

ประสิทธิภาพการพ่นสารป้องกันกำจัดโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา *Oidium sp.*
ต่อผลผลิตของพันธุ์ถั่วเขียว

Potential of Fungicide Application to Control Powdery Mildew
Caused by *Oidium sp.* in Mungbean Varieties

สุวรา วุฒิอำพล^{1*}, เชาวนาถ พฤทธิเทพ², วิลัยรัตน์ แป้นแก้ว¹, กัญญรัตน์ จำปาทอง¹,
ปวีณา ไชยวรรณ¹ และ อัจฉรา จอมสง่าวงศ์¹

Suwara Wutthiamphon^{1*}, Chaowanart Phruetthithep², Wilairat Pankaew¹,
Kanyarat Champathong¹, Paveena Chaiwan¹ and Achara Jomsa-ngawong¹

¹ศูนย์วิจัยพืชไร่ชัยนาท อ.สรรพยา จ.ชัยนาท 17150

¹Chai Nat Field Crops Research Center, Sapphaya, Chai Nat, 17150

²สถาบันวิจัยพืชไร่และพืชทดแทนพลังงาน กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กรุงเทพมหานคร 10900

²Field and Renewable Energy Crops Research Institute, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok, 10900

*Corresponding author: young_be_man@hotmail.com

Received: 18 October 2024; Accepted: 17 November 2024; Published: 1 December 2024

บทคัดย่อ

การทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ วางแผนการทดลองแบบ Split plot in RCB จำนวน 4 ซ้ำ ปัจจัยหลัก คือ จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ (1) พ่นหลังพบการเป็นโรค จำนวน 1 ครั้ง (2) หลังพบการเป็นโรค จำนวน 3 ครั้ง และ (3) ไม่พ่นสารเคมี ปัจจัยรอง คือ พันธุ์ถั่วเขียว ได้แก่ (1) กำแพงแสน 2 (2) กวก.ชัยนาท 3 (3) กวก.ชัยนาท 72 (4) กวก.ชัยนาท 84-1 (5) KUM4 และ (6) KUM8 ผลการทดลองพบว่า พันธุ์ถั่วเขียวไม่มีปฏิสัมพันธ์กับการควบคุม โรคราแป้งโดยใช้สารเคมี ซึ่งถั่วเขียวทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแป้งไม่แตกต่างกันทางสถิติ แต่การพ่นสารเคมีทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้ง พบการเป็นโรคราแป้งต่ำสุดคือ 29.0 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และผลผลิตทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกัน แต่การพ่นสารเคมีทุก 7 วัน จำนวน 3 ครั้งให้ผลผลิตถั่วเขียวสูงสุดเท่ากับ 127 กิโลกรัมต่อไร่ สามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์

คำสำคัญ: ถั่วเขียว; โรคราแป้ง; สารเคมีป้องกันกำจัดโรค; การควบคุมโรค; ระดับการเกิดโรค

ABSTRACT

This experiment aimed to study the efficacy of fungicide spraying frequency to control the powdery mildew in different varieties of mung beans. The experimental design was split plot in RCB with 4 replications. The main plot comprised fungicide spray frequency including

spraying Benomyl 50% WP chemical at the rate of 20 grams per 20 liters of water. (1) one time, (2) three times and (3) no spraying and subplots consisted of mungbean varieties including (1) Kamphaeng Saen 2, (2) DOA.Chai Nat 72, (3) DOA.Chai Nat 84-1, (4) Chai Nat 3, (5) KUM4 and (6) KUM8. The result revealed that there was no certain interaction between mungbean varieties and the fungicide applications. All varieties of mung beans have statistically similar levels of severity in the occurrence of powdery mildew. However, spraying chemicals every 7 days at three times after disease occurrence showed the lowest disease incidence of 29 percent of leaf area infected and yield of all varieties does not differ on average. But spraying chemicals every 7 days at three times showed the highest yield with 127 kilograms per rai, reducing yield loss from powdery mildew by 46 percent.

Keywords: mungbean; powdery mildew; fungicide; disease control; disease severity

คำนำ

ถั่วเขียวเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญในหลายประเทศ รวมถึงประเทศไทย เนื่องจากเป็นพืชอายุสั้น ใช้น้ำน้อย ทนแล้งได้ดี และสามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี โดยเฉพาะในช่วงฤดูแล้ง ถั่วเขียวมีข้อดีคือเป็นพืชหมุนเวียนที่ช่วยบำรุงดิน ยังเป็นแหล่งโปรตีนที่สำคัญในด้านการบริโภคและแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ มากมาย เช่น ถั่วเขียวต้ม ถั่วเขียวแปรรูปเป็นแป้ง หรือใช้ในการผลิตอาหารสัตว์

ข้อมูลพื้นที่ปลูกถั่วเขียวของประเทศไทย ปีเพาะปลูก 2567/68 พบว่า มีจำนวนพื้นที่เพาะปลูก 609,456 ไร่ พื้นที่เก็บเกี่ยว 597,561 ไร่ ผลผลิต 94,236 ตัน โดยผลผลิตต่อไร่ 155 กิโลกรัม ซึ่งแนวโน้มของพื้นที่เพาะปลูก มีจำนวนลดลงจากปีก่อนๆ แต่ผลผลิตต่อไร่มีปริมาณไม่แตกต่างจากปีก่อน ส่วนของปริมาณการนำเข้าและส่งออกถั่วเขียวพบว่า ถั่วเขียวมีปริมาณการนำเข้า 55,227.2 ตัน คิดเป็นมูลค่า การนำเข้า 1,686.37 ล้านบาท และปริมาณการส่งออก 48,654.18 ตัน คิดเป็นมูลค่าการส่งออก 1,620.19 ล้านบาท ตามลำดับ (Office of Agricultural Economics, 2023)

โรคราแป้งเกิดจากเชื้อรา *Oidium sp.* เป็นโรคที่สามารถเข้าทำลายพืชได้หลายชนิดทั่วโลก โดยเฉพาะถั่วเขียวซึ่งเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญชนิดหนึ่งในประเทศไทย ซึ่งโรคนี้สามารถแพร่ระบาดได้ทุกระยะของการเจริญเติบโต และเกิดได้กับทุกส่วนของต้นถั่วเขียว โดยเฉพาะฤดูแล้งที่สภาพอากาศค่อนข้างเย็นเป็นช่วงที่มีความเหมาะสมต่อการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุโรค โดยจะพบเส้นใยสีขาวคล้ายผงแป้ง ปกคลุมอยู่บนใบพืชต่อมาใบพืชเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลแดง เมื่อมีอาการของโรครุนแรงมากขึ้นจะแห้งตายในที่สุด (Plant Pathology and Department of Microbiology, 2002) ซึ่งส่งผลให้การสังเคราะห์แสงของใบพืชลดลง ทำให้ผลผลิตที่ลดลงด้วย โดยเฉพาะในช่วงระยะออกดอกและติดฝักที่เชื้อราดูดอาหารจากใบทำให้ฝักไม่สมบูรณ์และการติดฝักได้ไม่ดี ทำให้มีงานวิจัยเกี่ยวกับการศึกษาผลกระทบของโรคราแป้งที่มีผลผลิตถั่วเขียวของ Soria and Quebral (1973) ที่พบว่า โรคราแป้งสามารถลดผลผลิตถั่วเขียวได้ถึง 20-40 เปอร์เซ็นต์ หากเกิดในช่วงระยะออกดอกและติดฝัก ซึ่งแนวทางในการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวโดยปลูกพันธุ์ที่ต้านทานโรคราแป้ง เช่น พันธุ์ กวก.

ชัยนาท 72 และพันธุ์ กว.ชัยนาท 36 ซึ่งเป็นพันธุ์ที่มีความต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง เมื่อปลูกในฤดูแล้ง สภาพเป็นโรคราแป้งผลผลิตเฉลี่ยของ 2 พันธุ์อยู่ที่ 114 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การปลูกในฤดูฝนสภาพไม่เป็นโรคราแป้งให้ผลผลิตเฉลี่ย 132 กิโลกรัมต่อไร่ (Ngampongsai *et al.*, 2004) จากการศึกษาของ Chaowanart *et al.* (2012) ที่ได้ศึกษาการสูญเสียผลผลิตของถั่วเขียวสายพันธุ์ดีเด่นจากการเข้าทำลายของโรคราแป้ง พบว่าการเป็นโรคราแป้งระดับสูงสุด 76-100 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ จะทำให้ผลผลิตของถั่วเขียวลดลงสูงสุดเฉลี่ย 94 กิโลกรัมต่อไร่ สำหรับการป้องกันกำจัดโรคราแป้ง Tantanapornkul *et al.* (2005) พบว่าการพ่นสารเคมีเบนนิล ทุก 7 วัน จนถึงระยะของการเก็บเกี่ยวผลผลิตสามารถควบคุมโรคราแป้ง และลดการสูญเสียผลผลิตได้ ซึ่งในถั่วเขียวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราแป้ง พบว่า การพ่นสารเคมีเบนนิลสามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 29-38 เปอร์เซ็นต์ ดังนั้นการทดลองนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาประสิทธิภาพการพ่นสารเคมีป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวพันธุ์ต่าง ๆ ได้แก่ พันธุ์ กำแพงแสน 2, กว.ชัยนาท 3, กว.ชัยนาท 72, กว.ชัยนาท 84-1, KUM4 และ KUM8 ซึ่งจำนวนการพ่นมีทั้งหมด 3 กรรมวิธี ได้แก่ จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมี เบนนิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ได้แก่ พ่นหลังพบการเป็นโรค จำนวน 1 ครั้ง 3 ครั้ง และไม่พ่นสารเคมี สำหรับใช้เป็นคำแนะนำในการป้องกันกำจัดอย่างมีประสิทธิภาพต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

1. เมล็ดพันธุ์ถั่วเขียว จำนวน 6 พันธุ์ ได้แก่ พันธุ์กำแพงแสน 2 กว.ชัยนาท 3 กว.ชัยนาท 72 กว.ชัยนาท 84-1 KUM4 และ KUM8
2. สารเคมีป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืช
3. ปุ๋ยเคมี 12-24-12
4. สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเบนนิล 50% WP
5. อุปกรณ์สำหรับการเก็บตัวอย่าง ได้แก่ ถังกระดาษ ถังในลอน เชือกฟาง เป็นต้น

วิธีการทดลอง

ดำเนินการปลูกถั่วเขียวในฤดูแล้งปี 2566 ในแปลงที่มีประวัติการระบาดของโรคราแป้ง โดยเตรียมขนาดแปลงย่อย 2x6 เมตร ระยะระหว่างแถว 50 เซนติเมตร ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ปลูกถั่วเขียวให้มีจำนวน 3 ต้นต่อหลุม ก่อนปลูกรองพื้นด้วยปุ๋ยเคมี 12-24-12 อัตรา 25 กิโลกรัมต่อไร่ โดยกำจัดวัชพืช จำนวน 2 ครั้ง เมื่อถั่วเขียวมีอายุ 15 วัน และ 30 วัน และป้องกันกำจัดแมลงศัตรูพืชตามความจำเป็น โดยการวางแผนการทดลองแบบ Split plot โดยจัดเรียงกรรมวิธีเป็นแบบ RCB จำนวน 4 ซ้ำ ประกอบด้วย ปัจจัยหลัก (Main plot) คือ จำนวนครั้งของการป้องกันกำจัดโรค ได้แก่ 1) พ่นสารเคมี เบนนิล เมื่อพบอาการของโรค จำนวน 1 ครั้ง 2) เมื่อพบอาการของโรค จำนวน 3 ครั้ง โดยการพ่นห่างกัน 7 วัน 3) ไม่พ่นสารเคมี พันธุ์ถั่วเขียวจำนวน 6 พันธุ์ ปัจจัยรอง (Sub plot) คือ 1) กำแพงแสน 2) กว.ชัยนาท 3) กว.ชัยนาท 72 4) กว.ชัยนาท 84-1 5) KUM4 6) KUM8 โดยการประเมินการเกิดโรคราแป้งเมื่อถั่วเขียวอายุ 35 วัน พบการเกิดโรคราแป้ง 13

เปอร์เซ็นต์ต่อพื้นที่ใบ โดยกรรมวิธีที่ 1 และ 2 จะพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ขณะพ่นทำการกันพลาสติกเพื่อป้องกันละอองของสารเคมีฟุ้งกระจายไปยังกรรมวิธีอื่น การป้องกันกำจัดโรคราแบ่งปฏิบัติตามกรรมวิธีที่กำหนด บันทึกข้อมูลระดับความรุนแรงของการเกิดโรคเมื่อถั่วเขียวอายุ 50 วัน ทำการสุ่มต้นตัวอย่าง จำนวน 20 ต้น เพื่อประเมินระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่งถั่วเขียวในขนาดพื้นที่ 2x5 เมตร เปรียบเทียบและประเมินความรุนแรงของโรค ตามวิธีการของ Surin and Chinswangwatanakul (1987) เก็บเกี่ยวผลผลิตในพื้นที่ 2x5 เมตร

การวิเคราะห์ข้อมูล

การวิเคราะห์ข้อมูลด้วยสถิติ โดยหาค่าความแปรปรวนของข้อมูลด้วยวิธี Analysis of Variance; ANOVA

ผลการทดลองและวิจารณ์

ระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่ง พบว่า จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มีปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 6 พันธุ์ ซึ่งทุกพันธุ์มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคราแบ่งไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 43-64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ขณะที่การพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังพบการเกิดโรคราแบ่งโดยพ่น 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำสุดคือ 29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ เพราะการพ่น 3 ครั้ง จะช่วยยับยั้งการเจริญของเส้นใยในการเข้าทำลายพืช ยังช่วยสร้างการป้องกันให้กับพืช โดยเฉพาะช่วงของระยะเริ่มต้น แตกต่างกับการพ่นสารเคมีเบโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร ครั้งเดียว หลังพบการเกิดโรคราแบ่งและการไม่พ่นสารเคมีมีค่า 65 และ 71 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ ตามลำดับ อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (Table 1)

Table 1 Effect of powdery mildew disease and fungicide applications on disease severity (%) of six mungbean varieties grown under natural disease transmission at Chai Nat Field Crops Research Center, dry season, 2023.

Varieties	Fungicide spray frequency			Average
	control	1 time	3 times	
1. Kamphaeng Saen 2	78	78	36	64
2. DOA.Chai Nat 72	70	66	27	55
3. DOA.Chai Nat 84-1	76	74	30	60
4. DOA.Chai Nat 3	73	67	37	59
5. KUML4	63	50	17	43
6. KUML8	67	52	28	49
Average	71 b	65 b	29 a	55

C.V. (a) = 21.3%, C.V. (b) = 16.4%

Mean in the same column follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

ผลผลิต พบว่า จำนวนครั้งของการพ่นสารเคมีเบนอไมล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ไม่มี ปฏิสัมพันธ์กับพันธุ์ถั่วเขียวทั้ง 6 พันธุ์ ซึ่งทุกพันธุ์ให้ผลผลิตเฉลี่ยไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 85-108 กิโลกรัมต่อไร่ ขณะที่การพ่นสารเคมี เบนอไมล 50% WP อัตรา 20 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร หลังพบการเกิดโรคราแป้งโดยพ่น 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน ให้ผลผลิต ถั่วเขียวสูงสุดเฉลี่ย 127 กิโลกรัมต่อไร่ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับการพ่นสารเคมีจำนวน 1 ครั้ง และการไม่พ่นสารเคมีให้ผลผลิต 87 และ 69 กิโลกรัมต่อไร่ ตามลำดับ (Table 2) ดังนั้นการพ่นสารเคมีเบนอไมล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก ๆ 7 วัน สามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์ สอดคล้องกับ Tantanapornkul *et al.* (2005) ที่รายงานว่า การพ่นสารเคมีเบนอไมลทุก 7 วัน จนเก็บเกี่ยวผลผลิตสามารถควบคุมโรคราแป้งและลดการสูญเสียผลผลิตได้ ในถั่วเขียวพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคราแป้ง ได้แก่ พันธุ์ กวก.ชัยนาท 60 กวก.ชัยนาท 36 และสายพันธุ์ VC3476A การพ่นสารเคมีเบนอไมลสามารถลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 28.8-37.5 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่สายพันธุ์ VC3689A ต้านทานปานกลางต่อโรคราแป้ง โดยลดการสูญเสียผลผลิตจากโรคราแป้งได้ 7.6 เปอร์เซ็นต์ และพันธุ์ SUT4 ต้านทานต่อโรคราแป้งลดการสูญเสียผลผลิตได้ 0.3 เปอร์เซ็นต์ และกรมวิชาการเกษตรได้แนะนำการใช้สารเคมีเบนอไมล 50% WP อัตรา 15-20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร พ่นเมื่อถั่วเขียวอายุ 30 วันและพ่นซ้ำทุก 10 วัน รวมพ่นจำนวน 3 ครั้ง (Plant Pathology and Department of Microbiology, 2002) แต่ก็ยังมีข้อจำกัดเนื่องจากการใช้สารป้องกันกำจัดเชื้อราชนิดเดิมเป็นระยะเวลานานต่อเนื่อง ส่งผลให้เชื้อรามีความต้านทานต่อสารเคมีได้ ดังนั้น การศึกษาสารเคมีชนิดใหม่ที่มีประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคจึงมีความจำเป็นในการทดแทนสารเคมีชนิดเดิมที่อาจจะเกิดความต้านทานต่อสารเคมี และเพื่อเป็นทางเลือกให้เกษตรกร ในการเลือกใช้สารเคมีควบคุมโรคได้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่งผลให้ลดการสูญเสียผลผลิตและคุณภาพผลผลิตได้

Table 2 Yields (kg/rai) of six mungbean varieties under different fungicides spray frequency grown under natural disease transmission at Chai Nat Field Crops Research Center, dry season, 2023.

Varieties	Fungicide spray frequency			Average
	control	1 time	3 times	
1. Kamphaeng Saen 2	70	81	117	89
2. DOA.Chai Nat 72	60	79	117	85
3. DOA.Chai Nat 84-1	69	82	130	94
4. DOA.Chai Nat 3	64	84	121	90
5. KUML4	71	91	138	100
6. KUML8	80	105	138	108
Average	69 b	87 b	127 a	94

C.V. (a) = 22.4%, C.V. (b) = 12.8%

Mean in the same column follow by a common letter are not significantly different at the 5% level by DMRT

สรุป

1.การพ่นสารเคมีเบนโนมิล 50% WP อัตรา 20 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ติดต่อกันทุก 7 วัน สามารถควบคุมโรคราแป้งได้ดีที่สุด เปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 29 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และมีผลผลิต 127 กิโลกรัมต่อไร่ ลดการสูญเสียผลผลิตของโรคราแป้งได้ 46 เปอร์เซ็นต์

2. พันธุ์ถั่วเขียว 6 พันธุ์ ได้แก่ กำแพงแสน 2 กว.ชัยนาท 3 กว.ชัยนาท 72 กว.ชัยนาท 84-1 KUML4 และ KUML8 มีระดับความรุนแรงของการเกิดโรคไม่ต่างกันมีค่าระหว่าง 43-64 เปอร์เซ็นต์ของพื้นที่ใบ และให้ผลผลิตไม่แตกต่างกันมีค่าระหว่าง 85-108 กิโลกรัมต่อไร่

ข้อเสนอแนะ

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ วิธีการควบคุมโรคราแป้งที่เกิดจากเชื้อรา *Oildium* sp. ในถั่วเขียวที่ได้ สามารถนำไปใช้เป็นข้อมูลในการแนะนำการป้องกันกำจัดโรคราแป้งในถั่วเขียวที่มีประสิทธิภาพให้เกษตรกรต่อไป

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณสำนักงานคณะกรรมการส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม (สกสว.) ที่ให้ทุนสนับสนุนการวิจัยจากกองทุนส่งเสริมวิทยาศาสตร์ วิจัยและนวัตกรรม ประเภททุนสนับสนุนงานพื้นฐาน (Fundamental Fund) ปีงบประมาณ พ.ศ. 2566

เอกสารอ้างอิง

- Ngampongsai, S., S. Srisombun and P. Srinives. 2004. Mungbean Mutants Multi-location Trial: Thailand. Paper Presented at the IAEA/RAC Project Progress reviewing Meeting on Mutants Multi-location Trials and Mutation Enhancement of Genetic Diversity. 29 October-3 November 2004. Republic of Korea.
- Office of Agricultural Economics. 2023. Information on the Situation of Mung Bean Production. (in Thai)
- Phruetthitthep, C., S. Ngampongsai and A. Masari. 2012. The Loss of Mungbean Yield Due to Powdery Mildew Infection. Pages 259-262. *In: Proceedings of the 4th National Legume Crop Conference*. August 27-29, 2013. Sampran Riverside Hotel, Sam Phran District, Nakhon Pathom Province. (in Thai)
- Plant Pathology and Department of Microbiology. 2002. Handbook of Field Crop Diseases. Academic Document of the Plant Disease and Microbiology Division, Department of Agriculture, Ministry of Agriculture and Cooperatives, Bangkok. 105 p. (in Thai)
- Surin, P and A. Chinswangwatanakul. 1987. Development of Sampling Models for Assessing Major Diseases of Mungbean. Pages 92-99. *In: Annual Research Report 1987, Plant Pathology and Microbiology Division, Department of Agriculture*. (in Thai)
- Soria, J.A. and F.C. Quebral. 1973. Occurrence and development of powdery mildew on mungbean. *Philippine Agric.* 57: 158-177.
- Tantanapornkul, N., S. Wongkaew and P. Laosuwan. 2005. Effects of powdery mildew on yield, yield components and seed quality of mungbeans. *Suranaree J. Sci. Technol.* 13(12): 159-162.