NUÔI THỬ NGHIỆM *SPIRULINA PLATENSIS* Ở QUI MÔ PILOT TẬN DỤNG CO_2 TỪ KHÍ THẢI ĐỐT THAN

Đoàn Thị Oanh[1*], Đặng Đình Kim[2], Bùi Thị Kim Anh[2], Nguyễn Tiến Cư[2], Trần Thị Minh Nguyệt[3], Đặng Diễm Hồng[4], Đặng Thị Thơm[2], Mai Trọng Chính[2], Nguyễn Minh Chuyên[2]

[1]*Trường Đại họcTài Nguyên và Môi trường Hà Nội*
[2]*Viện Công nghệ môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
[3]*Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*
[4]*Viện Công nghệ sinh học, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam*

TÓM TẮT

Trong sản xuất đại trà *Spirulina platensis* – một loại vi khuẩn lam (VKL) rất giàu dinh dưỡng thì nguồn các bon có ý nghĩa rất quan trọng vì các bon chiếm tới 45% sinh khối khô. Khí CO_2 thải ra khí quyển đóng góp tới 60% trong việc làm tăng nhiệt độ khí quyển. Đốt than thải ra nhiều CO_2 nhất, sau đó là đốt dầu và xăng. Tận dụng CO_2 từ khí thải đốt than có ý nghĩa rất quan trọng trong bảo vệ môi trường và cung cấp nguồn C cho quá trình sản xuất *S. platensis*.

Trong công trình này, chúng tôi giới thiệu một số kết quả nuôi Vi khuẩn lam *S. platensis* SP8 ở qui mô pilot (10 m^3) có tận dụng CO_2 thu được từ khí thải đốt than thông qua hoạt động của Hệ modun xử lý khí thải (HMĐXLKT). Hệ này được thiết kế và chế tạo dựa trên việc ứng dụng công nghệ xúc tác - hấp phụ và phun sương. Khí CO_2 được làm sạch từ hệ trên được lưu giữ trong thiết bị chuyên dụng để cung cấp cho bể nuôi Vi khuẩn lam.

Một số thông số liên quan đến công nghệ nuôi *S. platensis* SP8 như tăng trưởng của VKL, pH dịch môi trường, tốc độ khuấy và cung cấp CO_2, biến đổi hàm lượng carbon và cơ trong dịch môi trường,...cũng được giới thiệu trong công trình này.

Từ khóa: hệ thống xúc tác – hấp phụ, khí thải, nguồn các bon, quá trình đốt than, *Spirulina platensis*

MỞ ĐẦU

Khí dioxide carbon - CO_2 chiếm tới một nửa khối lượng các khí nhà kính và đóng góp tới 60 % trong việc làm tăng nhiệt độ khí quyển (Cousinsa A *et al., 2011*). Đốt than thải ra nhiều CO_2 nhất, sau đó là đốt dầu và xăng. Hậu quả của việc tiêu thụ năng lượng nhiên liệu hóa thạch là tổng lượng CO_2 trong bầu khí quyển tăng lên mỗi năm (Cousinsa A *et al., 2011*). Sự gia tăng CO_2 trong khí quyển, có nguồn gốc từ quá trình đốt nhiên liệu hóa thạch làm tăng mối lo ngại về biến đổi khí hậu và đặt ra thách thức lớn cho phát triển bền vững trên toàn thế giới (Maroto-Valer MM *et al.*, 2002; Song C *et al.*, 2002).

Đã có nhiều nỗ lực nhằm giảm khí thải CO_2 từ việc đốt nhiên liệu hóa thạch. Nhìn chung, các phương pháp hiện tại đều tách CO_2 khỏi nguồn thải và sử dụng các kĩ thuật khác nhau để loại bỏ hoặc giam giữ nó. Một số phương pháp đã được đề xuất để quản lý các mức độ phát thải CO_2 vào khí quyển như hấp thụ vào đại dương hoặc có lắp nó vào các hệ sinh thái trên cạn. Một số công nghệ như hấp thụ hóa học, tách bằng màng, đông lạnh phân đoạn cũng được xem xét. Các phương pháp nêu trên có thể làm giảm đi đáng kể nồng độ CO_2 nhưng không giải quyết được vấn đề về phát triển bền vững (Đặng Đình Kim *et al., 2011*).

Trong những năm gần đây, vấn đề sử dụng quá trình quang hợp của vi tảo và vi khuẩn lam để cố định CO_2 đã thu hút sự quan tâm đặc biệt như một chiến lược đầy hứa hẹn cho chương trình giảm nhẹ CO_2. Đây là phương pháp mới rất thân thiện với môi trường. Những nghiên cứu này đã và đang được triển khai thành công trên qui mô lớn tại nhiều quốc gia khác nhau như ở Israel, Hoa Kỳ, Nhật Bản, Đức, Canada,-Trung Quốc,...(Hidenori Shimamatsu, 2004). Tại đây, các thiết bị thu CO_2 được tích hợp với các nhà máy đốt than như một bộ phận xử lý khí thải.

Báo cáo này sẽ trình bày một số kết quả nghiên cứu công nghệ thu khí CO_2 từ khí thải đốt than và thử nghiệm sử dụng khí này cho nuôi vi tảo có giá trị kinh tế, góp phần giảm thiểu CO_2 - một loại khí quan trọng gây hiệu ứng nhà kính.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Vật liệu

Khí thải đốt than gồm bụi lơ lửng (PM), CO_2, NO_x, SO_x, CO,...

CO_2 từ khí thải đốt than tổ ong (FG) được làm sạch khỏi các khí thải đồng hành bằng công nghệ xúc tác – hấp phụ

Vi khuẩn lam *Spirulina platensis* SP8 Geitler (Hình 1) dùng cho các thí nghiệm được cung cấp từ Bộ sưu tập giống vi tảo của Phòng Thủy Sinh học môi trường, Viện Công nghệ môi trường.

Hình 1. Vi khuẩn lam *Spirulina platensis* SP8

Môi trường nuôi tảo *Spirulina platensis* (Aiba S và Ogawa T, 1997) là môi trường Zarrouk chuẩn và Zarrouk cải tiến bằng cách dùng $NaHCO_3$ còn 1,36 g/L và thêm vào 2 g/L Na_2CO_3.

Tảo được nuôi trong bể có diện tích 10 m^2 với 2,5 m^3 môi trường nuôi.

Vật liệu xúc tác/hấp phụ trên nền các đơn oxit, đa oxit và oxit phức hợp dạng perovskite /spinel có kích thước nanomet sử dụng cho quá trình xử lý một số khí thải độc hại như CO, CxHy, VOCs, NOx, PM...được nghiên cứu và chế tạo tại Viện Khoa học vật liệu, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (Trần Thị Minh Nguyệt *et al.*, 2013). Trong đó

những vật liệu xúc tác/hấp phụ quan trọng nhất là: $La1\text{-}xSrxMn1\text{-}yZnO_3$, $La_{1-x}K_xCoO_{3-\delta}$, $TiO_2\text{-}V_2O_5\text{-}WO_3/Al_2O_3$, Na_2CO_3-CaO, FeMnOx.

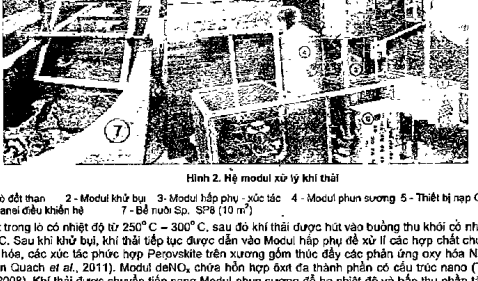
Phương pháp và thiết bị

Đo khí thải bằng các thiết bị MX6 và CA-6203,Testo 350-XL Emision Analyzer. Xử lý khí thải đồng hành và tách CO_2 bằng HMĐXLKT. Các thí nghiệm được tiến hành tại Trại Sinh học thực nghiệm Cổ Nhuế – Từ Liêm – Hà Nội. Cung cấp CO_2 cho dịch tảo bằng một thiết bị chuyên dụng trên cơ sở thay đổi pH của dịch tảo với thời gian sục khoảng 4 h/ngày và tốc độ sục 70 – 90 L khí/ phút. Các phương pháp đánh giá về khối lượng và chất lượng sinh khối tảo được tiến hành theo Đặng Đình Kim và nnk (Đặng Đình Kim *et al.*, 2011).

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Vận hành Hệ modul xử lý khí thải (HMĐXLKT)

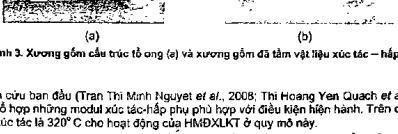
Chúng tôi đã thiết kế và chế tạo HMĐXLKT dựa trên việc ứng dụng công nghệ xúc tác – hấp phụ và phun sương (Hình 2).



Hình 2. Hệ modul xử lý khí thải

1 - Lò đốt than 2 - Modul khử bụi 3- Modul hấp phụ - xúc tác 4 - Modul phun sương 5 - Thiết bị nạp CO_2 cao áp
6 - Panel điều khiển hệ 7 - Bể nuôi Sp. $S^{P}8$ (10 m^3)

Than được đốt trong lò có nhiệt độ từ 250° C – 300° C, sau đó khí thải được hút vào buồng thu khói có nhiệt độ khoảng 180° C – 200° C. Sau khi khử bụi, khí thải tiếp tục được dẫn vào Modul hấp phụ để xử lí các hợp chất chứa lưu huỳnh. Tại Modul oxy hóa, các xúc tác phức hợp Perovskite trên xương gốm thúc đẩy các phản ứng oxy hóa NO, CO và HC (Thi Hoang Yen Quach *et al.*, 2011). Modul deNO_x chứa hỗn hợp 6xít đa thành phần có cấu trúc nano (Tran Thi Minh Nguyet *et al.*, 2008). Khí thải được chuyển tiếp sang Modul phun sương để hạ nhiệt độ và hấp thụ phần tàn dư khí SO_x và NO_x. Cuối cùng khí thu được chủ yếu là khí CO_2 có hàm lượng khoảng 5%. Hình 3a mô tả dạng xương gốm tổng hợp cordierit có cấu trúc tổ ong làm chất mang cho chất xúc tác và hấp phụ, Hình 3b giới thiệu những bộ xương gốm đã được tẩm vật liệu xúc tác – hấp phụ.



(a) (b)

Hình 3. Xương gốm cấu trúc tổ ong (a) và xương gốm đã tẩm vật liệu xúc tác – hấp phụ (b)

Kết quả đo khí

Những kết quả nghiên cứu ban đầu (Tran Thi Minh Nguyet *et al.*, 2008; Thi Hoang Yen Quach *et al.*, 2011) đã cho phép chúng tôi chọn được tổ hợp những modul xúc tác-hấp phụ phù hợp với điều kiện hiện hành. Trên cơ sở đó, chúng tôi đã chọn nhiệt độ buồng xúc tác là 320° C cho hoạt động của HMĐXLKT ở quy mô này.

Kết quả nhận được trình bày trong Bảng 1 là thành phần khí thải đốt than được đo tại 3 điểm của thiết bị xử lý.

Bảng 1. Kết quả phân tích thành phần khí thải đốt than

Thành phần khí thải	Tại nguồn đốt than	Sau bộ xúc tác và hấp phụ	Sau Modul phun sương	Hiệu suất xử lý (%)
SO_2 (ppm)	91 ± 12	18,7 ± 3	4,0 ± 0,8	96
CO(ppm)	> 2000	384,9 ± 15,9	223,3 ± 11,3	≥89
NO_x(ppm)	40 ± 5	15 ± 1,3	4,0 ± 0,7	90
CO_2 (%)	6,4 ± 0,5	5,5 ± 0,4	5,3 ± 0,3	17

Kết quả trên là giá trị trung bình của 9 lần đo khác nhau. Kết quả bảng 1 cho thấy, các khí thải đốt than khi qua bộ xúc tác - hấp phụ còn lại rất ít, hiệu quả xử lí khí CO và khí đồng hành khác là rất cao. Khí CO ban đầu từ > 2000 ppm khi qua hệ modul xử lý chỉ còn 223,3 ± 11,3 ppm, hiệu suất xử lý đã đạt được > 89%. Hiệu suất xử lý các khí đồng hành như SO_2, NO_x đạt tương ứng là 96% và 90%.

Hàm lượng CO_2 thu được sau khi qua hệ modul xử lý còn 83% so với ban đầu. Điều này chứng tỏ một lượng nhất định CO_2 đã bị mất đi qua Modul phun sương. Ngoài lượng CO_2 có trong lượng khí thải đốt than ban đầu còn có một phần CO_2 được tạo ra từ khí CO và các khí Hydro carbon khác đã kết hợp với oxy trong quá trình hút.

Sử dụng CO_2 từ khí thải đốt than làm nguồn cácbon cho vi khuẩn lam Spirulina platensis

Biến động pH của môi trường nuôi Spirulina platensis được cấp CO_2 từ khí thải đốt than

Trong các nhân tố ảnh hưởng trực tiếp đến sinh trưởng của vi khuẩn lam như ánh sáng, nhiệt độ, dinh dưỡng, pH,... thì pH là một trong số những yếu tố nhạy cảm nhất (Đặng Đình Kim *et al.*, 2011).

Bảng 2. Diễn biến pH của môi trường nuôi *Spirulina platensis* được cấp CO_2 từ khí thải đốt than

Ngày	pH		Ngày	pH	
	Trước khi bổ sung CO_2	Sau khi bổ sung CO_2		Trước khi bổ sung CO_2	Sau khi bổ sung CO_2
0	9.35	-	16	9.73	9.42
2	9.5	9.39	18	9.76	9.45
4	9.54	9.26	20	10.05	9.42
6	9.57	9.37	22	9.7	9.49
8	9.63	9.21	24	9.88	9.52
10	9.59	9.28	26	9.98	9.61
12	9.64	9.32	28	10.12	9.66
14	9.72	9.45	30	9.75	9.42

Bảng 2 trình bày diễn biến pH của quá trình nuôi thử nghiệm *S platensis* có tận dụng CO_2 từ khí thải đốt than ở qui mô pilot được tiến hành trong thời gian 30 ngày. Ngày từ ngày đầu tiên môi trường được sử dụng là môi trường Zarrouk cải tiến và pH ban đầu là 9,35. Kết quả cho thấy ở qui mô pilot, giá trị pH được duy trì khá ổn định trong khoảng 9,21 – 9,66 suốt thời gian thí nghiệm nhờ cấp thêm CO_2 tách từ khí thải đốt than. Một vài trường hợp pH tăng đến 10 do biến đổi trễ khi lượng CO_2 cấp vào ít hơn so với nhu cầu nhưng sau đó nhanh chóng được sục về khoảng pH thích hợp 9,2 – 9,5.

Việc điều chỉnh pH của môi trường nuôi *Spirulina* bằng khí CO_2 về vùng thích hợp rất có ý nghĩa trong việc chuyển hóa các dạng cácbon vô cơ hòa tan trong môi trường.

Biến động của các dạng C vô cơ trong môi trường nuôi tảo Spirulina platensis

Thông thường tảo *Spirulina* sử dụng các bon ở dạng HCO_3^- và hình thành các ion OH^-, CO_3^{2-} trong quá trình quang hợp dẫn tới việc pH trong dịch huyền phù luôn có xu hướng tăng lên. Nếu tiếp tục cấp CO_2 vào dịch tảo thì pH sẽ giảm xuống theo các phương trình sau đây (Iglesias-Rodriguez MD, 2008):

$$HCO_3^- + 2H_2O \rightarrow [CH_2O] + H_2O + O_2 + OH^-$$

$$HCO_3^- + OH^- \rightarrow CO_3^{2-} + H_2O$$

$$CO_3^{2-} + CO_2 + H_2O \rightarrow 2HCO_3^-$$

Bảng 3. Hàm lượng HCO_3^- và CO_3^{2-} của môi trường nuôi tảo có sục CO_2 từ khí thải đốt than

Ngày	CO_3^{2-} (mg/l)	HCO_3^- (mg/l)	Ngày	CO_3^{2-} (mg/l)	HCO_3^- (mg/l)
0	1800	4575	16	2190	4143
2	1860	4331	18	2220	3942
4	2160	4126	20	2310	3848
6	2340	4087	22	2040	4206
8	2490	3921	24	2160	4089
10	2040	4270	26	2240	4021
12	1950	4357	28	2520	3706
14	1820	4575	30	2280	4016

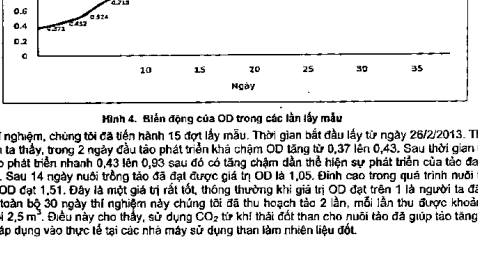
Số liệu trình bày tại Bảng 3 cho thấy, trong khoảng 6 ngày đầu thí nghiệm có xục CO_2 từ khí thải đốt than, pH của môi trường dao động trong khoảng 9,21 – 9,63 nên sự biến động của hàm lượng HCO_3^- có xu hướng giảm dần và ngược lại hàm lượng CO_3^{2-} có xu hướng tăng dần. Sau đó chúng tôi tăng thời gian sục lên 6 – 7 h/ngày và tốc độ sục khí khoảng 7 m/s ở 6 ngày tiếp theo nên hàm lượng HCO_3^- không ngừng được tái tạo và tăng lên, cụ thể là từ 3921 mg/l ở ngày thứ 8 tăng lên 4575 mg/l ở ngày thứ 14. Những ngày sau đó, sự hấp thu HCO_3^- của *Spirulina platensis* không ngừng tăng dần

đến hàm lượng HCO_3^- trong môi trường nuôi ở bể giảm và pH ở công thức trước khi sục CO_2 luôn dao động trong khoảng 9,7 – 10. Kết quả đạt được là hàm lượng HCO_3^- tiếp tục được tái tạo và hàm lượng CO_3^{2-} giảm. Như vậy, có thể sử dụng CO_2 từ khí thải đốt than làm nguồn bổ sung C cho quá trình nuôi *Spirulina*

Để minh chứng cho hiệu quả sử dụng khí CO_2 tách từ khí thải đốt than trong quá trình nuôi vi khuẩn lam, chúng tôi tiếp tục đánh giá tốc độ sinh trưởng của *Spirulina*.

Đánh giá tốc độ tăng sinh khối tảo Spirulina platensis SP8 thông qua OD trong môi trường có bổ sung CO_2 từ khí thải đốt than

Để đánh giá tốc độ tăng trưởng của tảo, cứ 2 ngày chúng tôi tiến hành thu mẫu để đo mật độ quang học (OD), xác định sinh khối khô. Dưới đây là các kết quả liên quan đến OD ở bước sóng 445 nm của *Spirulina platensis* SP8 trong điều kiện quy mô pilot – có dùng nguồn CO_2 còn lẫn một ít khí NO_x từ khí thải đốt than.



Hình 4. Biến động của OD trong các lần lấy mẫu

Trong 30 ngày thí nghiệm, chúng tôi đã tiến hành 15 đợt lấy mẫu. Thời gian bắt đầu lấy từ ngày 26/2/2013. Theo biểu đồ phân tích OD trên ta thấy, trong 2 ngày đầu tảo phát triển khá chậm OD tăng từ 0,37 lên 0,43. Sau thời gian thích ứng 4 ngày tiếp theo tảo phát triển nhanh 0,43 lên 0,93 sau đó có tăng chậm dần thể hiện sự phát triển của tảo đang tiến dần tới pha cân bằng. Sau 14 ngày nuôi trồng tảo đã đạt được giá trị OD là 1,05. Đinh cao trong quá trình nuôi thử nghiệm lần này là giá trị OD đạt 1,51. Đây là một giá trị rất tốt, thông thường khi giá trị OD đạt trên 1 là người ta đã thu hoạch được tảo. Trong toàn bộ 30 ngày thí nghiệm này chúng tôi đã thu hoạch tảo 2 lần, mỗi lần thu được khoảng 5 kg tảo tươi trong bể nuôi 2,5 m^3. Điều này cho thấy, sử dụng CO_2 từ khí thải đốt than cho nuôi tảo đã giúp tảo tăng trưởng tốt, có triển vọng khi áp dụng vào thực tế tại các nhà máy sử dụng than làm nhiên liệu đốt.

KẾT LUẬN

Hệ modul xử lý khí thải đốt than quy mô pilot đã được thiết kế, chế tạo và vận hành dựa trên việc ứng dụng tổ hợp hệ xúc tác - hấp phụ có thể làm sạch khoảng 90% khối thải từ quá trình đốt than, loại bỏ 96% SO_2 , > 89% CO và 90% NO_x cũng như giảm thiểu tối đa bụi mịn. Khí CO_2 được làm sạch sau HMĐXLKT với hàm lượng khoảng 5% có thể bổ sung vào môi trường nuôi *Spirulina platensis* như một nguồn carbon có giá trị.

Sử dụng môi trường Zarrouk cải tiến, bổ sung thêm CO_2 tách từ khí thải đốt than để điều chỉnh pH của môi trường đã giúp *Spirulina platensis* sinh trưởng tốt. Chúng tôi đã thu được khoảng 10 kg sinh khối tươi sau 6 ngày tính từ thời điểm bắt đầu thu hoạch.

Đây là những kết quả đầu tiên rất có ý nghĩa để phục vụ cho những nghiên cứu tiếp theo

Lời cảm ơn

Công trình được thực hiện theo nội dung của Đề tài cấp Nhà nước KC08.08/11-15 do Bộ Khoa học và Công nghệ tài trợ

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Aiba S, Ogawa T (1997). Assessment of growth yield of a blue-green alga. *Spirulina platensis*, in axenic and continuous culture. *Journal of General Microbiology* 102: 179–182.

Cousinsa A, Wardhaugh LT, Feron PHM (2011). A survey of process flow sheet modifications for energy efficient CO_2 capture from fluegases using chemical absorption. *International Journal of Greenhouse Gas Control*, article in press1.

Hidenori Shimamatsu (2004). Mass production of *Spirulina*, an edible microalga. Asian Pacific Phycology in the 21 st Century: Prospects and Challenges. *Kluwer Academic Publisher*, Printed in Netherlands.

Iglesias-Rodriguez MD (2008). Phytoplankton calcification in a high-CO_2 world. *Science*, 320. 336-340.

Đặng Đình Kim, Trần Văn Tựa, Nguyễn Tiến Cư, Đỗ Tuấn Anh, Đặng Thị Thơm, Hoàng Trung Kiên, Lê Thu Thủy, Trần Vũ Nguyệt, Mai Trọng Chính, Nguyễn Văn Vượng (2011). Nghiên cứu sử dụng CO_2 từ khí thải đốt than để nuôi vi tảo *Spirulina platensis*. *Tạp chí Khoa học Công nghệ*, 49(4): 65-72.

Maruto-Valer MM, Song C, Seong Y, (Eds) (2002). Environmental Challenges and Greenhouse Gas Control for Fossil Fuel Utilization in the 21st Century *Kluwer Academic/Plenum Publishers*, New York, 447 pp.

Tran Thi Minh Nguyet, Le Van Tiep, Beaunier P, Djéga-Mariadassou G, Nguyen Van Quy, Nguyen Xuan Phuc, Nguyen Quang Huan (2008). Preparation and characterization of nanometer complex oxides La : Sr : Co = 0.4 : 0.6 : 1 for DeNOx application. Proc. Of

APCTP-ASEAN Workshop on *Advanced Materials Science and Nanotechnology* (AMSN2008) – Nha trang, Vietnam-September 15-21, P 982-987

Trần Thị Minh Nguyệt và các cộng sự. Vật liệu xúc tác kích thước nanomet ứng dụng trong xử lý khí thải. *Tạp chí Khoa học và Công nghệ*, tập 51, số 2A, 2013, tr. 180-197

Thi Hoang Yen Quach, Thi Minh Nguyet Tran, Que Chi Tran, Quoc Trung Nguyen, Thi Toan Nguyen, Dang Khuong Le (2011). The influence of alkali metal cations in substituted nanostructured $LaCoO_3$ on the oxidation catalytic activity. *Adv. Nat. Sci.: Nanosci. Nanotechnol.* 2011. ANSN. 2 045007.

Song C, Gaffney A M, Fujimoto K, (Eds) (2002). CO_2 Conversion and Utilization. *American Chemical Society* (ACS), Washington DC, ACS Symp. Series, Vol. 809, 448 pp.

THE EXPERIMENTAL CULTURE OF *SPIRULINA PLATENSIS* AT THE PILOT SCALE USING CO_2 FROM THE COAL – FIRED FLUE GAS

Doan Thi Oanh[1*], Dang Dinh Kim[2], Bui Thi Kim Anh[2], Nguyen Tien Cu[2], Tran Thi Minh Nguyet[3], Dang Diem Hong[4], Mai Trong Chinh[2], Dang Thi Thom[2], Nguyen Minh Chuyen[2],

[1]*Ha Noi University of Natural Resources and Environment*
[2]*Institute of Environmental Technology, Vietnam Academy of Science and Technology*
[3]*Institute of Materials Science, Vietnam Academy of Science and Technology*
[4]*Institute of Biotechnology, Vietnam Academy of Science and Technology*

SUMMARY

In the large-scale production of *Spirulina platensis* – a Cyanobacterium of high nutritive value, carbon source is very important because carbon reaches up 45% of dry biomass. CO_2 emitted into biosphere contributes about 60% in the increasing the atmospheric temperature. Coal-burning emittes a great part of CO_2 followed by oil - and gas - burning. So the utilization of CO_2 captured from coal combustion is very good solution in the environmental protection, also for *S. platensis* production.

In this study, we present some results of *S platensis* culture at pilot scale (10 m^3) using CO_2 from flue gas of the coal- burning process through the operation of the Modular Treatment System which was designed and manufactured based on using the catalyst-adsorption and showering technology. The purified CO_2 gas with concentration of ~ 5% has been stored in special equipment for supplying into the culture pond.

Some parameters related to the *S platensis* SP8 culture technology like OD, pH, CO_2 supplying, inorganic carbon concentration variation, suspension mixing,... also have been presented in this study.

Keywords: Carbon source, catalyst-adsorption system, coal-firing process, flue gas, *Spirulina platensis*

*Author for correspondance: Tel: +84-979616926; Email: doanoanh158@gmail.com