

# TIỀM NĂNG SINH KHÍ METHAN TỪ CƠ CHẤT LÀ BÈO LỤC BÌNH VÀ ĐỊNH HƯỚNG SỬ DỤNG SINH KHỐI

*Ts. Trịnh Thị Long, Ths. Dương Công Chính, Ths. Đồng Thị An Thụy  
TT. Khoa học Công nghệ Môi trường và Sinh Thái – Viện KHTL miền Nam*

## **Mở đầu:**

Lục bình là một trong 100 loài ngoại lai xâm hại phiền hà nhất trên thế giới ([www.issg.org/database](http://www.issg.org/database)). Chúng đã có mặt ở trên 59 quốc gia và là loài cỏ dại nước tồi tệ nhất trên thế giới (Harley et al., 1996). Có nguồn gốc từ vùng đầm lầy Amazon Nam Mỹ khi chúng du nhập sang vùng nhiệt đới và cận nhiệt đới thì nó bùng phát mạnh ảnh hưởng đến môi trường sinh thái, cản trở giao thông đường thủy, ngăn cản dòng chảy...

Đã có nhiều nghiên cứu đề xuất để giảm tác động của chúng đến môi trường như sử dụng đấu tranh sinh học, khống chế bằng hóa chất, sử dụng nhân công để thu gom, sản xuất phân bón, sử dụng làm nguyên liệu ủ sản xuất khí Biogas... tuy nhiên thực tế chưa có giải pháp thích hợp để khống chế chúng do tốc độ phát triển của chúng quá nhanh, sinh trưởng không cần nhiều dinh dưỡng, sống trong mọi điều kiện môi trường nước ngọt, đầm lầy, sông hồ... Trong bài tham luận này chúng tôi sẽ phân tích một số khía cạnh trong cuộc chiến chống lại sự bùng phát của bèo lục bình trên thế giới và đánh giá tiềm năng sử dụng bèo lục bình như là nguồn nguyên liệu sản xuất khí Biogas có tính thương mại là một giải pháp được xem là có tính khả thi để không chế sự gia tăng quá mức của bèo lục bình trong các thủy vực.

## **1. Những vấn đề tiêu cực do bèo lục bình**

Bèo lục bình đã trở thành mối hiểm họa đến môi trường sinh học trong các thủy vực ở nhiều nước trên thế giới. Ở Việt Nam, khoảng 15 năm trở lại đây nó đã là mối đe dọa đến hệ sinh thái, cản trở giao thông đường thủy, ảnh hưởng đến dòng chảy... Bình thường Bèo lục bình có chức năng như là đối tượng tham gia vào xử lý nước thải nhờ đặc tính phát triển nhanh, tốc độ hấp thu chất ô nhiễm tốt nhanh chóng làm giảm chất ô nhiễm trong môi trường nước. Trong điều kiện thuận lợi 1 ngày 1 ha bèo lục bình có thể loại bỏ 22-44 kg nitơ, 8-17 kg Phốt pho. Chúng còn được xem là loài thủy sinh có khả năng hấp thụ và xử lý các kim loại nặng trong nước. Chính sự gia tăng của hàm lượng các chất ô nhiễm cũng là yếu tố làm gia tăng sự bùng phát của bèo lục bình trong các thủy vực.

Sinh khối bèo lục bình có thể tăng gấp đôi chỉ sau 6 – 15 ngày (Bakar et al., 1984; Kumar et al., 1985). Tại Curug Reservoir của Java Indonesia sau 50 ngày từ 3 ha chúng đã che phủ toàn bộ 50 ha diện tích mặt nước (Tjitfosoedirdjo, 1984). Hamdoun and Tigani (1977) cho rằng hàng năm sự thoát hơi nước của bèo lục bình trên sông Nile làm mất đi khoảng 7 tỷ m<sup>3</sup> nước tương đương với 10% lưu lượng trung bình. Sự phát triển quá nhanh và che kín bề thủy vực là mối đe dọa

của bèo lục bình nhưng nếu khai thác hợp lý sinh khối hữu cơ thì đây được xem như là tiềm năng tài nguyên thực vật (Woomer, 1997).

## **2. Cuộc chiến chống lại bèo lục bình**

Bèo lục bình đã được sử dụng với nhiều mục đích khác nhau như làm thức ăn cho gia súc, làm phân bón, làm đối tượng xử lý nước thải, nguyên liệu chế tác đồ thủ công mỹ nghệ, nhiên liệu đun nấu... tuy nhiên do quy mô sử dụng còn rất nhỏ, hiệu quả kinh tế không cao, công nghệ chưa phù hợp nên chưa được xem là các giải pháp giúp kiểm soát sự bùng phát của bèo. Thế giới đã chứng minh việc loại bỏ hoàn toàn bèo lục bình là điều không thể nên việc làm chỉ là kiểm soát sự bùng phát mạnh. Trong nhiều trường hợp việc quản lý chỉ là để duy trì các “nguồn nước mở” qua đó giảm ảnh hưởng tác động sâu rộng.

Hiện nay các giải pháp kiểm soát sự bùng phát được dựa vào 3 phương pháp cơ bản là Vật lý, hóa học và sinh học. Theo Woomer, 1997 sự bùng phát của lục bình cũng có nguồn gốc từ chất thải trong nông nghiệp, nước thải sinh hoạt, nước thải công nghiệp... do vậy cuộc chiến giảm các nguồn thải cũng chính là cuộc chiến không chế bèo lục bình.

Trên thế giới cuộc chiến với lục bình đã được triển khai ở nhiều quốc gia với nhiều giải pháp khác nhau bao gồm từ việc ban hành luật lệ đến sử dụng các công cụ kỹ thuật để thu gom, sử dụng hóa chất để tiêu diệt cũng như giải pháp đấu tranh sinh học để kìm hãm sự bùng phát của nó (Harley et al., 1996).

Ở Việt Nam bèo lục bình đang ảnh hưởng nghiêm trọng đến sự phát triển kinh tế và môi trường tại nhiều địa phương. Ở Hạ lưu sông Sài Gòn bao gồm các tỉnh Bình Dương, Tp. Hồ Chí Minh bèo lục bình ảnh hưởng nghiêm trọng đến giao thông đường thủy khu vực Tp. Thủ Dầu Một. Trên các kênh rạch tại Tp. Hồ Chí Minh đã phải thành lập đội thuyền chuyên thu gom bèo lục bình trên các kênh rạch. Tây Ninh khu vực sông Vàm Cỏ Đông bèo lục bình làm cản trở giao thông đường thủy hàng tỉnh phải chi hàng tỷ đồng để khơi thông nhưng dường như giải pháp thu gom đang bất lực... do lượng bèo phát sinh lớn tốc độ thu gom không bằng tốc độ sinh trưởng của bèo, bèo từ khu vực khác đổ về theo dòng nước.

**Giải pháp thu gom:** Là giải pháp nhanh gọn, dễ thực hiện và có thể thu gom phần lớn lượng bèo lục bình trong một thời gian nhất định. Đây là giải pháp được áp dụng phổ biến ở nhiều quốc gia tuy nhiên, nó chỉ phù hợp với khu vực nhỏ, ít có trao đổi nước với bên ngoài còn các khu vực lớn như hồ, sông ngòi thì giải pháp thu gom thường bị thất bại do khó khăn trong vận chuyển và xử lý sản phẩm thu gom mới chính là áp lực lớn trong chiến dịch chống lại sự phát triển của bèo lục bình.

**Sản xuất phân bón:** Sử dụng bèo lục bình làm phân bón cũng được đề xuất nhưng do lượng nước trong bèo quá lớn trên 90% là nước, tốc độ thoát hơi nước chậm, thành phần là chất hữu cơ dễ phân hủy nên sản lượng phân rất thấp, chi phí sản xuất quá cao chắc chắn sẽ không có hiệu quả kinh tế.

**Thu gom làm đồ thủ công mỹ nghệ:** Ở Việt Nam nói riêng và các nước đang phát triển nói chung thân lục bình cũng được sử dụng để làm đồ mỹ nghệ xuất khẩu tuy nhiên lượng bèo sử dụng cũng không nhiều so với số lượng của nó có trong tự nhiên. Hơn nữa lục bình thường phải là loại có lá dài; loại này thường chỉ phát triển ở nơi có mật độ rất cao, ít bị dòng nước di chuyển. Do chỉ khai thác lá còn để lại phân thân và rễ như vậy chỉ sau 10 – 20 ngày bèo đã phát triển lại.

**Thu gom để cải tạo đất:** Một số khu vực người dân thu gom bèo lục bình để ủ vào các gốc cây trồng để duy trì độ ẩm, giữ nước khi cây còn nhỏ tuy nhiên tiềm năng sử dụng không nhiều do lượng sử dụng rất ít trong.

**Sử dụng làm nguyên liệu cho sản xuất khí sinh học:** Bèo lục bình cũng được nghiên cứu khá nhiều để sử dụng như là nguyên liệu làm khí sinh học trên quy mô hộ gia đình. Do quy mô rất nhỏ nên lượng sử dụng không nhiều so yêu cầu cần phải thu gom.

**Giải pháp đấu tranh sinh học:** Ngay từ những năm 1961 nghiên cứu kiểm soát bèo lục bình bằng các đối tượng sinh học đã được nghiên cứu, các loài sâu *Neochetina eichhorniae*, *N. bruchi* được xem là rất thành công trong kiểm soát bèo lục bình ở Argentina, Australia, India, Sudan, USA and South Africa. 2 loài bướm đêm *Niphograpta albiguttalis* và *Xubida infusellus* đã được sử dụng ở nhiều quốc gia để khống chế sự bùng phát của bèo. Loài *Orthogalumuna terebrantis* cũng được xem là có khả năng thành công trong kiểm soát bèo lục bình (Oso, 1988; Harley, 1990; Julien, 1992; Centre, 1994; Cilliers, 1991).

Giải pháp đấu tranh sinh học cũng gặp phải nhiều khó khăn khi triển khai do giải pháp này cần phải thực hiện liên tục trên diện rộng, hiệu quả của nó chỉ thể hiện sau 1 thời gian dài có khi sau một vài năm mới thấy hiệu quả và nó càng khó thành công khi kiểm soát bèo lục bình ở các thủy vực có dòng chảy mạnh.

**Sử dụng hóa chất:** Để kiểm soát lục bình ở thế giới cũng như Việt Nam, các loại hóa chất như Diquat, 2,4-D, Ametryn, Amitrole và Glyphosate đã được sử dụng (Charudattan, 1988; Kahattab, 1988; Harley, 1994). Tuy nhiên đây không phải là giải pháp được khuyến nghị do ảnh hưởng của hóa chất đến môi trường nước, động thực vật thủy sinh, ảnh hưởng đến người sử dụng nước cũng như hóa chất lan truyền theo dòng nước phát tán đi xa. Khi sử dụng hóa chất xác bèo lục bình chết phân hủy làm môi trường nước ô nhiễm nghiêm trọng.

### **3. Xác định tiềm năng sử dụng bèo lục bình để sản xuất khí sinh học (Biogas)**

Rõ ràng không chỉ ở Việt Nam mà trên thế giới chúng ta chưa có được giải pháp khống chế hiệu quả sự phát triển quá mức của bèo lục bình. Sản phẩm bèo lục bình là quá trình quang hợp tích lũy dưới dạng chất hữu cơ, với sản lượng hàng trăm nghìn tấn đang là bài toán làm đau đầu các nhà quản lý tuy nhiên nếu sử dụng tốt nó cũng chính là nguồn tài nguyên có thể đem lại lợi ích khi sử dụng. Các nghiên cứu để sử dụng bèo lục bình như là nguồn nguyên liệu sản xuất khí Biogas đã được nghiên cứu và đề xuất tuy nhiên nhìn rộng ra các nghiên cứu vẫn quy mô

nhỏ nên sử dụng sinh khối bèo không nhiều, chưa có định hướng lớn hơn để sử dụng có tính thương mại thì chưa thể tham gia kiểm soát được sự phát triển của nó.

### 3.1 Chất hữu cơ trong bèo lục bình

Lượng chất hữu cơ trong bèo lục bình là tiêu chí đầu tiên để đánh giá khả năng sử dụng bèo lục bình làm nguồn nguyên liệu cho sản xuất khí sinh học. Bèo lục bình trên sông Sài Gòn thuộc khu vực Tp. Thủ Dầu Một được thu vào bịch nylon về phòng thí nghiệm để ráo tự nhiên sau 10 phút được lấy đem xác định độ ẩm và lượng chất hữu cơ. Kết quả được thể hiện trong bảng

**Bảng 1: Kết quả phân tích thành phần của bèo lục bình**

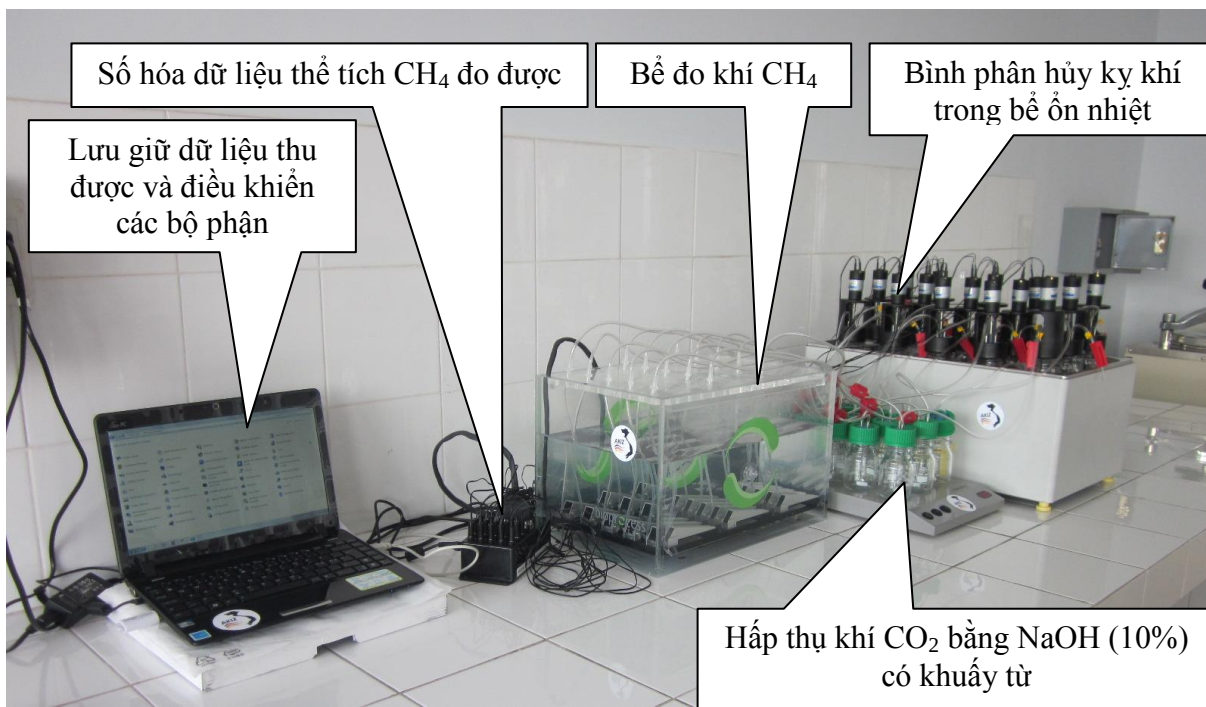
| TT | Phần cơ quan bèo lục bình | Độ ẩm (%)    | Tỷ lệ cây khi tươi (%) | Tỷ lệ VSS (%) |
|----|---------------------------|--------------|------------------------|---------------|
| 1  | Phần Thân + lá            | 92,75        | 73,6                   | 5,86          |
| 2  | Rễ                        | 84,29        | 26,4                   | 5,46          |
| 3  | <b>Toàn bộ cây</b>        | <b>90,61</b> | <b>100</b>             | <b>5,79</b>   |

Nguồn: Trung tâm Khoa học Công nghệ Môi trường và Sinh thái tháng 5/2014

Từ bảng cho thấy lượng nước trong bèo lục bình là rất lớn vào khoảng trên 90% trọng lượng (thân và lá 92,7%, rễ 84% là nước). Kết quả xác định hàm lượng chất hữu cơ cho thấy cây lục bình tươi có tỷ lệ chất hữu cơ trung bình là 5,79% (phần thân và lá 5,86% và phần rễ 5,46%). Bảng cũng cho thấy mặc dù hàm lượng nước và tỷ lệ các phần cơ thể giữa phần thân và lá khá khác biệt so với phần rễ tuy nhiên sai khác về hàm lượng chất hữu cơ lại không nhiều. Với hàm lượng chất hữu cơ bay hơi (VS) khá cao (5,8% trọng lượng tươi và 61,63% trọng lượng khô) thì đây là nguồn nguyên liệu hữu cơ tiềm năng sử dụng để sản xuất khí biogas.

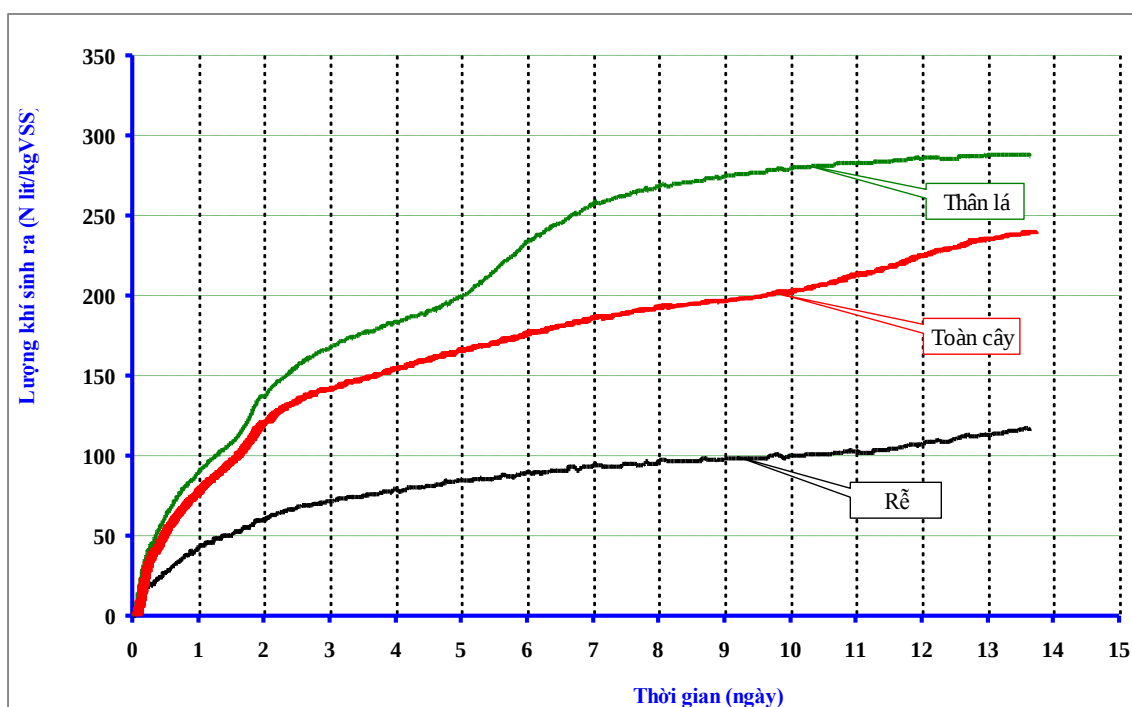
### 3.1 Xác định tiềm năng sinh khí CH<sub>4</sub> từ nguyên liệu bèo lục bình

Xác định tiềm năng sinh khí CH<sub>4</sub> từ nguồn nguyên liệu là bèo lục bình tươi chúng tôi sử dụng hệ thống phân huỷ và đo khí CH<sub>4</sub> hoàn toàn tự động của Đức viện trợ với các thông số như sau: Tải trọng bùn nghiên cứu là 0,6 kg VSS/kg bùn. Thể tích bình ủ 500 ml, thể tích dung dịch ủ 400 ml. Nguyên liệu bèo lục bình lấy từ sông Sài Gòn về để ráo sau 10 phút được tiến hành xay nhỏ với kích thước nhỏ hơn 0,3 cm sau đó cho trộn với bùn kỵ khí và đưa vào bể ổn nhiệt độ 37°C. Sơ đồ thiết bị đo khí CH<sub>4</sub> tự động ghi được thể hiện trong hình dưới.



Hình 1: Thiết bị phản ứng kỵ khí và đo khí  $\text{CH}_4$  tự động

Kết quả xác định lượng khí sinh ra từ bèo lục bình được thể hiện trong hình dưới.



Hình 2: Sản lượng khí  $\text{CH}_4$  sinh ra (N-điều kiện tiêu chuẩn) từ nguyên liệu là bèo lục bình

Từ hình cho thấy với nguyên liệu là bèo lục bình thời gian sinh khí  $\text{CH}_4$  khá nhanh, ngay sau một vài giờ ủ mô hình đã có khí sinh ra và sau khoảng 9 ngày tốc độ sinh khí mới chậm lại.

Từ hình cũng cho thấy nguồn nguyên liệu từ các bộ phận khác nhau của bèo lục bình cho sản lượng khí khá khác nhau. Ở cùng một tải trọng bùn, phần cơ chất là rễ bèo cho sản lượng khí không cao vào khoảng 60 Nlít khí  $\text{CH}_4/\text{kg}$  VSS cho vào; Ở phần thân và lá cho sản lượng khí  $\text{CH}_4$  cao nhất vào khoảng 250 Nlít  $\text{CH}_4/\text{kg}$  VSS đầu vào. Đối với hỗn hợp toàn bộ cây cũng cho sản lượng khí khá cao vào khoảng 200 Nlít khí  $\text{CH}_4/\text{kg}$  VSS đầu vào.

Dựa vào hàm lượng chất hữu cơ bay hơi, thời gian và tốc độ sinh khí, sản lượng khí thu được cho thấy lục bình tươi rất phù hợp là nguyên liệu sử dụng cho bể phân hủy kỵ khí sản xuất khí  $\text{CH}_4$ .

Tham khảo các nghiên cứu đánh giá tiềm năng sinh khí từ nguyên liệu bèo lục bình để khô trong 1 tuần sau đó tiếp tục làm khô ở  $60^\circ\text{C}$  trong 6 giờ của Jagadish (Jagadish, 2012) lại cho thấy thời gian sinh khí trong thí nghiệm của Jagadish là khá chậm sau khoảng 20 ngày khí mới bắt đầu tăng nhanh và sau 50 ngày lượng khí  $\text{CH}_4$  cũng chỉ là 220 lít/kgVSS đầu vào. Nghiên cứu này cũng cho thấy khi bổ sung bằng chất thải chăn nuôi gia cầm thì lượng khí có thể tăng gấp đôi. Tuy nhiên lượng khí gia tăng trong nghiên cứu này được nhận định là do chất thải gia cầm bổ sung vào sinh ra chứ không phải chất thải gia cầm làm gia tăng sản lượng khí do phân hủy bèo lục bình. Nghiên cứu của Moorhead (Moorhead, 1993) lại cho thấy sản lượng khí  $\text{CH}_4$  sinh từ từ bèo lục bình vào khoảng 160 lít/kg VSS.

Bảng 2: Tiềm năng sinh khí  $\text{CH}_4$  một số loài thực vật

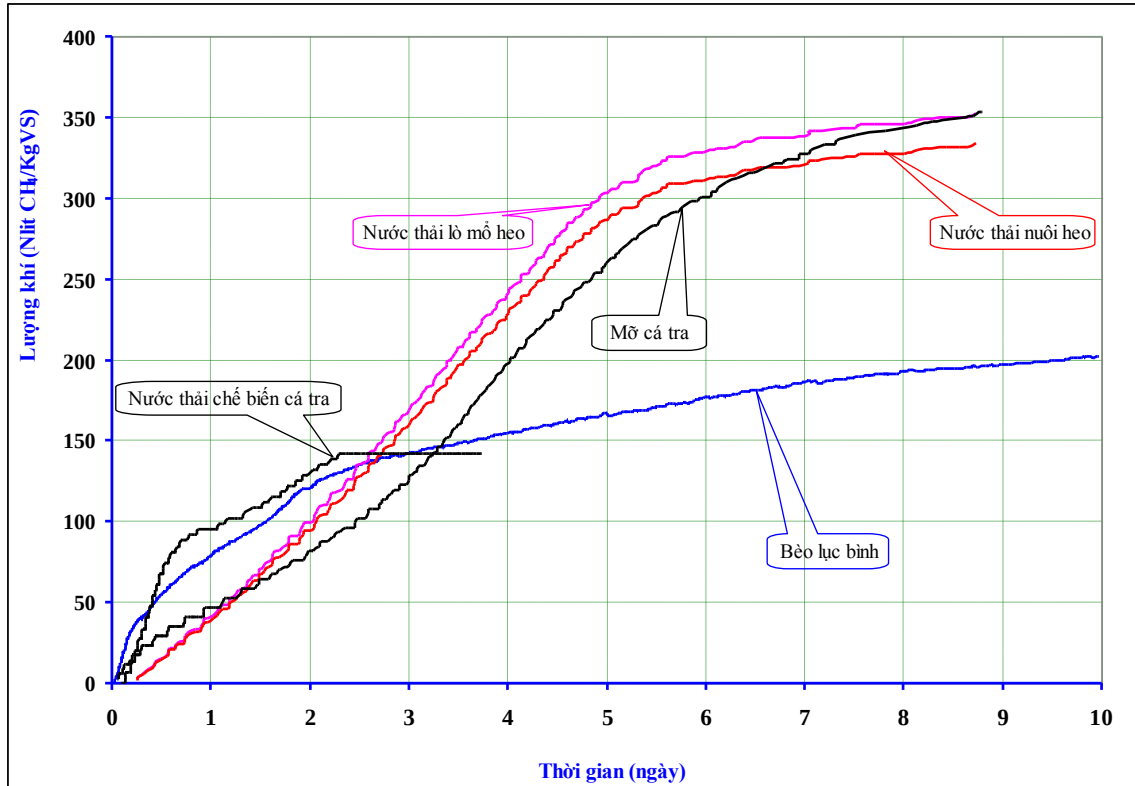
| TT | Nguyên liệu             | Tiềm năng sinh khí $\text{CH}_4$<br>(Nlít/gam VS) |
|----|-------------------------|---------------------------------------------------|
| 1  | Bèo lục bình            | 0,19 - 0,32                                       |
| 2  | Rong biển (Macrocystis) | 0,39 - 0,41                                       |
| 3  | Cây Bo bo               | 0,26 - 0,39                                       |
| 4  | Bạch Dương              | 0,23 - 0,32                                       |
| 5  | Mía đường               | 0,23 - 0,3                                        |
| 6  | Rong (laminaria)        | 0,26 - 0,28                                       |
| 7  | Cỏ Napier               | 0,19 - 0,34                                       |

*Nguồn: J, Wall et al, 2008*

Từ dẫn liệu này cho thấy về cơ bản kết quả thu được về sản lượng khí sinh ra cũng phù hợp với các nghiên cứu trước đây Điều này khẳng định rằng bèo lục bình hoàn toàn phù hợp để sử dụng làm nguồn nguyên liệu để sản xuất khí  $\text{CH}_4$ . Tuy nhiên,

sự sai khác về thời gian và tốc độ sinh khí cũng cho thấy có lẽ việc làm khô bèo đã làm chậm đi rất nhiều tốc độ phân hủy.

Trong nghiên cứu cũng đã tiến hành so sánh khả năng sinh khí  $\text{CH}_4$  với một số loại chất thải khác nhau được thể hiện trong hình dưới.



Hình 3: Kết quả so sánh tiềm năng sinh khí từ bèo lục bình với các loại nước thải khác nhau

Từ hình cho thấy rõ ràng đối với nước thải từ chế biến cá tra chỉ cho sản lượng khí vào khoảng 140 Nlít  $\text{CH}_4$ /kg VSS đầu vào. Với các loại chất thải khác như mỡ cá tra, nước thải lò mổ, nước thải nuôi heo lại cho sản lượng khá cao vào khoảng 330-340 Nlít  $\text{CH}_4$ /kg VSS đầu vào. Điều này cho thấy tiềm năng có thể phối trộn các loại chất thải nêu trên với bèo lục bình góp phần gia tăng lượng khí sinh ra.

#### 4. Tiềm năng sử dụng bèo lục bình làm nguyên liệu khí sinh học

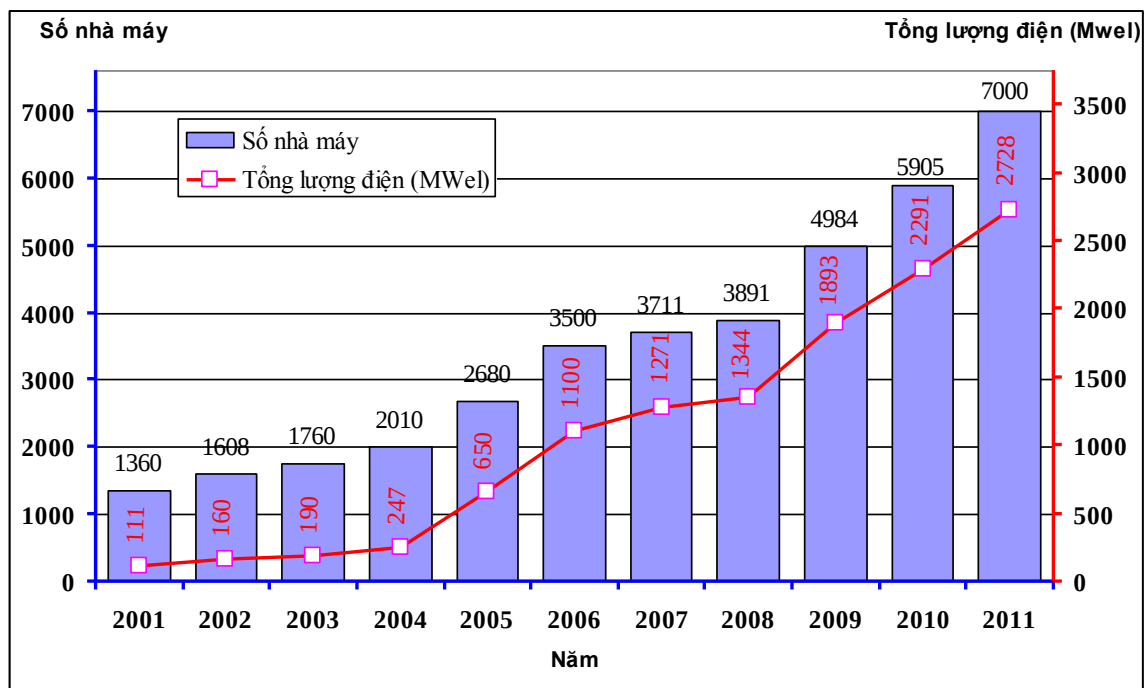
##### 4.1 Tình hình sử dụng khí sinh học

Ở Việt Nam nghe nói đến khí sinh học thường nghĩ ngay đến xử lý nước thải nuôi heo. Đây là hướng phát triển khá mạnh ở các khu vực nuôi heo tập trung tuy nhiên sự phát triển này chủ yếu xuất phát từ nhu cầu cần phải xử lý nguồn chất thải từ chăn nuôi. Một số ngành như chế biến tinh bột khoai mì, chế biến đường... công nghệ khí sinh học cũng được áp dụng để thu hồi năng lượng từ chất thải và đang có tiềm năng phát triển mạnh.

Trên thế giới công nghệ khí Biogas đã phát triển mạnh mẽ. Trước đây sự phát triển chủ yếu dựa trên nhu cầu xử lý chất thải và kết hợp thu hồi năng lượng. Gần đây do giá nhiên liệu hóa thạch tăng cao cùng với yêu cầu giảm khí phát thải khí nhà kính, giảm thiểu ảnh hưởng của biến đổi khí hậu nguồn năng lượng khí biogas được quan tâm phát triển và mang lại nhiều kết quả. Trước năm 2006 Anh là nước sản xuất khí sinh học lớn nhất trong liên minh châu Âu, nhưng đến năm 2006 Đức đã thoái ngôi vị.

Đức hiện đang là nước sử dụng khí sinh học lớn nhất trên thế giới, không chỉ tận dụng chất thải để sản xuất khí sinh học mà đã tập trung vào trồng các loại cây nông nghiệp làm nguồn nguyên liệu sản xuất khí sinh học để thương mại sử dụng cho động cơ xe, cung cấp nhiệt để sưởi ấm, sản xuất điện.

Năm 2001 ở Đức có 1.360 nhà máy điện sử dụng khí sinh học, đến năm 2011 số lượng nhà máy là khoảng 7.000 (tăng 5 lần). Sự tăng trưởng không chỉ về mặt số lượng nhà máy mà công suất sản xuất điện cũng gia tăng vượt bậc: Năm 2001 lượng điện sản xuất bằng khí sinh học là 111MW, đến năm 2011 lượng điện sản xuất lên đến 2.728 MW (tăng 24 lần).



*Nguồn: Aino, 2011*

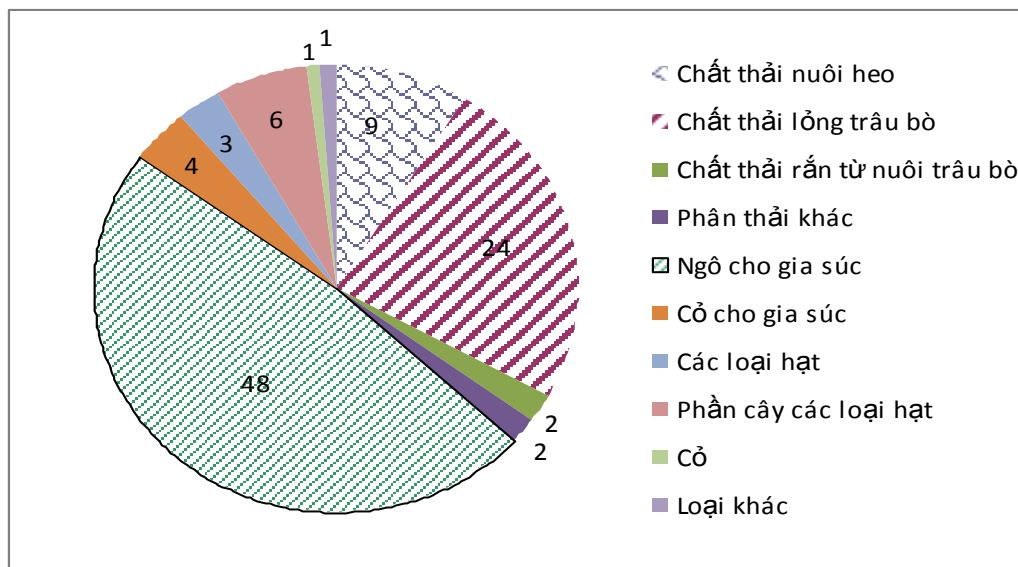
Hình 4: Số lượng và tổng công suất các nhà máy sản xuất điện bằng khí sinh học tại Đức từ năm 2001 đến năm 2011.

Bảng 3: Số lượng nhà máy và sản lượng điện hàng năm của một số nhà máy Biogas tại Đức

| TT | Nguyên liệu sản xuất biogas | Số lượng nhà máy | Sản lượng điện (GWh/năm) | Tỷ lệ sản lượng điện (%) |
|----|-----------------------------|------------------|--------------------------|--------------------------|
| 1  | Nguồn nông nghiệp           | 7.800            | 29.400                   | 71,8                     |
| 2  | Chất thải sinh học          | 95               | 4.500                    | 11,0                     |
| 3  | Chất thải công nghiệp       | 250              | 3.420                    | 8,3                      |
| 4  | Bùn cống rãnh               | 1.400            | 3.100                    | 7,6                      |
| 5  | Bãi rác                     | 400              | 550                      | 1,3                      |
|    | <b>Tổng</b>                 | <b>9.945</b>     | <b>40.970</b>            | <b>100</b>               |

Nguồn: IEA, 2013

Từ các dẫn liệu trên cho thấy Đức đã chủ động xây dựng ngành công nghiệp năng lượng khí sinh học. Nguồn nguyên liệu để sản xuất khí sinh học không phải từ nguồn chất thải bỏ mà đã chủ động trồng các cây nông nghiệp để làm nguồn nguyên liệu cho sản xuất khí biogas (chiếm trên 71% lượng điện sản xuất từ khí Biogas). Điều này cho thấy công nghệ khí sinh học đang phát triển rất mạnh mẽ chiếm tỷ trọng lớn trong cung cấp năng lượng ở Đức và là hướng phát năng lượng bền vững trong tương lai.



Nguồn: Michael, 2011

Hình 5: Nguồn nguyên liệu sản xuất khí biogas tại Đức

#### 4.2 Bèo lục bình cần được xem là nguồn nguyên liệu

Các phân tích trên cho thấy sự bùng phát của bèo lục bình có liên quan đến chất thải ra môi trường và bèo lục bình được xem như là tác nhân tham gia làm sạch môi trường trong khuôn khổ sự phát triển mang tính vừa phải. Shoeb, 2002 ước

tính rằng trong điều kiện thuận lợi lục bình nước có thể đạt được tốc độ tăng trưởng 17,5 tấn mỗi ha mỗi ngày; theo **Aboud**, 2005 bèo lục bình có thể cho sinh khối khoảng 322 tấn/ha/năm (khoảng 30,45 tấn trọng lượng khô/năm) hay sau 8 giờ quang hợp bèo lục bình có thể tăng trưởng thêm 15,35% trọng lượng. Chính sự gia tăng nhanh của bèo lục bình đã ảnh hưởng đến đa dạng sinh học của các thủy vực, ảnh hưởng đến giao thông đường thủy, cản trở dòng chảy... tuy nhiên ở góc độ tận dụng năng lượng thì chính sinh khối được tổng hợp không mong muốn chính là nguồn năng lượng sinh học quý giá nếu được khai thác sử dụng hợp lý.

Kết quả phân tích chất hữu cơ trong cây lục bình và tiềm năng sinh khí  $\text{CH}_4$  từ nguyên liệu là cây lục bình cho thấy: 1 tấn bèo lục bình tươi sẽ cho khoảng 61 kg VS, khi phân hủy kỵ khí sẽ cho khoảng  $12\text{m}^3$  khí  $\text{CH}_4$  tương ứng với 12 kg dầu, bằng 8,6 kg khí gas hay năng lượng tương đương bằng 120KW hoặc có thể sản xuất được 42 KW điện thương mại. Như vậy với sinh khối bèo lục bình hàng trăm nghìn tấn thì đây là nguồn tài nguyên thực vật phong phú cần được nghiên cứu sử dụng cho mục đích phát triển kinh tế xã hội góp phần bảo vệ môi trường, giải quyết ảnh hưởng tiêu cực đến giao thông đường thủy.

#### **4.3. Kết luận**

Bèo lục bình có sức sinh trưởng nhanh, điều kiện môi trường sống rộng là loài cỏ dại ảnh hưởng nghiêm trọng đến môi trường sinh thái, giảm đa dạng sinh học, cản trở giao thông đường thủy, ảnh hưởng đến lưu thông nước không chỉ ở Việt Nam mà khoảng 60 quốc gia.

Chưa có quốc gia nào có được giải pháp hữu hiệu kiểm soát triệt để sự phát triển của bèo lục bình mà chỉ là các giải pháp giảm thiểu ảnh hưởng quá lớn của nó.

Có nhiều giải pháp được áp dụng tham gia vào kiểm soát bèo lục bình bao gồm thu gom cơ học, sử dụng làm phân bón, sử dụng đối tượng đấu tranh sinh học, sử dụng làm nhiên liệu, nguyên liệu sản xuất khí biogas. Tuy nhiên do hàm lượng nước quá lớn (trên 90%) là điểm cản trở lớn nhất đến thu gom và xử lý chúng.

Tiềm năng sinh khí của bèo lục bình là rất lớn khoảng  $12\text{Nm}^3\text{CH}_4/\text{tấn}$  lục bình ướt. Với sức sinh trưởng nhanh, sinh khối lớn hàng trăm nghìn tấn thì đây sẽ là nguồn nguyên liệu hữu cơ quan trọng để sản xuất thương mại khí sinh học cũng như sản xuất điện.

Nghiên cứu đánh giá tiềm năng sinh khí  $\text{CH}_4$  từ nguyên liệu bèo lục bình tươi là rất rõ ràng tuy nhiên để đi vào thực tiễn cần phải có các đầu tư nghiên cứu trình diễn thực tế làm cơ sở khoa học xây dựng được các dự án sử dụng nguồn nguyên liệu bèo lục bình để sản xuất khí sinh học trên quy mô thương mại góp phần vào cuộc chiến bèo lục bình.

#### **TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Aboud A.A.O., Kidunda R.S. and Osarya J., 2005. Potential of water hyacinth (*Eicchornia crassipes*) in ruminant nutrition in Tanzania. Livestock Research for Rural Development, Volume 17, Number 8, August 2005.
2. Aino Martikainen, 2011. Biogas: Policy priorities, instruments and experiences in Germany. Baltic Biogas Forum on 7th and 8th of September 2011 in Gdansk – Poland.
3. Gopal B. 1987. Water hyacinth. Elsevier Science Publishers, Amsterdam, 471 pp.
4. Harley K.L.S., Julien M.H. and Wright A.D., 1996. Water Hyacinth a tropical worldwide problem and methods for its control. Second International weed control congress in Copenhagen in June 1996.
5. Jagadish H. Patil, Malourdu Antony Raj, P.L. Muralidhara, S.M. Desai, and G.K. Mahadeva Raju, 2012. Kinetics of Anaerobic Digestion of Water Hyacinth Using Poultry Litter as Inoculum. International Journal of Environmental Science and Development, Vol. 3, No. 2, April.
6. John M. Midgley, Martin P. Hill and Martin H. Villet. The effect of water hyacinth, *Eichhornia crassipes* (Martius) Solms Laubach (Pontederiaceae) on benthic biodiversity in two impoundments on the New Year's River, South Africa. African Journal of Aquatic Science 2006, 31(1): pp. 25–30
7. Kunatsa T., Mufundirwa A., 2013. Biogas Production from Water Hyacinth Case of Lake Chivero - Zimbabwe A review, International Journal of Recent Technology and Engineering (IJRTE) ISSN: 2277-3878, Volume-2, Issue-2, May 2013.
8. Langeland K.A. and K.C. Burks. 1998, Identification and Biology of Non-Native Plants in Florida's Natural Areas. UF/IFAS, 165 p,
9. Mitchell D.S. 1976. The growth and management of *Eichhornia crassipes* and *Salvinia* spp, In their native environment and in alien situations, In: Varshney C,K, and J, Rzoska (Eds.), Aquatic weeds in southeast Asia, W. Junk Publishers, Netherlands, 396 p.
10. Michael Seiffert, Frank Scholwin September 2011. Biogas - status quo in Germany.
11. Moorhead K.K. & Nordstedt R.A., 1993. Batch anaerobic digestion of water hyacinth: effects of particle size, plant nitrogen content, and inoculum volume. Bioresource technology, volume, 44 (1) pp. 71-76.
12. Nuntiya Paepatung, Annop Nopharatana and Warinthorn Songkasiri, 2009. Bio-Methane Potential of Biological Solid Materials and Agricultural Wastes. Asian Journal on Energy and Environment, 10(01), pp. 19-27.

13. Tjitrosoedirdjo S.S. and Wifoatmodjo J., 1984. Water hyacinth management in Java, Indonesia. In: Proceedings of the International Conference on Water hyacinth, Thyagarajan, G, (Ed), pp 176 - 192, UNEP, Nairobi.
14. Vindis P., Mursec B., M. Janzekovic, Stajko D., Cus F., 2010. Anaerobic digestion of maize hybrids for methane production. Journal of Achievements in Materials and Manufacturing Engineering, Vol 10, pp. 87-94
15. Wolverton B.C. and R.C. McDonald, 1979. Waterhyacinth (*Eichhornia crassipes*) productivity and harvesting studies. Economic Botany 33: pp. 1-10.
16. Woomer P,L. 1997. Managing water hyacinth invasion through integrated control and utilization: Perspectives for Lake Victoria. African Crop Science Journal, 5: pp. 309 – 325.
17. IEA Bioenergy Task 37, Seoul, November 13-15, 2013. Country Report, Germany.[http://www.google.com.vn/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0cc0qfjaa&url=http%3a%2f%2fwww.biogas.cn%2fuploadeditor%2ffile%2f20140116%2f20140116162141\\_1930.pdf&ei=4u2au7dchc3llax1jyhoda&usq=afqjcngpa841hbyhziftwh6nkheslhk4g](http://www.google.com.vn/url?sa=t&rct=j&q=&esrc=s&frm=1&source=web&cd=1&ved=0cc0qfjaa&url=http%3a%2f%2fwww.biogas.cn%2fuploadeditor%2ffile%2f20140116%2f20140116162141_1930.pdf&ei=4u2au7dchc3llax1jyhoda&usq=afqjcngpa841hbyhziftwh6nkheslhk4g)