bằng các enzyme thủy phân, như protease thu được từ vi khuẩn *Bacillus subtilis* tạo thành sản phẩm có dạng bột, màu xám với hàm lượng protein cao có thể được sử dụng làm thức ăn.

5) Nhóm cellulase khử các loại chất xơ: Enzyme thủy phân cellulose được quan tâm do các enzyme này có khả năng thủy phân chất thải chứa cellulose, Ví dụ: Từ các chất thải nhà máy giấy, các sản phẩm từ bột giấy và giấy có thể thu nguồn năng lượng như ethanol. Để phá hủy hoàn toàn cấu trúc của polysaccharide trong cellulose cần có các cellulase với những tác động đặc trưng riêng biệt. Vì vậy, nước thải của các nhà máy giấy, các cơ sở chế biến gỗ các xưởng mộc, các xưởng sản xuất mây tre đan đều chứa các loại polysaccharide nêu trên. Ngoài các enzyme nêu trên, với mục đích xử lý triệt để nước thải loại này, có thể sử dụng bổ sung thêm một số enzyme khác để phân hủy các polysaccharide khác ngoài cellulose.

6) Nhóm amilase (khử các loại tinh bột): các enzyme này có ý nghĩa quan trọng trong việc phân hủy phế thải chứa các nguồn tinh bột từ các quá trình sản xuất bún, bánh đa, bánh cuốn, chế biến nông sản ngô khoai, sắn... Từ các phế thải lương thực này, nhờ các amylase có thể dùng để sản xuất alcohol. Các phế thải lương thực chứa tinh bột của các dây chuyền chế biến thức ăn có thể sản xuất màng bao gói có tính chất phân hủy quang học và sinh học. α -Amylase trước tiên được dùng để phá vỡ các phân tử tinh bột mạch dài để tạo thành những mảnh nhỏ. Glucoamylase tác dụng tạo thành glucose thông qua quá trình đường hóa (hơn 90% tinh bột được chuyển thành đường). Glucose được lên men thành axit lactic nhờ chủng vi sinh vật sản sinh axit lactic.

7) Nhóm khử mùi amoniac (khử mùi NH_3): khí amoniac làm ô nhiễm không khí, có thể sử dụng chế phẩm vi sinh EcoClean Septic để xử

lý bằng cách đổ dung dịch này vào cống, lỗ thoát sàn của những nhà vệ sinh công cộng... là một trong những biện pháp hiệu quả.

8) Các enzyme khác: *Polyphenol oxidase*: là một trong nhóm enzyme oxy hoá khử có khả năng xúc tác cho các phản ứng oxy hóa các hợp chất phenol. Trong trung tâm hoạt động của các enzyme nhóm này có ion Cu^{2+} tham gia để khử độc các chất màu nên được dùng khử màu nhuộm vải; *Các enzyme thủy phân pectin*: Pectin là heterosaccharide của thành tế bào thực vật, có cấu tạo mạch dài tạo nên bởi các đơn vị monosaccharide, gồm các liên kết (1,4)- α -D-galacturonic acid và các methyl ester. Pectin là thành phần thường gặp trong rác thải. Không như cellulose, pectin khó phân hủy. Vì vậy, phải tìm được các chủng vi sinh thích hợp để giải quyết vấn đề này. Người ta đã tách được các enzyme phân giải pectin như Pectinase, Pectinesterase;

9) Enzyme tham gia vào quá trình khử độc các kim loại nặng và chất hóa học gây độc: trong nước thải công nghiệp, các chất thải rắn, bùn thải của thành phố, tìm thấy một số chất độc kim loại, thậm chí arsen gây ô nhiễm nguồn nước sinh hoạt ở nông thôn Việt Nam là một thực trạng đáng lo ngại đã ảnh hưởng tới sức khỏe con người đang là vấn đề thời sự, cần cấp bách giải quyết. Các dạng arsen vô cơ rất độc, với liều lượng gây chết ở người là 100-200 mg oxy arsen. Việc xử lý nhiễm độc arsen bằng phương pháp hóa học rất khó khăn. Phương pháp enzyme có thể khắc phục được những khó khăn này. Arsen ở dạng hữu cơ ít độc hơn dạng vô cơ. Người ta có thể dùng enzyme Arsenate reductase (còn gọi là arsenite oxidase) (EC 1.20.98.1) hoặc arsenate reductase (donor) (EC 1.20.99.1) (còn gọi là glutaredoxin), xúc tác cho phản ứng chuyển hóa Arsenite (hóa trị III) rất độc thành Arsenate (hóa trị V) ít độc hơn. Để loại bỏ chất Cyanua (HCN) thải ra môi trường, người ta có thể dùng enzyme Cyanide hydratase (EC 4.2.1.66), hoặc formamide hydro-lyase là

một enzyme có khả năng chuyển hóa cyanide trong nước thải công nghiệp thành amoniac và formate thông qua một bước phản ứng.

2.5.4. Các chế phẩm Enchoice

Nồng độ chế phẩm Enchoice là 1:2000 đạt hiệu quả giết chết ấu trùng 100% sau 2 giờ. Phương pháp phun xịt lên bề mặt nước: phun xịt 60 ml dung dịch chế phẩm Enchoice ở tỷ lệ pha 1:600, hiệu quả đạt 93,67% sau 4 giờ. Enchoice là sản phẩm hữu cơ đa năng, là các chất hoạt động bề mặt hoạt tính mạnh và các nguyên tố dinh dưỡng vi lượng, sản xuất tại Mỹ, sử dụng để làm vệ sinh bề mặt, tẩy rửa, khử mùi, kiểm soát côn trùng nhỏ như ruồi, muỗi, ve, bọ, kiến, vệ sinh môi trường nói chung. Chế phẩm tuyệt đối an toàn cho môi trường và có thể phân hủy 100%. Các tác nhân có hoạt tính bề mặt hay hoạt động bề mặt là các chất hữu cơ, có tính phân cực mạnh và là thành phần cơ bản của chất tẩy. Các chất có hoạt tính bề mặt có thể gây ra sự ô nhiễm nghiêm trọng khi ở nồng độ cao. Ví dụ: Enzyme Alkylsulfatase từ *Pseudomonas C12B* *Pseudomonas putida* hoặc từ *Pseudomonas aeruginosa* có thể làm giảm hiệu suất các chất có hoạt tính bề mặt. Enzyme này đặc hiệu với các gốc alkyl sulfate, có thể phá hủy hoàn toàn gốc alkyl sulfate, alkyl ethoxy sulfate hoặc aryl sulfonate trong các chất có hoạt tính bề mặt ở trong nước thải. Enchoice dùng để khử mùi, đặc biệt là những mùi có nguồn gốc từ các khí ammonia (NH_3), Hydrogen Sulfide (H_2S) và một số khí gây mùi khó chịu đồng thời với tác dụng làm giảm và diệt ruồi, muỗi, và các loài côn trùng nhỏ, nhưng tuyệt đối an toàn cho môi trường, con người và các loại động thực vật. Enchoice được sử dụng thường xuyên trong các khu vực sản xuất, nhà bếp, nhà ăn, khu sinh hoạt và vệ sinh, phòng chứa rác, đường nước thải, cống, bể phốt...

1) Chế phẩm Enchoice Solutions: chế phẩm Enchoice Solutions là sản phẩm hữu cơ, (chất đa men hữu cơ) có nguồn gốc từ thực vật, sản xuất thông qua quá trình lên men lạnh;

được Cục Quản lý an toàn nghề nghiệp và Sức khỏe (Bộ Lao động Hoa Kỳ) xác nhận là chất không nguy hiểm, không độc, không cháy và có thể phân hủy sinh học. Enchoice Solutions được sản xuất từ enzyme, hoạt động theo nguyên lý bẻ gãy liên kết của các chất hữu cơ, biến chúng thành những chất đơn. Sản phẩm hệ đa men xử lý được các vấn đề ô nhiễm và các vết bẩn có nguồn gốc hữu cơ, không hề thay đổi bản chất sự vật, là giải pháp kiểm soát mùi hôi và cải thiện tính chất nước thải công nghiệp.

2) Chế phẩm Enchoice Power: đây là nhóm sản phẩm ứng dụng công nghệ sinh học tiên tiến với công thức độc quyền. Thành phần sản phẩm hoàn toàn là hữu cơ được tổng hợp từ các thành phần thực vật bao gồm mật đường mía các loại men tạo các chất hoạt động. Enchoice Power là sản phẩm công nghệ enzyme tiên tiến của thế kỷ XXI có ưu điểm dễ sử dụng và hiệu quả kinh tế.

3) Chế phẩm Enchoice Wow: có tác dụng phân hủy sinh học hoàn toàn và nhiều tác dụng

tốt như: sản phẩm hữu cơ, không hóa chất độc hại, an toàn cho người, động thực vật và các hệ sinh thái, không gây cháy nổ, làm tăng tốc độ các quá trình phân hủy sinh học. Dùng Enchoice wow thay thế các hóa chất tẩy rửa độc hại, làm sạch dụng cụ, đồ dùng trong nhà bếp, nhà hàng, thay thế các loại hóa chất giặt thảm truyền thống.

4) Chế phẩm Enchoice Master: chế phẩm đa enzyme có nguồn gốc thực vật, có thể xử lý những mùi da bọc ghế xe hơi, mùi thuốc lá trong phòng họp, mùi nhiên liệu, mùi máy điều hòa... và làm sạch không gian.

3. KẾT LUẬN

Xử lý ô nhiễm môi trường có nhiều biện pháp kỹ thuật khác nhau, mỗi phương pháp đều có hiệu quả nhất định. Hiện nay, sử dụng công nghệ vi sinh và enzyme là xu hướng đang được ứng dụng nhiều. Những biện pháp này không chỉ có hiệu quả mà còn tạo ra nhiều sản phẩm thương mại khác dùng trong nông nghiệp, cũng như từ quá trình xử lý các phụ phẩm thải ra của các nhà máy thực phẩm.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Nguyễn Lâm Dũng (2009), *Vi sinh vật học*, Nxb Giáo dục.
- [2] Nguyễn Đức Lượng (2012), *Công nghệ Enzyme*, Nxb Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [3] Lê Đức Ngọc (2005), *Động học xúc tác (Enzim)*, Nxb Nông nghiệp.
- [4] Trần Văn Nhân, Ngô Thị Nga (2002), *Giáo trình công nghệ xử lý nước thải*, Nxb Khoa học - Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] Trần Hữu Nhuệ (2001), *Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*, Nxb Khoa học - Kỹ thuật, Hà Nội.
- [6] Trần ĐìnhToại, Trần Thị Hồng (2007), *Tương lai ứng dụng Enzyme trong xử lý phế thải*, *Tạp chí Khoa học Đại học Quốc gia Hà Nội, Khoa học Tự Nhiên và Công nghệ*.
- [7] Đồng Thị Thanh Thu (2004), *Giáo trình sinh hóa cơ bản*, Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [8] Trần Minh Tâm (2018), *Tận dụng và xử lý chất thải nhà máy đường*, *Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang*, số 11.
- [9] Trần Minh Tâm (2019), *Enzyme -chất xúc tác sinh học*, *Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang*, số 17.
- [10] Trần Minh Tâm và Đàm Sao Mai (2020), *Công nghệ vi sinh ứng dụng*, Nxb Nông nghiệp.
- [11] Trần Minh Tâm (2021), *Tận dụng và xử lý phế liệu của nhà máy bia,rượu*, *Tạp chí Khoa học Đại học Văn Lang*, số 26.
- [12] <https://xulychatthai.com.vn/>

Ngày nhận bài: 07-6-2021. Ngày biên tập xong: 17-6-2021. Duyệt đăng: 24-7-2021