

TIỀM NĂNG ĐỐI KHÁNG THỰC VẬT (allelopathy) CỦA DƯA LEO (*Cucumis sativus*) TRÊN CỎ LÔNG VỰC (*Echinochloa crus-galli*)

Ho Le Thi ¹, Pham Thi Phuong Lan ², Duong Van Chin ² and Hisashi Kato-Noguchi ^{1*}

¹ Bộ môn Sinh học Ứng dụng, Khoa Nông nghiệp, Đại học Kagawa, Nhật Bản và

² Viện lúa đồng bằng sông Cửu long, Cần Thơ, Việt Nam.

Từ khoá: Đối kháng thực vật (allelopathy), *Cucumis sativus*, *Echinochloa crus-galli*, quản lý cỏ dại (weed management).

ĐẶT VẤN ĐỀ

Lúa là cây trồng quan trọng nhất tại Việt Nam, trong khi đó cỏ lông vực (*Echinochloa crus-galli* L.Beauv.) là sinh vật cản trở lớn cho sản xuất lúa. Trái với việc sử dụng rộng rãi thuốc diệt cỏ thương mại để kiểm soát cỏ lông vực, năng suất lúa giảm do loài cỏ này vẫn tiếp tục tăng cao. Tác động tiêu cực của việc sử dụng thuốc diệt cỏ thương mại trong môi liên hệ với ô nhiễm môi trường đã dẫn đến sự cần thiết phải đa dạng nhiều phương thức quản lý cỏ dại (Putnam 1988; Weston 1996; Einhellig 1999). Kiểm soát cỏ dại thông qua đối kháng thực vật là một trong những chiến lược để giảm thiểu sự lệ thuộc vào thuốc diệt cỏ thương mại (Rice 1984; Putnam 1988; Duke và ctv. 2000). Đã quan sát thấy có nhiều loài thực vật có thể ức chế cỏ dại tuyệt vời sau khi chôn vùi xác bã thực vật vào trong đất (Semidey 1999; Caamal-Maldonado và ctv. 2001). Tuy nhiên cho đến hiện nay tại Việt Nam, chưa có một nỗ lực nào để khai thác khía cạnh đối kháng thực vật cho mục đích kiểm soát cỏ dại trong nông nghiệp.

Dưa leo (*Cucumis sativus* L.) cũng là một trong những loài cây trồng quan trọng tại Việt Nam. Sau khi thu hoạch, các bộ phận của cây (thân, lá, rễ) hầu như bị bỏ đi. Dây dưa leo đã được báo cáo là sở hữu tiềm năng đối kháng thực vật từ các hoá chất thải ra từ rễ (Putnam&Duke 1974; Yu & Matsui 1994; Yu và ctv. 2003). Do đó sẽ rất thú vị để đánh giá về tiềm năng đối kháng thực vật của dây dưa leo cho mục đích kiểm soát cỏ dại. Công trình nghiên cứu này đã được tiến hành tại Viện lúa đồng bằng sông Cửu long (VLĐBSCL) nhằm xác định tiềm năng đối kháng thực vật của giống dưa leo địa phương trên sự nảy mầm và phát triển của cỏ lông vực trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà kính.

VẬT LIỆU VÀ PHƯƠNG PHÁP

Vật liệu thực vật

Dây dưa leo (*C. sativus* L. giống Phụng Tường) (bao gồm thân, lá và rễ nhưng không có phần hoa và trái) được thu thập trên đồng ruộng sau khi thu hoạch trái và sấy khô ở nhiệt độ 50 °C trong vòng 3 ngày.

Hạt của cỏ lông vực (*E. crus-galli* L. Beauv.) được thu thập trên ruộng lúa và những hạt to mẩy được chọn lựa và phơi khô dưới ánh nắng mặt trời. Sau đó, những hạt này được ủ ở nhiệt độ 50°C trong vòng 24 giờ để phá miên trạng và được sử dụng trong thí nghiệm. Tỷ lệ nảy mầm biến thiên từ 76 đến 85%.

Thí nghiệm sinh học trong phòng thí nghiệm

Mẫu dây dưa leo khô được ngâm trong nước cất với tỷ lệ 4 gram chất khô trong 1 lít nước ở các thời gian khác nhau : 0, 3, 5, 7, 9, 11, 13, 15 và 17 ngày. Mẫu dây dưa leo khô cũng đã được ngâm trong nước cất với tỷ lệ : 0, 2,67; 4,00; và 5,33 gram trong 1 lít nước cất trong vòng 9 ngày. Sau khi ngâm, dung dịch (10 ml) của nước ngâm được nhều lên giấy thấm (No.1; Whatman International, Maistone, UK) trong đĩa petry có đường kính 10 cm, và 100 hạt cỏ lông vực được gieo trên giấy thấm. Sau 15 ngày ủ ở nhiệt độ phòng (khoảng 28°C), tỷ lệ nảy mầm, chiều cao cây, chiều dài rễ, trọng lượng tươi của cỏ lông vực được xác định. Thí nghiệm được lập lại 4 lần theo kiểu bố trí khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được xác định bằng phép thử Duncan

Thí nghiệm sinh học trong nhà kính

Đất lấy từ đồng ruộng được phơi khô, tán nhuyễn, trộn đều và cho vào chậu (chậu có đường kính bên trong 30 cm x 20 cm, 8 kg đất mỗi chậu). Bột mịn của thân lá khô dưa leo được rải đều trên mặt đất của các chậu thí nghiệm với liều lượng : 4,81; 9,82; 14,73; 19,64 và 24,55 gram mỗi chậu. Sau khi tưới nước, chậu này được giữ trong nhà kính 9 ngày. Sau đó 20 hạt cỏ lồng vục được gieo cho mỗi chậu. Nước được cung cấp đủ ẩm liên tục. Tỷ lệ nảy mầm của hạt cỏ lồng vục được xác định lúc 8 ngày sau khi gieo, số chồi của cỏ lồng vục được đếm lúc 14 và 42 ngày sau khi gieo. Kiểu bố trí thí nghiệm là khối hoàn toàn ngẫu nhiên với 4 lần lặp lại. Sự khác biệt giữa các nghiệm thức được xác định bằng phép thử Duncan.

Xác định hàm lượng acid phenolic trong dưa leo.

Thân lá dưa leo phơi khô được trích bằng methanol lỏng 70% (v/v) và trích tiếp với methanol, và hai chất trích được trộn lẫn nhau. Các acid phenolic trong dung dịch trích được phân tích bởi máy sắc ký lỏng (HPLC) theo phương pháp của Xuan và ctv. (2003)

KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Thí nghiệm này được thiết kế dựa trên những quan sát và nghiên cứu đồng ruộng qua nhiều năm về điều kiện đất và nước ở vùng đồng bằng sông Cửu long, Việt Nam. Lượng nước chứa trong mạch mao dẫn ở tầng đất canh tác (độ sâu 0,3 m) là vào khoảng 25% thể tích đất khi bão hòa bởi nước. Do đó, lượng nước trên 1 ha ở tầng đất với độ sâu 0,3 m là 750 m^3 ($10.000 \text{ m}^2 \times 0,3 \text{ m} \times 0,25$). Khi 2; 3 và 4 tấn lượng chất khô dưa leo được bón vào 1 ha ruộng, thì hàm lượng tương ứng là 2; 3 và 4 tấn / 750 m^3 , và điều này trùng khớp với 2,67; 4,00 và 5,33 gram / lít nước. Dư thừa thực vật phân hủy trong tầng đất canh tác (độ sâu 0,3 m) trên đồng ruộng ở vùng đồng bằng sông Cửu long đã được quan sát ghi nhận.

Dịch trích bằng nước từ dưa leo ức chế sự nảy mầm, sinh trưởng của thân và rễ và trọng lượng tươi của cỏ lồng vục trong điều kiện đĩa petry (bảng 1)

Bảng 1: Ảnh hưởng của thời gian ngâm nước dây dưa leo đến sự nảy mầm và sinh trưởng của cỏ lồng vục.

Thời gian ngâm nước (ngày)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Chiều dài thân (mm)	Chiều dài rễ (mm)	Trọng lượng tươi (mg / đĩa petry)
0	75,3a	49,6a	45,5a	762a
3	52,6b	29,1c	10,5b	252d
5	44,4c	26,6e	8,9bc	297c
7	33,9e	22,2f	6,5de	217de
9	29,4f	20,5g	6,3e	199e
11	36,5de	23,0f	7,1cde	246d
13	39,2d	27,9d	7,9cde	289c
15	39,5d	32,3b	7,6cde	297c
17	49,2b	33,3b	8,6cde	346b

Dây dưa leo khô (4,0 gram) được ngâm trong nước (1 lít) và khả năng sinh học của dung dịch được xác định. Số liệu trung bình trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ cái thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Khả năng ức chế này gia tăng tương ứng với thời gian ngâm nước cho đến mốc 9 ngày và sau đó thì giảm. Kết quả này cho thấy chất ức chế sinh trưởng có thể di chuyển đi hoặc tích tụ trong dung dịch ngâm, nhưng sự phân hủy của các chất này có thể nhanh hơn tốc độ tích lũy sau thời điểm 9 ngày.

Những sự ức chế này, trong mối quan hệ với tỷ lệ nảy mầm, sự sinh trưởng của chồi và rễ và trọng lượng tươi của cỏ lồng vục, cũng gia tăng theo hàm lượng chất trích từ dưa leo (bảng 2)

Bảng 2: Ảnh hưởng của hàm lượng chất trích dừa leo đến tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cỏ lồng vực.

Hàm lượng (gram / lít)	Tỷ lệ nảy mầm (%)	Chiều dài thân (mm)	Chiều dài rễ (mm)	Trọng lượng tươi (mg./ đĩa petry)
0,00	78,3a	49,7a	47,4a	771a
2,67	36,4b	22,1b	10,9b	218b
4,00	29,4c	20,5c	6,3c	199c
5,33	20,9d	17,2d	2,5d	132d

Dây dừa leo khô được ngâm trong nước (1 lít) trong 9 ngày và khả năng sinh học của dung dịch được xác định. Số liệu trung bình trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ cái thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Sự tương tác có ý nghĩa thống kê giữa hàm lượng và thời gian ngâm nước đã được tìm thấy. Hàm lượng dịch trích cao cho kết quả ức chế cao trong mỗi mức thời gian ngâm. Hiệu quả ức chế cao nhất được tìm thấy ở hàm lượng 5,33 g./l với thời gian ngâm là 9 ngày.

Bảng 3: Ảnh hưởng của liều lượng bột dừa leo đến tỷ lệ nảy mầm và sinh trưởng của cỏ lồng vực.

Lượng bột (gram / chậu)	Tỷ lệ nảy mầm (%) Ngày thứ 8	Số chồi / chậu	
		Ngày thứ 14	Ngày thứ 42
0,00	85,0a	20,3a	32,0a
4,91	75,0ab	18,4ab	30,9ab
9,82	67,5bc	18,1ab	29,6ab
14,73	65,0bc	17,6bc	29,1abc
19,64	55,0cd	14,7d	29,0abc
24,55	45,0d	11,7e	24,9c

Bột dừa leo khô được áp dụng và khả năng sinh học của bột được xác định. Tỷ lệ nảy mầm của cỏ lồng vực được xác định ở ngày thứ 8, trong khi số tép được xác định lúc 14 và 42 ngày sau khi gieo hạt cỏ lồng vực. Số liệu trung bình trong cùng một cột theo sau bởi cùng một chữ cái thì không khác biệt có ý nghĩa thống kê ở mức 5%.

Bảng 3 cho thấy bột dây dừa leo đã ức chế tỷ lệ nảy mầm và số tép của cỏ lồng vực có ý nghĩa thống kê trong điều kiện nhà lưới. Sự ức chế này gia tăng với sự gia tăng của lượng bột áp dụng. Kết quả này cho thấy rằng chất ức chế sinh trưởng có thể đã phóng thích ra từ bột dừa leo vào trong đất. Liều lượng 4,91; 9,82; 14,73; 19,64 và 24,55 gram bột dừa leo trên chậu tương ứng với 2; 3; 4; 5 và 6 tấn bột dừa leo khô / ha như đã mô tả ở phần trên.

Bảng 4: Hàm lượng các acid phenolic trong dây dừa leo

Các acid phenolic	Hàm lượng (mg./g. thân lá khô dừa leo)
Gallic acid	10,10
Coumaric acid	4,90
Protocatechuic acid	1,40
<i>p</i> -Hydroxybenzoic acid	4,20
Caffeic acid	2,01
Syringic acid	0,80
Sinapic acid	8,10
<i>trans</i> -Coumaric acid	2,70
<i>trans</i> -Cinnamic acid	4,40

Chín acid phenolic đã được tìm thấy trong dịch trích dưa leo trong đó hàm lượng gallic acid là lớn nhất (Bảng 4). Phenolic acid đã được tìm thấy trong nhiều loài thực vật và trong đất và thường được giả định như là chất ức chế thực vật (Inderjit 1996; Inderjit&Nishimura 1999). Khả năng ức chế sinh trưởng của phenolic acid đối với nhiều loài thực vật đã được minh chứng ở nồng độ > 1 mol / lít trong điều kiện được kiểm soát. Nghiên cứu cũng cho thấy rằng sự đóng góp của phenolic acid vào quá trình ức chế thực vật không phải do một phenolic acid đơn lẻ bởi vì khả năng ức chế của nó yếu (Inderjit 1996). Nghiên cứu cũng đã chứng minh rằng hỗn hợp nhiều phenolic acid có tác dụng hỗ trợ hoặc tương tác dương trong ức chế thực vật (Einhellig 1999). Tổng lượng của chín acid phenolic tìm thấy trong dây dưa leo là 38,61 mg/g. chất khô (bảng 4). Do đó, có hơn một trong những acid phenolic này có thể đã hoạt động như là chất đối kháng thực vật của dây dưa leo.

Chất trích bằng nước từ bột dưa leo ức chế sự nảy mầm và sinh trưởng của cỏ lồng vực trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà kính. Sự ức chế này gia tăng theo thời gian ngâm nước cho đến 9 ngày (bảng 1), và với sự gia tăng hàm lượng dây dưa leo (bảng 2), và với sự gia tăng liều lượng bột dưa leo áp dụng (bảng 3). Những kết quả này đề nghị rằng chất ức chế sinh trưởng có thể đã xuất ra từ thân lá dưa leo vào trong nước và vào trong đất và hoạt động như là chất đối kháng thực vật. Do đó, dây dưa leo có thể là một chất hữu dụng tiềm tàng trong quản lý cỏ dại trong nông nghiệp, mà điều này cần được nghiên cứu sâu trên đồng ruộng để có thể áp dụng trong thực tế.

CẢM TẠ

Nghiên cứu này được tài trợ một phần từ Bộ môn cơ cấu cây trồng thuộc Viện lúa đồng bằng sông Cửu long, Việt nam. Nhóm tác giả xin cảm ơn TS. T.D. Xuân, Bộ môn khoa học cây trồng, Khoa Nông nghiệp, Trường Đại học Miyazaki, Nhật bản, trong phần phân tích bằng HPLC.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Caamal-Maldonado J.A., Jimenez-Osornio J.J., Torres-Barragan A. and Anaya A.I. 2001. The use of allelopathic legume cover and mulch species for weed control in cropping system. *Agron. J.* 93, 27-36.
- Duke S.O., Dayan F.E., Romagni J.G. and Rimando A.M. 2000. Natural products as sources of herbicide, current status and future trends. *Weed Res.* 40, 99-111.
- Einhellig F.A. 1999. An integrated view of allelochemicals amid multiple stresses. In: *Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interactions* (ed. By Inderjit, Dakshini K.M.M. and Foy C.L.) CRC Press, Boca Raton, FL, 479-494.
- Inderjit. 1996. Plant phenolics in allelopathy. *Bot. Rev.* 62, 186-202.
- Inderjit and Nishimura H. 1999. Plant phenolics and terpenoid: transformation, degradation, and potential of allelopathic interactions. In: *Principles and Practices in Plant Ecology: Allelochemical Interactions* (ed. By Inderjit, Dakshini K.M.M. and Foy C.L.) CRC Press, Boca Raton, FL, 255-266.
- Putnam A.R. 1988. Allelochemicals from plants as herbicides. *Weed Technol.* 2, 510-518.
- Putnam A.R. and Duke S.O. 1974. Biological suppression of weeds: evidence for allelopathy in accessions of cucumber. *Science* 185, 370-372.
- Rice E.L. 1984. *Allelopathy*, 2nd edn. Academic Press, Orlando, FL.
- Semidey N. 1999. Allelopathic crops for weed management in cropping systems. In: *Allelopathy Update*, Vol.2 (ed. by Narval S.S.). Science Publishers, Enfield, NH, 271-281.

- Yu J.Q. and Matsui Y. 1994. Phytotoxic substances in root exudates of cucumber (*Cucumis sativus* L.). *J. Chem. Ecol.* 20, 21-31.
- Yu J. Q., Sufeng Y., Minh F.Z. and Wen H.H. 2003. Effects of root exudates and aqueous root extracts of cucumber (*Cucumis sativus*) and allelochemicals on photosynthesis and anti-oxidize enzymes in cucumber. *J.Biochem. Syst. Ecol.* 31, 129-131.
- Weston L.A. 1996. Utilization of allelopathy for weed management in agroecosystem. *Agron. J.* 88, 860-866.
- Xuan T.D., Tsuzuki E., Terao H., Matsuo M. and Khanh T.D. 2003. Correlation between growth inhibitory exhibition and suspected allelochemicals (phenolic compounds) in the extract of alfalfa (*Medicago sativa* L.). *Plant Prod. Sci.* 6, 165-171.

(Ghi chú : Bản gốc tiếng Anh của công trình khoa học này đã được đăng trong Tạp chí Weed Biology and Management, Vol 8, Số 2, tháng 6 năm 2008 – Hội khoa học cỏ đại Nhật Bản).