

PHÂN LẬP VÀ ĐỊNH DANH CHẤT ĐỐI KHÁNG CỎ DẠI (ALLELOCHEMICAL) TỪ CÂY DƯA LEO

Hồ Lệ Thi¹, Hisashi Kato-Noguchi²

TÓM TẮT

Nghiên cứu sâu về hiện tượng đối kháng thực vật của cây dưa leo (*Cucumis sativus*) giống Phụng Tường trong điều kiện phòng thí nghiệm qua những thử nghiệm trong đĩa petri đã được tiến hành để đánh giá những ảnh hưởng độc tố của dịch trích methanol có nước của cây dưa leo trên sự phát triển thân và rễ của cải xoong, rau diếp, cỏ linh lăng, cỏ lúa mạch, cỏ đuôi chồn, cỏ túc hình, cỏ lồng vực cạn và cỏ lồng vực nước. Việc gia tăng nồng độ dịch trích đã gia tăng sự ức chế, điều này cho thấy rằng cây dưa leo có chứa những chất có hoạt tính đối kháng cỏ dại. Sự tách quang phổ của dịch trích methanol của cây dưa leo đã giúp phân lập và định danh một chất đối kháng cỏ dại hữu hiệu, đó là (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one. Chất này đã ức chế sự phát triển rễ và thân của cải xoong, rau diếp, cỏ túc hình và cỏ lồng vực nước ở những nồng độ lớn hơn 3 mM. Những kết quả này cho thấy (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one có thể giữ một vai trò quan trọng qui định hoạt tính đối kháng cỏ dại của cây dưa leo. Chất chiết từ phụ phẩm cây dưa leo sau khi thu hoạch có thể được sử dụng cho việc kiểm soát cỏ sinh học trong hệ thống quản lý cỏ dại, nhằm tiến tới một hệ sinh thái nông nghiệp thân thiện và bền vững ở Việt Nam.

Từ khóa: Tính đối kháng cỏ dại, dưa leo, quản lý cỏ dại bằng biện pháp sinh học

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện tượng đối kháng thực vật hay cỏ dại (allelopathy) là một cơ chế mà bởi nó, cỏ dại có thể bị ức chế phát triển bởi các cây trồng lân cận (Bell and Koeppe, 1972). Việc phân lập những chất ức chế cỏ dại (allelochemical) từ dịch trích mô của những vật liệu cây tươi hoặc khô đã được nghiên cứu (Rice, 1984; Narwal, 1999). Một số lượng lớn cây trong tự nhiên có ảnh hưởng ức chế trên sự phát triển của những cây trồng lân cận hoặc vụ mùa tiếp theo bằng cách phóng thích những allelochemicals vào trong đất thông qua hiện tượng rỉ từ những mô cây sống hoặc bởi sự phân hủy xác bã thực vật (Stonard and Miller, 1995; Duke *et al.*, 2000). Việc phân lập, xác định cấu trúc và tổng hợp những phân tử hóa học mới với hoạt tính allelopathy đã được nhiều nhà khoa học trên thế giới quan tâm nghiên cứu.

Dưa leo là cây rau ăn quả được trồng phổ biến tại Việt Nam, trong đó có giống dưa leo Phụng Tường (Lang *et al.*, 2007). Tuy nhiên, sau khi thu hoạch thì thân, rễ và lá của chúng thường được để tự phân hủy trên đất trồng. Điều này ít nhiều gây ảnh hưởng đến môi trường và cảnh quan. Vì vậy, việc đánh giá triển vọng của chất allelopathy của phụ phẩm cây dưa leo nói chung và giống dưa leo Phụng Tường nói riêng cho mục đích quản lý cỏ dại là cần thiết. Trước đây, đã có báo cáo là dịch trích của thân lá giống dưa leo này đã ức chế sự nảy mầm và phát triển của cỏ lồng vực nước và có chứa những chất hòa tan trong

methanol có ảnh hưởng ức chế đến một số loài cỏ dại (Thi *et al.*, 2008). Điều này đã chứng tỏ rằng cây dưa leo có thể chứa những allelochemicals. Tuy nhiên, việc phân lập và định danh các allelochemicals đó vẫn chưa được thực hiện. Báo cáo này trình bày sự phân lập và định danh của một allelochemical trong cây dưa leo có khả năng ức chế cỏ lồng vực nước (*Echinochloa crus-galli*) là một loài cỏ gây hại nghiêm trọng nhất trên ruộng lúa hiện nay.

II. VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Vật liệu nghiên cứu

Thân, lá và rễ của cây dưa leo (*Cucumis sativus*) giống Phụng Tường được thu thập từ ruộng thí nghiệm của Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long (Viện Lúa ĐBSCL), Thới Lai, Cần Thơ. Sau đó, tất cả vật liệu được làm khô liên tục trong tủ sấy ở nhiệt độ 50°C trong 3 ngày.

2.2. Phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Ly trích và thử hoạt tính allelopathy

Lấy 100 g chất khô từ thân, lá và rễ cây dưa leo hòa với 1L methanol 70% (MeOH) lạnh trong 2 ngày để ly trích hoạt chất. Sau khi lọc bằng giấy lọc (No. 2; Toyo, Tokyo, Japan), chất bã được trích lần nữa bằng 1 L MeOH lạnh trong 2 ngày và lọc. Sau đó, 2 lần lọc được trộn lẫn vào nhau để thu dịch trích methanol có nước của cây dưa leo khô.

¹ Viện Lúa Đồng bằng sông Cửu Long, ² Trường Đại học Kagawa, Nhật Bản

Một lượng dịch trích này (Nồng độ sử dụng cho thí nghiệm là 0,03; 0,1; và 0,3 g cây dưa leo khô trong 1 mL dịch trích) được bốc hơi đến khô, hòa tan trong 0,2 mL MeOH, và áp dụng lên bề mặt giấy thấm (No. 2; Toyo Ltd.) được đặt trong đĩa petri (3 cm). MeOH được bốc hơi trong buồng thổi khí. Sau đó, giấy thấm được làm ẩm với 0,8 mL dung dịch Tween 20 (0,05%). Sau khi được nẩy mầm trong buồng tối tại 25°C trong vòng 24 - 120 giờ tùy loại hạt, 10 hạt của cải xoong (*Lepidium sativum* L.), rau diếp (*Lactuca sativa*), cỏ linh lăng (*Medicago sativa*), cỏ lúa mạch (*Lolium multiflorum*), cỏ đuôi chồn (*Phleum pratense*), cỏ túc hình (*Digitaria sanguinalis*), cỏ lồng vực cạn (*Echinochloa colonum*) và cỏ lồng vực nước (*Echinochloa crus-galli*) được gieo vào trên bề mặt giấy thấm chứa dịch trích. Chiều dài thân và rễ của chúng được đo sau 48 giờ ủ trong tối tại 25°C. Nghiệm thức kiểm soát được làm giống như trên nhưng không có xử lý dịch trích. Thí nghiệm được lập lại 3 lần sử dụng kiểu thiết kế hoàn toàn ngẫu nhiên với 10 hạt cho mỗi lần lập lại.

2.2.2. Phân lập allelochemical trong pha ethyl acetate

100 g chất khô từ thân, lá và rễ dưa leo khô được trích như trên và dịch trích được cô đặc tại 40°C trong điều kiện chân không để thu dịch ly trích không bao gồm methanol. Dung dịch cô đặc này được điều chỉnh pH đến khoảng 7,0 bằng 1M phosphate buffer, cất 6 lần với cùng một lượng ethyl acetate để thu được 2 pha: ethyl acetate và nước. Pha ethyl acetate được bốc hơi đến khô và dung dịch được cất tiếp bằng cột silica gel (60 g, silica gel 60, 70 - 230 mesh; Merck), rửa liên tục với n-hexane trộn với một lượng tăng dần của ethyl acetate (10% mỗi bước; 100 mL mỗi lần rửa), cuối cùng rửa bởi 200 mL MeOH. Phần cất bởi MeOH cho thấy có hoạt tính allelopathy cao sau khi thử hoạt tính sinh học của nó trên cải xoong.

Phần cất này sau khi được làm bay hơi, chất bã được tiếp tục làm tinh bằng cột sắc ký Sephadex LH-20 (200 g, Amersham Pharmacia Biotech, Buckinghamshire, UK), với 20%, 40%, 60%, 80% MeOH (200 mL mỗi lần cất) và MeOH (400 mL). Phần cất bởi 40% MeOH cho thấy có hoạt tính allelopathy cao và được tiếp tục làm khô. Chất bã được tiếp tục hòa tan với 20% MeOH (10 mL) và áp dụng vào trong cột C18 Sep-Pak cartridges (Waters) với 20%, 40%, 60%, 80% MeOH (15 mL mỗi bước, 10 lần lập lại) và MeOH (30 mL). Phần cất bởi 20% MeOH cho thấy có hoạt tính allelopathy cao và được

tiếp tục làm khô. Chất bã tiếp tục được làm tinh bằng cột sắc ký lỏng cao áp (HPLC) (10 mm i.d. × 50 cm, ODS AQ-325; YMC Ltd., Kyoto, Japan) rửa với 2 mL /phút, 25% MeOH, dò tại 220 nm. Chất allelochemical được mô tả và định danh bởi quang phổ cộng hưởng từ trường hạt nhân (NMR) và vòng quay quang học.

2.2.3. Phương pháp xử lý số liệu

Tất cả các thí nghiệm thử nghiệm sinh học được tiến hành trong 2 đợt, các công thức được bố trí hoàn toàn ngẫu nhiên với bốn lần nhắc lại. Tính tỷ lệ % ức chế thông qua số liệu về chiều dài thân, rễ theo công thức sau:

$$\% \text{ Ức chế } I = (L_1 - L_2) / L_1 \times 100\%$$

Trong đó, I là tỷ lệ % ức chế, L_1 là chiều dài trung bình của rễ hoặc thân mầm của cây đối chứng và L_2 là chiều dài trung bình của rễ hoặc thân mầm của cây được xử lý. Sự khác biệt ý nghĩa giữa các nghiệm thức xử lý dịch trích và nghiệm thức kiểm soát được đánh giá bởi Welch's t -test cho mỗi loài cây được sử dụng trong thí nghiệm.

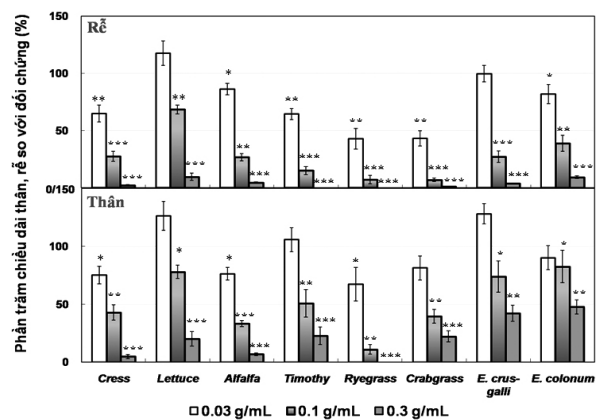
2.3. Địa điểm và thời gian nghiên cứu

Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm Cơ cấu Cây trồng, Viện Lúa ĐBSCL và Phòng Thí nghiệm Sinh Hóa, Khoa Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Kagawa, Nhật Bản trong khoảng thời gian từ 2008 - 2009.

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Triển vọng allelopathy của dịch trích dưa leo

Dịch trích MeOH có nước của cây dưa leo khô đã ức chế sự phát triển thân và rễ của tất cả những loài cỏ dại ở liều lượng 0,03 g/1 mL nước cất. Sự ức chế của dịch chiết diễn ra không đồng đều đối với từng loài thực vật tham gia thí nghiệm. Dịch trích thu được từ 0,3 g dưa leo khô đã ức chế sự phát triển rễ của cải xoong, rau diếp, cỏ linh lăng, cỏ lúa mạch đen, cỏ đuôi chồn, cỏ túc hình, cỏ lồng vực nước và cỏ lồng vực cạn lần lượt là 97,7; 90,4; 95,5; 100; 100; 98,8; 96,3 và 90,7%. Tương ứng trên thân của các loài đó là 95,3; 80; 93,2; 100; 87; 88; 58 và 52% (hình 1). Trong đó, cỏ lồng vực nước từng được báo cáo là gây thiệt hại năng suất lúa nghiêm trọng ở ít nhất 61 quốc gia và trên ít nhất 36 loài cây trồng (Holm *et al.*, 2006). Những kết quả này đã chỉ ra rằng dịch trích cây dưa leo khô có thể chứa những allelochemicals và cây dưa leo là loại cây trồng có triển vọng allelopathy cao.

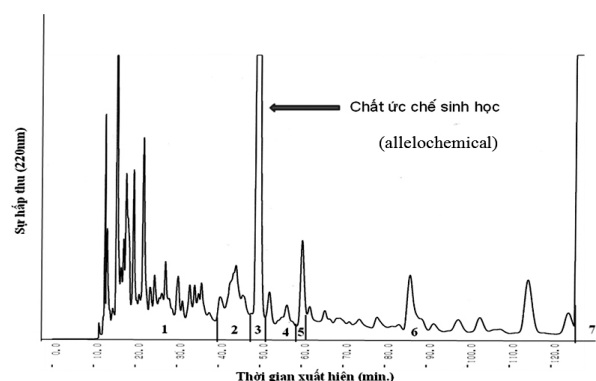


Hình 1. Ảnh hưởng của dịch trích MeOH có nước của cây dưa leo lên sự phát triển rễ và thân của cải xoong (cress), rau diếp (lettuce), cỏ linh lăng (alfalfa), cỏ đuôi mèo (timothy), cỏ lúa mạch đen (ryegrass), cỏ túc hình (crabgrass), cỏ lồng vực nước (*E. crus-galli*), và cỏ lồng vực cạn (*E. colonum*)

0,03; 0,1; và 0,3 g cây dưa leo khô trong 1 mL dịch trích được sử dụng cho thí nghiệm. Trung bình ± SE từ 3 lần lặp lại với 10 cây cho mỗi lần. Dấu sao chỉ ra sự khác biệt ý nghĩa giữa nghiệm thức đối chứng và các nghiệm thức xử lý: *, $P < 0,05$, **, $P < 0,01$, ***, $P < 0,001$ (Welch's t-test).

3.2. Định danh allelochemical trong cây dưa leo và xác định hoạt tính sinh học phân tử của nó

Dịch trích MeOH có nước của cây dưa leo sau khi được phân lập và làm tinh bằng các cột sắc ký như Silica gel, Sephadex LH-20 và C_{18} Sep-Pak cartridge, pha cất bởi 20% MeOH có hoạt động ức chế cao nhất và được tiếp tục phân lập bởi HPLC, sử dụng 25% MeOH. Hoạt động ức chế sinh học được dò thấy ở một đỉnh có thời gian xuất hiện tại 48,8 phút (hình 2), năng suất là 5,1 mg/100 g chất khô như một chất không màu.



Hình 2. Biểu đồ chạy HPLC

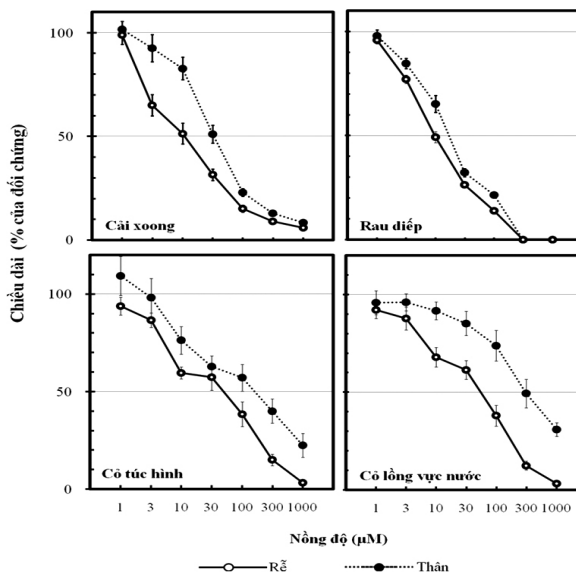
1H NMR (270 MHz, CD_3OD) quang phổ của chất này như sau: 5,89 (dd, $J = 15,6, 1,0$ Hz, 1H), 5,87 (s, 1H), 5,79 (dd, $J = 15,6, 5,4$ Hz, 1H), 4,19 (m, 1H), 3,50 (dd, $J = 11,2, 4,9$ Hz, 1H), 3,45 (dd, $J = 11,2, 6,8$

Hz, 1H), 2,50 (d, $J = 17,1$ Hz, 1H), 2,14 (d, $J = 17,1$ Hz, 1H), 1,92 (d, $J = 1,0$ Hz, 3H), MS (FAB) m/z 241 ($M + H$)⁺. Vòng quay quang học của chất này là $[\alpha]_D^{25} + 73,8^\circ$. Chất này được định danh bởi việc so sánh dữ liệu quang phổ của nó và dữ liệu quang phổ được báo cáo trước đây bởi Hisahiro và cộng tác viên (2007) và xác định là (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one (TMO) (Hình 3).



Hình 3. Cấu trúc hóa học của (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one (Trọng lượng phân tử: 240)

Trong nghiên cứu này, TMO là chất được báo cáo đầu tiên trên thế giới như là một allelochemical. Chất này đã ức chế sự phát triển của rễ, thân của cải xoong, rau diếp, cỏ túc hình và cỏ lồng vực tại những nồng độ lớn hơn 3 μM . Sự ức chế gia tăng khi nồng độ của TMO gia tăng (hình 4). Nồng độ của TMO đòi hỏi cho 50% sự ức chế phát triển trên rễ và thân là 130 và 300 μM cho cỏ lồng vực, 15 và 48,8 μM cho cải xoong, 9,4 và 18 μM cho rau diếp, và 53,3 và 177,7 μM cho cỏ túc hình (Hình 4).



Hình 4. Ảnh hưởng của (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one trên sự phát triển rễ và thân của cải xoong, rau diếp, cỏ túc hình và cỏ lồng vực nước

Hơn thế nữa, chiều dài thân của tất cả các loài được kiểm tra đều bị ảnh hưởng nhẹ hơn bởi TMO so với chiều dài rễ, đặc biệt trong trường hợp của cỏ. Những nghiên cứu trước đây cũng cho thấy rằng

chiều dài rễ thì nhạy cảm hơn với các allelochemical nói chung so với chiều dài thân (Chung and Miller, 1995; Chon *et al.*, 2001). Nhìn chung, kết quả nghiên cứu của chúng tôi đã chỉ ra rằng sự ức chế chiều dài rễ và thân thì gia tăng cùng với sự gia tăng nồng độ, nhưng sự gia tăng này không giống nhau đối với các loài thực vật. Tóm lại, TMO ức chế chiều dài rễ của các loài cây thử nghiệm ở nồng độ từ 3-1000 μM , % ức chế dao động từ 35 - 94,2% cho cải xoong, 22,8 - 100% cho rau diếp, 13,4 - 96,8% cho cỏ túc hình, và 12,3 - 96,7% cho cỏ lồng vực nước. Trong khi sự ức chế tương ứng trên thân với cùng nồng độ của chất này đã dao động từ 7,4 - 91,6% cho cải xoong; 15,3 - 100% cho rau diếp; 7,8 - 77,5% cho cỏ túc hình và 6,9 - 69,1% cho cỏ lồng vực nước (Hình 4).

IV. KẾT LUẬN

TMO là một allelochemical triển vọng có hoạt tính trừ cỏ dại ở nồng độ lớn hơn 3 μM được phân lập từ cây dưa leo. Hàm lượng nội sinh của TMO trong cây dưa leo ít nhất là 5,1 mg/100 g cây dưa leo khô. TMO ức chế chiều dài rễ của cỏ lồng vực nước từ 12,3 - 96,7%, và chiều dài thân từ 6,9 - 69,1%. Hoạt tính ức chế cỏ dại này của TMO và sự tồn tại của nó trong cây dưa leo đã khẳng định rằng TMO có thể giữ một vai trò quan trọng trong hoạt động ức chế sinh học của cây dưa leo và có thể đóng góp như là một nhân tố triển vọng trong việc sản xuất thuốc diệt cỏ có nguồn gốc tự nhiên giúp cho việc kiểm soát cỏ bằng biện pháp sinh học trong hệ sinh thái nông nghiệp bền vững.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

Bell D.T. and D.E. Koeppel, 1972. Noncompetitive effects of giant foxtail on the growth of corn. *Agron. J.*, 64: 321-325.

- Chon S.U. and C.J. Nelson, 2001. Effects of experimental procedures and conditions on bioassay sensitivity of alfalfa autotoxicity. *Comm. Soil Sci. Plant Anal.*, 32: 1607-1619.
- Chung I.M. and D.A. Miller, 1995. Effect of alfalfa plant and soil extracts on germination and seedling growth. *Agron. J.*, 87: 762-767.
- Duke S.O., F.E. Dayan, J.G. Romagni and A.M. Rimando, 2000. *Weed Res.*, 40: 99-111.
- Hisahiro K., M. Baba and T. Okuyama, 2007. Two new megastigmanes from the meaves of *Cucumis sativus*. *Chemical & Pharmaceutical Bulletin*, 55 (1): 133-136
- Holm, G.L., Plucknett D.L., Pancho J.V. and Herber J.P., 2006. *The world's worst weeds- Distribution and ecology*. Krieger Publishing Company, Malabar, FL, USA, pp 32, 341, 609.
- Lang N.T., T.T.T. Xa, H.P. Yen and T.K. Thi, 2007. Genetic divergence analysis on *Cucumis spp.* by RAPD marker. *Omon Rice - A Journal of Cuu Long Delta Rice Research Institute - Vietnam*. 15: 46-53.
- Narwal, 1999. Allelopathy in weed management. In: *Narwal SS (ed) Allelopathy Update*, vol 2. Basic and Applied Aspects, Science Publishers Inc, Enfield, New Hampshire, pp 203-254.
- Rice E.L., 1984. Allelopathy. 2nd ed. Academic Press, New York, pp 301-332.
- Stonard R.J. and M.A. Miller-Wideman, 1995. In: C.R.A. Godfrey, Editor, *Agrochemicals from Natural Products*, Marcel Dekker, New York, pp 285-310.
- Thi H.L., D.V. Chin, T. Toshiaki, S. Kiyotake and H. Kato, 2008. Allelopathy and the allelopathic activity of a phenylpropanol from cucumber plants. *Plant Growth Regul*, 56: 1-5.
- Vyvyan, J. R., 2002. Allelochemicals as leads for new herbicides and agrochemicals. *Terahedron Lett.* 58: 1631-1646.

Isolation and identification of allelochemical from cucumber

Ho Le Thi, Hisashi Kato-Noguchi

Abstract

The intensive investigation of allelopathic phenomenon of cucumber cultivar Phung Tuong after harvesting was conducted in petri dishes to evaluate the phytotoxic effects of cucumber methanol extract on the shoot and root growth of cress, lettuce, alfalfa, ryegrass, timothy, crabgrass, jungle rice, and barnyardgrass. The inhibition increased with increasing extract concentration and this indicated that the cucumber plants may have growth inhibitory substances and possess allelopathic activity. Chromatographic separation of the aqueous methanol extract of cucumber plants resulted in isolation and characterization of a new allelopathically active substance, determined as (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one by spectral data. This substance inhibited roots and shoots growth of cress, lettuce, crabgrass and barnyard grass seedlings at concentrations greater than 3 μM . These results suggest that (6S,7E,9S)-6,9,10-trihydroxy-4,7-megastigmadien-3-one may contribute to the plant growth inhibitory effect of cucumber plants and may play an important role in allelopathy of cucumber. Thus, postharvest extracts of cucumber may be used for the control of weeds in weed management systems, towards a friendly and sustainable agro-ecosystem in Vietnam.

Keywords: Allelopathy, cucumber, growth inhibition, weed management

Ngày nhận bài: 12/2/2018
Ngày phản biện: 19/2/2018

Người phản biện: TS. Phạm Hữu Nhung
Ngày duyệt đăng: 13/3/2018

NGHIÊN CỨU KHẢ NĂNG SỬ DỤNG THAN HOẠT TÍNH LÀM VẬT LIỆU HẤP PHỤ KHÍ H₂S

Lê Thị Hương¹, Lê Hồng Sơn¹, Nguyễn Thị Thanh Hương¹,
Phạm Thị Bưởi¹, Nguyễn Thị Thanh Hoa¹,
Nguyễn Bích Hạnh¹, Ngô Ngọc Tú¹, Cù Thị Nga¹

TÓM TẮT

Trong tự nhiên, H₂S có trong khí thải của các quá trình tinh chế dầu mỏ, khí núi lửa, hoặc khu vực chế biến thực phẩm, xử lý rác, biogas. Một phần H₂S phát sinh trong tự nhiên bởi quá trình thối rữa của các chất hữu cơ dưới tác dụng của vi khuẩn từ rác, cống rãnh, ao hồ... Trong hầm biogas ngoài khí CH₄ (methane) có hàm lượng lớn nhất (chiếm 57,5%) và là khí tạo nên sự cháy còn có các tạp chất khác như: H₂S, CO₂, H₂O... Tuy hàm lượng khí H₂S chiếm rất ít (1%) nhưng lại gây mùi khó chịu và là khí ăn mòn sắt thép. Vấn đề xử lý khí H₂S cần có những giải pháp hiệu quả nhằm kiểm soát và xử lý triệt để, tránh gây ô nhiễm môi trường và tận dụng nguồn khí ga từ các hầm biogas. Trong thử nghiệm này than hoạt tính được sử dụng với mục đích hấp phụ khí H₂S. Thử nghiệm được tiến hành ở quy mô phòng thí nghiệm, sử dụng than hoạt tính làm vật liệu hấp phụ khí H₂S. Kết quả bước đầu cho thấy tải trọng hấp phụ cực đại của than hoạt tính đối với khí H₂S là 15,27 mg/g. Mức độ hấp phụ khí H₂S của than hoạt tính phụ thuộc vào thời gian tiếp xúc.

Từ khóa: Hấp phụ, khí sinh học, hydrosulfua

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Hiện nay, trên thế giới có rất nhiều công trình nghiên cứu xử lý H₂S trong khí sinh học. Nhìn chung, mỗi công nghệ xử lý H₂S đều có thể mạnh riêng, hiệu quả với những quy mô, điều kiện cụ thể. Các công trình nghiên cứu xử lý H₂S đa số tập trung vào việc tách H₂S ra khỏi khí. Theo nghiên cứu của Erwin H.M Dirkse (2006) về loại bỏ H₂S bằng quá trình loại bỏ nhiều giai đoạn dựa vào hấp thụ chọn lọc đối với H₂S của dung dịch Natri hydroxit. Công nghệ DMT dựa trên quá trình sản xuất kiểm soát mùi và hệ thống loại bỏ H₂S trong khí biogas, tại nước Anh gọi là quá trình Sulfurex. Hệ thống đầu tiên của nước Anh được vận hành vào mùa hè 2006 tại nhà máy Mauri ở Hull, Yorkshire. Hệ thống có khả năng giảm hàm lượng H₂S từ 20.000 ppm xuống còn 135 ppm, hiệu suất đạt 99%. Ưu điểm của nghiên cứu này là chuyển hóa chất ô nhiễm thành những hợp chất hóa học hoặc các chất ô nhiễm nằm trong thành phần cặn, rắn.

Trong những năm gần đây, nhiều nghiên cứu xử lý khí H₂S trong biogas cho thấy phương pháp hấp phụ là một trong những phương pháp hiệu quả nhất và có rất nhiều nghiên cứu tập trung vào việc nghiên cứu tổng hợp chất hấp phụ hiệu quả nhất. Công nghệ tách H₂S trong khí bioagas bằng các vật liệu như Zn), than hoạt tính,... Nghiên cứu của Shivanahalli K Rajesh và Navadol Loasiripojana (2002) về khả năng khử H₂S trong khí thiên nhiên và biogas của than hoạt tính và ZnO tốt. Tuy nhiên than hoạt tính loại bỏ H₂S ở nồng độ vết, xúc tác oxy hóa H₂S của than hoạt tính có thể biến đổi H₂S thành S, không

bị ảnh hưởng bởi nhiệt độ. Các kết quả nghiên cứu khác cho thấy, chất hấp phụ H₂S tốt nhất được tổng hợp dựa trên cơ sở là Fe⁺², Fe⁺³. Nghiên cứu của M. S. Horikawa và cộng tác viên (2004) cho thấy hỗn hợp Fe/EDTA có hiệu quả cao trong xử lý H₂S trong khí sinh học. Nghiên cứu của Zhang và cộng tác viên (2013) cũng cho thấy vật liệu hấp phụ xử lý H₂S được tổng hợp trên cơ sở Fe⁺², Fe⁺³ có hiệu quả hấp phụ H₂S rất cao. Biogas là một trong những nguồn năng lượng sinh học đang được chú ý hiện nay. Tuy nhiên, trong biogas có chứa H₂S là khí độc và ăn mòn kim loại. Ở Việt Nam cũng đã có những nghiên cứu về xử lý khí H₂S như hấp phụ, hấp thụ, thẩm thấu qua màng. Thường hấp phụ H₂S bằng oxit sắt, oxit kẽm và zeolit. Khi sử dụng phương pháp hấp thụ có thể hấp thụ theo hai cách: sử dụng dung môi hóa học (SDIP, MEA, DEA, ...) hoặc dung môi vật lý và tổng hợp (quá trình Flour, Selexol, Puiol, Sunfinol, Stretford, rửa bằng nước). Nghiên cứu của Gadre, R. V. (1989) cho thấy khi cho khí biogas đi qua dung dịch có bioreactor thì có khả năng loại bỏ H₂S, đạt hiệu quả 69,5%. Tuy nhiên, chưa có kết quả nghiên cứu thực sự về tổng hợp vật liệu hấp phụ dùng để xử lý H₂S trong biogas. Có một số nghiên cứu ứng dụng dùng khí biogas như Bùi Văn Ga và cộng tác viên (2007) nghiên cứu sử dụng khí biogas làm nhiên liệu cung cấp cho động cơ đốt trong sử dụng phoi sắt xử lý H₂S đạt hiệu suất 99%. Tuy nhiên các kết quả mới dùng ở mức nghiên cứu sơ bộ, chưa có đánh giá khả năng hấp phụ, hiệu quả kinh tế của các vật liệu, cũng như chưa có nghiên cứu về quy trình tái sinh vật liệu hấp phụ.

¹ Viện Môi trường Nông nghiệp