

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC KHOA HỌC**

**Trần Thị Kim Hạnh**

**NGHIÊN CỨU SỬ DỤNG Bùn THẢI SINH HỌC TỪ NƯỚC  
THẢI SẢN XUẤT BIA ĐỂ NUÔI CÂY VI KHUẨN *BACILLUS*  
*THURINGIENSIS* SINH ĐỘC TỔ DIỆT SÂU**

Chuyên ngành: Công nghệ sinh học

Mã số: 60420201

**LUẬN VĂN THẠC SĨ CÔNG NGHỆ SINH HỌC**

**NGƯỜI HƯỚNG DẪN KHOA HỌC**

**PGS. TS TĂNG THỊ CHÍNH**

Thái Nguyên - 2013

## MỞ ĐẦU

### 1. Đặt vấn đề

Ngày nay, cùng với sự phát triển mạnh mẽ của các ngành công nghiệp, bùn thải đang trở thành một gánh nặng cho các doanh nghiệp và các cơ quan chức năng không chỉ ở Việt Nam mà ngay cả ở các nước có nền kinh tế, khoa học kỹ thuật tiên tiến trên thế giới. Bên cạnh lượng bùn thải từ các khu công nghiệp nặng và nhẹ, bùn thải bệnh viện.... còn có một lượng lớn bùn thải được thải ra từ các khu công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm. Tại Việt Nam, hầu hết bùn thải chủ yếu được xử lý bằng cách ép loại nước, phơi khô, sấy khô, đổ bỏ hay chôn lấp, chỉ một phần rất nhỏ được sử dụng làm phân bón. Quá trình chôn lấp, đổ bỏ bùn thải đã và đang gây ra ô nhiễm môi trường nghiêm trọng ảnh hưởng đến sức khỏe con người. Bên cạnh đó chi phí xử lý bùn thải đòi hỏi một lượng kinh phí lớn. Do đó việc tận dụng bùn thải làm nguyên liệu cho một ngành công nghiệp sản xuất khác có ý nghĩa to lớn về môi trường và kinh tế.

Bùn thải sinh học từ các trạm xử lý nước thải của các khu công nghiệp chế biến lương thực thực phẩm có thành phần chủ yếu là các vi sinh vật hình thành trong quá trình xử lý arotanh và các hợp chất hữu cơ cao phân tử kết lắng cùng quá trình tạo lắng của hệ thống xử lý nước thải do đó bùn thải sinh học có hàm lượng chất hữu cơ có tiềm năng để tái sử dụng cho các mục đích khác nhau. Đặc biệt, bùn thải từ các cơ sở, nhà máy sản xuất bia có chứa hàm lượng dinh dưỡng cao có thể tận dụng làm môi trường thay thế môi trường nhân tạo để nuôi cấy vi sinh vật [8]. Việc tận dụng thành phần dinh dưỡng trong bùn thải để thay thế môi trường nhân tạo đất tiền thường được sử dụng trong quá trình nuôi cấy vi sinh vật để tạo ra các sản phẩm sinh học có ích như chế phẩm sinh học cải tạo đất, chế phẩm thuốc trừ sâu sinh học, chế phẩm diệt muỗi sinh học,... Đồng thời việc tận dụng bùn thải vừa giúp làm giảm giá thành sản phẩm vừa thân thiện với môi trường. Xuất phát từ những lý do trên, chúng tôi tiến hành thực hiện đề tài **“Nghiên cứu sử dụng bùn sinh học từ nước thải sản xuất bia để nuôi cấy vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* sinh độc tố diệt sâu”**.

## 2. Mục tiêu nghiên cứu:

Tái sử dụng chất thải của ngành công nghiệp chế biến thực phẩm (bùn thải sinh học của nhà máy sản xuất bia) tạo ra sản phẩm hữu ích phục vụ cho hoạt động sản xuất kinh doanh của con người.

## 3. Nội dung nghiên cứu:

- Nghiên cứu kỹ thuật xử lý bùn sinh học từ trạm xử lý nước thải của nhà máy sản xuất bia làm môi trường nuôi cấy vi khuẩn *Bacillus thuringiensis*.
- Nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng đến khả năng sinh trưởng và sinh tổng hợp protein tinh thể của *Bacillus thuringiensis* khi sử dụng bùn thải sinh học từ trạm xử lý nước thải của nhà máy sản xuất bia làm môi trường nuôi cấy ở quy mô phòng thí nghiệm.
- Đánh giá hiệu lực diệt sâu của dịch nuôi cấy vi khuẩn *Bacillus thuringiensis* bằng phương pháp sinh học (bioassays) trong phòng thí nghiệm.

## NỘI DUNG

### CHƯƠNG I: TỔNG QUAN TÀI LIỆU

#### 1.1. Khái quát về bùn thải

##### 1.1.1. Định nghĩa

Bùn có thể định nghĩa như sau: Bùn là dạng chất rắn tách ra từ chất lỏng, bùn thường chứa một lượng nước lớn, đặc tính của bùn phụ thuộc vào đặc tính của chất lỏng mà nó được tách ra[40].

Dựa vào đặc tính của bùn có thể chia thành các loại bùn như sau: bùn thải dễ phân hủy sinh học và bùn thải khó phân hủy sinh học.

Bùn thải dễ phân hủy sinh học được tạo ra từ quá trình xử lý sinh học (còn gọi là bùn sinh học) hay từ nước thải có hàm lượng hữu cơ cao. Bùn dễ phân hủy sinh học cũng được chia thành 2 loại: không nguy hại và nguy hại. Bùn thải không nguy hại được tạo ra từ quá trình xử lý nước ở các nhà máy chế biến lương thực thực phẩm, nước thải sinh hoạt. Bùn này có hàm lượng chất hữu cơ cao, ít chất độc và thuận lợi cho sự phát triển của vi sinh vật. Vì vậy có thể sử dụng làm phân bón cho cây trồng hoặc sử dụng làm nguyên liệu cho quá trình nuôi cấy vi sinh vật, tạo ra nguồn năng lượng, nhiên liệu có giá trị...[15], [17],[24],[26], [30],[33]. Bùn thải nguy hại được tạo ra từ hệ thống nước thải bệnh viện, các khu nghiên cứu...đối với loại bùn thải này phải được xử lý nghiêm ngặt bằng phương pháp thiêu đốt trước khi chôn, tuyệt đối không được tận dụng cho mục đích nông nghiệp.

Bùn thải khó phân hủy sinh học là bùn thải chứa nhiều hợp chất khó phân hủy hay các chất độc. Bùn thải khó phân hủy sinh học được chia thành 2 nhóm: nhóm có khả năng xử lý thường và nhóm không thể xử lý được. Bùn thải có khả năng xử lý thường áp dụng phương pháp thu hồi một số chất sau đó thiêu đốt, đóng rắn để tạo ra sản phẩm mới phục vụ con người[34]. Bùn thải không thể xử lý được là các loại bùn chứa chất phóng xạ và các chất độc dễ phát tán trong môi trường và phải xử lý bằng phương pháp đóng rắn và chôn lấp theo quy định.

### 1.1.2.Đặc điểm của bùn thải

Thành phần của bùn:

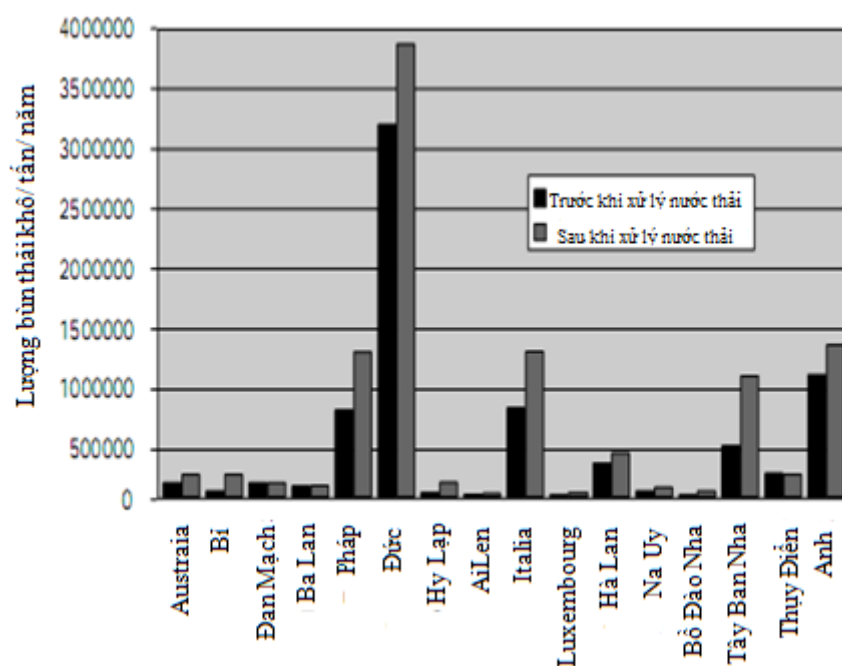
- Hàm lượng hợp chất vô cơ và hữu cơ cao.
- Mật độ vi sinh vật cao.
- Kim loại nặng: As, Cd, Zn, Pb, Cu, Ni, Cr...
- Hóa chất hữu cơ tổng hợp.
- Các chất lơ lửng.
- Các thành phần khác: tùy từng ngành công nghiệp như chứa các chất phóng xạ, chất độc,...

Trong bùn thải có chứa một hàm lượng chất dinh dưỡng được sử dụng như nguồn nguyên liệu để sinh tổng hợp các hợp chất có hoạt tính sinh học và tổng hợp nguồn năng lượng mới. Hiện nay, bùn thải được ứng dụng nhiều không chỉ ở các nước phát triển mà cả những nước đang phát triển nhằm giảm thiểu lượng bùn thải được thải ra hàng triệu tấn/năm, góp phần bảo vệ môi trường[16],[18].

### 1.1.3.Khái quát bùn thải trên thế giới

Trong những năm gần đây, các quá trình xử lý nước thải với những công nghệ tiên bộ đã được áp dụng ở nhiều nước để hạn chế sự ô nhiễm môi trường từ nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp. Những chỉ dưng lại ở việc xử lý nước thải thì chưa triệt để vì sau quá trình xử lý nước thải sản phẩm chủ yếu là bùn thải, đây là một trong những nguyên nhân gây ô nhiễm môi trường. Quá trình xử lý nước thải tạo ra một lượng lớn bùn, ước tính chiếm từ 5% đến 25% tổng thể tích nước xử lý. Trong quá trình xử lý bằng công nghệ bùn hoạt tính, khoảng 30 - 40% các chất hữu cơ có trong nước thải sẽ chuyển sang dạng bùn hay lượng bùn sinh ra khi xử lý 1kg COD trong nước thải là khoảng 0,3kg đến 0,5kg bùn. Do đó, bùn thải sau quá trình xử lý nước thải cần được xử lý và sử dụng hiệu quả.

Đối các nước Châu Âu, lượng bùn thải khô trên một đầu người được thống kê từ quá trình xử lý nước sơ cấp và thứ cấp là khoảng 90g/ngày/người. Ở Anh, có khoảng 30 triệu tấn bùn thải mỗi năm, tương đương với 1,2 triệu tấn bùn khô mỗi năm. Chi phí cho loại bỏ và xử lý bùn khoảng 250 triệu bảng Anh ứng với 5 bảng Anh/đầu người. Sau khi thực hiện xử lý toàn bộ nước thải trong thành phố của 15 nước cộng đồng Châu Âu vào năm 2005, việc xử lý này có thể làm phát sinh thêm khoảng 10,7 triệu tấn bùn khô mỗi năm và tăng khoảng 38% lượng bùn. Việc tích lũy này đã tạo ra một lượng lớn bùn thải[33].



Hình 1.1. Biểu đồ về sự gia tăng bùn thải khi áp dụng biện pháp xử lý nước thải ở các nước cộng đồng Châu Âu [33]

Các thông tin về các phương pháp và các cách tiếp cận sử dụng bùn thải sau khi được loại bỏ vẫn chưa được cung cấp một cách rõ ràng. Ở một vài nước Châu Âu, phương pháp loại bỏ bùn chủ yếu là chôn lấp tỷ lệ chiếm khoảng 50-75%. Trong khi đó, bùn thải sử dụng cho nông nghiệp như nguồn phân bón chỉ chiếm khoảng 25-35% hoặc một phần nhỏ được tái sinh[39]. Tại Anh, hàng năm có khoảng 18 triệu tấn bùn thải được bón cho nông nghiệp như nguồn phân hữu cơ, cũng như có khoảng 60% lượng bùn thải của Hoa Kỳ được sử dụng cho mùa màng. Theo tài liệu

của Hội đồng liên minh Châu Âu (1999 - 2001) có 40% lượng bùn thải của các nước Châu Âu được tái sử dụng lại cho nông nghiệp.

Trung Quốc, các trạm xử lý nước thải tạo ra khoảng 5,5 triệu tấn bùn tính theo trọng lượng khô vào năm 2006. Một phần đáng kể lượng bùn này được sử dụng trong nông nghiệp và phần còn lại được chôn lấp hoặc thải bỏ theo các hình thức khác. Trong quá khứ, việc thải bỏ bùn từ hệ thống xử lý nước thải được xem như không tạo ra bất kỳ vấn đề môi trường nào vì lượng bùn thải không nhiều và việc thải bùn không được quy định cụ thể. Việc chôn lấp trong các bãi chôn lấp không đúng kỹ thuật cũng được chấp nhận. Nhưng hiện nay, việc xử lý bùn thải được kiểm tra chặt chẽ hơn. Trong khi đó việc chôn lấp bùn thải tại nước này vẫn được xem là lựa chọn có chi phí thấp nhất thì các nỗ lực về sử dụng bùn thải một cách an toàn và ích lợi như dùng cho nông nghiệp hoặc thu hồi năng lượng vẫn là một hướng đi mới[32].

Tại Nhật Bản, bùn thải từ các trạm xử lý nước thải sinh hoạt sẽ được sử dụng để lên men kỵ khí thu hồi khí metan dùng cho phát điện, cặn bùn được dùng để sản xuất gạch Block dùng cho lát đường...[34]. Ở Tokyo có 13 cơ sở xử lý nước thải sinh hoạt, được đặt ở nhiều vị trí trong thành phố để xử lý nước thải sinh hoạt. Nhưng chỉ có 3 cơ sở xử lý lắp đặt hệ thống xử lý bùn thải, còn ở các cơ sở còn lại chỉ lắp đặt hệ thống xử lý nước thải, bùn thải sẽ được chuyển theo đường ống để đưa về các trạm có hệ thống xử lý triệt để bùn thải.

#### **1.1.4. Khái quát bùn thải tại Việt Nam**

Ngày nay cùng với sự phát triển của các ngành công nghiệp đặc biệt là công nghiệp chế biến thực phẩm thì vấn đề chất thải từ các ngành này đang là một mối quan tâm lớn. Tại Việt Nam, đối với ngành chế biến nông sản, lương thực thực phẩm đã có rất nhiều các công trình nghiên cứu về công nghệ xử lý nước thải, nhiều trạm xử lý nước thải đã được xây dựng và đi vào hoạt động để xử lý nước cấp, nước thải cho các nhà máy sản xuất bia, mì chính, chế biến tinh bột, chế biến nông sản, chế biến thủy sản. Tuy nhiên, chúng ta mới chỉ tập trung quan tâm đến vấn đề xử lý nước mà vẫn chưa có nhiều nghiên cứu về xử lý bùn thải cho các trạm xử lý trên.

Bùn thải sau khi xử lý phần lớn được thu gom và chuyển đến các bãi chôn lấp hoặc dùng làm phân bón cho nông nghiệp. Bên cạnh đó trong quá trình xử lý nước bằng bùn hoạt tính có khoảng 30 - 40% các chất hữu cơ được chuyển thành dạng bùn, nếu không có biện pháp xử lý thích hợp sẽ gây ra tái ô nhiễm môi trường.

Tại Tp Hồ Chí Minh, tổng khối khối lượng bùn thải ước tính từ 3.000 – 4.000 m<sup>3</sup>/ngày đêm (tương đương từ 5.000 - 6.000 tấn/ngày đêm). Bùn thải các loại trên thường đồ xả để có chi phí thấp nhất. Ước tính chi phí xử lý các loại bùn trên khoảng 300.000đồng/tấn và trên dưới 1.000 tỉ đồng/năm, thậm chí còn cao hơn. Dự báo đến năm 2015 số lượng bùn thải sẽ tăng lên khoảng 3 triệu tấn/tháng, năm 2020 sẽ không dưới 4 triệu tấn/tháng. Trong đó, bùn thải nguy hại hiện nay có khoảng 250 - 300 tấn/ngày, chưa kể đến bùn thải từ các tỉnh lân cận đưa về thành phố để xử lý từ 150 - 200 tấn/ngày[43]. Tp Hồ Chí Minh đã từng thực hiện dự án xây dựng nhà máy xử lý bùn Bình Hưng Hòa và Bình Hưng nhằm mục đích xử lý bùn thải từ nhà máy xử lý nước thải sinh hoạt/đô thị để tái chế thành phân hữu cơ. Tuy nhiên, công nghệ áp dụng tại nhà máy này vẫn chưa thực sự tối ưu, bùn sau khi xử lý vẫn còn rất nặng mùi và ảnh hưởng đến môi trường.

Tại Hà Nội, bên cạnh việc xả thẳng bùn thải ra các bãi đất trống, tình trạng xả chất thải xuống các dòng sông cũng diễn ra nghiêm trọng không kém. Do lượng nước thải sinh hoạt và nước thải công nghiệp xả trực tiếp không đủ làm lưu thông dòng chảy, nên chất thải hữu cơ đổ xuống sông đều lắng tại chỗ, gây ô nhiễm, khiến cho cả bốn con sông Tô Lịch, Kim Ngưu, Lừ, Sét trở nên ô nhiễm nghiêm trọng. Bên cạnh đó, khi tiến hành nạo vét sông, khối lượng bùn thải khổng lồ này lại được đổ trực tiếp tại các bãi đổ ở ngoại thành mà chưa qua quá trình loại bỏ chất độc hại, tiềm ẩn nguy cơ ô nhiễm không khí, nguồn nước... Hiện nay, bùn thải sau khi thu gom được vận chuyển đến đổ bỏ tại các khu đất trống cách xa khu dân cư hoặc tại các ao nuôi thủy sản cần được san lấp, thậm chí đổ vào bất cứ khu vực nào có thể. Chính việc đổ bùn thải tràn lan và hoàn toàn không được xử lý như hiện nay sẽ gây ảnh hưởng đến môi trường, đặc biệt là tích tụ các kim loại gây tình trạng mất vệ sinh, mùi hôi thối. Nghiêm trọng hơn, bùn thải đang gây ra những ảnh hưởng nặng nề do được đổ bỏ, chôn lấp không có lớp lót chống thấm nên các chất ô nhiễm thấm Sốt hóa bởi trung tâm học liệu <http://www.lrc-tnu.edu.vn/>

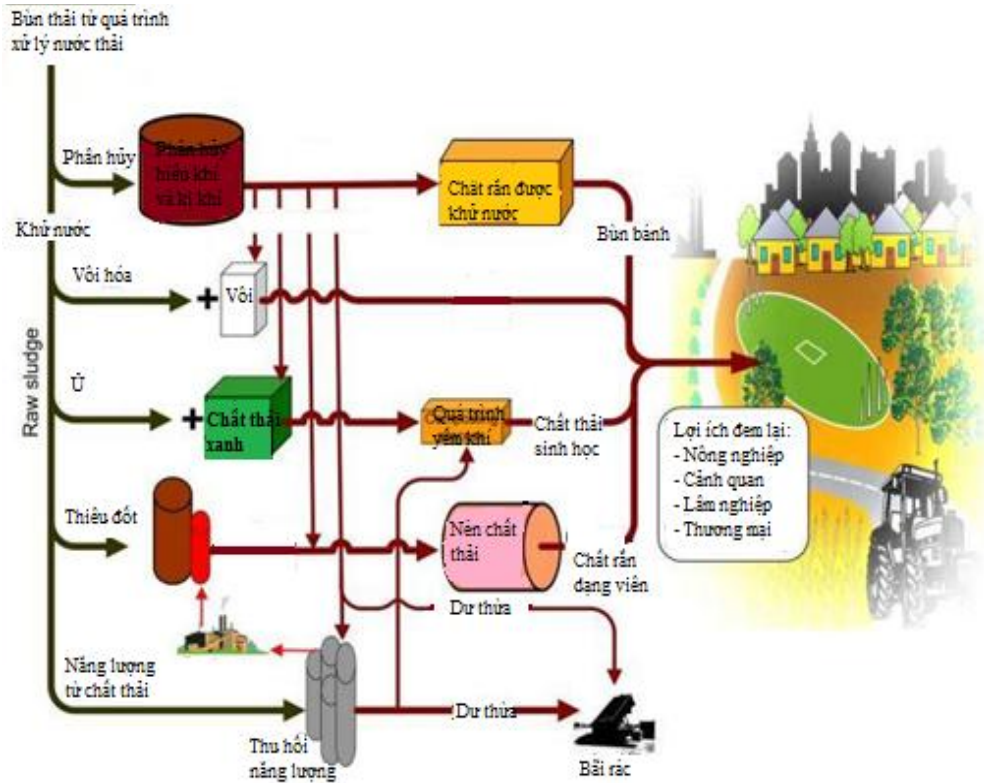


xuống các mạch nước ngầm và nước mặt. Vấn đề thiếu bãi đổ bùn thải tại Hà Nội cũng rất nan giải, hiện tại chỉ có bãi rác thải Nam Sơn - Sóc Sơn mới có khả năng xử lý bùn thải công nghiệp. Nếu cứ giải quyết bùn thải bằng cách tận dụng các bãi đất trống để đổ bùn tạm thì nguy cơ gây ô nhiễm môi trường rất cao và cũng không có diện tích mặt bằng đủ lớn để chứa bùn thải[42].

Ở Việt Nam, vấn đề quản lý và sử dụng bùn thải sinh học từ các trạm xử lý nước thải vẫn chưa có các quy định cụ thể. Phần lớn bùn thải từ các trạm xử lý nước thải được xử lý bằng phương pháp đơn giản là sân phơi bùn. Sau khi bùn được làm khô, giảm về trọng lượng và thể tích thì sẽ được đóng bao và đem đi chôn lấp tại những nơi quy định. Một số ít các công trình xử lý nước thải có công đoạn xử lý ép bùn bánh. Với công nghệ này, bùn sẽ được tách nước và ép ở dạng bánh. Ở một số nhà máy sản xuất thực phẩm (như nhà máy sản xuất bia) một phần bùn thải được tái sử dụng làm phân bón cho cây trồng. Hiện tại, việc tiếp cận với các công nghệ xử lý bùn hiện tại như đốt hay phân hủy yếm khí để thu hồi khí sinh học còn rất hạn chế ở nước ta. Ngoài ra còn có một số công trình nghiên cứu xử lý bùn thải thành vật liệu xây dựng, sản xuất gốm sứ, gạch lát[4],[6],[12]. Đặc biệt, đã có những nghiên cứu đánh giá triển vọng xử lý, tái chế và ứng dụng bùn thải sinh học của các nhà máy sản xuất thực phẩm và các trạm xử lý nước thải làm nguyên liệu nuôi cấy vi sinh vật hữu ích để sản xuất các sản phẩm thương mại thân thiện môi trường (phân bón vi sinh, thuốc trừ sâu vi sinh...) phục vụ sản xuất nông lâm nghiệp. Cho đến nay đã có nghiên cứu của PGS.TS. Nguyễn Thị Hồng Khánh và các cộng sự nghiên cứu xử lý bùn thải sinh học làm nguyên liệu nuôi cấy các vi sinh vật hữu ích. Tuy nhiên kết quả nghiên cứu mới chỉ dừng lại ở việc đánh giá tiềm năng sử dụng bùn thải sinh học làm nguyên liệu nuôi cấy một số vi sinh vật có ích như *Bacillus thuringiensis*, *Rhizobium*,...[8], [10]. Những kết quả nghiên cứu trên đã mở ra hướng đi mới đầy triển vọng trong công tác xử lý bùn thải một cách hiệu quả, thân thiện với con người và môi trường.

## 1.2. Phương pháp xử lý và sử dụng bùn thải

Ngày nay, trên thế giới đã có nhiều nghiên cứu xử lý và tận dụng bùn thải để sử dụng vào các mục đích khác nhau như: phân bón vi sinh, tạo ra năng lượng (biogas, điện, nhiệt...) hay vật liệu xây dựng...



Hình1.2. Các phương pháp xử lý bùn thải[41]

### 1.2.1. Phương pháp chôn lấp

Trong các phương pháp xử lý chất thải rắn, chôn lấp là phương pháp phổ biến và đơn giản nhất. Phương pháp này áp dụng rộng rãi ở hầu hết các nước trên thế giới. Thực chất, chôn lấp là phương pháp lưu giữ chất thải trong một bãi và có phủ đất lên trên. Trước kia bùn thải sinh học thường được xử lý bằng phương pháp chôn lấp, tuy nhiên biện pháp xử lý này vừa lãng phí nguồn nguyên liệu (hàm lượng chất hữu cơ trong bùn cao), tốn diện tích đồng thời vẫn là nguồn gây ô nhiễm môi trường, ô nhiễm tầng nước ngầm. Ngày nay, các nhà khoa học đang nỗ lực để nghiên cứu xử lý bùn thải sinh học theo hướng tái chế BTSH tạo ra các sản phẩm hữu ích, thân thiện môi trường phục vụ cho các mục đích khác nhau của con người. Tuy nhiên với bùn thải nguy hại thì phương pháp chôn lấp vẫn là một lựa chọn hữu

Số hóa bởi trung tâm học liệu <http://www.lrc-tnu.edu.vn/>