Tạp chí Khoa học Trường Đại học Cần Thơ
website: sj.ctu.edu.vn

KHẢO SÁT KHẢ NĂNG KÍCH KHÁNG BỆNH CHÁY LÁ LÚA DO NẤM *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. CỦA DỊCH TRÍCH THỰC VẬT TRÊN KHÍA CẠNH SINH HỌC VÀ MÔ HỌC

Trần Thị Thu Thủy[1], Nguyễn Thị Lùng[2] và Hans Jorgen Lyngs Jorgensen[3]

[1] *Khoa Nông nghiệp & Sinh học Ứng dụng, Trường Đại học Cần Thơ*
[2] *Chi cục Bảo vệ Thực vật, Trà Vinh*
[3] *Trường Đại học Copenhagen, Đan Mạch*

Thông tin chung:
Ngày nhận: 30/06/2014
Ngày chấp nhận: 26/02/2015

Title:
Biological and histological studies on induced resistance of plant extracts against rice blast disease caused by Pyricularia grisea (Cooke) Sacc.

Từ khóa:
Cháy lá, cỏ cứt heo, cỏ hôi, lúa, kích kháng, sống đời

Keywords:
Ageratum conyzoides, Blast, Eupatorium odoratum, induced resistance Kalanchoe pinnata, rice

ABSTRACT

Biological and histological studies on the ability of induced resistance of three kinds of fresh or wilt leaf extract of archangel (Eupatorium odoratum), Song đoi (Kalanchoe pinnata) and goat weed (Ageratum conyzoides) against the rice blast disease caused by Pyricularia gisea were conducted under laboratory and screenhouse conditions at Can Tho University to evaluate the induced resistance of three kinds of plant extracts based on the disease reduction, limitation of fungal sporulation, cellular reaction and polyphenol accumulation. The rice plant of Jasmine 85 was induced by seed soaking for 24 hours before incubation and leaf spraying at 15 days after sowing (DAS) with each of plant extracts at 4% concentration. Challenge of Pyricularia grisea at 20 DAS with concentration of 50,000 spores/ml. Disease assessment based on a scale of Pinnschmidt et al. (1993). Results showed that seed soaking and spraying with either Kalanchoe pinnata fresh or wilt leaf extract, Eupatorium odoratum wilt leaf extract or Ageratum conyzoides fresh leaf extract had the ability of induced resistance against blast by the disease reduction and sporulation limitation. Besides, fresh or wilt leaf extract of Kalanchoe pinnata had ability to induce the cellular reaction earlier and higher than those of other leaf extracts.

TÓM TẮT

Khảo sát khả năng kích thích tính kháng (gọi tắt là kích kháng) của ba loại dịch trích thực vật (tươi hoặc héo) bao gồm cỏ hôi (Eupatorium odoratum), sống đời (Kalanchoe pinnata) và cỏ cứt heo (Ageratum conyzoides) chống lại bệnh cháy lá lúa do nấm Pyricularia grisea được thực hiện trong điều kiện phòng thí nghiệm và nhà lưới tại Trường Đại học Cần Thơ nhằm đánh giá khả năng kích kháng của ba loại dịch trích thực vật dựa trên sự giảm bệnh, ức chế sự hình thành bào tử, phản ứng của tế bào và sự tích tụ polyphenol. Hạt giống lúa Jasmine 85 được ngâm với một trong 3 loại dịch trích thực vật ở nồng độ 4% trong 24 giờ trước khi ủ và phun khi lúa được 15 ngày sau khi gieo (NSG). Lây bệnh ở thời điểm lúa 20 NSG với mật số $5x10^4$ bào tử/ml. Đánh giá bệnh dựa vào thang đánh giá của Pinnschnidt et al. (1993). Kết quả cho thấy, công thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi hoặc héo; lá cỏ hôi héo hoặc lá cỏ cứt heo tươi có khả năng giúp giảm bệnh cháy lá và ức chế sự hình thành bào tử. Bên cạnh đó, nghiệm thức lá sống đời tươi hoặc héo còn giúp cho phản ứng kháng bệnh của cây xuất hiện nhanh và nhiều hơn các nghiệm thức còn lại.

1 MỞ ĐẦU

Bệnh cháy lá hay đạo ôn do nấm *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. gây ra là một trong những bệnh quan trọng trên cây lúa (Ou, 1985; Agrios, 2005). Kích thích tính kháng lưu dẫn (systemic acquired resistance, SAR) gọi tắt lá kích kháng là kỹ thuật được các nhà khoa học tập trung nghiên cứu trên nhiều đối tượng bệnh hại (Hammerschmidt and Yang-Cashman. 1995; Jørgensen *et al*., 1998; Phạm Văn Kim *và ctv*., 2003*)*, vì đây là giải pháp thân thiện môi trường, nhiều dịch trích từ thực vật có khả năng kích kháng bệnh cháy lá lúa như dịch trích từ sống đời (*Kalanchoe pinnata*), cỏ hôi (*Chromolaena odorata, Eupatorium odoratum),…* Mặc dù, nhiều kết quả ghi nhận dịch trích từ thực vật có khả năng kích kháng bệnh cháy lá lúa nhưng chưa được khảo sát về cơ chế kích kháng. Do đó, đề tài "Khảo sát khả năng kích kháng của dịch trích thực vật chống bệnh cháy lá lúa do nấm *Pyricularia grisea* (Cooke) Sacc. trên khía cạnh sinh học và mô học" được tiến hành nhằm (1) Đánh giá khả năng kích thích tính kháng bệnh cháy lá lúa của các loại dịch trích thực vật tươi hoặc héo và (2) Khảo sát cơ chế kích kháng dựa trên sự phát sáng tế bào và tích tụ polyphenol.

2 PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

Thí nghiệm được thực hiện trên giống Jasmine 85 và bố trí theo thể thức khối hoàn toàn ngẫu nhiên. Nấm *Pyricularia grisea* (Cooker) Sacc. được nhân nuôi trên môi trường PDA cải tiến (200 g khoai tây; 16 g agar; 20 g sucrose và 20% nước trích lá lúa). Nguồn kích kháng gồm dịch trích cỏ hôi (*Chromolaena odoratum)*, sống đời *(Kalanchoe pinnata)* và cỏ cứt heo *(Ageratum conyzoides*) ở dạng tươi (thu thập lá và sử dụng ngay) hoặc dạng héo (thu thập lá trước một ngày). Lá trưởng thành được thu thập vào buổi sáng và ly trích bằng máy xay sinh tố, lọc và pha đúng nồng độ (nồng độ dịch trích = Khối lượng lá/thể tích nước dùng ly trích), dịch trích 4% được sử dụng ngâm hạt và phun qua lá. Hạt giống được ngâm 24 giờ với các dịch trích thực vật hoặc nước cất (nghiệm thức đối chứng), rửa sạch và ủ 48 giờ, gieo 10 hạt/chậu. Khi lúa 15 ngày tuổi, phun dịch trích đều trên các lá (5 ml/chậu) theo từng nghiệm thức. Lây bệnh vào thời điểm 20 ngày sau khi gieo (NSG) với mật số 50.000 bào tử/ml (3 ml/chậu). Chỉ tiêu được ghi nhận vào 7, 14 ngày sau lây bệnh (NSLB) dựa vào bảng đánh giá của Pinnschmidt *et al.* (1993)., từ đó tính tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh (%), hiệu quả giảm bệnh, số lượng bào tử nấm *Pyricularia grisea* hình thành trên vết bệnh, sự phát sáng tế bào và sự tích tụ polyphenol. Mẫu được tẩy diệp lục tố, nhuộm aniline blue (0,01%) và quan sát dưới kính hiển vi huỳnh quang (400-440 nm) để khảo sát sự phát sáng tế bào hoặc nhuộm với Toluidine Blue O 0,05%, pH = 6,8, nhiệt độ 60ºC trong 1 giờ và quan sát dưới kính hiển vi quang học để khảo sát sự tích tụ phenol (De Neergaard, 1997). Ghi nhận số lượng đĩa áp tạo nên sự phát sáng tế bào, sự tích tụ polyphenol, mức độ phát sáng hoặc tích tụ polyphenol (+), (++) và (+++).

3 KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Hiệu quả kích kháng của các loại dịch trích thực vật

Kết quả Bảng 1 cho thấy hầu hết các nghiệm thức xử lý dạng tươi và héo đều cho tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp và khác biệt so với đối chứng ở thời điểm 7 ngày sau khi lây bệnh (NSLB). Trong đó, nghiệm thức ngâm hạt và phun sống đời tươi, héo, cỏ hôi héo và cỏ cứt heo tươi cho tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp hơn các nghiệm thức còn lại. Hầu hết các nghiệm thức đều cho hiệu quả giảm bệnh trên 50% và khác biệt so với đối chứng. Trong đó, nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi cho hiệu quả cao (85,12%), kế đến là cỏ cứt heo tươi (70,11%), cỏ hôi héo (69,82%) và sống đời héo (64,14%).

Theo Steiner and Schonbeck (1995), chất kích kháng có vai trò là tín hiệu hay chất giúp tổng hợp các tín hiệu, hoạt hóa gene và lưu dẫn đến những phần khác của cây không được xử lý giúp hình thành tính kháng ở các bộ phận khác nhau của cây. Khả năng kích kháng của dịch trích thực vật có thể là do sự hiện diện và tác động kích kháng của một số chất hoặc phối hợp của một số chất nào đó trong thành phần hóa học của dịch trích. Trong những thành phần đó có axit oxalic có thể liên quan đến sự kích kháng. Kết quả nghiên cứu của Phạm Văn Dư *và ctv.* (2004), oxalic acid có tác dụng làm giảm bệnh cháy lá và thối cổ gié từ 30-60%.

Bảng 1: Tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh và hiệu quả giảm bệnh ở thời điểm 7 NSLB

Nghiệm thức	Tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh (%)(!)	Hiệu quả giảm bệnh (%)(!)
Ngâm hạt dịch trích lá cỏ hôi tươi	0,72 bc	29,32 bcd
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	0,92 b	43,79 b
Ngâm hạt dịch trích lá sống đời tươi	0,77 bc	41,74 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	0,22 d	85,12 a
Ngâm hạt dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	0,74 bc	50,02 c
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	0,41 cd	70,11 a
Ngâm hạt dịch trích lá cỏ hôi héo	0,64 bc	57,04 bc
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	0,25 d	69,82 a
Ngâm hạt dịch trích lá tươi sống đời héo	0,61 bc	55,49 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	0,36 d	64,14 a
Ngâm hạt dịch trích lá cỏ cứt heo héo	0,78 bc	52,73 bc
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo héo	0,74 bc	52,91 bc
Ngâm hạt và phun lá nước cất (đối chứng)	3,60 a	00,00 d
Mức ý nghĩa (%)	*	*
CV(%)	63,7	50,17

*Ghi chú: *: khác biệt 5% qua kiểm định F*

(!): Trong cùng một cột, các số có chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua kiểm định Duncan mức độ 5%

3.2 Khả năng ức chế sự hình thành bào tử nấm *Pyricularia grisea*

Khả năng ức chế sự tạo bào tử nấm *Pyricularia grisea* của dịch trích thực vật ở 2 thời điểm 5 và 7 NSLB cho thấy 3 nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo, cỏ hôi héo và cỏ cứt heo tươi đều thể hiện khả năng ức chế sự tạo bào tử của nấm Pyricularia *grisea* tương đương với clorua đồng (Bảng 2).

Bảng 2: Số lượng bào tử hình thành/vết bệnh khi được xử lý ba loại dịch trích thực vật ở 2 thời điểm

Nghiệm thức	Số lượng bào tử / vết bệnh ở các cấp			Trung bình số lượng bào tử/vết bệnh
	Cấp 1 (!)	Cấp 2 (!)	Cấp 3 (!)	
Thời điểm 5 ngày sau lây bệnh				
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	176,00 b	288,00 b	-	232,00 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	133,33 bc	202,67 c	-	168,00 cd
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	96,00 c	181,33 c	-	138,67 cd
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	85,33 c	128,00 c	-	106,67 d
Ngâm hạt và phun Clorua đồng	85,33 c	154,67 c	-	120,00 cd
Ngâm hạt và phun nước cất (đối chứng)	272,00a	528,00 a	-	400,00 a
Mức ý nghĩa	*	*		*
CV (%)	49,2	42,7		33,17
Thời điểm 7 ngày sau lây bệnh				
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	240,00 b	498,67 b	933,33 b	557,33 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	165,33 c	341,33 c	752,00 c	419,56 c
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	132,67 c	256,00 c	7 41,33 c	376,67 c
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	144,00 c	272,00 c	714,67 c	376,89 c
Ngâm hạt và phun Clorua đồng	117,33 c	240,00 c	683,33 c	346,89 c
Ngâm hạt và phun nước cất (đối chứng)	325,33 a	682,67 a	1640,00a	882,67 a
Mức ý nghĩa	*	*	*	*
CV (%)	53,3	39,4	22,8	20.67

*Ghi chú: *: khác biệt 5% qua kiểm định F*

(!): Trong cùng một cột, các số có chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua kiểm định Duncan mức độ 5%

3.3 Sự phát sáng tế bào

Kết quả Bảng 3 cho thấy công thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo có khả năng giúp cây lúa thể hiện tính kháng bệnh sớm và bền qua 2 thời điểm khảo sát tương đương với clorua đồng và cao hơn so với cỏ hôi héo và sống đời tươi thông qua tỉ lệ đĩa áp tạo phản ứng phát sáng tế bào, số

lượng vách tế bào phát sáng, diện tích tế bào thịt lá phát sáng/đĩa áp và mức độ phát sáng tế bào ++, +++, khác biệt so với đối chứng. Đến thời điểm 48 GSLB, các nghiệm thức đều cho tỉ lệ đĩa áp tạo phản ứng phát sáng tế bào cao và khác biệt so với đối chứng (ngoại trừ nghiệm thức cỏ cứt heo tươi). Trong đó, nghiệm thức sống đời héo có tỉ lệ đĩa áp tạo phát sáng tế bào cao nhất (71,62%) và số vách tế bào phát sáng/đĩa áp cao (13,67 vách tế bào), tương đương với clorua đồng lần lượt là 69% và 10,56 vách tế bào.

Ngoài ra, 2 nghiệm thức có diện tích tế bào thịt lá phát sáng/đĩa áp rộng là nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo (69,12 μm^2) và lá cỏ hôi héo (54,50 μm^2). Mức độ phát sáng ++ và +++ ở các nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo (55,81%; 6,66%;), lá cỏ hôi héo (42,10%; 4,32%) tương đương với clorua đồng (44,24%; 4,56%) và khác biệt có ý nghĩa so với đối chứng (6,74% và 0,21%). Điều này chứng tỏ ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi hoặc héo, lá cỏ hôi héo, có khả năng giúp cây lúa tăng tính kháng đối với bệnh cháy lá lúa. Đặc biệt, lá sống đời héo có khả năng kích kháng thông qua nhiều chỉ tiêu nhất và tương đương với clorua đồng (Bảng 4).

Bảng 3: Phản ứng phát sáng tế bào lá lúa ở thời điểm 24 giờ sau khi lây bệnh

Nghiệm thức	Tỉ lệ đĩa áp tạo phản ứng phát sáng (%)(!)	Số vách tế bào phát sáng/đĩa áp	Diện tích tế bào thịt lá phát sáng/đĩa áp (μm^2) (!)	Tỉ lệ đĩa áp tạo phát sáng(%)		
				Mức độ +	Mức độ ++ (!)	Mức độ +++ (!)
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	42,20 a	1,69 ab	0,00 b	93,59	6,02 bc	0,00 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	38,60 ab	1,44 b	0,00 b	90,03	2,48 c	0,00 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	36,00 ab	1,71 ab	4,00 ab	92,82	14,22 ab	0,63 ab
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	45,60 a	2,04 a	24,03 a	90,59	20,98 a	3,01 a
Ngâm và phun clorua đồng	42,80 a	2,04 a	10,50 ab	92,14	12,24 ab	1,38 ab
Nước cất (đối chứng)	23,80 b	1,57 ab	2,50 ab	91,46	6,58 bc	0,00 b
Mức ý nghĩa	*	*	*	ns	*	*
CV (%)	11,87	0,52	0,76	4,10	9,98	0,68

*Ghi chú: *: khác biệt 5% qua kiểm định F*

(!): Trong cùng một cột, các số có chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua kiểm định Duncan mức độ 5%

Bảng 4: Phản ứng phát sáng tế bào lá lúa ở thời điểm 48 giờ sau khi lây bệnh

Nghiệm thức	Tỉ lệ đĩa áp tạo phản ứng phát sáng (%)(!)	Số vách tế bào phát sáng/đĩa áp (!)	Diện tích tế bào thịt lá phát sáng/đĩa áp (μm^2) (!)	Tỉ lệ đĩa áp tạo phát sáng (%)		
				Mức độ +	Mức độ ++ (!)	Mức độ +++ (!)
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	44,20 b	7,66 bc	36,72 ab	78,94	33,26 a	2,41 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	30,62 c	6,52 c	5,82 c	91,11	10,31 b	0,66 b
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	48,20 b	7,43 bc	54,50 a	89,82	42,10 a	4,32 a
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	71,62 a	13,67 a	69,12 a	76,83	55,81 a	6,66 a
Ngâm và phun Clorua đồng	69,00 a	10,56 ab	30,50 ab	81,53	44,24 a	4,56 a
Nước cất (đối chứng)	30,00 c	6,64 c	3,36 c	77,35	6,74 b	0,21 b
Mức ý nghĩa	*	*	*	ns	*	*
CV (%)	12,71	0,19	0,70	16,93	14,95	5,75

*Ghi chú: *: khác biệt 5% qua kiểm định F*

(!): Trong cùng một cột, các số có chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua kiểm định Duncan mức độ 5%

3.4 Sự tích tụ polyphenol

Kết quả khảo sát sự tích tụ polyphenol cho thấy tất cả các nghiệm thức xử lý dịch trích thực vật đều có khả năng làm gia tăng sự tích tụ polyphenol trong tế bào ở thời điểm 48 GSLB (ngoại trừ nghiệm thức ngâm hạt với dịch trích cỏ cứt heo tươi). Trong đó, nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo có khả năng kích kháng cao nhất thông qua phần trăm đĩa áp tạo sự tổng hợp phenol trong tế bào cao, diện tích vùng tế bào có sự tổng hợp phenol và mức độ +++ được tích lũy nhiều, sớm và bền qua các thời điểm khảo sát. Ngược lại, nghiệm thức ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi có phần trăm đĩa áp tạo sự tích tụ hợp chất phenol trong tế bào xuất hiện rất muộn ở 120 GSLB (Bảng 5).

Bảng 5: Phần trăm đĩa áp (%) tạo sự tích tụ polyphenol trong tế bào khi được xử lý bằng dịch trích thực vật qua 4 thời điểm

Nghiệm thức	Thời điểm (giờ sau khi lây bệnh) (!)			
	48	72	96	120
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi	36,33 a	45,33 bc	68,67 a	59,67 a
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ cứt heo tươi	23,67 b	33,33 cd	47,67 ab	45,47 a
Ngâm hạt và phun dịch trích lá cỏ hôi héo	34,33 a	42,33 bc	67,00 a	64,23 a
Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời héo	44,00 a	61,67 a	74,33 a	70,37 a
Ngâm hạt và phun Clorua đồng	42,00 a	49,67 ab	68,00 a	62,39 a
Nước cất (đối chứng)	21,67 c	28,33 b	38,32 b	20,33 c
Mức ý nghĩa	*	*	*	*
CV (%)	5,81	7,77	5,23	7,89

*Ghi chú: *: khác biệt 5% qua kiểm định F*

(!): Trong cùng một cột, các số có chữ cái giống nhau thì không khác biệt qua kiểm định Duncan mức độ 5%

4 KẾT LUẬN

Cả ba loại dịch trích thực vật đều có khả năng kích kháng chống bệnh cháy lá do nấm P. grisea gây ra thể hiện qua tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh thấp, phản ứng phát sáng tế bào và sự tích tụ polyphenol cao. Thời điểm và mức độ thể hiện kích kháng của cây lúa thay đổi tùy thuộc theo từng loại thực vật xử lý. Đặc biệt, lá sống đời héo có khả năng kích kháng thông qua nhiều chỉ tiêu nhất và tương đương với clorua đồng.

Ngâm hạt và phun dịch trích lá sống đời tươi hoặc héo, lá cỏ hôi héo và lá cỏ cứt heo tươi đều hạn chế được tỉ lệ diện tích lá nhiễm bệnh và ức chế sự hình thành bào tử ở các thời điểm quan sát.

Dịch trích lá sống đời héo và lá cỏ hôi héo vừa thể hiện tính kháng thông qua sự tích tụ polyphenol vừa thể hiện sự phát sáng tế bào cao, sớm và bền qua các thời điểm khảo sát.

Dịch trích cỏ cứt heo tươi và sống đời tươi chỉ thể hiện khả năng kích kháng thông qua sự tích tụ polyphenol. Trong đó, sống đời tươi thể hiện tính kháng thông qua phần trăm đĩa áp tạo sự tích tụ polyphenol, diện tích vùng tế bào rộng và mức độ tích tụ cao; cỏ cứt heo tươi chỉ thể hiện tính kháng muộn thông qua phần trăm đĩa áp tạo sự tích tụ polyphenol.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Agrios, G. N., (2005). *Plant Pathology*. Academic press. p. 93-142.
2. De Neergaard E., (1997*). Methods in botaincal histopathology*. p 191.
3. Hammerschmidt R. and P. Yang-Cashman, (1995). *Induced resistance in cucurbits. In*: Induced resistance to Disease in plant. Kluwer academic pulishers, pp. 63-85.
4. Jørgensen H. J. L., Lübeck, P. S., Thordal-Christensen, H., de Neergaard, E. and Smedegaard- Petersen, V., (1998). *Mechanisms of induced resistance in barley against Dreschslera teres*. Phytopathology 88: 698-707.
5. Ou S.H., (1985). *Rice Diseases*. 2nd ed. Commonwealth Mycological Institute, Kew, UK. pp. 201-221.
6. Phạm Văn Dư, Lê Cẩm Loan và Nguyễn Bé Sáu (2004). Nghiên cứu chất kích kháng và khả năng ứng dụng trong quản lý tổng hợp bệnh cháy lá (*Pyricularia grisea*) trên lúa ở Đồng bằng sông Cửu Long. Kỷ yếu hội thảo "Kích thích tính kháng bệnh lưu dẫn trên lúa. Nhà xuất bản Nông nghiệp. Trang 9-26.

7. Phạm Văn Kim, H. S. Shetty, H. J. L. Jorgensen và V. Smedegaard-Petersen, (2003). *Ứng dụng nguyên lý kích thích tính kháng bệnh lưu dẫn như biện pháp sinh học đối phó với bệnh cháy lá lúa Pyricularia grisea tại Đồng bằng sông Cửu Long*. Tạp chí Khoa học, Đại học Cần Thơ, chuyên ngành Bảo vệ thực vật, 2003: 94 - 99.
8. Pinnschmidts H.O, P. S. Teng, J. M. Bonman and J. Kranz, (1993). *New assessment key for leaf blast*. IRRN 18, pp. 45 - 46.
9. Steiner L. and F. Schonbeck, (1995). *Induced resistance in monocots.* In induced resistance to disease in plant. Kluwer Academic publishers: 87-110.