การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อจุลินทรีย์สำหรับควบคุมโรคทางใบของถั่วหรั่ง

Field Test of *Bacillus firmus* for Leaf Blight Control in Bambara Groundnut

จิระ สุวรรณประเสริฐ[1/] *อัจฉรา เพ็งหนู*[2/] *สะฝีหย๊ะ ราชนุช*[1/] *เพื่อม วุ่นชิ้ว*[3/]
พฐู จันทร์ชุม[3/] *จิตต์ เหมพมน*[4] *สุวณีย์ ธัมมิกะกุล*[2/] *ฉันทนา คงนคร*[1/]

บทคัดย่อ

ดำเนินการทดสอบความสามารถในการควบคุมโรคใบไหม้ของถั่วหรั่งโดยใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ในสภาพแปลงผลิตจริงที่การเกิดโรคใบไหม้เป็นไปตามธรรมชาติจำนวน 6 แปลงระหว่างปี พ.ศ. 2551 ถึง 2552 โดยเป็นการเปรียบเทียบระหว่างการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์คลุกเมล็ดก่อนปลูกครั้งเดียว และการคลุกเมล็ดร่วมกับฉีดพ่นซ้ำเมื่อพบเริ่มมีอาการของโรค กับการปลูกถั่วหรั่งตามปกติซึ่งไม่ได้ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ พบว่าการคลุกเมล็ดและฉีดพ่นซ้ำด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์เป็นวิธีการที่ช่วยให้ผลผลิตของถั่วหรั่งยังคงอยู่ในระดับปกติได้ในแปลงปลูกอำเภอสุไหงปาดีซึ่งการเกิดโรคใบไหม้รุนแรงที่สุด แต่ในกรณีที่การเกิดโรคใบไหม้มีเพียงเล็กน้อยจะไม่แสดงถึงความแตกต่างที่ชัดเจน

[1/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรสงขลา สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

[2/] ภาควิชาธรณีศาสตร์ คณะทรัพยกรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา

[3/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรปัตตานี สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

[4/] ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตร เขตที่ 8 จ.สงขลา

คำนำ

เกษตรกรที่ปลูกถั่วหรั่งโดยทั่วไปมักประสบปัญหาการเข้าทำลายของโรคใบไหม้จนผลผลิตเสียหายอยู่เสมอและเกษตรกรส่วนใหญ่ก็ไม่ทราบถึงวิธีการที่จะควบคุมโรคนี้ (ศิริกุล และ สุวลักษณ์, 2543) ในขณะที่วิธีการป้องกันกำจัดโรคใบไหม้ที่ใช้อยู่เดิมคือการใช้สารเคมี ซึ่งเป็นภาระต้นทุนการผลิตของเกษตรกรและอาจกระทบถึงความปลอดภัยของผู้บริโภค (ศิริกุล และ นันทวรรณ, 2545) รวมถึงสร้างผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม สุขภาพของเกษตรกร และการต้องสูญเสียเงินตราต่างประเทศด้วย ในขณะที่คณะนักวิจัยของคณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ได้ศึกษาวิจัยจนได้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ซึ่งมีประสิทธิภาพควบคุมโรคใบไหม้ของถั่วหรั่งได้และมีการพัฒนาทำเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปพร้อมใช้แล้ว (อัจฉรา และคณะ, 2547 ; Pengnoo *et al*., 2006) แต่ยังขาดการขั้นตอนการนำไปใช้ในสภาพการผลิตของเกษตรกร ดังนั้นเพื่อเป็นการขยายผลงานวิจัยที่เป็นประโยชน์ออกสู่เกษตรกร จึงได้ทำการทดสอบเปรียบเทียบการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ดังกล่าวในสภาพไร่นาเกษตรกร ซึ่งจะนำไปสู่การแก้ปัญหาให้กับเกษตรกรผู้ปลูกถั่วหรั่งได้ต่อไป

วิธีดำเนินการและอุปกรณ์

ทำการเปรียบเทียบวิธีการควบคุมโรคใบไหม้ของถั่วหรั่งโดยการใช้เชื้อแบคทีเรีย *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ที่เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปจากศูนย์วิจัยควบคุมศัตรูพืชโดยชีวินทรีย์แห่งชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ จ.สงขลา ในแปลงปลูกถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 จำนวน 6 แปลงในปี 2551 และ 2552 โดยแบ่งพื้นที่ปลูกถั่วหรั่งออกเป็น 3 ส่วนสำหรับการเปรียบเทียบ 3 วิธีการคือ 1. ปลูกถั่วหรั่งโดยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนปลูกครั้งเดียว 2. ปลูกถั่วหรั่งโดยคลุกเมล็ดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนปลูกและพ่นซ้ำเมื่อพบการเริ่มเข้าทำลายของโรค และ 3. ปลูกตามวิธีการปกติคือไม่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ โดยในการปลูกถั่วหรั่งใช้ระยะ 60x60 ซม. 2 ต้น/หลุม (หยอด 2 และ 3 เมล็ดสลับกัน) โดยมีการคลุกหรือไม่คลุกเมล็ดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ตามกรรมวิธีการทดลอง หลังปลูกฉีดพ่นด้วยสารควบคุมวัชพืชอะลาคลอร์ อัตรา 600 ซีซี/ไร่ หลังงอก 3 สัปดาห์ ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15 หรือ 12-24-12 อัตรา 30 กก./ไร่ พร้อมพูนโคนกลบปุ๋ย และปฏิบัติการต่าง ๆ ตามกรรมวิธีการทดลอง เก็บเกี่ยวผลผลิตเมื่อถั่วหรั่งอายุได้ประมาณ 120 วัน เปรียบเทียบความแตกต่างทางสถิติด้วยวิธีการ F-test

ระยะเวลา

เริ่มต้น มิถุนายน 2551 สิ้นสุด กันยายน 2552

สถานที่ดำเนินการ

ไร่เกษตรกรจังหวัดพัทลุง

ไร่เกษตรกรจังหวัดสงขลา

ไร่เกษตรกรจังหวัดปัตตานี

พื้นที่แปลงทดลองในศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนราธิวาส

ผลการทดลองและวิจารณ์

ปี 2551

ที่บ้านเหมืองตะกั่ว ต.หนองธง อ.ป่าบอน จ.พัทลุง

พบว่า ทั้งกรรมวิธีที่มีการใช้เชื้อ *Bacillus fimus* และวิธีการที่ไม่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคใบไหม้ต้นถั่วหรั่งเป็นโรคในระดับเล็กน้อยคือ เมื่อเก็บเกี่ยวมีต้นตายอยู่ระหว่าง 2.5 ถึง 5.8% ซึ่งเป็นโรคในระดับคะแนน 2 ส่วนผลผลิตฝักสดและฝักแห้งที่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติน่าจะเป็นผลมาจากความแปรปรวนในการทดลองมีค่าสูงและเป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีการที่ไม่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุมโรคใบไหม้มีแนวโน้มที่จะให้ผลผลิตได้ดีกว่า ซึ่งค่าผลผลิตฝักสดสูงสุดในการทดลองนี้คือ 780.1 กก./ไร่ (ตารางที่ 1)

ตารางที่ 1 ผลผลิตและลักษณะบางประการของถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เมื่อใช้ วิธีการควบคุมโรคใบไหม้แตกต่างกันที่บ้านเหมืองตะกั่ว

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)	นน. 100 เมล็ด(กรัม)	ระดับความรุนแรงของโรคในสภาพธรรมชาติ
คลุกเมล็ดก่อนปลูก	383.3	114.2	71.5	52.5	2
คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำ	557.4	168.6	69.7	62.3	2
ปลูกตามวิธีการปกติ	780.1	244.9	72.9	61.6	2
F-test	ns	ns	ns	**	-
LSD 0.05	-	-	-	6.4	-

ns = ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

* = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = แตกต่างทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

ระดับความรุนแรงของการเกิดโรคใบไหม้ (1-5)

1 = ไม่เป็นโรค

2 = เป็นโรคเล็กน้อย (มีต้นตาย 0.1-10.0%)

3 = เป็นโรคปานกลาง (มีต้นตาย 10.1-20.0%)

4 = เป็นโรคค่อนข้างมาก (มีต้นตาย 20.1-30.0%)

5 = เป็นโรคอย่างรุนแรง (มีต้นตายมากกว่า 30.0%)

ที่บ้านควนเปลวนาว ต.ตะโหมด อ.ตะโหมด จ.พัทลุง

การเกิดโรคใบไหม้สำหรับทุกกรรมวิธีที่แปลงนี้ก็อยู่ในระดับเป็นโรคเล็กน้อยเช่นเดียวกัน แต่ผลผลิตของกรรมวิธีที่มีการปลูกตามปกติกลับสูงกว่าวิธีการที่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุมโรคใบไหม้โดยให้ผลผลิตฝักสดและฝักแห้งเฉลี่ย 546.1 และ 159.4 กก./ไร่ ตามลำดับ ส่วนเปอร์เซ็นต์กะเทาะและน้ำหนัก 100 เมล็ดมีค่าไม่แตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 2)

ตารางที่ 2 ผลผลิตและลักษณะบางประการของถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เมื่อใช้วิธีการควบคุมโรคใบไหม้แตกต่างกันที่บ้านควนเปลวนาว

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)	นน. 100 เมล็ด(กรัม)	ระดับความรุนแรงของโรคในสภาพธรรมชาติ
คลุกเมล็ดก่อนปลูก	293.9	89.5	69.2	54.1	2
คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำ	399.1	125.6	72.0	56.1	2
ปลูกตามวิธีการปกติ	546.1	159.4	73.3	60.5	2
F-test	*	*	ns	ns	
LSD 0.05	174.5	53.8	-	-	

ที่บ้านทุ่งนา ต.ท่าชะมวง อ.รัตภูมิ จ.สงขลา

ที่แปลงนี้พบว่าระดับความรุนแรงของการเกิดโรคใบไหม้ในสภาพธรรมชาติในกรรมวิธีที่มีการคลุกเมล็ดด้วยเชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำอีกครั้งเมื่อเริ่มพบการเกิดโรคใบไหม้ กลับอยู่ในระดับที่สูงกว่าวิธีการคลุกเมล็ดอย่างเดียวและการไม่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ แต่ผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะของทุกกรรมวิธีไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (ตารางที่ 3)

ตารางที่ 3 ผลผลิตและลักษณะบางประการของถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เมื่อใช้วิธีการควบคุมโรคใบไหม้แตกต่างกันที่บ้านทุ่งนา

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)	นน. 100 เมล็ด(กรัม)	ระดับความรุนแรงของโรคในสภาพธรรมชาติ
คลุกเมล็ดก่อนปลูก	332.4	108.2	75.9	54.3	2
คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำ	232.4	78.9	76.0	56.9	3
ปลูกตามวิธีการปกติ	344.0	116.5	75.5	65.6	2
F-test	ns	ns	ns	*	-
LSD 0.05	-	-	-	8.6	-

ปี 2552

ที่บ้านโล๊ะหาร ต.ทุ่งนารี อ.ป่าบอน จ.พัทลุง

พบว่ามีความแตกต่างกันทางสถิติระหว่างกรรมวิธีที่ต่างกันทั้งในลักษณะของผลผลิตฝักสด ผลผลิตฝักแห้ง และเปอร์เซ็นต์กะเทาะ แต่กรรมวิธีที่ให้ผลผลิตฝักสดและผลผลิตฝักแห้งสูงที่สุดกลับเป็นวิธีการปลูกปกติอีกเช่นกัน โดยที่ความรุนแรงของการเกิดโรคใบไหม้ในสภาพธรรมชาติอยู่ในระดับที่มีการเกิดโรคเล็กน้อยในทุกกรรมวิธี (ตารางที่ 4)

ตารางที่ 4 ผลผลิตและลักษณะบางประการของถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เมื่อใช้วิธีการควบคุมโรคใบไหม้แตกต่างกันที่บ้านทุ่งนา

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)	นน. 100 เมล็ด(กรัม)	ระดับความรุนแรงของโรคในสภาพธรรมชาติ
คลุกเมล็ดก่อนปลูก	230.9	67.9	69.3	46.7	2
คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำ	204.3	55.4	65.7	41.6	2
ปลูกตามวิธีการปกติ	317.7	90.8	67.7	45.6	2
F-test	*	*	*	ns	-
LSD 0.05	75.9	22.6	2.3	-	-

ที่ศวพ.นราธิวาส อ.สุไหงปาดี จ.นราธิวาส

การปลูกทดสอบที่แปลงนี้ผลที่ได้เป็นไปในลักษณะที่สอดคล้องกับความคาดหมายที่ว่าการใช้เชื้อจุลินทรีย์ที่สามารถช่วยควบคุมโรคใบไหม้ได้จะทำให้การสูญเสียผลผลิตลดลงมากกว่าในวิธีการปกติ ซึ่งเห็นได้ชัดว่าการไม่มีการควบคุมโรคใบไหม้ทำให้เกิดโรครุนแรงมากกว่าจนถึงระดับคะแนน 5 แต่วิธีการที่ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์มีความรุนแรงของโรคเพียงแค่ระดับคะแนน 3 คือ เป็นโรคปานกลางเท่านั้น ซึ่งผลผลิตของวิธีการที่ใช้เชื้อจุลินทรีย์คลุกเมล็ดและพ่นซ้ำเมื่อเริ่มพบการเกิดโรคที่หลังระยะออกดอกจึงสูงที่สุดและแตกต่างทางสถิติกับอีก 2 วิธีการ (ตารางที่ 5)

ตารางที่ 5 ผลผลิตและลักษณะบางประการของถั่วหรั่งพันธุ์สงขลา 1 เมื่อใช้วิธีการควบคุมโรคใบไหม้แตกต่างกันที่ศวพ.นราธิวาส

พันธุ์	ผลผลิตฝักสด (กก./ไร่)	ผลผลิตฝักแห้ง(กก./ไร่)	เปอร์เซ็นต์กะเทาะ(%)	นน. 100 เมล็ด(กรัม)	ระดับความรุนแรงของโรคในสภาพธรรมชาติ
คลุกเมล็ดก่อนปลูก	56.2	14.2	62.1	34.8	3
คลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำ	300.1	86.8	69.7	46.7	3
ปลูกตามวิธีการปกติ	27.0	8.2	66.2	37.3	5
F-test	**	**	**	**	-
LSD 0.05	46.9	12.8	3.0	3.1	-

บ้านป่าสวย ต.แม่ลาน อ.แม่ลาน จ.ปัตตานี

พบว่าวิธีการที่มีการใช้เชื้อจุลินทรีย์ *Bacillus fimus* ทั้ง 2 วิธีการทำให้ถั่วหรั่งไม่เป็นโรคใบไหม้ แต่วิธีการที่ปลูกตามปกติซึ่งไม่ได้ใช้เชื้อจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ควบคุม ถั่วหรั่งก็เป็นโรคใบไหม้เพียงที่ระดับเล็กน้อยเท่านั้น แต่ก็เป็นการแสดงให้เห็นถึงความแตกต่างระหว่างการใช้และไม่ใช้ได้ สำหรับผลผลิตฝักสดซึ่งเกษตรกรเก็บรวมกันในแต่ละกรรมวิธีพบว่าให้ผลผลิตใกล้เคียงกันที่ประมาณ 360 กก./ไร่

จากผลการทดลอง 3 แปลงในปี 2551 และที่บ้านโล๊ะหารในปี 2552 รวม 4 แปลงเป็นที่น่าสังเกตว่าวิธีการปลูกตามปกติกลับให้ผลผลิตได้ดีกว่าการใช้เชื้อ *Bacillus fimus* ในการควบคุมโรคใบไหม้ หรือหากมองในอีกทิศทางหนึ่งเสมือนว่าการให้เชื้อ *Bacillus fimus* ทำให้ได้ผลผลิตลดลงในสภาพที่การเกิดโรคใบไหม้อยู่ในระดับเป็นโรคเล็กน้อยถึงปานกลาง แต่เมื่อพิจารณาถึง

สาเหตุที่แท้จริงทำให้พบว่าใน 4 แปลงดังกล่าวกรรมวิธีที่การใช้เชื้อ *Bacillus fimus* จะไม่มีการใช้สารควบคุมวัชพืช alachlor ทำให้มีวัชพืชขึ้นแข่งขันมากกว่าในวิธีการปกติ ยิ่งเมื่อไม่มีความแตกต่างของการเกิดโรคใบไหม้ด้วยแล้วจึงมั่นใจได้ว่าเป็นผลเนื่องจากอิทธิพลของวัชพืช ซึ่งการที่ผู้ทดลองดำเนินการเช่นนั้นเนื่องจากยังไม่มีข้อมูลยืนยันว่าสารควบคุมวัชพืช alachlor จะมีผลกระทบต่อเชื้อ *Bacillus fimus* หรือไม่ แต่เมื่อมีการใช้สารควบคุมวัชพืช alachlor เหมือนกันทุกกรรมวิธีที่ศวพ.นราธิวาสและมีการเข้าทำลายของโรคใบไหม้ถึงระดับคะแนนความรุนแรง 5 ในวิธีการปกติ การใช้เชื้อจุลินทรีย์ช่วยควบคุมโรคใบไหม้ทำให้ลดความรุนแรงลงถึงระดับเป็นโรคปานกลางได้ แต่การใช้วิธีการคลุกเมล็ดเพียงอย่างเดียวอาจไม่เพียงพอที่จะช่วยให้ผลผลิตอยู่ในระดับปกติได้ การคลุกเมล็ดและพ่นซ้ำอีกครั้งตามกรรมวิธีที่ 2 จึงให้ผลผลิตได้สูงที่สุดที่ 300.1 กก./ไร่ซึ่งมีความแตกต่างทางสถิติกับกรรมวิธีที่ 1 และ 3 ส่วนที่บ้านป่าสวยซึ่งมีความแตกต่างของระดับความรุนแรงของการเกิดโรคใบไหม้ที่ระดับเป็นโรคเล็กน้อยกับไม่เป็นโรค ผลผลิตที่ได้จึงใกล้เคียงกันในทุกกรรมวิธี

สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

การทดสอบการควบคุมโรคใบไหม้ในถั่วหรั่งด้วยการใช้เชื้อ *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ครั้งนี้เป็นการทดสอบในสภาวะการเกิดโรคในธรรมชาติ ดังนั้นในกรณีที่แปลงทดสอบไม่เป็นโรคอย่างเด่นชัดจึงไม่เห็นผลของวิธีการควบคุมโรคใบไหม้ด้วยวิธีการดังกล่าวและกรรมวิธีที่มีการควบคุมวัชพืชแตกต่างกันเป็นเหตุให้ผลการทดสอบที่ได้เป็นไปในทิศทางที่ไม่เป็นจริง ส่วนแปลงที่มีการเกิดโรครุนแรงและการควบคุมวัชพืชเป็นแบบเดียวกันทุกกรรมวิธีการใช้เชื้อ *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ในการควบคุมโรคจึงจะเห็นผลดีชัดเจน ดังนั้นหากจะมีการทดสอบในลักษณะนี้ต่อจะต้องตระหนักถึงความเท่าเทียมในการควบคุมวัชพืชด้วย ส่วนสารควบคุมวัชพืช alachlor จะมีผลกระทบต่อเชื้อ *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 อย่างไรนั้น น่าจะมีคำตอบชัดเจนในผลการทดลองของโครงการปรับปรุงพันธุ์ถั่วหรั่งที่จะเสร็จสิ้นในปีงบประมาณ 2553

การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

สามารถใช้เชื้อ *Bacillus fimus* สายพันธุ์ TRV 9-5-2 ควบคุมโรคใบไหม้ของถั่วหรั่งในสภาพแปลงปลูกได้ด้วยการคลุกเมล็ดก่อนปลูกและฉีดพ่นซ้ำเมื่อเริ่มพบการเข้าทำลายของโรค 2-3 ครั้งห่างกัน 7-15 วัน หรือฉีดพ่นซ้ำที่ถั่วหรั่งอายุ 60 วันหลังงอกเพื่อการป้องกันการเข้าทำลายของโรคซึ่งมักจะเริ่มเกิดขึ้นในระยะนี้

เอกสารอ้างอิง

ศิริกุล ศรีแสงจันทร์ และ สุวลักษณ์ ศันสนีย์. 2543. *รายงานการวัดผลสัมฤทธิ์โครงการส่งเสริมและพัฒนาการผลิตถั่วอื่น ๆ (ถั่วหรั่ง) ภาคใต้ปี 2542*. กรมส่งเสริมการเกษตร, กรุงเทพฯ.

ศิริกุล ศรีแสงจันทร์ และ นันทวรรณ สโรบล. 2545. *รายงานการศึกษาตลาดและการใช้ประโยชน์ถั่วหรั่งในภาคใต้. กรมส่งเสริมการเกษตร*, กรุงเทพฯ.

อัจฉรา เพ็งหนู, ฤดีกร วิวัฒนปฐพี, อำไพทิพย์ สุขหอม, วานิด รอดเนียม และอมรรัตน์ ชุมทอง. 2547. *การพัฒนาสูตรตำรับของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูปเพื่อควบคุมโรคของพืชวงศ์ถั่ว*. แหล่งที่มา : http://natres.psu.ac.th/researchcenter/websitebio/research/47/Formular47.pdf, 15 สิงหาคม 2550.

Pengnoo, A., R. Winattanapattapee, A. Chumthong and M. Kanjanamanee Sathian. 2006. Bacterial antagonist as seed treatment to control leaf blight disease of bambara groundnut (*Vigna subterranea*). *World Journal of Microbiology & Biotechnology*. 22: 9-14.