

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการยับยั้งการก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้า



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีววิทยา

สิงหาคม 2559

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการยับยั้งการก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้า



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา

ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาศึกษาศาสตร์

สิงหาคม 2559

ลิขสิทธิ์เป็นของมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการยับยั้งการก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้า



เสนอต่อบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ เพื่อเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษา
ตามหลักสูตรปริญญาการศึกษามหาบัณฑิต สาขาวิชาชีพวิทยา

สิงหาคม 2559

EFFECT OF EXTRACTS FROM APOCYNACEAE LEAVES ON THE INHIBITION OF BACTERIA
CAUSING WILT DISEASE IN *Capsicum annuum*.



Presented in Partial Fulfillment of Requirements for the
Master of Education Degree in Biology
At Srinakharinwirot University
August 2016

นาคยา ยงกลการณ์. (2559). ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการยับยั้งการก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้า. ปรินญานพนธ์ กศ.ม. (ชีววิทยา). กรุงเทพฯ: บัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. อาจารย์ที่ปรึกษาปรินญานพนธ์: ผู้ช่วยศาสตราจารย์สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ, ปร.ด., รองศาสตราจารย์เฉลิมชัยวงศ์วัฒน์, Ph.D.

งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อศึกษาผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ บานบุรีเหลือง ชวนชม ตีนเป็ด แพงพวยฝรั่ง บานบุรีแคระ บานบุรีม่วง ลั่นทมขาว ลั่นทมแดง ดาวประดับ และบานบุรีหอม โดยแปรผันความเข้มข้น 100 – 500 mg/mL และนำมาเปรียบเทียบกับ *Bacillus subtilis* ซึ่งเป็นตัวควบคุมให้ผลบวก จากการทดสอบการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองให้ผลยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้ดีที่สุด ($p < .05$) รองลงมาได้แก่ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมขาว ตีนเป็ด ลั่นทมแดง ชวนชม ดาวประดับ บานบุรีแคระ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมใบศร และแพงพวยฝรั่ง ตามลำดับ เมื่อทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกและความยาวของลำต้นพริกชี้ฟ้า โดยใช้แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาดเพาะ พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบสันทมใบศรออกดีที่สุดที่สุด ($p < .05$) ส่วนพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดจากใบบานบุรีแคระมีความยาวลำต้นสูงสุด ($p < .05$) จากการทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกและความยาวของลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. Solanacearum* ในกระถางปลูก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอมงอกดีที่สุดที่สุด ($p < .05$) และสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองและใบตีนเป็ดช่วยให้ลำต้นพริกมีความยาวเฉลี่ยสูงสุด ($p < .05$) จากการทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนต้นพริกชี้ฟ้า พบว่า พริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) เมื่อทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนผลพริกชี้ฟ้า พบว่า พริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตีนเป็ดที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวน้อยที่สุด ($p < .05$) อย่างไรก็ตาม สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ทุกการทดสอบ ยังคงให้ผลการยับยั้งการเจริญของ *R. solanacearum* น้อยกว่า *B. subtilis*

Nattaya Yongkasikarn. (2016). *Effect of extracts from leaves on the inhibition bacteria causing wilt disease in Capsicum annuum*. Master's thesis, M.Ed. (Biology). Bangkok: Graduate School, Srinakharinwirot University. Advisors Committee: Assist. Prof.Somkiat Phornphisutthimas, Ph.D., Assoc. Prof.Chalermchai Wongwattana, Ph.D.

This research aimed to study the effect of aqueous extracts from 11 species of Apocynaceae leaves (i.e., Golden Trumpet, Desert Rose, White Cheese Wood, Vinca, Allamanda, Violet Allamanda, Temple Tree, Fiddle Left Plumeria, Red Jasmine, Rubber Vine and Odontadenia) by using the extract concentrations in a range of 100 – 500 mg/mL, and comparing with *Bacillus subtilis*, a positive control. To investigate the effects of aqueous extracts on the growth inhibition of *R. solanacearum* on nutrient agar, the result showed that the extract form Golden Trumpet at concentration of 500 mg/mL gave the highest inhibition ($p < .05$), following the extracts of Temple Tree, White Cheese Wood, Red Jasmine, Desert Rose, Rubber Vine, Allamanda, Violet Allamanda, Odontadenia, Fiddle Left Plumeria, and Vinca, respectively. To test the effects of aqueous extracts from Apocynaceae leaves on seed germination and stem length of *C. annuum* on the cultured paper added *R. solanacearum*, chili seeds added the extract from Fiddle Left Plumerian at 500 mg/mL had the highest germination ($p < .05$), but chili seeds added the extract from Allamanda had the highest stem length ($p < .05$). To investigate the effects of aqueous extracts from Apocynaceae on seedling and stem length of *C. annuum* in the tree pots adding *R. solanacearum*, chili seeds added the extract from Odontadenia at 500 mg/mL had the highest germination ($p < .05$), but chili seed added the extracts from Golden Trumpet and White Cheese Wood had the highest stem length ($p < .05$). In addition, the severity of wilt disease from *R. solanacearum* was performed on *C. annuum* growth. The result showed that aqueous extract from Golden Trumpet at 500 mg/mL gave the lowest severity of *R. solanacearum* ($p < .05$). The severity of wilt disease from *R. solanacearum* on chili fruits was also performed. The results indicated that the extract from White Cheese Wood at 500 mg/mL had the lowest severity level ($p < .05$). However, all aqueous extracts from 11 species of Apocynaceae still gave the bacterial inhibition of *R. solanacearum* less than *B. subtilis*.

ประกาศคุณูปการ

ผู้วิจัยกราบขอบพระคุณ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สมเกียรติ พรพิสุทธิมาศ อาจารย์ที่ปรึกษาปริญญา
นิพนธ์ที่ให้คำปรึกษา แนวคิด แนวทางการดำเนินการวิจัย แก่ไขตรวจทานปริญญาานิพนธ์จนสำเร็จลุล่วงด้วยดี
และรองศาสตราจารย์ ดร.เฉลิมชัย วงศ์วัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม ที่ให้คำปรึกษา แนวคิด แนวทางการ
ดำเนินการวิจัย แก่ไขตรวจทานปริญญาานิพนธ์ รวมทั้งอาจารย์ ดร.อนิษฐา ศรีนวล และผู้ช่วยศาสตราจารย์
ดร.อรุณ ชาญชัยเขาวีวัฒน์ ที่ร่วมเป็นกรรมการในการสอบ ให้คำแนะนำ และตรวจแก้ไขปริญญาานิพนธ์ให้
สมบูรณ์มากยิ่งขึ้น ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณเป็นอย่างสูง

ขอขอบพระคุณมหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์ที่สนับสนุนทุนการศึกษา ในโครงการเพชรราชภัฏ
เพื่อพัฒนานุคลากร ในการศึกษาต่อในระดับปริญญาโทตลอดหลักสูตร

ขอกราบขอบพระคุณ คุณพ่อ คุณแม่ และญาติพี่น้องทุก ๆ ท่าน ที่ให้กำลังใจ คอยอบรมสั่งสอน ให้
ความช่วยเหลือ ให้สติปัญญา แนวทางในการดำเนินชีวิต สนับสนุนด้านการศึกษา และในทุก ๆ ด้าน ด้วยดี
เสมอมา

การวิจัยครั้งนี้ได้รับการสนับสนุนโดยทุนสนับสนุนจากเงินรายได้ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัย
ศรีนครินทรวิโรฒ (เลขที่สัญญา 230/2556) ภายใต้แผนงานวิจัย เรื่อง ศักยภาพทางอัลลีโลพาตีของพืชวงศ์
Apocynaceae บางชนิด (เลขที่สัญญา 228/2556) และบัณฑิตวิทยาลัยมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ จาก
งบประมาณเงินรายได้บัณฑิตวิทยาลัยประจำปี 2557 ทุนการศึกษาเพื่อทำปริญญาานิพนธ์

นาย ยงกสิการณ์

สารบัญ

บทที่	หน้า
1 บทนำ.....	1
ภูมิหลัง.....	1
ความมุ่งหมายของการวิจัย.....	2
ขอบเขตของการวิจัย.....	2
ระยะเวลาดำเนินการวิจัย.....	3
สถานที่ทำการทดลอง.....	3
2 เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	4
พริกชี้ฟ้า.....	4
ลักษณะทั่วไปของพริกชี้ฟ้า.....	4
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกพริกชี้ฟ้า.....	5
โรคและศัตรูที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า.....	6
พืชวงศ์ Apocynaceae.....	8
ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์ Apocynaceae.....	8
ตัวอย่างพืชในวงศ์ Apocynaceae.....	8
การป้องกันกำจัดและควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	17
การควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	17
การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	17
สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค.....	17
การชักนำให้เกิดการเหี่ยวจากแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	18
การสลายตัวของเนื้อเยื่อ.....	18
กลไกการต้านทานโรคเหี่ยวของพริกชี้ฟ้าจากเชื้อ <i>Ralstonia solanacearum</i>	18
การเข้าทำลายพืชของแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i> พืชให้อาศัย.....	19
ลักษณะของ <i>Ralstonia solanacearum</i>	19
ลักษณะเด่นและอนุกรมวิธาน.....	19
กระบวนการที่เชื้อ <i>Ralstonia solanacearum</i> ทำให้พริกแสดงอาการเหี่ยว.....	20
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....	22

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
3 วิธีการดำเนินการวิจัย.....	24
วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องมือ.....	24
วัสดุ อุปกรณ์	24
เครื่องมือ	24
สารเคมี.....	25
พันธุ์พืชและแบคทีเรียที่ใช้ในงานวิจัย.....	25
วิธีการทดลอง	26
การเตรียมแบคทีเรีย <i>Ralstonia solanacearum</i>	26
การเตรียมสารสกัดจากพืช.....	26
การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae.....	27
การวิเคราะห์ข้อมูล.....	31
4 ผลการทดลอง.....	32
การทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i>	
ด้วยสารสกัดหยาบ จากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar.....	32
การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอก	
ของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย	
<i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะเมล็ด.....	35
ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอก	
ของเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่แช่แบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะ.....	35
ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโต	
ด้านความยาวลำต้นหลังการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่แช่แบคทีเรีย	
<i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะ.....	36
การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอก	
ของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย	
<i>R. solanacearum</i> ในกระถางปลูก.....	42

สารบัญ (ต่อ)

บทที่

หน้า

4 (ต่อ)

ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของ เมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> แล้วเพาะลงกระถางปลูก.....	42
ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญ เติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริก ชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> แล้วเพาะลงกระถางปลูก.....	45
ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของ เมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลง กระถางปลูก.....	49
ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญ เติบโตด้านความยาวลำต้นหลังการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่ เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก.....	52
ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอก ของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก.....	55
ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการเจริญ เติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก โดยใช้วิธีการแช่ เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำ สารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะ ลงกระถางปลูก.....	58
การทดสอบทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า.....	61

สารบัญ (ต่อ)

บทที่	หน้า
4 (ต่อ)	
ผลการทดสอบต่อต้านพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้า แช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	61
ผลการทดสอบต่อต้านพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้า แช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	64
ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อต้นพริกชี้ฟ้า 80 – 90 วัน ทำ แผลบริเวณราก หยอดด้วย แบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ปลูกลงดินปลูก และรดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน.....	68
การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรง ของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า.....	72
5 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง.....	76
สรุปผลการทดลอง.....	76
อภิปรายผลการทดลอง.....	79
ข้อเสนอแนะ.....	82
บรรณานุกรม.....	83
ภาคผนวก.....	91
ภาคผนวก ก.....	92
ประวัติย่อผู้วิจัย.....	93

บัญชีตาราง

ตาราง	หน้า
1 พืชในวงศ์ Apocynaceae ที่ใช้ในการศึกษาครั้งนี้ มีจำนวน 11 ชนิด.....	28
2 ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืช วงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar.....	34
3 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะเมล็ด.....	38
4 ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะเมล็ด.....	40
5 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก.....	44
6 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้าน ความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก.....	47
7 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกดินปลูกในกระถางปลูก.....	51
8 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก.....	54
9 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูกในกระถางปลูก.....	56

บัญชีตาราง (ต่อ)

ตาราง	หน้า
10 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก.....	60
11 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณรากนำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	63
12 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณรากนำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	65
13 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยอดด้วย แบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ปลูกลงดินปลูก และรดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน.....	70
14 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า.....	74

บัญชีภาพประกอบ

ภาพประกอบ	หน้า
1 ลักษณะทั่วไปของต้นพริกชี้ฟ้า (ก) ต้นพริก และ (ข) ผลพริก.....	5
2 ลักษณะการเกิดโรคใบจุดที่เกิดจากแบคทีเรีย.....	6
3 ลักษณะอาการของโรคราแป้งบนใบพริก.....	7
4 ต้นบานบุรีเหลือง (ก) ใบ และ (ข) ลักษณะพุ่ม.....	8
5 ต้นชวนชม (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	9
6 ต้นตีนเป็ด (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	10
7 ต้นแพงพวยฝรั่ง (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	11
8 ต้นบานบุรีม่วง (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	12
9 ใบบานบุรีหอม.....	12
10 ต้นบานบุรีแฉะ (ก) ใบ และ (ข) ลักษณะพุ่ม.....	13
11 ต้นลั่นทมใบคร (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	14
12 ต้นลั่นทมขาว (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	15
13 ต้นลั่นทมแดง (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	16
14 ต้นดาวประดับ (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น.....	16
15 อาการติดเชื้อแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ในต้นพืช.....	21
16 ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ด้วยสารสกัดหยาบด้วย น้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar.....	35
17 การเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนอาหาร Nutrient agar ผสมกับ (ก) น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ (ข) สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบบานบุรี เหลือง 500 mg/mL และ (ค) <i>B. subtilis</i> เข้มข้น 1 mg/mL.....	36
18 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอก ของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะเมล็ด..	39
19 ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโต ด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> บนกระดาษเพาะเมล็ด.....	41

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ

หน้า

- 20 การทดสอบสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ตัวควบคุมให้ผลบวก และตัวควบคุมให้ผลลบ ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อแช่เมล็ดลงใน แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ (ก) น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ (ข) *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (ค) สารสกัดหยาบด้วยน้ำ จากใบบานบุรีแควะ 500 mg/mL และ (ง) น้ำกลั่น + แบคทีเรีย *R. solanacearum*..... 42
- 21 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก..... 45
- 22 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก..... 48
- 23 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมงและ ตัวควบคุมให้ผลลบ ตัวควบคุมให้ผลบวก และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง..... 49
- 24 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก..... 52
- 25 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลัง การงอกเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก..... 55

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
26 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อนำไปแช่ในเบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูกในกระถางปลูก.....	58
27 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในเบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก.....	61
28 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณรากนำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำเบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> คลุกดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	64
29 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณรากนำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในเบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก.....	67
30 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ให้สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae และตัวควบคุมผลบวกและตัวควบคุมผลลบ.....	68
31 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยอดด้วย เบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ปลูกลงดินปลูก และราดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน.....	71
32 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยอดด้วย เบคทีเรีย <i>R. solanacearum</i> ปลูกลงดินปลูก และราดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน	72

บัญชีภาพประกอบ (ต่อ)

ภาพประกอบ	หน้า
33 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบจากใบพืชมวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า.....	75
34 ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า เมื่อทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชมวงศ์ Apocynaceae.....	76



บทที่ 1

บทนำ

ภูมิหลัง

พริกชี้ฟ้า (*Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh.) จัดเป็นพืชในวงศ์ Solanaceae มีแหล่งกำเนิดอยู่ในประเทศเม็กซิโก เป็นพันธุ์พริกที่นิยมปลูกมากที่สุดและมีความสำคัญทางด้านเศรษฐกิจในระดับนานาชาติ ประเทศสหรัฐอเมริกาและหลายประเทศในยุโรปตอนใต้ นับเป็นแหล่งผลิตพริกชี้ฟ้าที่สำคัญ นอกจากนั้นยังพบว่าอีก 98 ประเทศทั่วโลกมีการปลูกพริกชี้ฟ้าอีกด้วย (พิทยา สรวมศิริ. 2551) พริกมีความสำคัญต่อชีวิตของคนไทยรวมถึงพริกชี้ฟ้าซึ่งเป็นเครื่องปรุงรสที่ใช้ในการประกอบอาหาร และสามารถแปรรูปทำผลิตภัณฑ์ต่าง ๆ เช่น เครื่องแกงปรุงสำเร็จ ซอสพริก พริกสด พริกแห้งและพริกป่น (กรมส่งเสริมการเกษตร. 2558) มีข้อมูลการสำรวจพื้นที่การปลูกพริกทั่วโลกทั้งหมด 10.8 ล้านไร่ และจากสถิติการปลูกพริกของกรมส่งเสริมการเกษตร พ.ศ. 2552 – 2557 พบว่า มีการปลูกพริกชี้ฟ้าอยู่ระหว่าง 50 – 22,139 ไร่ ให้ผลผลิตรวม 216 – 53,627 ตันในปี พ.ศ. 2557 พบว่า มีพื้นที่ปลูกพริกทั้งหมด 16,162 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศ. กรมส่งเสริมการเกษตร 2558) ในช่วงเดือนมกราคม 2559 ประเทศไทยส่งออกพริกชี้ฟ้าไปต่างประเทศทั้งหมด 15 ประเทศ ได้แก่ พม่า เนเธอร์แลนด์ อเมริกา แคนาดา ฮังการี ลาว เยอรมนี ออสเตรเลีย อิสราเอล สหราชอาณาจักร อินโดนีเซีย สวิสเซอร์แลนด์ นิวซีแลนด์ ไต้หวัน และโคลัมเบีย เป็นมูลค่ากว่า 42.66 ล้านบาท นอกจากนี้ยังนำไปแปรรูปเป็นซอสพริกส่งออกได้ประมาณ 177.71 ล้านบาท (กรมศุลกากร. 2559)

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชที่ปลูกกันปริมาณมากทั่วโลกแต่ประสบปัญหาการเกิดโรคที่ทำให้ผลผลิตเสียหายและลดน้อยลง จากการศึกษา พบว่า การปลูกพริกชี้ฟ้าในประเทศไทยได้รับความเสียหายมากจากปัญหาโรคและแมลง ซึ่งปัญหาโรคที่สำคัญปัญหานี้คือโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย (bacterial wilt) ที่เกิดจากแบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (Rs.) (ชื่อเดิม *Pseudomonas solanacearum*) ซึ่งปัจจุบันยังไม่มีวิธีการป้องกันกำจัดที่ได้ผลดี เนื่องจากแบคทีเรียดังกล่าวสามารถเจริญและพักตัวอยู่ในดินได้ดี (นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ. 2545) โรคเหี่ยวที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวเนื่องจากเกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ และเกิดการแพร่กระจายของโรคอย่างรวดเร็ว (วนิดา รุจิฐานะาน. 2542) ทำให้ผลผลิตที่ได้ลดน้อยลงเกษตรกรไม่สามารถผลิตพริกเพื่อการบริโภคทั้งในและต่างประเทศได้อย่างเพียงพอกับความต้องการของตลาด

จากปัญหาดังกล่าว โรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ทำให้เกษตรกรใช้สารเคมีกำจัดโรคนี้นี้ในปริมาณมาก ทำให้เกิดมลพิษและส่งผลเสียต่อสิ่งแวดล้อม ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจนำไปพืชวงศ์ Apocynaceae ซึ่งเป็นพืชที่มียางและนิยมปลูกกันอย่างแพร่หลายมาสกัดเป็นสารสกัดยับยั้งเพื่อกำจัดโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* เพื่อช่วยเกษตรกรในการลดการใช้สารเคมี และลดต้นทุนการซื้อ

สารเคมี เนื่องจากพืชวงศ์ Apocynaceae บางชนิด เช่น ทุ้งฟ้า หนามพรม ตีนเป็ด และตีนเป็ดน้ำ สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Acinetobacter baumannii* (Sasithon; et al. 2014) สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากดอกบานบุรีเหลืองและแพงพวยฝรั่งสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Listeria* spp., *Klebsiella* spp. และ *E. Coli* ในห้องปฏิบัติการในบังคลาเทศได้ (Marufa; et al. 2015) Chika et al. (2014) นำสารสกัดจากเปลือกต้นตีนเป็ดยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *E.coli*, *S. aureus* และ *S. Cerevisiae* ได้อีกด้วย จากงานวิจัยข้างต้นพบว่า สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ เช่น ใบ ดอก และเปลือก ของพืชวงศ์ Apocynaceae สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียชนิดต่าง ๆ ได้ ผู้วิจัยจึงสนใจนำใบพืชจากวงศ์ Apocynaceae มาสกัดด้วยน้ำเพื่อใช้ในการวิจัยครั้งนี้

นอกจากนี้ผู้วิจัยยังสนใจนำ *Bacillus subtilis* ซึ่งปัจจุบันนำมาใช้เป็นสารกำจัดโรคพืชหลายชนิดรวมถึงโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* เพื่อใช้เป็นตัวควบคุมผลบวก (positive control) จากงานวิจัยของ บุรณี พัวพงษ์แพทย์ และคณะ (2534) ได้แยกแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* จำนวน 7 สายพันธุ์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในห้องปฏิบัติการ และมี 2 สายพันธุ์ ที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของพริกชี้ฟ้าในเรือนทดลองได้อีกด้วย

ความมุ่งหมายของงานวิจัย

1. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar
2. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อให้แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ
3. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกและการเจริญเติบโตของลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อให้แบคทีเรีย *R. solanacearum* ในกระถางปลูก
4. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนต้นพริกชี้ฟ้า
5. เพื่อเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนผลชี้ฟ้า

ขอบเขตการวิจัย

ศึกษาผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อให้แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ การงอกและการเจริญเติบโตของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อให้แบคทีเรีย *R. solanacearum* ในกระถางปลูก การยับยั้งความรุนแรงของโรคเหี่ยวในต้นและผลพริกชี้ฟ้าสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัด

หยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้งหมด 11 ชนิด ได้แก่ บานบุรีเหลือง ชวนชม ตีนเป็ด
แพงพวยฝรัง บานบุรีแคะระ บานบุรีม่วง ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ดาวประดับ และบานบุรีหอม

ระยะเวลาในการดำเนินการวิจัย

ระยะเวลาที่ใช้ในการทำวิจัย เริ่มตั้งแต่เดือน พฤศจิกายน 2557 – พฤษภาคม 2559

สถานที่ทำการทดลอง

ห้องปฏิบัติการ ภาควิชาชีววิทยาและหน่วยวิจัยวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยี และสิ่งแวดล้อม
เพื่อการเรียนรู้ อาคาร 15 ห้อง 321 คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



บทที่ 2

เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ในงานวิจัยนี้ทำการศึกษาเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้องดังนี้

1. พริกชี้ฟ้า
2. พืชวงศ์ Apocynaceae
3. การป้องกันกำจัดและควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*
4. ลักษณะของแบคทีเรีย *R. solanacearum*

1. พริกชี้ฟ้า

1.1 ลักษณะทั่วไปของพริกชี้ฟ้า

พริกชี้ฟ้ามีชื่อวิทยาศาสตร์ว่า *Capsicum annuum* L. var. *acuminatum* Fingerh. อยู่ในวงศ์ Solanaceae มีชื่ออื่นๆ พริกเดือยไก่ พริกบางช้าง พริกหนุ่ม (ภาคเหนือ) พริกมัน (กรุงเทพฯ) พริกแห้ง (เชียงใหม่) พริกขี้หนู พริกขี้หนู พริกนก พริกแด่(เหนือ) พริกขี้นกดีปลีขี้นก(ใต้) ดีปลี (ปัตตานี) ปะแกว (นครราชสีมา) หมักเพ็ด พริกแกว (อีสาน) พริกมีถิ่นกำเนิดดั้งเดิมในทวีปอเมริกาใต้ และมีการใช้ประโยชน์มานานนับหลายพันปีก่อนการสำรวจพบทวีปอเมริกาของคริสโตเฟอร์ โคลัมบัส (ชวนพิศ อรุณรังสีกุล. 2547)

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชล้มลุกทรงพุ่ม ลำต้นสูงประมาณ 0.5 – 1.5 เมตร ใบเดี่ยวออกตรงกันข้ามหรือออกสลับ รูปใบหอก กว้างประมาณ 1 – 4 เซนติเมตร ยาว 2 – 8 เซนติเมตร ดอกมีสีขาว ออกดอกตามซอกใบและปลายกิ่งบริเวณโคนกลีบดอกเชื่อมกัน ปลายแยกเป็น 5 แฉก ดอกห้อยลง เมื่อบานเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 1.0 – 1.5 เซนติเมตร มีเกสรเพศผู้ 5 อัน ผลรูปทรงกระบอกยาวและใหญ่ ปลายเรียวแหลม มักโค้งงอ ยาวประมาณ 6 – 9 เซนติเมตร ผิวเป็นมันสีเขียวเมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองหรือสีแดง มีเมล็ดแบนสีน้ำตาลจำนวนมาก (กรมวิชาการเกษตร. 2549: ออนไลน์)



ก



ข

ภาพประกอบ 1 ลักษณะทั่วไปของพริกชี้ฟ้า (ก) ต้นพริก และ (ข) ผลพริก

ที่มา: จาก การปลูกพริก – การเกษตรดอทคอม. 2556

1.2 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการปลูกพริกชี้ฟ้า (การปลูกพริก – การเกษตรดอทคอม. 2556)

อายุการปลูก: พริกชี้ฟ้า พริกมัน พริกเหลือง อายุประมาณ 70 – 90 วัน

ฤดูปลูก: ปลูกได้ตลอดทั้งปี แต่ปลูกได้ผลดีที่สุดระหว่างเดือน ตุลาคม – กุมภาพันธ์ เป็นช่วงที่เก็บผลผลิตในฤดูแล้ง ทำให้สะดวกในการตากแห้ง และช่วงอุณหภูมิที่เหมาะสมกับการเจริญเติบโตของพริกชี้ฟ้าคือ 24 – 29 องศาเซลเซียส

การเพาะกล้า: การเตรียมดิน ควรขุดหรือไถดินให้ลึกประมาณ 15 เซนติเมตร ตากดิน 5 – 7 วัน ใส่ปุ๋ยหมักหรือปุ๋ยคอก ประมาณ 20 กิโลกรัม ต่อเนื้อที่ 5 ตารางเมตร พรวนผิวน้ำดินให้ละเอียด เพื่อเพิ่มความอุดมสมบูรณ์ของดินแปลงเพาะควรใส่ปุ๋ยสูตร 15 – 15 – 15 อัตรา 400 – 500 กรัม พรวนกลบลงในดิน

การเพาะเมล็ดพันธุ์: นำเมล็ดพันธุ์หว่านให้กระจายทั่วทั้งแปลงเพาะ หรือโรยเมล็ดเป็นแถวลงไปในร่องลึก 0.6 – 1.0 เซนติเมตร ห่างกันแถวละประมาณ 10 เซนติเมตร กลบด้วยปุ๋ยหมักหรือดินผสมละเอียด รดน้ำให้ชุ่มเสมอ คลุมด้วยฟางแห้งหรือหญ้าแห้งบาง ๆ เมื่อกล้าเริ่มงอกมีใบจริงอายุประมาณ 12 – 15 วัน ถอนแยกต้นที่เป็นโรคอ่อนแอไม่สมบูรณ์ หรือต้นที่ขึ้นเบียดกันแน่นเกินไปทิ้ง เมื่อดันกล้าอายุ 30 – 40 วัน ก็สามารถย้ายลงปลูกในแปลงใหญ่ได้

การย้ายกล้าปลูก: ก่อนย้ายกล้าควรรดน้ำเพื่อให้ต้นกล้าแข็งแรง ตัว ดินร่วน และง่ายต่อการถอนต้นกล้า การย้ายกล้าอาจย้ายจากแปลงเพาะลงในถุงเพาะชำก่อน เมื่อกล้ามียาวจริง 2 ใบ ระยะเวลาการชำในถุงประมาณ 15 – 20 วัน จะทำให้กล้าแข็งแรงสมบูรณ์สม่ำเสมอ แล้วจึงย้ายปลูกในแปลงปลูก

สำหรับการย้ายกล้าปลูกในแปลงปลูกควรย้ายกล้าในเวลาบ่ายถึงเย็น ขณะที่แสงแดดไม่ร้อนจัด หลังจากปลูกรดน้ำต้นกล้าที่ปลูกใหม่ให้ชุ่ม ใช้ฟางแห้งหรือหญ้าแห้งคลุมดินเพื่อช่วยรักษาความชุ่มชื้นในดิน จะทำให้ต้นกล้าตั้งตัวได้เร็วขึ้น

การเตรียมดินปลูก: การเตรียมดินปลูกในเขตอาศัยน้ำฝน ต้องพิจารณาเลือกที่ซึ่งระบายน้ำได้ดี แถวแปลงปลูกควรห่างกัน 1.20 เมตร และให้ระยะระหว่างแถวห่างกัน 0.50 เมตร และระยะห่างระหว่างต้น 0.50×0.50 เมตร

1.3 โรคและศัตรูที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า

พริกชี้ฟ้าเป็นพืชผักที่มีโรค แมลง และวัชพืชเข้าทำลาย หรือทำความเสียหายแก่ต้นพืชและผลผลิตได้ทุกระยะการเจริญเติบโต เช่น ระยะการออกดอก ระยะติดผล และเก็บเกี่ยวผลผลิต การดูแลควบคุมและป้องกันกำจัดศัตรูพืชที่ถูกต้อง จึงเป็นสิ่งจำเป็นที่เกษตรกรต้องมีความรู้ ความเข้าใจในการควบคุมและการจัดการ เพื่อให้ผลผลิตได้รับความเสียหายน้อยที่สุด ตลอดทั้งเพื่อให้ได้ผลผลิตที่มีคุณภาพสูงตรงตามความต้องการของตลาด มีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค โรค แมลง และวัชพืชที่สำคัญของพริกชี้ฟ้า (ชลิดา เล็กสมบุญ. 2554) มีดังนี้

1) โรคใบจุดที่เกิดจากแบคทีเรีย (bacterial leaf spot)

สาเหตุของโรค: แบคทีเรีย *Xanthomonas axonopodis* pv. *vesicatoria*



ภาพประกอบ 2 ลักษณะโรคใบจุดที่เกิดจากแบคทีเรีย

ที่มา: จาก Bacterial Blight (Angular Leaf Spot) of cotton โดย Steve. (2004)

อาการของโรค: โรคใบจุดเกิดโรคได้ทั้งบนใบ ผลและกิ่งก้าน แผลบนใบมีลักษณะเป็นจุดสีน้ำตาลค่อนข้างกลม ตรงกลางแผลเป็นสีฟางข้าว ความชื้นสูงแผลจะเห็นเป็นจุดฉ่ำน้ำ จุดแผลที่เกิดใกล้กันจะขยายลุกลามชนกันทำให้บริเวณแผลกว้างขึ้น เกิดโรคกับใบที่อยู่ตอนล่าง ๆ ก่อน หากเป็นโรครุนแรง

ใบจะเหลืองและร่วง ส่วนอาการบนผล แผลจะนูนขึ้นเล็กน้อยคล้ายหูด แผลมีสีน้ำตาล บนกิ่งก้านแผลคล้ายบนใบ อาจขยายลูกกลมไปตามความยาวของกิ่ง

การแพร่ระบาด: แบคทีเรียติดมากับเมล็ด ระบาดได้ดีในอากาศร้อนชื้น ฝนตกชุก และลมพัดแรงซึ่งเป็นสาเหตุทำให้ใบฉีกขาดเกิดบาดแผลบนใบเป็นช่องทางการเข้าทำลายของแบคทีเรีย

การป้องกันกำจัด: ใช้เมล็ดพันธุ์ที่ได้จากแหล่งไม่เป็นโรค ไม่ปลูกพริกติดต่อกันเป็นระยะเวลานาน ๆ ไถพรวนเศษซากพืชให้ลึก หลังจากพบอาการของโรค ป้องกันด้วยการใช้สารเคมี เช่น แมนโค-เซบคาร์เบนดาซิม ในระยะออกดอกและติดผล

2) โรคราแป้ง (powdery mildew)

สาเหตุของโรค: เกิดจากรา *Oidiopsis* sp.



ภาพประกอบ 3 โรคราแป้งบนใบพริก

ที่มา: จาก สำนวนรวบรวมและจำแนกเชื้อราแป้งสาเหตุโรคพืช โดย อภิรักษ์ สมฤทธิ์ และ ธารทิพย์ ภาสบุตร (2553)

อาการของโรค: เกิดการเหลืองเป็นปื้นด้านบนใบ จากนั้นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ส่วนด้านใต้ใบเกิดจุดแต้มกระจาย และอาจพบผงสีขาวปกคลุมบริเวณแผลใต้ใบ หากเป็นโรครุนแรง ใบจะเหลืองและร่วง โดยเกิดโรคกับใบล่าง ๆ ก่อน

การแพร่ระบาด: แพร่ระบาดโดยทางลม โดยสปอร์ของราจะเข้าทำลายพืชในระยะดอกบาน มักพบระบาดในช่วงอากาศแห้งเย็น ระหว่างเดือนพฤศจิกายน – กุมภาพันธ์

การป้องกันและกำจัด: ปลูกพริกพันธุ์ต้านทานโรค เมื่อพบการระบาดของโรคควรทำการฉีดพ่นสารเคมี พวกกำมะถันผงละลายน้ำ หรือทำการเก็บใบแห้งต้นที่แห้งโดยการเผาทำลาย

2. พืชวงศ์ Apocynaceae

2.1 ลักษณะทั่วไปของพืชวงศ์ Apocynaceae

พืชวงศ์ Apocynaceae หรือวงศ์ตีนเป็ด เป็นไม้พุ่มหรือไม้ยืนต้น อาจมีบางชนิดเป็นไม้ล้มลุก หรือเป็นไม้พุ่ม ทุกส่วนของลำต้นมีน้ำยางขาว ใบเป็นใบเดี่ยว ขอบใบเรียบ มีการติดเรียงแบบตรงกันข้าม หรือเป็นวงรอบข้อ หรือแบบสลับ ช่อดอกเป็นแบบช่อเชิงหลั่น (corymb) ออกที่ปลายยอดหรือซอกกิ่ง ดอกมีเพศครบ กลีบรองมี 4 – 5 กลีบติดกัน ปลายแยกเป็นแฉก มีต่อมอยู่ทางด้านในกลีบ กลีบดอกมี 4 – 5 กลีบ ติดกันเป็นหลอด ส่วนปลายแผ่ออกเป็นลอน กลีบตั้งฉากกับส่วนที่เป็นหลอด ภายในหลอดอาจปรากฏเซลล์ขนอ่อนปกคลุม ขณะดอกตูมกลีบดอกจะบิดเวียน เกสรเพศผู้ มี 4 – 5 อัน อยู่แยกกัน ก้านเกสรสั้นติดอยู่ที่คอหลอดกลีบดอก เกสรเพศเมียมีรังไข่ 2 อัน เป็นแบบรังไข่อยู่เหนือส่วนอื่น (superior) อยู่แยกกันหรืออาจติดกันเล็กน้อยเฉพาะส่วนฐาน แต่ก้านเกสรและยอดเกสรจะติดกัน มีเมือเหนียวมาก การติดของไข่เป็นแบบ 2 – parietal placentation ผลเป็นแบบแห้งแตก (capsule) หรือผลแบบแตกแนวเดียว (follicle) ติดเป็นคู่ เมล็ดมีจำนวนมาก มีลักษณะแบน ฐานมนปลายแหลม อาจมีขนปุยติดที่ผิวเมล็ด เมล็ดแข็งกรอบ มีอาหารสะสม ตัณอ่อนในเมล็ดตรง (ณพพร ดำรงศิริ. 2551)

2.2 ตัวอย่างพืชในวงศ์ Apocynaceae

พืชวงศ์ Apocynaceae มีประมาณ 180 สกุล ประมาณ 1,500 ชนิดพันธุ์ มีการกระจายพันธุ์ในประเทศไทย 42 สกุล 150 ชนิด (ณพพร ดำรงศิริ. 2551)

1) บานบุรี

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Allamanda cathartica* L.

ชื่อสามัญ: Allamanda, Common allmanda, Golden trumpet vine, Yellow bell

ชื่ออื่น: บานบุรีเหลือง



ก



ข

ภาพประกอบ 4 ตัณบานบุรีเหลือง (ก) ใบ และ (ข) ลักษณะพุ่ม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้พุ่มเลื้อย ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยวเรียงเวียนรอบข้อ 3 – 5 ใบ รูปขอบขนาน รูปหอก หรือรูปรี แผ่นใบหนาเป็นมัน โคนใบสอบมน ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อตามซอกใบและปลายกิ่ง กลีบดอก 5 กลีบ สีเหลือง เชื่อมติดกันเป็นหลอดรูปแตร มีทั้งชนิดกลีบดอกชั้นเดียวและกลีบดอกซ้อน ผลมีทรงกลม มีหนาม เมื่อแก่ผลจะแตกออก

การกระจายพันธุ์: ถิ่นกำเนิด อเมริกาเขตร้อน หมู่เกาะอินดีส์ตะวันตก ออกดอก ตลอดปี การปลูกเลี้ยง ดินร่วนปนทราย แสงแดดจัด ทนแล้ง น้ำปานกลางถึงน้อย ขยายพันธุ์ เพาะเมล็ด ปักชำกิ่ง

สรรพคุณ: ใบใช้เป็นยาถ่าย แก้กษัยเสียด ทำให้อาเจียน

2) ชวนชม

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Adenium obesum* (Forssk.) Roem. & Schult

ชื่อสามัญ: Desert rose, Mock Azalea, Pinkbignonia, Impala lily

ชื่ออื่น: ลั่นทมยะวา, Mock azalea, Desert rose, Impala lily, Pink Bignonia



ก



ข

ภาพประกอบ 5 ต้นชวนชม (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้พุ่มขนาดเล็ก สูงได้ถึง 1 เมตร ทุกส่วนมีน้ำยางขาว โคนต้นมักอวบอ้วน ใบเดี่ยวเรียงแบบสลับ ออกเป็นกลุ่มที่ยอด รูปหอกกลับ แผ่นใบหนาเป็นมัน โคนใบสอบ ปลายใบมน มีติ่งสั้น ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อสั้นที่ปลายกิ่ง กลีบดอก 5 กลีบ สีแดง ชมพู ขาว-อมชมพู ม่วง หรือขาว เชื่อมติดกันเป็นหลอดรูปแตร ผลเป็นฝักรูปรี รูปกระสวย แตกตะเข็บด้านเดียว เมล็ดแบน มีกระดูกขนสีขาว

การกระจายพันธุ์: ถิ่นกำเนิด แอฟริกาตะวันออก ซาฮาราตะวันออก ออกดอก ตลอดปี การปลูกเลี้ยง ดินร่วน แสงแดดจัด ทนแล้ง น้ำปานกลางถึงน้อย ขยายพันธุ์ เพาะเมล็ด ปักชำกิ่ง

สรรพคุณ: ยางมีสีขาวขุ่น มีฤทธิ์การกระตุ้นของหัวใจ หัวใจเต้นเร็วกว่าปกติ รับประทานเข้าไป จะทำให้เป็นตะคริว อัมพาตที่เกร็ง หรือที่กระเพาะปัสสาวะ ใช้เบื่อปลา หรืออาบลูกดอก

3) ดินเบ็ด

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Alstonia scholaris* (L.) R. Br.

ชื่อสามัญ: White Cheese Wood

ชื่ออื่น: สัตตบรรณ พญาสัตบรรณ ดินเบ็ดขาว

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้ต้น สูงได้ถึง 40 เมตร ทุกส่วนมียางขาว ใบเป็นใบเดี่ยว มีการเรียงใบเป็นวงรอบ 4 – 8 ใบ รูปรีหรือรูปไข่กลับ กว้าง 2.5 – 5 เซนติเมตร ยาว 9 – 18 เซนติเมตร ผิวใบเกลี้ยง ดอกสีขาวแกมเขียวออกดอกเป็นช่อแบบช่อซี่ร่ม กลีบเลี้ยงมี 5 กลีบ มีขน กลีบดอกเป็นหลอด ปลายแยกเป็นกลีบ 5 กลีบ กลางดอกมีขนแน่น เกสรตัวผู้ติดอยู่ตรงกลางหลอดกลีบดอก ผล ออกเป็นคู่ กว้าง 2 – 3 มิลลิเมตร ยาว 21 – 56 เซนติเมตร แตกชนิดเดียว ผิวเกลี้ยง เมล็ดมีขนยาว สีขาว



ก



ข

ภาพประกอบ 6 ต้นดินเบ็ด (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

การกระจายพันธุ์: พบตามป่าดงดิบ ป่าดิบแล้ง หรือป่าเบญจพรรณบริเวณริมน้ำ ที่ระดับความสูง 150 – 1,200 เมตร

สรรพคุณ: ใบเอเชียวัดและเอเชียวัดวันออกเฉียงใต้ใช้เปลือกต้นพญาสัตบรรณรักษาโรคบิด ลำไส้ติดเชื้อ และมาลาเรีย ใบใช้ในการรักษาโรคระบบทางเดินหายใจเรื้อรัง นำยางสีขาวและใบรักษาแผล แผลเปื่อย และอาการปวดข้อ นอกจากนี้ ต้นพญาสัตบรรณยังเป็นแหล่งของสารอัลคาลอยด์ที่สำคัญมี

ฤทธิ์ทางอัลลีโลพาที่ สารสกัดจากใบสามารถยับยั้งการเจริญของคะน้าได้ สารสกัดจากเปลือกลำต้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของข้าว ข้าวโพด คะน้า ถั่วเขียวผิวดำ ถั่วเขียวผิวน้ำได้

4) แพงพวยฝรั่ง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Catharanthus roseus* (L.) G. Don

ชื่อสามัญ: Madagascar periwinkle, Vinca, Old maid, Cayenne jasmine, Rose Periwinkle

ชื่ออื่น: นมอิน ผักปอดบก แพงพวงบก

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้ล้มลุก มีอายุหลายปี สูงประมาณ 20 – 60 เซนติเมตร ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยว เรียงแบบตรงข้าม รูปขอบขนาน รูปรี หรือรูปไข่กลับ โคนใบสอบ ปลายใบมน มีติ่งแหลม ขอบใบเรียบ ดอกออกเป็นช่อ 1 – 2 ดอก ตามซอกใบ กลีบดอก 5 กลีบ สีแดง ชมพู ขาว หรือม่วง เชื่อมติดกันเป็นหลอด ปลายกลีบแผ่แบน ผลเป็นฝักรูปรี รูปกระสวย แตกตะเข็บด้านเดียว เมล็ดทรงกระบอก จำนวนมาก



ก



ข

ภาพประกอบ 7 ต้นแพงพวยฝรั่ง (ก)ใบ และ (ข) ลำต้น

การกระจายพันธุ์: ถิ่นกำเนิดมาจากมาดากัสการ์ ออกดอกตลอดปี ปลูกเลี้ยงในดินทุกประเภท แสงแดดจัด ทนแล้ง น้ำปานกลางถึงน้อย ขยายพันธุ์เพาะเมล็ดและปักชำกิ่ง

สรรพคุณ: ใบใช้บำรุงหัวใจ ช่วยย่อย รากแก้บิด ขับพยาธิ ห้ามเลือด รักษาโรคมะเร็งเม็ดเลือด ตันแก่เบาหวาน ลดความดัน ขับปัสสาวะ แก้บวม ถอนพิษ แก้ไอแห้ง ๆ เกิดจากอาการร้อน แก้พิษสุราเรื้อรัง แก้โรคหนองใน

5) บานบุรีม่วง

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Allamanda blanchetii*

ชื่อสามัญ: Purple allamanda, Violet allamanda

ชื่ออื่น: บานบุรีสีกุหลาบ



ก



ข

ภาพประกอบ 8 ต้นบานบุรีม่วง (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้พุ่มรอเลื้อย ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยว เรียงเวียนรอบข้อ 4 ใบ รูปรี แผ่นใบมีขน โคนใบสอบมน ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบดอกออกเป็นช่อตามซอกใบและปลายกิ่ง กลีบเลี้ยง 5 กลีบ สีเขียวอ่อน กลีบดอก 5 กลีบ สีม่วงอมชมพู เชื่อมติดกันเป็นหลอดรูปแตร ผลรูปไข่ มีหนาม เมื่อแก่แตกออก เมล็ดจำนวนมาก

การกระจายพันธุ์: ถิ่นกำเนิดอเมริกาเขตร้อน ออกดอกตลอดปี การปลูกเลี้ยงดินร่วน แสงแดดจัด น้ำปานกลาง

สรรพคุณ: -

6) บานบุรีหอม

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Odontadenia macrantha*

ชื่อสามัญ: Odontadenia

ชื่ออื่น: บานบุรีแสด

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นพรรณไม้เถาเลื้อย เลื้อยเกาะกับไม้พุ่มใหญ่ ๆ ลักษณะของใบจะเป็นใบมนรี ปลายใบแหลม ขอบใบเรียบ ออกดอกเป็นช่อ อยู่ตามปลายกิ่งของต้น ช่อ ๆ หนึ่งมีดอกอยู่ประมาณ 5 – 8 ดอก จะค่อย ๆ ทอยกันบาน ดอกมีสีเหลืองแสด ดอกย่อยมีกลีบเลี้ยง 5 กลีบ กลีบดอกค่อนข้างกลม เมื่อดอกย่อยบานมีเส้นผ่านศูนย์กลาง 4 – 7 เซนติเมตร โคนดอกเป็นหลอด แฉกกลีบเว้ามนคล้ายกังจักร มีจุดริ้วสีส้มที่โคนกลีบ ดอกจะมีกลิ่นหอม ออกดอกตลอดปี



ภาพประกอบ 9 ใบบานบุรีหอม

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดในอเมริกาใต้

สรรพคุณ: -

7) บานบุรีแคระ

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Allamanda cathartica* L.

ชื่อสามัญ: Allamanda

ชื่ออื่น:-



ก



ข

ภาพประกอบ 10 ต้นบานบุรีแคระ (ก) ใบ และ (ข) ลักษณะพุ่ม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้พุ่ม มีน้ำยางข้นสีขาวคล้ายน้ำมัน ใบมีขนาดเล็ก การจัดเรียงใบแบบตรงข้าม เวียนสลับหรือเป็นวง ดอกมีสีเหลือง

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดในอเมริกากลางและอเมริกาใต้

สรรพคุณ: -

8) ลั่นทมใบศร

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Plumeria pudica* Jacq.

ชื่อสามัญ: Bridal Bouquet, Fiddle leaf Plumeria

ชื่ออื่น: ลีลาวดีหัวลูกศร



ก



ข

ภาพประกอบ 11 ต้นลั่นทมใบศร (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้พุ่ม สูง 2 – 4 เมตร ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ใบเดี่ยว เรียงสลับ รูปขอบขนาน ปลายโค้ง้านออกเป็นสามเหลี่ยมคล้ายหัวลูกศร แผ่นใบหนา เป็นมัน โคนใบสอบ ขอบใบเรียบดอกออกเป็นช่อที่ปลายกิ่ง มีกลิ่นหอมอ่อน กลีบดอก 5 กลีบ สีขาว เชื่อมติดกันเป็นหลอด รูปกรวยปากหลอดด้านในสีเหลือง

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกาเขตร้อน (ปานามา โคลัมเบีย เวเนซุเอลา) ออกดอกตลอดปีปลูกเลี้ยงได้ในดินทุกประเภท แสงแดดจัด น้ำปานกลางถึงน้อย

สรรพคุณ: -

9) ลั่นทมขาว

ชื่อวิทยาศาสตร์: *Plumeria obtusa* L.

ชื่อสามัญ: Evergreen Frangipani, Graveyard Flower, Pagoda Tree, Temple Tree,
West Indian Jasmine

ชื่ออื่น: ลีลาวดี

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้พุ่ม สูง 3 – 6 เมตร ลำต้นและกิ่งก้านอวบน้ำ มีผิวขรุขระ เป็นพุ่มกว้าง ทุกส่วนของต้นมีน้ำยางสีขาว ใบเรียงสลับถี่บริเวณปลายกิ่ง ใบเดี่ยว ใบรูปไข่ กว้าง 5 – 8 เซนติ-

เมตร ยาว 20 – 23 เซนติเมตร ขอบใบเรียบ ดอกช่อสีขาว กลางดอกสีเหลือง ออกตามซอกใบบริเวณปลายกิ่ง มีดอกย่อย 8 – 16 ดอก ดอกมีกลิ่นหอม ผลเป็นฝักคู่ รูปยาวรี กว้างประมาณ 1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 15 เซนติเมตร เมื่อแก่แตกเป็น 2 ซีก มีเมล็ดจำนวนมาก เมล็ดแบนมีปีก



ก



ข

ภาพประกอบ 12 ต้นล้มทมขาว (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเม็กซิโก อเมริกากลาง และอเมริกาใต้ปลูกเลี้ยงได้ในดินทุกประเภท แสงแดดจัด น้ำปานกลางถึงน้อย

สรรพคุณ: ยางจากต้นเป็นยาถ่าย รักษาไข้ข้ออักเสบ ถ้าผสมกับไม้จันทร์และการบูรเป็นยาแก้คัน แก้ปวดฟัน

10) ลั่นทมแดง

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Plumeria rubra* L.

ชื่อสามัญ: Temple tree , Pagoda tree , Frangipani

ชื่ออื่น: จงป่า, จำปาหอม, จำปาขาว, จำปาลาว, ลั่นทม

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: ไม้พุ่ม สูง 3 – 6 เมตร ทุกส่วนมียางสีขาว ใบเดี่ยวออกเวียนสลับถี่ บริเวณปลายกิ่ง รูปใบหอกหรือใบหอกกลับ กว้าง 5 – 10 เซนติเมตร ยาว 12 – 30 เซนติเมตร ปลายและโคนแหลม ดอกมีหลายสีตั้งแต่สีขาว สีส้ม ชมพูเข้ม จนถึงแดงเข้ม กลางดอกสีเหลืองหรือมีแถบสีเหลือง ด้านนอกมักมีสีชมพู มีกลิ่นหอมออกเป็นช่อตามซอกใบใกล้ปลายกิ่ง กลีบดอกโคนเชื่อมกันเป็นหลอด ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ช้อนเหลื่อมกัน ปลายกลีบแหลมหรือมีติ่งแหลม เมื่อบานเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 5 เซนติเมตร เกสรเพศผู้ 5 อัน ผล เป็นฝักคู่ รูปยาวรี กว้าง 2 – 3 เซนติเมตร ยาวประมาณ 25 เซนติเมตร เมล็ดมีจำนวนมาก แบน มีปีก



ก



ข

ภาพประกอบ 13 ต้นลั่นทมแดง (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดอยู่ในอเมริกากลาง ออกดอกตลอดปี

สรรพคุณ: เปลือกกราก เป็นยาถ่ายอย่างแรง เปลือกต้น มีสารจำพวก iridoid คือ fulvoplumierin ซึ่งมีฤทธิ์ยับยั้งการเพิ่มจำนวนของไวรัสที่เป็นสาเหตุของโรคเอดส์ในหลอดทดลอง

11) ดาวประดับ

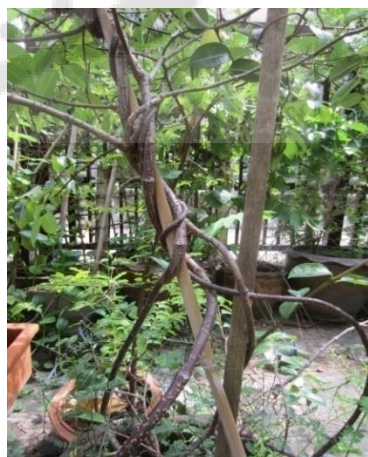
ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Cryptostegia grandiflora* R.Br.

ชื่อสามัญ: Rubber Vine, Indian Rubber Vine, Purple Allamanda

ชื่ออื่น: ดาวประดับฟ้า



ก



ข

ภาพประกอบ 14 ต้นดาวประดับ (ก) ใบ และ (ข) ลำต้น

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์: เป็นไม้เถาเนื้อแข็งกิ่งเลื้อย ทุกส่วนมีน้ำยางขาว ลำต้นและกิ่งเป็นสีน้ำตาลเข้ม ใบเป็นใบเดี่ยว ออกตรงข้าม ใบหนา มีขนาดใหญ่ สีเขียวอ่อนถึงเข้ม รูปขอบขนานแกมรูปไข่ กว้าง 3 – 5 เซนติเมตร ยาว 6 – 10 เซนติเมตร ปลายและโคนแหลม ใบออกติดกันถี่ ๆ ไปตามกิ่ง ใบสีเขียวเข้มเป็นมันเงา ดอกสีชมพู กลีบดอกรูปแตร ยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ปลายแยกเป็น 5 กลีบ ปลายกลีบเรียวแหลม

การกระจายพันธุ์: มีถิ่นกำเนิดอยู่ในประเทศอินเดียออกดอกได้ตลอดปี

สรรพคุณ: ใบของดาวประดับมีพิษ ใบเพียง 10 กรัม สามารถฆ่าสัตว์ใหญ่กินพืชได้

3. การป้องกันกำจัดและควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*

3.1 การควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*

โรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* เกิดการระบาดและทำลายพืชเศรษฐกิจเสียหายเป็นจำนวนมาก ปัจจุบันมีการระบาดทั่วโลกและป้องกันกำจัดได้ยาก รวมถึงวิธีการใช้สารเคมี ได้แก่ สารประกอบ alcohol และ aliphatic ที่ใช้คลุกเมล็ด (วนิดา สฐิตะฐาน. 2542) นอกจากนี้มีผู้ทดลองใช้ Chloropicrin อบฆ่าเชื้อในดิน แต่นิยมใช้ในแปลงเพาะกล้าขนาดเล็ก (Smith. 1984) และเมื่อนำยูเรีย และแคลเซียมออกไซด์ผสมดินลงในแปลงปลูกพืชชนิดหนึ่ง พบว่า สามารถป้องกันการติดเชื้อโรคเหี่ยวได้ (Vudhivanich. 2002)

3.2 การใช้สารสกัดจากพืชควบคุมโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*

การใช้สารสกัดจากพืชเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะช่วยลดการใช้สารเคมีให้น้อยลง พบว่า มีการสกัดสารจากพืชธรรมชาติหลายชนิด สามารถช่วยยับยั้งการเกิดโรค และเนื่องจากสารสกัดที่สกัดจากพืชธรรมชาติสามารถสลายตัวได้ง่าย ไม่มีสารตกค้างและสะสม และอาจจะก่อให้เกิดมลพิษน้อยกว่าสารเคมี (ศิริพร ซึ่งสนธิพร. 2537) และจากการทดลองใช้สารสกัดจากพลูและพริกไทยดำสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* สาเหตุการเกิดโรคเหี่ยวของมันฝรั่งในห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากพลูสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อนี้ได้ ส่วนสารสกัดจากพริกไทยไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อนี้ได้ (วงศ์ บุญสืบสกุล และคณะ. 2537)

3.3 สภาพแวดล้อมที่เหมาะสมต่อการเกิดโรค

แบคทีเรีย *R. solanacearum* อาศัยอยู่ในดิน และเข้าทำลายพืชทางบาดแผลหรือช่องเปิดธรรมชาติ เช่น เมื่อเชื้อเข้าไปในต้นพืชจะมีการเจริญเป็นจำนวนมากในท่อลำเลียงน้ำและอาหาร และแพร่กระจายไปตามส่วนต่าง ๆ อย่างรวดเร็ว ถ้าพืชนั้นอ่อนแอ แบคทีเรียชนิดนี้จะทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยวภายใน 4 วัน จากนั้นแบคทีเรียจะออกมาสู่ภายนอก และเข้าทำลายพืชต้นข้างเคียง ซึ่งการแพร่ระบาดนี้จะไปได้ไม่ไกลนัก เว้นแต่จะมีการให้น้ำแบบไหลไปตามร่องหรือสภาพที่ฝนตกจนมีน้ำไหลไป

ตามที่ต่าง ๆ (ประสาทร สมิตะมาน. 2527) แบคทีเรีย *R. solanacearum* สามารถอยู่ในดินโดยไม่ต้องพึ่งพืชอาศัยได้นานถึง 4 ปี โดยอยู่ในสภาพ saprophyte และเมื่อมีพืชอาศัยที่เหมาะสมจะปรับตัวเป็น pathogen (McCarter. 1976) และอยู่ในซากพืชได้นาน 7 เดือน และเชื้อนี้จะมีชีวิตอยู่รอดข้ามฤดูได้ในบริเวณรากพืช (rhizosphere) ของพืชวงศ์ Acanthaceae และ Leguminosae ซึ่งไม่ใช่พืชอาศัยของเชื้อ (Devi; et al. 1981) จากการศึกษ พบว่า เชื้อจะมีชีวิตในดินเหนียวที่มีความเป็นกรด-เบส 6.9 นาน 12 สัปดาห์ ในดินร่วนเหนียวสภาพดินเป็นต่างอยู่ได้นาน 10 สัปดาห์ ดินร่วนเหนียวปนทรายมีความเป็นกรด-เบส 7.4 อยู่ได้นาน 8 สัปดาห์ (วนิดา รัฐะฐาน และคณะ. 2534) และจากการศึกษายัง พบว่า แบคทีเรีย *R. solanacearum* สามารถแพร่กระจายและอาศัยอยู่ตามพื้นดินต่าง ๆ และอยู่ได้ในระดับความลึก 30 เซนติเมตร และจะมีปริมาณน้อยลง ในระดับ 60 – 75 เซนติเมตร ส่วนในระดับ 15 เซนติเมตร จะพบเชื้อ Race 2 และ 3 อยู่ได้น้อยมาก (Stover. 1972)

3.4 การชักนำให้เกิดการเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum*

เมื่อแบคทีเรียเข้าทำลายพืชและมีการเจริญในท่อลำเลียงน้ำหรือเนื้อเยื่อรอบ ๆ ท่อลำเลียงน้ำ ทั้งในเซลล์และระหว่างเซลล์ เชื้อจะเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว เซลล์ของเนื้อเยื่อที่อยู่ติดกันจะถูกทำลายเป็นช่องว่าง ทำให้เซลล์ต่าง ๆ ไหลมารวมกัน เกิดแรงดันรอบเซลล์พาเรงคิมา (parenchyma cell) ของท่อลำเลียงน้ำ ทำให้แตกเป็นช่องว่าง และในช่องว่างนี้เรียกว่า bacterial pocket ซึ่งจะมีแบคทีเรียเป็นจำนวนมาก และมีสารเมือก (slime) ที่เป็นสารประกอบเชิงซ้อนของน้ำตาล polysaccharide ที่มีความเหนียวข้น ทำให้มีการอุดตันภายในท่อลำเลียงน้ำ (Husain and Kelman. 1958) และมีการรายงานว่าเชื้อที่มีความรุนแรงในการเข้าทำลายพืชสามารถสร้างเมือกได้ ส่วนเชื้อพวกไม่รุนแรง (avirulent strain) ไม่สามารถผลิตเมือกแต่จะผลิตพวก cellulolytic enzyme เพียงเล็กน้อย ดังนั้นพืชที่ถูกเชื้อขึ้นไม่รุนแรงเข้าทำลายจะแสดงอาการเหี่ยวไม่มาก (วนิดา รัฐะฐาน. 2542)

3.5 การสลายตัวของเนื้อเยื่อ

เกิดจากเชื้อแบคทีเรียเข้าทำลายเนื้อเยื่อพาเรงคิมาของพืช โดยเชื้อจะสร้างเอนไซม์เพื่อย่อยเพกตินและเซลลูโลส สารที่ได้จากการสลายตัวของเซลล์จะถูกส่งไปยังส่วนยอด อาศัยแรงดึงดูดจากการคายน้ำ โดยเฉพาะเซลล์ของท่อลำเลียงน้ำ เซลล์เกาะตัวรวมกันมีลักษณะคล้ายวุ้นจึงเกิดการอุดตันขึ้น (วนิดา รัฐะฐาน. 2542)

3.6 กลไกการต้านทานโรคเหี่ยวของพริกชี้ฟ้าจาก *R. solanacearum*

กลไกการต้านทานโรคเหี่ยวของพริกชี้ฟ้าจาก *R. solanacearum* คือ เกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำ เนื่องจาก extracellular polysaccharide (EPS) บริเวณรอบเซลล์ และเอนไซม์ที่ผลิตขึ้น (Husamin and Kelman. 1958) นักวิทยาศาสตร์ได้ทำการทดลองเปรียบเทียบเชื้อสายพันธุ์ปกติกับสาย-

พันธุ์กลาย พบว่า สายพันธุ์กลาย (mutant) ไม่สามารถทำให้เกิดโรคได้และผลิต ESP น้อยลง (Kao; et al. 1992) ดังนั้น EPS อาจจะเป็นสาเหตุสำคัญในการเกิดการเหี่ยวของโรค การเข้าทำลายพริกชี้ฟ้าของเชื้อ *R. solanacearum* สามารถเข้าทำลายพืชได้ดีเมื่อทำการปลูกเชื้อร่วมกับการทำแผลที่รากของพริกอายุ 8 สัปดาห์ หลังจากการเพาะจะเกิดโรคเหี่ยวได้เร็วและรุนแรงที่สุด แสดงอาการเหี่ยวรุนแรงเป็น 5 ระดับ ตรวจพบเชื้อได้ทุกส่วนของต้นพริก โดยเฉพาะบริเวณรากจะพบเชื้อมากที่สุดและลดลงน้อยลงตามลำดับจากโคนสู่ยอด แสดงว่าปฏิกิริยาความต้านทานของพริกเป็นโรค (tolerance) คือเชื้อเจริญและเพิ่มปริมาณในพืชได้ แต่ไม่ทำให้พืชแสดงอาการเหี่ยว (นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ. 2545)

3.7 การเข้าทำลายพืชของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พืชให้อาศัย

การเข้าทำลายพืชของแบคทีเรียส่วนใหญ่เข้าทำลายพืชทางบาดแผล ไม่ว่าจะเป็นส่วนราก ลำต้น หรือก้านใบก็ตาม และหลังจากที่แบคทีเรียเข้าสู่ต้นพืชแล้วจะเพิ่มจำนวนให้มากขึ้นในท่อลำเลียงน้ำ ระยะหนึ่ง แล้วจึงแพร่ไปยังส่วนต่างๆ ทางท่อลำเลียงน้ำต่อไป เนื่องจากแบคทีเรียจะทวีจำนวนในท่อลำเลียงน้ำจึงทำให้เกิดการอุดตันของท่อลำเลียงน้ำอยู่เสมอ จึงก่อเป็นอุปสรรคต่อการลำเลียงน้ำและแร่ธาตุต่าง ๆ ของพืช ซึ่งส่งผลให้เกิดการอาการเหี่ยวเฉาในส่วนที่อยู่เหนือดิน ตามปกติแล้วในช่วงที่พืชเริ่มแสดงอาการ แบคทีเรียจะสร้างเอนไซม์มาย่อยสลายโครงสร้างของเซลล์ ทำให้เซลล์ในบริเวณที่แบคทีเรียอาศัยทวีจำนวนอยู่นั้นถูกทำลายหรือสลายตัวไป การสลายตัวของเซลล์นี้เกิดติดต่อกันหลาย ๆ เซลล์ จนเกิดเป็นช่องว่าง และในช่องว่างจะพบแบคทีเรียอยู่มากมาย จึงเรียกว่า bacterial pocket ภายในช่องนี้ นอกจากมีแบคทีเรียแล้วยังมีพวกเศษซากของเซลล์พืช และพวกสารไฮโดรคอลลอยด์ (gum) ส่วนของเซลล์ที่พบว่าเกิดเป็นช่องมักพบในส่วนของเนื้อเยื่อพาเรงคิมาที่อยู่ถัดจากท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหารของพืช (ประสพพร สมิตะมาน. 2527)

4. ลักษณะของ *R. solanacearum*

4.1 ลักษณะเด่นและอนุกรมวิธาน (Yabuuchi; et al. 1995)

Kingdom Bacteria

Phylum Proteobacteria

Class BetaProteobacteria

Order Burkholderiales

Family Ralstoniaceae

Genus *Ralstonia*

เดิมคือ Kingdom Procaryo Class Bacteria Order Pseudomonadales Family

Pseudomonadaceae Genus *Ralstonia* (smith. 1896)

แบคทีเรีย *R. solanacearum* หรือชื่อเดิมคือ *Pseudomonas solanacearum* E.F. Smith (Smith. 1996) เป็นแบคทีเรียแกรมลบ ลักษณะโดยทั่วไปของเชื้อมีรูปร่างเป็นท่อนตรงหัว ด้านท้ายมน ขนาดเฉลี่ยประมาณ $0.5 - 1.0 \times 1.5 - 4.0$ ไมโครเมตร (Schaad. 1986) สามารถเคลื่อนที่โดยใช้หางแบบ polar flagella 1 – 4 เส้น ติดอยู่ที่ด้านใดด้านหนึ่งของเซลล์ โดยทั่วไปเชื้อ *R. solanacearum* สายพันธุ์ที่มีหางในการเคลื่อนที่จะเป็นสายพันธุ์ที่ไม่ก่อให้เกิดโรค ส่วนสายพันธุ์ที่ไม่มีหางจะเป็นสายพันธุ์ที่ก่อให้เกิดโรค (virulent strain) (Kelman. 1953) เชื้อชนิดนี้ไม่สร้างสปอร์ ไม่มีแคปซูลห่อหุ้ม ติดสีแกรมลบและจะไม่ติดสี acid-fast เมื่อย้อมด้วย methyleneblue, carbon fuchsin หรือ alkaline dye อื่น ๆ ส่วนใหญ่จะติดที่ขั้วทั้งสองข้างของเซลล์ (Smith. 1996) เป็นแบคทีเรียที่ต้องการออกซิเจน สร้างเอนไซม์ยูรีเอสอะคะเลส ใช้ซิเทรตเป็นแหล่งคาร์บอน สร้างแอมโมเนีย ไม่ย่อยเจลาติน ไม่เจริญเติบโตที่ความเข้มข้นของเกลือเกินร้อยละ 5 (นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ. 2543)

ลักษณะของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหารแข็ง พบว่า โคโลนีมีขนาดค่อนข้างเล็ก และกลม ผิวหน้าเรียบ เมื่ออายุน้อยมีสีขาวขุ่นและเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อมีอายุมากขึ้น เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร tetrazoliumchloride (TZC) พบว่า สายพันธุ์ที่สามารถก่อโรคเหี่ยวจะมีโคโลนีรูปร่างไม่แน่นอน ขอบโคโลนีเป็นเมือกสีขาวขุ่น ตรงกลางมีสีแดงหรือชมพู ส่วนสายพันธุ์ที่สูญเสียความสามารถในการก่อโรคโคโลนีจะมีลักษณะกลม ขอบเรียบ สร้างรงควัตถุสีแดงไม่มีเมือกสีขาวล้อมรอบ (ศักดิ์ สุนทรสงค์. 2530) แบคทีเรีย *R. solanacearum* สามารถก่อโรคให้กับพืชอาศัยได้มากกว่า 250 ชนิดมากกว่า 50 วงศ์ โดยพืชอาศัยของเชื้อแบคทีเรียชนิดนี้ส่วนใหญ่อยู่ในวงศ์ Solanaceae ได้แก่ มันฝรั่ง มะเขือเทศ มะเขือยาว และพริก (Guo; et al. 2003)

ความรุนแรงของโรคจากการเข้าทำลายของเชื้อขึ้นอยู่กับชนิดและสายพันธุ์ของพืชอาศัยสายพันธุ์ของเชื้อและสภาพแวดล้อมการจำแนกแบคทีเรีย *R. solanacearum* ตามความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับพืชอาศัยสามารถแบ่งเชื้อออกได้เป็น 5 races (Buddenhagen; et al. 1962; He; et al. 1986) คือ

Race 1 ทำลายพืชวงศ์ Solanaceae วัชพืช และกล้วย (diploid bananas)

Race 2 ทำลายพืชวงศ์ Musaceae (triploid bananas และเฮลิโคเนีย)

Race 3 ทำลายมันฝรั่งและมะเขือเทศพืชในวงศ์ Solanaceae ชนิดอื่นไม่เกิดความรุนแรง

Race 4 ทำลายพืชวงศ์ Zingiberaceae (ขิงขมิ้น)

Race 5 ทำลายพืชวงศ์ Moraceae (หม่อน)

4.2 กระบวนการที่แบคทีเรีย *R. solanacearum* ทำให้พริกแสดงอาการเหี่ยว

การที่แบคทีเรียจะเข้าไปสู่ภายในต้นพืชและก่อให้เกิดอาการเหี่ยวภายในต้นพืชนั้น ส่วนใหญ่เข้าทางบาดแผลหรือเข้าทางช่องเปิดธรรมชาติที่พืชมีอยู่ ส่วนการเข้าทำลายที่รากหรือส่วนของพืชที่อยู่

ใต้ดิน จะผ่านทางบาดแผลที่อาจเกิดจากการเขตรกรรมหรือการเข้าทำลายของไส้เดือนฝอย การที่แบคทีเรีย *R. solanacearum* ทำให้พืชเป็นโรคหรืออาจเกิดอาการเหี่ยวได้นั้นแบ่งเป็น 2 กระบวนการ คือ กระบวนการชักนำให้พริกเกิดอาการเหี่ยว (wilt induction) และกระบวนการสลายตัวของเนื้อเยื่อ (tissue breakdown) สำหรับกระบวนการชักนำให้เกิดการเหี่ยวนั้นจะเกิดภายหลังจากที่สายพันธุ์ที่รุนแรงเข้าทำลายต้นพืช แล้วเข้าไปเจริญเติบโตอยู่ในท่อลำเลียงน้ำ แบคทีเรียจะเข้าไปอยู่ได้ทั้งช่องว่างระหว่างเซลล์และภายในเซลล์ แบคทีเรียจะมีการเพิ่มจำนวนอย่างรวดเร็ว เซลล์ของเนื้อเยื่อที่ติดกันจะถูกทำลาย ทำให้สารต่าง ๆ ภายในเซลล์เหล่านั้นไหลมารวมกัน เกิดแรงดันรอบเซลล์พาแรงคิมมาของท่อลำเลียงน้ำ ทำให้เซลล์แตกออก เชื้อจะเข้าทำลายไส้ไม้ (pith) แคมเบียม (cambium) ท่อลำเลียงอาหาร (phloem) และคอร์เทกซ์ (cortex) ต่อไป ท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหารจะเต็มไปด้วยเซลล์ของแบคทีเรียและเมือก ซึ่งเมือกนี้จะเป็นสารประกอบเชิงซ้อนของพอลิแซ็กคาไรด์ (complex polysaccharide) สารเมือกเพิ่มความเหนียวข้นทำให้เกิดการอุดตันขึ้นภายในท่อลำเลียงน้ำและท่อลำเลียงอาหาร เมื่อพืชดูดน้ำและอาหารขึ้นไปหล่อเลี้ยงส่วนต่าง ๆ ของลำต้นได้น้อยกว่าปกติจะทำให้เกิดการเหี่ยวขึ้นในที่สุด (ดวงกมล ยิ้มแย้ม. 2548)



ภาพประกอบ 15 อาการติดเชื้อ *R. solanacearum* ในต้นพืช

ที่มา: จาก Bacterial Wilt of Tomato โดย Patrice. et al. (2009)

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

แบคทีเรีย *R. solanacearum* ก่อให้เกิดโรคเหี่ยว ไม่สามารถกำจัดได้ด้วยสารเคมี แต่สามารถใช้วิธีชีววิธีในการยับยั้งการก่อโรค มีนักวิจัยหลายท่านได้ทดลองใช้วิธีทางชีววิธี โดยใช้สารสกัดจากใบพลู สามารถยับยั้งการเจริญของ *R. solanacearum* สาเหตุโรคเหี่ยวของขิงได้ดีที่สุด ตามด้วยสารสกัดจากเปลือกทับทิม สมอไทย สมอทิพย์ ตามลำดับ (ชนิดา แสนโคตร. 2552) ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ (ศศิธร วุฒิวนิชย์ และสุพจน์ ศุภนันทร. 2549) ได้ทำการสกัดสารจากสมุนไพร 89 ชนิด พบว่าสารสกัดจากเปลือกทับทิมและผลของเสมอทิพย์มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ นอกจากพืชข้างต้นแล้ว พรทิตย วังศ์แก้ว และคณะ (2540) ได้ศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากสมุนไพร 3 ชนิด พบว่า แก่งขมิ้นชัน สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* และสาร Capsaicin ที่สกัดจากพริกที่มีความเข้มข้นสูงสามารถหน่วงความเจริญของ *Pseudomonas solanacearum* (Molina; et al. 1999) เมื่อนำมหาหิงคุ์ ขมิ้นผง ผสมกับน้ำและนำไปทดสอบกับเชื้อแบคทีเรีย พบว่า สามารถควบคุมโรคเหี่ยวที่เกิดจาก *R. solanacearum* ในมะเขือเทศได้ ตามลำดับ (Mazumder. 1998) นอกจากนี้จะใช้สารสกัดจากพืชสมุนไพรในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* ยังสามารถใช้แบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคได้อีกด้วย บุรณี พัววงศ์แพทย์ และคณะ (2554) ได้ทำการศึกษาและแยกแบคทีเรียปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* จำนวน 7 สายพันธุ์ ที่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในห้องปฏิบัติการได้ ซึ่ง พบว่า มีจำนวนมี 2 สายพันธุ์ ที่สามารถควบคุมโรคเหี่ยวของพริกในเรือนทดลองได้ นอกจากนี้ยัง พบอีกว่า แบคทีเรีย *Bacillus amyloliquefaciens* นั้นมีประโยชน์ในการควบคุมโรคพืช โดย *Bacillus amyloliquefaciens*, Bg – C31 จากป่าชายเลน เป็นปฏิปักษ์ต่อราบางชนิด และมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเหี่ยวในพริก (Hu; et al. 2010) มีรายงานว่า *B. subtilis* สร้างสารปฏิชีวนะ เช่น polymyxin , difcidin , subtilin , myobacilin และผนังเซลล์ของ *B. subtilis* จะประกอบด้วย Peptidoglycan ซึ่งจะมี meso-diaminopimelic acid (DAP) ส่วนแคปซูลจะมีกรด Poly-D-L-glutamic บรรจุอยู่ ซึ่งสารปฏิชีวนะนี้อาจจะช่วยในการจำกัดแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ต่อกัน เช่น *Ralstonia solanacearum* (Chen; et al. 2003) ลักษณะกลไกในการยับยั้งของแบคทีเรียในสกุล *Bacillus* นั้น จะใช้วิธีโดยการผลิตสารปฏิชีวนะที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อราได้หลายชนิด (Rosovitz; et al. 1998) บางสายพันธุ์แสดงบทบาทในการยับยั้งการเกิดโรคพืชในสภาวะธรรมชาติหรือตามธรรมชาติ ซึ่งสารปฏิชีวนะที่แบคทีเรีย *Bacillus* สร้างขึ้นมานั้น เมื่อนำมาเพาะเลี้ยงในห้องทดลองพบว่า เป็นสารประกอบที่มีความเกี่ยวข้องกับกลไกในการควบคุมทางชีวภาพ ในสภาพที่เป็นลักษณะเหมือนอยู่ในธรรมชาติ นอกจากสารปฏิชีวนะแล้ว แบคทีเรีย *Bacillus* ยังผลิตสารเมตาโบไลต์อื่น ๆ อีกหลายชนิด เช่น biosurfactant (Edwards and Seddon. 1992) และเอนไซม์อื่น ๆ อีก ที่มีความสามารถย่อยสลายผนังเซลล์ของเชื้อราได้ (Frandsberg and Schnurer. 1994) สารระเหย (Fiddaman and Rossall, 1994) และสารประกอบที่กระตุ้นกลไกควบคุมของพืช (Kehlenbeck; et al. 1994) ปริมาณ

จันทรศรี (2532) ได้ศึกษาการใช้ *B. Subtilis* ในการยับยั้งการเกิดโรคเน่าและของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (ECC) ได้ 70 – 80 % โดยใช้วิธีจุ่มขึ้นตามันฝรั่งและการราดสารแขวนลอยของเชื้อ *B. subtilis* เข้าในดิน นิพนธ์ ทวีชัย (2553) ได้รายงานการกำจัดโรคพืชด้วยวิธีชีวภาพโดยใช้ *B. subtilis* ในการยับยั้งโรคที่เกิดจากราและแบคทีเรีย รวมถึงโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ใช้วิธีในการยับยั้งการเกิดโรคบริเวณผิวราก ได้แก่ การคลุกเมล็ด การราดดิน การคลุกดิน การจุ่มราก โดยเฉพาะการจุ่มรากเป็นวิธีที่นิยมใช้กับพืชที่ต้องการเพาะเมล็ดก่อน และย้ายไปปลูก เช่น มะเขือเทศและพริก การศึกษาการใช้สารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ในการยับยั้ง *Acinetobacter baumannii* พบว่าสารสกัดจาก ทั้งฟ้า และหนามพรม ยับยั้งได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ดินเบ็ด ดินเบ็ดน้ำ ฯ ซึ่งเป็นพืชที่อยู่ในวงศ์เดียวกัน (Sasithon; et al. 2014) Marufa et al. (2015) รายงานว่าจากการศึกษาการแพร่กระจายของจุลินทรีย์ในระดับห้องปฏิบัติการจากดอกไม้ในเมืองธากา ประเทศบังกลาเทศ พบว่าเมื่อนำดอกบานบุรีเหลืองและแฉงพวยฝรั่งมาสกัดด้วยตัวทำละลาย คือ น้ำ เอทานอล และเมทานอล พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Listeria* spp., *Klebsiella* spp. และ *E. coli* ได้ และจากการศึกษาการสกัดสารจาก Methanotic crude ในบานบุรีม่วงสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียแบคทีเรีย *Pseudomonas* ได้ดี (Tasnuva; et al. 2013) จากการนำเปลือกต้นดินเบ็ดที่เก็บได้ในประเทศอินโดนีเซีย แยกสารพบสารสำคัญเป็นสารทุติยภูมิ พวกอินโดอัลคาลอยด์ 7 ตัว (Salin; et al. 2004) ซึ่งมีคุณสมบัติในการยับยั้งการงอกของพืชบางชนิด Shang et al. (2010) ได้ทำการแยกสารทุติยภูมิจากใบของต้นดินเบ็ดที่เก็บจากยูunnan ในประเทศจีน และ พบว่า สามารถต้านฤทธิ์การอักเสบ และบรรเทาอาการปวดในสัตว์ทดลองได้ และยังพบอีกว่าสารสกัดจากเปลือกต้นดินเบ็ดสามารถยับยั้งแบคทีเรีย *E. coli*, *S. aureus* และ *S. cerevisiae* (Chika; et al. 2014)

บทที่ 3

วิธีดำเนินการวิจัย

1. วัสดุ อุปกรณ์ สารเคมี และเครื่องมือ

1.1 วัสดุอุปกรณ์

วัสดุ อุปกรณ์	ยี่ห้อ	ประเทศ
จานเพาะเชื้อ (petri dish) 25 × 25 เซนติเมตร	Pyrex	สหรัฐอเมริกา
ไมโครปิเปต (micropipette) 10 – 1,000 ไมโครลิตร	eppendorf	ไทย
หลอดทดลอง(test tube) 10 × 75 มิลลิเมตร	Pyrex	สหรัฐอเมริกา
บีกเกอร์ (beaker) 50 – 1,000 มิลลิเมตร	Pyrex	สหรัฐอเมริกา
แผ่นกรองแบคทีเรีย 0.45 ไมครอน	Minisart	เยอรมัน
โกร่งบดยา	-	ไทย
สำลี	-	ไทย

1.2 เครื่องมือ

เครื่องมือ	ยี่ห้อ	รุ่น	ประเทศ
กล้องจุลทรรศน์ (light microscope)	Olympus	CHS	ญี่ปุ่น
เครื่องชั่ง (balance)	Ohaus	Pioneer	สหรัฐอเมริกา
หม้อนึ่งฆ่าเชื้ออัตโนมัติ (autoclave)	Allamerican	75 X	สหรัฐอเมริกา
ไมโครเวฟ (microwave)	LG	MS2343DAR	ไทย
ตู้ปลอดเชื้อ (lamina flow)	DwyerMARK II	-	สหรัฐอเมริกา
กล้องถ่ายรูป(digital camera)	Sony	IXUZ 220 HS	ญี่ปุ่น
ตู้อบเชื้อ (incubator)	Memmert	IN110	เยอรมัน
ฮีมาไซโทมิเตอร์ (hemacytometer)	T. Science	-	ไทย
เครื่องปั่นเหวี่ยง (centrifuge)	ALC	PLC-012	จีน
เครื่องวัดการดูดกลืนแสง (spectrophotometer)	EDUCATOR	3GEF357002	ไทย
เครื่องเขย่า (shaker)	LABWIT	ZWY-304	ญี่ปุ่น

1.3 สารเคมี

สารเคมี	ยี่ห้อ	ประเทศ
Beef extract powder	HiMedia	อินเดีย
Bacteriological peptone	HiMedia	อินเดีย
ผงวุ้น	ตาซัง	ไทย
ethyl alcohol เข้มข้นร้อยละ 70	-	ไทย

1.4 พันธุ์พืชและแบคทีเรียที่ใช้ในงานวิจัย

- (1) แบคทีเรีย *Ralstonia solanacearum* (กลุ่มงานวิทยาไมโครของพืชและจุลชีววิทยา
สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์)
- (2) เมล็ดพริกชี้ฟ้า ยี่ห้อเมล็ดพันธุ์ตราสามแฉก บริษัท ฉั่วย่งเซ่งพันธุ์พืช จำกัด(ประเทศไทย)
- (3) พืชที่นำมาสกัด คือ บานบุรีเหลือง ชวนชม ตีนเป็ด แพงพวยฝรั่ง บานบุรีแคระ บานบุรีม่วง
ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ดาวประดับ บานบุรีหอม

2. วิธีการทดลอง

2.1 การเตรียมแบคทีเรีย *R. solanacearum*

การเตรียมแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในอาหารแข็ง (NA)

นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* เลี้ยงบนอาหาร NA บ่มที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ให้โคโลนีของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ขึ้นบนหน้าอาหาร

การเตรียมแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในอาหารเหลว (NB)

นำโคโลนีของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ขึ้นบนหน้าอาหารแข็ง ไปเลี้ยงในขวดรูปชมพู่ที่ใส่อาหารเหลว เขย่าที่ 200 รอบ/นาที่ เป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นถ่ายเชื้อที่เลี้ยงครบ 24 ชั่วโมง ใส่ขวดรูปชมพู่ที่ใส่อาหารเหลว เขย่า 200 รอบ/นาที่ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* วัดค่าความดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง spectrophotometer ให้มีค่าความดูดกลืนคลื่นแสง 0.6 ที่ความยาวคลื่น 600 นาโนเมตร แล้วนำมา dilute จนได้แบคทีเรียที่เจือจางให้มีความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2.2 การเตรียมสารสกัดจากพืช

พืชที่ใช้ในการศึกษามีจำนวน 11 ชนิด (ตาราง 1) การเตรียมสารสกัดจากใบพืช ล้างใบพืชด้วยน้ำประปาให้สะอาด ผึ่งให้แห้ง ที่อุณหภูมิห้อง จากนั้นชั่งใบพืช 5 กรัมผสมกับน้ำ 1 มิลลิลิตร บดด้วยโกร่งจนละเอียด แล้วนำไปปั่นเหวี่ยง 6,000 รอบ/นาที่ เป็นเวลา 10 นาที กรองแบคทีเรียด้วยแผ่นกรองแบคทีเรียขนาดรูพรุน 0.45 ไมครอน และปรับความเข้มข้นให้เป็น 100 200 300 400 และ 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เก็บส่วนที่กรองและปรับความเข้มข้นมาใช้ในการทดสอบ หรือเก็บที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เพื่อใช้ในการทดสอบต่อไป

ตาราง 1 พืชในวงศ์ Apocynaceae ที่ใช้ในการศึกษาค้างนี้ จำนวน 11 ชนิด

ชื่อพืชที่ศึกษา	ชื่อวิทยาศาสตร์
บานบุรีเหลือง	<i>Allamanda cathartica</i> L.
ชวนชม	<i>Adenium obesum</i> (Forssk.) Roem. & Schult.
ตีนเป็ด	<i>Alstonia scholaris</i> (L.) R. Br.
แพงพวยฝรั่ง	<i>Catharanthus roseus</i> (L.)
บานบุรีแควะ	<i>Allamanda cathartica</i> L.
บานบุรีม่วง	<i>Allamanda blanchetii</i> L.
ดาวประดับ	<i>Cryptostegia grandiflora</i> R.Br.
ลั่นทมขาว	<i>Plumeria obtusa</i> L.
ลั่นทมแดง	<i>Plumeria rubra</i> L.
ลั่นทมใบศร	<i>Plumeria pudica</i> Jacq.
บานบุรีหอม	<i>Odontadenia macrantha</i> (Room. &Schult') Markgr.

2.3 การทดสอบประสิทธิภาพของสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae

2.3.1 การทดสอบการยับยั้งการเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar

ผสมสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 0 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร และตัวควบคุมผลบวก(positive control) ได้แก่ *B. subtilis* ปริมาตร 20 มิลลิลิตร นำสารสกัดหยาดที่ได้ผสมกับอาหาร เมื่ออาหารมีอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส และหยดแบคทีเรีย *R. solanacearum* เข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ปริมาตร 100 ไมโครลิตร pour – plate technique ทิ้งไว้ให้อาหารเริ่มแข็งตัว นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง ทำการทดลอง 3 ซ้ำ เมื่อครบกำหนดเวลานับจำนวนโคโลนีที่เจริญบนอาหาร NA เปรียบเทียบกับตัวควบคุมให้ผลบวก (*B. subtilis*) และตัวควบคุมให้ผลลบ (น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ) โดยคำนวณร้อยละการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย ดังนี้

$$P = \frac{C - T}{C} \times 100$$

เมื่อ P = ร้อยละการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียบนอาหาร NA

C = จำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร NA ผสมน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ

T = จำนวนโคโลนีของแบคทีเรียที่เจริญบนอาหาร NA ผสมกับสารสกัดจากพืช

2.3.2 การทดสอบผลของสารสกัดหยาบน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าบนกระดาดเพาะเมล็ด

นำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ลงในสารสกัดหยาบน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้ *B. subtilis* เป็นตัวควบคุมให้ผลบว และน้ำกลั่นปราศจากเชื้อเป็นตัวควบคุมให้ผลลบ เมื่อครบ 12 ชั่วโมง นำเมล็ดพันธุ์มาตากให้แห้ง (air dry) ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 ชั่วโมง แล้วนำไปแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะบนกระดาดเพาะเมล็ด ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ดเป็นเวลา 21 วัน วัดความยาวลำต้นและคำนวณร้อยละการงอกของเมล็ดดังนี้

$$\text{ร้อยละการงอกของเมล็ด} = \frac{\text{จำนวนเมล็ดที่งอก}}{\text{จำนวนเมล็ดที่เพาะทั้งหมด}} \times 100$$

2.3.3 การทดสอบผลของสารสกัดหยาบน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าในกระถางปลูก

1) นำเมล็ดพันธุ์พริกชี้ฟ้าแช่สารสกัดหยาบน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae และแบคทีเรีย *R. solanacearum* เช่นเดียวกับข้อ 2.3.2 จากนั้นนำมาเพาะลงดินปลูก คำนวณร้อยละการงอกและการเจริญเติบโตด้านความยาวของต้นเหนือดิน

2) นำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ลงในสารสกัดหยาบน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร โดยใช้ *B. subtilis* เป็นตัวควบคุมให้ผลบว และน้ำกลั่นปราศจากเชื้อเป็นตัวควบคุมให้ผลลบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ปริมาตร 20 มิลลิลิตร คลุกดินในกระถางปลูก ดัดแปลงจากวิธีของ นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ

(2542) และนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะลงในกระถางปลูก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด เป็นเวลา 21 วัน คำนวณร้อยละการงอก และการเจริญเติบโตด้านความยาวของต้นเหนือดิน

3) นำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ลงในแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL โดยใช้ *B. subtilis* เป็นตัวควบคุมให้ผลบวก และนำกลั่นปราศจากเชื้อเป็นตัวควบคุมให้ผลลบ เป็นเวลา 2 ชั่วโมง นำสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 30 มิลลิลิตร คลุกดินในกระถางปลูก ดัดแปลงจากวิธีของ นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ (2545) และนำเมล็ดพันธุ์ไปเพาะลงในกระถางปลูก ทำการทดลอง 3 ซ้ำ ๆ ละ 20 เมล็ด เป็นเวลา 21 วัน คำนวณร้อยละการงอกและการเจริญเติบโตด้านความยาวของต้นเหนือดิน

2.3.4 การทดสอบผลของสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า

1) นำต้นกล้าพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก จากนั้นนำไปแช่ในสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร เป็นเวลา 30 นาที นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ปริมาตร 20 มิลลิลิตร คลุกดินในกระถางปลูก และนำต้นกล้าไปปลูกลงในกระถางปลูก ทำการทดลอง 5 ซ้ำ เก็บผลที่ 30 วัน ดัดแปลงจากวิธีของ นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ (2545) จากนั้นเปรียบเทียบกับต้นควบคุมให้ผลบวกและต้นควบคุมให้ผลลบ สังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้น และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ชนิตา แสนโคตร (2552)

2) นำต้นกล้าพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก จากนั้นนำไปแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL เป็นเวลา 30 นาที นำสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่มีความเข้มข้น 100 – 500 มิลลิกรัมต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 30 มิลลิลิตร คลุกดินในกระถางปลูก และนำต้นกล้าไปปลูกลงในกระถางปลูก ทำการทดลอง 5 ซ้ำ เก็บผลที่ 30 วัน ดัดแปลงจากวิธีของ นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ (2545) จากนั้นเปรียบเทียบกับต้นควบคุมให้ผลบวกและต้นควบคุมให้ผลลบ สังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้น และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ชนิตา แสนโคตร (2552)

3) นำต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน มาทำรอยโรคบนรากขนาด 0.5 เซนติเมตร หยดแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ปริมาตร 5 ไมโครลิตร ปลูกลงในกระถางปลูก และวาดสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ต่อต้น รดทุก 7 วัน เก็บผลที่ 30 วัน ดัดแปลงจากวิธีของ นูรณี พ่วงษ์แพทย์ และคณะ (2554) จากนั้นเปรียบเทียบกับต้นควบคุมให้ผลบวกและต้นควบคุมให้ผลลบ สังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้น และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ชนิตา แสนโคตร (2552)

ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า

ระดับ 0 หมายถึง พืชไม่แสดงอาการผิดปกติ

ระดับ 1 หมายถึง ใบเริ่มตกลู่ลง (เริ่มเหี่ยว) โดยที่ใบทั้งหมดยังเขียวอยู่

ระดับ 2 หมายถึง ใบแสดงอาการลู่ลง ปลายใบเริ่มเหลืองเล็กน้อย

ระดับ 3 หมายถึง ใบส่วนใหญ่ลู่ลงและเหลือง ใบด้านบน 2 – 3 ใบ ยังเขียวอยู่

ระดับ 4 หมายถึง ใบลู่ลงและเหลือง เหี่ยวทั้งต้น

ระดับ 5 หมายถึง ใบเหลืองแห้ง ต้นล้มพับ ลำต้นเน่าและตายในที่สุด

2.3.5 การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า

นำผลพริกชี้ฟ้าโดยควบคุมให้มีขนาดใกล้เคียงกัน มาเจาะด้วยที่เปิดจุกคออร์ก (cork borer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ให้เป็นรอย 3 รอยต่อหนึ่งผล และเปิดผิวพริกชี้ฟ้า จากนั้นหยดสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชที่เตรียมไว้ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ลงบนรอยโรคและทิ้งไว้ให้แห้ง 30 นาที จากนั้นหยดแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ปริมาตร 5 ไมโครลิตรลงบนรอยโรค นำไปบ่มที่อุณหภูมิ 29 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ขจรพรรณ รักผล (2555)

ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้าแดง

ระดับ 0 หมายถึง ไม่แสดงอาการของโรค

ระดับ 1 หมายถึง แสดงอาการเล็กน้อย โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นไม่เกินร้อยละ 1 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

ระดับ 2 หมายถึง แสดงอาการปานกลาง โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

ระดับ 3 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรง โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 11 – 25 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

ระดับ 4 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรงมาก โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 26 – 50 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

ระดับ 5 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรงมากที่สุด โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

3. การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนโดยวางแผนแบบสุ่มสมบูรณ์ (Complete randomised design, CRD) เปรียบเทียบค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's new multiple range test (DMRT) ที่ระดับนัยสำคัญ .05 โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป Microsoft Office Excel version 2007



บทที่ 4

ผลการทดลอง

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาการนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae เพื่อยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในระดับห้องปฏิบัติการ ทดสอบร้อยละการงอกและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของพริกชี้ฟ้า และทดสอบการยับยั้งการความรุนแรงโรคเหี่ยวในต้นและผลพริกชี้ฟ้า โดยผู้วิจัยได้วางแผนการทดลองและวิเคราะห์ผลการทดลองดังต่อไปนี้

1. การทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar
2. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะเมล็ด
3. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* ในกระถางปลูก
4. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า
5. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า

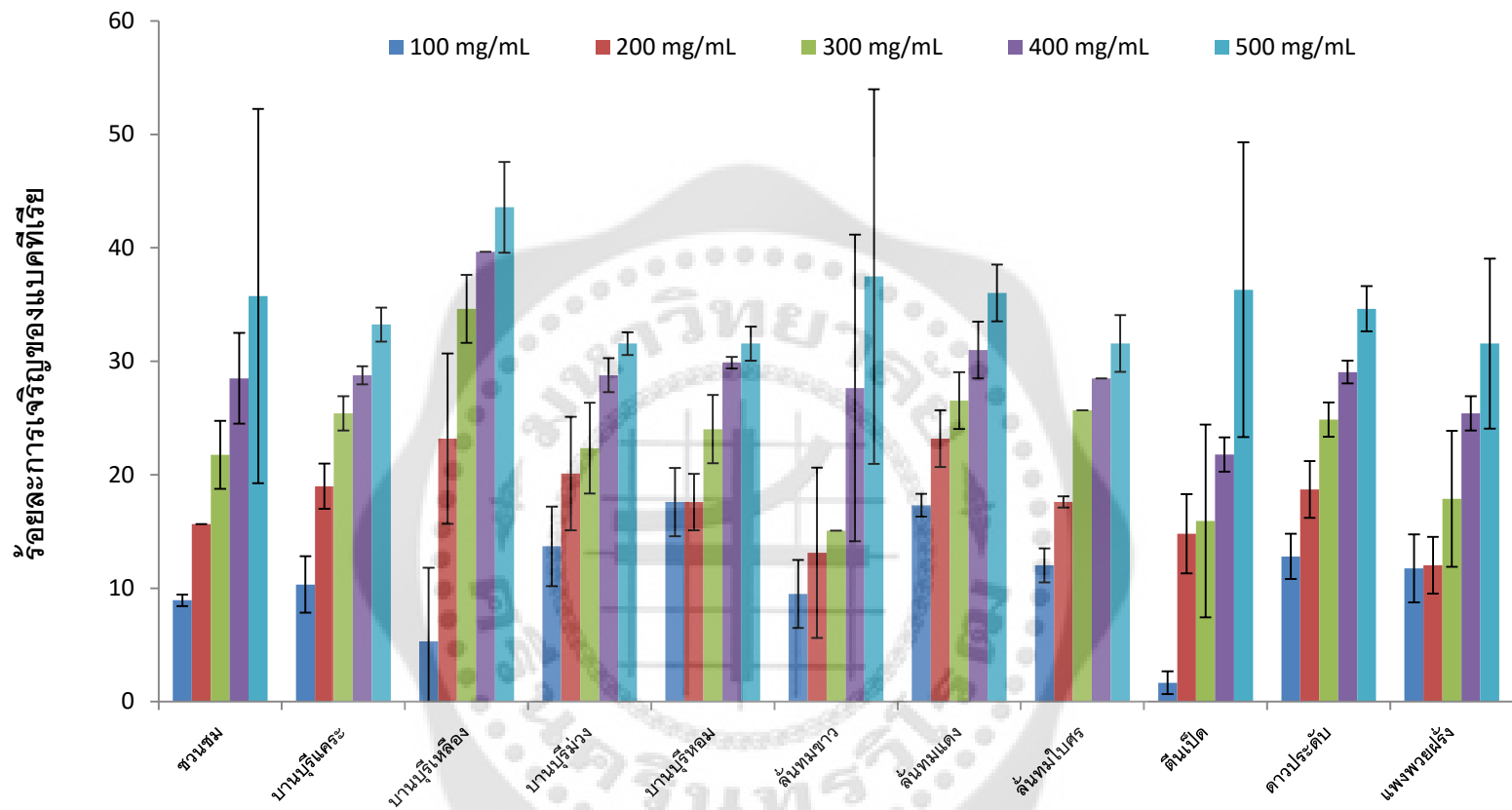
1. การทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง แปรผันความเข้มข้น 100 200 300 400 และ 500 mg/mL นำมาทดสอบการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar เปรียบเทียบกับน้ำกลั่น (negative control) และ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) พบว่า เมื่อความเข้มข้นของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae เพิ่มขึ้น การยับยั้งการเจริญของ *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar เพิ่มขึ้นตามไปด้วย เมื่อเปรียบเทียบกับระดับความเข้มข้น 500 mg/mL พบว่า สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองสามารถยับยั้งการเจริญของ *R. solanacearum* ได้ดีที่สุด ($p < .05$) โดยให้การยับยั้งร้อยละ 43.57 ± 4.00 รองลงมาได้แก่ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมขาว (37.47 ± 16.50)

ดินเปิด (36.03 ± 2.50) ลั่นทมแดง (36.03 ± 2.50) ชวนชม (35.75 ± 16.00) ดาวประดับ (34.63 ± 2.00) บานบุรีแควระ (33.21 ± 1.50) บานบุรีม่วง (31.56 ± 1.00) บานบุรีหอม (31.56 ± 1.50) ลั่นทมใบศร (31.56 ± 2.50) และแพงพวยฝรั่ง (31.56 ± 7.50) ตามลำดับ เมื่อพิจารณาจากสารสกัดยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ให้ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยกว่าผลการยับยั้งการเจริญของ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (ตาราง 2 และภาพประกอบ 16)

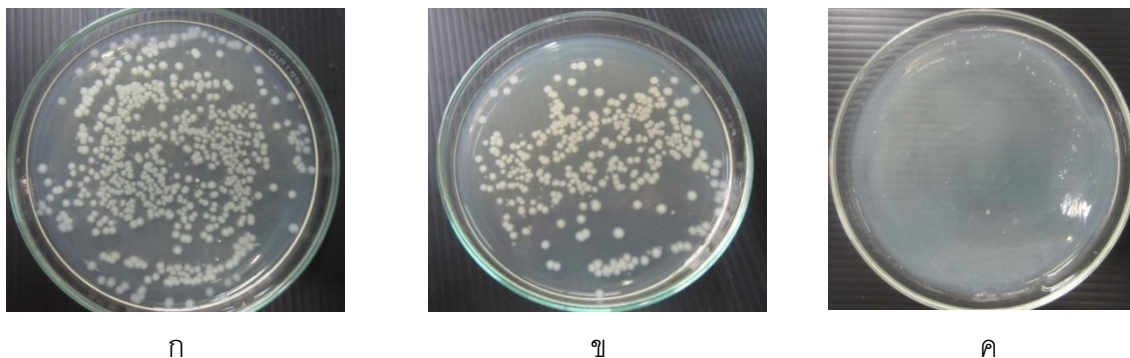
ตาราง 2 ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดยับยั้งการเจริญจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar

สารสกัดยับยั้งการเจริญ	ร้อยละการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
น้ำกลั่น	0	0	0	0	0 ^a
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	100	100	100	100	100 ^a
ชวนชม	8.93± 0.50	15.64±0.00	21.75±3.00	28.49±4.00	35.75 ^{c-d} ±16.00
บานบุรีแควระ	10.33±2.50	18.99±2.00	25.41±1.50	28.77±0.80	33.24 ^d ±1.50
บานบุรีเหลือง	5.30±6.50	23.18±7.50	34.61±3.00	39.66±0.00	43.57 ^b ±4.00
บานบุรีม่วง	13.69±3.50	20.11±5.00	22.34±4.00	28.77±1.50	31.56 ^e ±1.00
บานบุรีหอม	17.59±3.00	17.59±2.50	24.02±3.00	29.88±0.50	31.56 ^e ±1.50
ลั่นทมขาว	9.49±3.00	13.12±7.50	15.08±0.00	27.65±13.50	37.47 ^{b-c} ±16.50
ลั่นทมแดง	17.31±1.00	23.18±2.50	26.53±2.50	31.00±2.50	36.03 ^c ±2.50
ลั่นทมใบศร	12.01±1.50	17.6±0.50	25.69±0.00	28.49±0.00	31.56 ^e ±2.50
ดินเปิด	1.67±1.00	14.8±3.50	15.92±8.50	21.78±1.50	36.31 ^{c-d} ±13.00
ดาวประดับ	12.8 ±2.00	18.71±2.50	24.86±1.50	29.05±1.00	34.6 ^{c-d} ±2.00
แพงพวยฝรั่ง	11.75±3.00	12.01±2.50	17.88±6.00	25.41±1.50	31.56 ^e ±7.50



ภาพประกอบ 16 ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร

Nutrient agar



ภาพประกอบ 17 การเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar ผสมกับ

(ก) น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ (ข) สารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบบานบุรีเหลือง 500 mg/mL และ

(ค) *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL

2. การทดสอบผลของสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บน กระดาษเพาะเมล็ด

จากการนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL เป็นเวลา 12 ชั่วโมง นำเมล็ดพริกชี้ฟ้าผึ่งให้แห้งที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* แฉวนลอย เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าไปเพาะบนกระดาษเพาะ เพื่อทดสอบร้อยละการงอกและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้น หลังจากเพาะครบ 21 วัน นำผลการทดลองที่ได้เปรียบเทียบกับเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยน้ำกลั่น (negative control) และ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) ได้ผลการทดลองดังต่อไปนี้

2.1 ผลการทดสอบสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่แช่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ

จากการทดสอบสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังจากแช่แบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดยับยั้งจากใบลั่นทมใบศรออกดีที่สุด ($p < .05$) ร้อยละ 86.67 ± 1.67 รองลงมาคือ สารสกัดยับยั้งจากใบตีนเป็ด (83.33 ± 1.67) บานบุรีหอม (81.67 ± 3.33) บานบุรีเหลือง (80.00 ± 2.88) บานบุรีแคระ (76.67 ± 1.67) บานบุรีม่วง (76.67 ± 1.67) ดาวประดับ (76.67 ± 3.33) ชวนชม (76.33 ± 3.33) ลั่นทมแดง (75.00 ± 5.00) ลั่นทมขาว (73.33 ± 1.67) และแพงพวยฝรั่ง (61.67 ± 1.67) ตามลำดับ เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดยับยั้งจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ยกเว้นสารสกัดยับยั้งจากใบลั่นทมใบศร ที่ความ

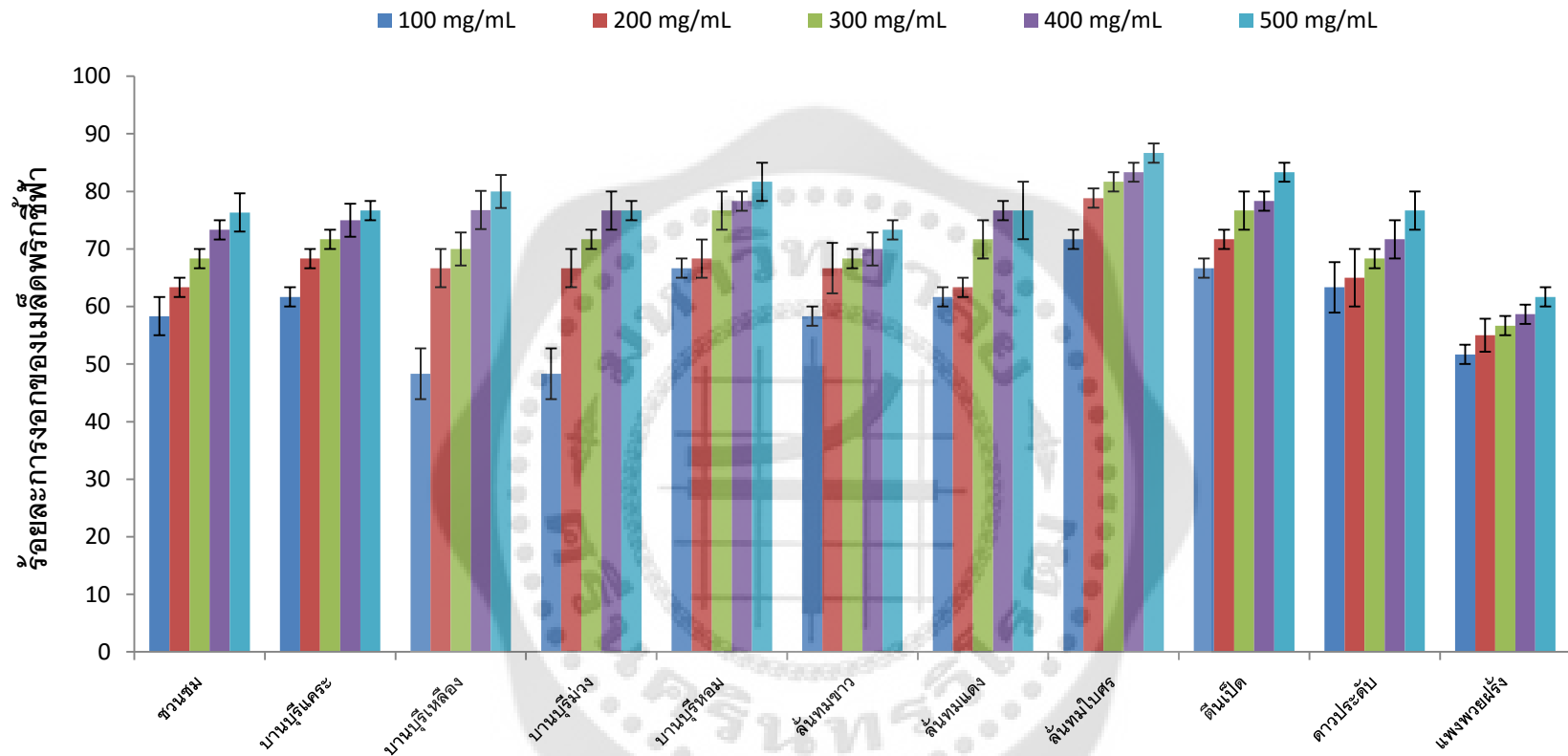
เข้มข้น 500 mg/mL ให้ร้อยละการงอกน้อยกว่าเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 3 และภาพประกอบ 18)

2.2 ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นหลังการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่แช่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ

จากการทดสอบการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง พบว่า ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อความยาวลำต้นของพริกชี้ฟ้า โดยที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีแคระมีความยาวเฉลี่ยลำต้นสูงที่สุด ($p < .05$) คือ 1.52 ± 0.18 เซนติเมตร รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบดาวประดับ (1.31 ± 0.18) ลั่นทมใบศร (1.31 ± 0.11) บานบุรีหอม (1.21 ± 0.31) ลั่นทมขาว (1.20 ± 0.13) แแพงพวยฝรั่ง (1.81 ± 0.11) บานบุรีม่วง (1.17 ± 0.17) ลั่นทมแดง (1.15 ± 0.11) ตีนเป็ด (1.11 ± 0.11) ชวนชม (1.10 ± 0.11) และบานบุรีเหลือง (1.05 ± 0.11) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ยกเว้นสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีแคระที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความยาวน้อยกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 4 และภาพประกอบ 19)

ตาราง 3 ผลการทดสอบสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริก
ชี้ฟ้าเมื่อแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะเมล็ด

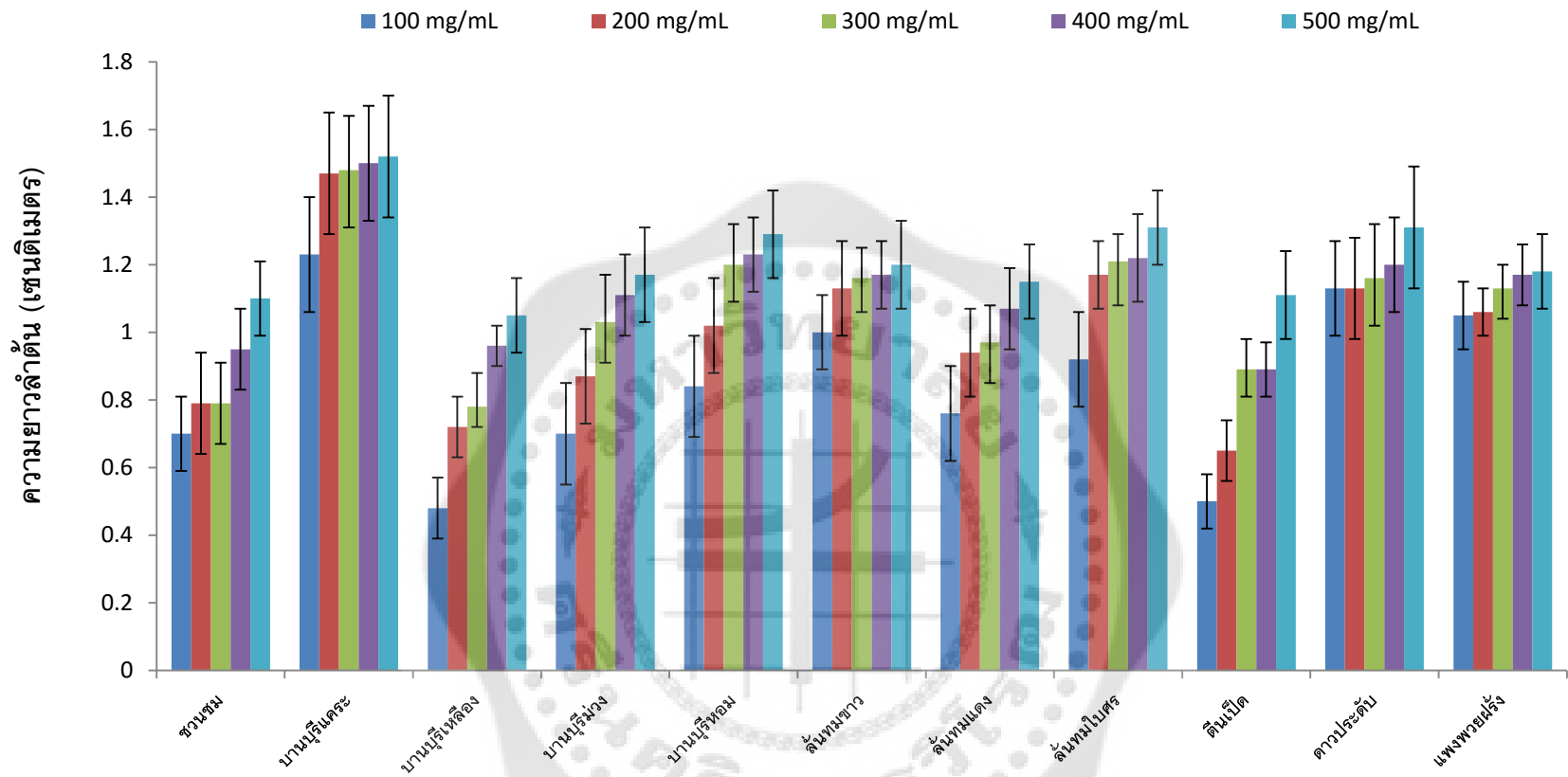
สารสกัดยับยั้ง	ร้อยละการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	100	100	100	100	100 ^a
น้ำ+ <i>R. solanacearum</i>	46.67±1.67	46.67±1.67	46.67±1.67	46.67±1.67	46.67 ^g ±1.67
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67 ^b ±1.67
ชวนชม	58.33±3.33	63.33±1.67	68.33±1.67	73.33±1.67	76.33 ^{c-e} ±3.33
บานบุรีแฉะ	61.67±1.67	68.33±1.67	71.67±1.67	75.00±2.88	76.67 ^{c-e} ±1.67
บานบุรีเหลือง	48.33±4.40	66.67±3.33	70.00±2.88	76.67±3.33	80.00 ^{b-e} ±2.88
บานบุรีม่วง	48.33±4.40	66.67±3.33	71.67±1.67	76.67±3.33	76.67 ^{c-e} ±1.67
บานบุรีหอม	66.67±1.67	68.33±3.33	76.67±3.33	78.33±1.67	81.67 ^{b-d} ±3.33
ลั่นทมขาว	58.33±1.67	66.67±4.40	68.33±1.67	70.00±2.88	73.33 ^e ±1.67
ลั่นทมแดง	61.67±1.67	63.33±1.67	71.67±3.33	76.67±1.67	75.00 ^{c-e} ±5.00
ลั่นทมใบศร	71.66±1.67	78.33±1.67	81.67±1.67	83.33±1.67	86.67 ^b ±1.67
ตีนเป็ด	66.67±1.67	71.67±1.67	76.67±3.33	78.33±1.67	83.33 ^{b-c} ±1.67
ดาวประดับ	63.33±4.40	65.00±5.00	68.33±1.67	71.67±3.33	76.67 ^{c-e} ±3.33
แพงพวยฝรั่ง	51.67±1.67	55.00±2.88	56.67±1.67	58.67±1.67	61.67 ^f ±1.67



ภาพประกอบ 18 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการออกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะเมล็ด

ตาราง 4 ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาว
ลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษ
เพาะเมล็ด

สารสกัดหยาบ	ความยาวลำต้นของต้นกล้าพริกชี้ฟ้า (เซนติเมตร)				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	2.34±0.16	2.34±0.16	2.34±0.16	2.34±0.16	2.34 ^a ±0.16
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	0.55±0.10	0.55±0.10	0.55±0.10	0.55±0.10	0.55 ^f ±0.10
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	1.49±0.15	1.49±0.15	1.49±0.15	1.49±0.15	1.49 ^{b-d} ±0.15
ชวนชม	0.70±0.11	0.79±0.15	0.79±0.12	0.95±0.12	1.10 ^e ±0.11
บานบุรีแคระ	1.23±0.17	1.47±0.18	1.48±0.16	1.50±0.17	1.52 ^b ±0.18
บานบุรีเหลือง	0.48±0.09	0.72±0.09	0.78±0.10	0.96±0.06	1.05 ^e ±0.11
บานบุรีม่วง	0.70±0.15	0.87±0.14	1.03±0.14	1.11±0.12	1.17 ^{d-e} ±0.14
บานบุรีหอม	0.84±0.15	1.02±0.14	1.20±0.12	1.23±0.11	1.29 ^{c-e} ±0.13
ลั่นทมขาว	1.00±0.11	1.13±0.14	1.16±0.09	1.17±0.10	1.20 ^e ±0.13
ลั่นทมแดง	0.76±0.14	0.94±0.13	0.97±0.11	1.07±0.12	1.15 ^e ±0.11
ลั่นทมใบศร	0.92±0.14	1.17±0.10	1.21±0.08	1.22±0.13	1.31 ^{c-e} ±0.11
ตีนเป็ด	0.50±0.08	0.65±0.09	0.89±0.09	0.89±0.08	1.11 ^{d-e} ±0.13
ดาวประดับ	1.13±0.14	1.13±0.15	1.16±1.61	1.20±0.14	1.31 ^{b-c} ±0.18
แพงพวยฝรั่ง	1.05±0.10	1.06±0.07	1.13±0.07	1.17±0.09	1.18 ^e ±0.11



ภาพประกอบ 19 ผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอกเมื่อนำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะเมล็ด



ก



ข



ค



ง

ภาพประกอบ 20 การทดสอบสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ตัวควบคุมให้ผลบวก และตัวควบคุมให้ผลลบ ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อแช่เมล็ดลงในแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะ (ก) น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ (ข) *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (ค) สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบบานบุรีแคระ 500 mg/mL และ (ง) น้ำกลั่น + แบคทีเรีย *R. solanacearum*

3. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อใส่แบคทีเรีย

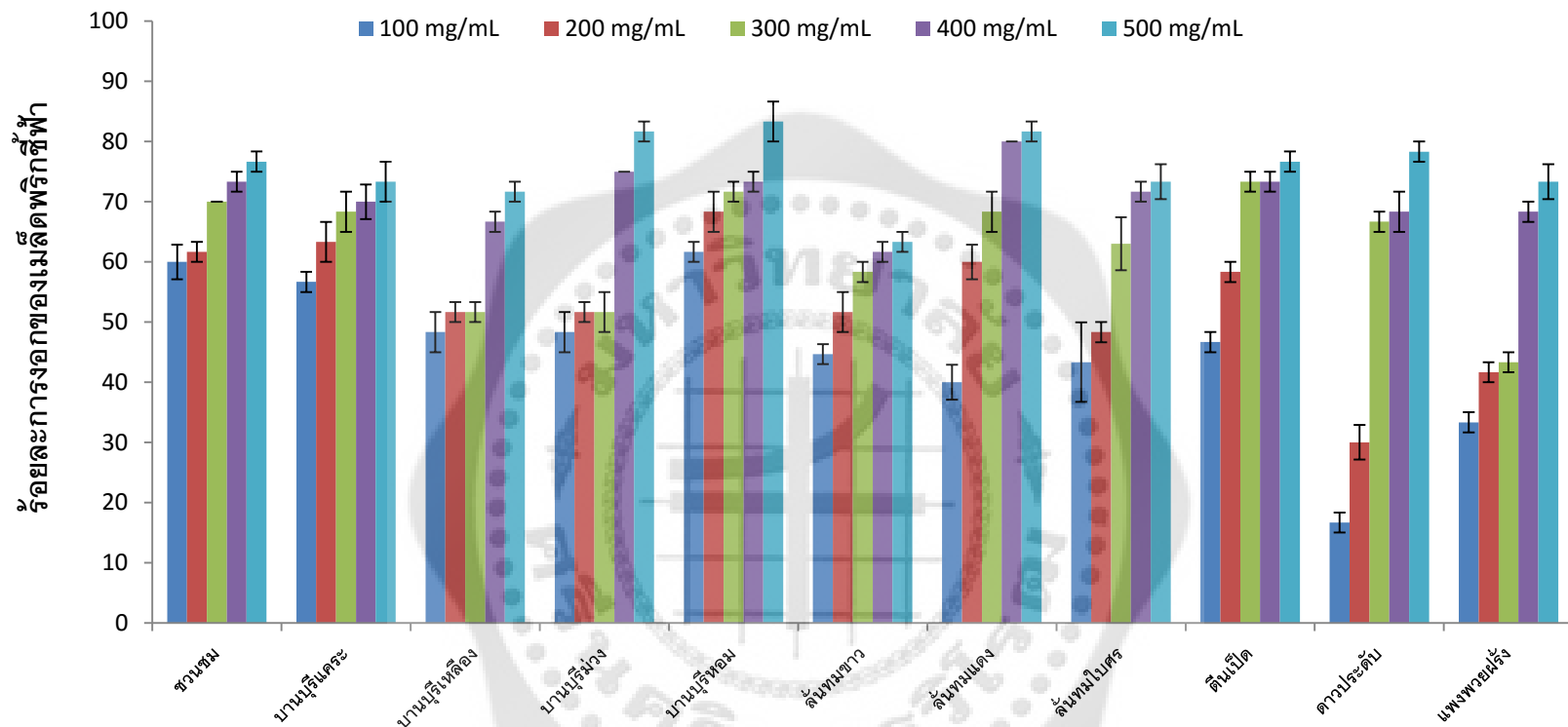
R. solanacearum ในกระถางปลูก

3.1 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังจากแช่แบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอมงอกดีที่สุด ($p < .05$) ร้อยละ 83.33 ± 3.33 รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีม่วง (81.67 ± 1.67) ลั่นทมแดง (81.67 ± 1.67) ดาวประดับ (78.33 ± 1.67) ชวนชม (76.67 ± 1.67) ตีนเป็ด (76.67 ± 1.67) บานบุรีแคระ (73.33 ± 3.33) แพงพวยฝรั่ง (73.33 ± 2.88) ลั่นทมใบศร (73.33 ± 2.88) บานบุรีเหลือง (71.67 ± 1.67) และลั่นทมขาว (63.33 ± 1.67) ตามลำดับ เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น ให้ร้อยละการงอกน้อยกว่าเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 5 และภาพประกอบ 21)

ตาราง 5 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริก
ชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ใน
แบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ร้อยละการงอกของต้นกล้าพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	100	100	100	100	100 ^a
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	31.67±6.6	31.67±6.6	31.67±6.6	31.67±6.6	31.67 ⁱ ±6.6
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67 ^b ±1.67
ชวนชม	60.00±2.88	61.67±1.67	70.00±0.00	73.33±1.67	76.67 ^{d-e} ±1.67
บานบุรีแควะ	56.67±1.67	63.33±3.33	68.33±3.33	70.00±2.88	73.33 ^{e-f} ±3.33
บานบุรีเหลือง	48.33±3.33	51.67±1.67	51.67±1.67	66.67±1.67	71.67 ^g ±1.67
บานบุรีม่วง	48.33±3.33	48.33±1.67	51.67±3.33	75.00±0.00	81.67 ^{c-d} ±1.67
บานบุรีหอม	61.67±1.67	68.33±3.33	71.67±1.67	73.33±1.67	83.33 ^{b-c} ±3.33
ลั่นทมขาว	44.66±1.67	51.67±3.33	58.33±1.67	61.67±1.67	63.33 ^h ±1.67
ลั่นทมแดง	40.00±2.88	60.00±2.88	68.33±3.33	80.00±0.00	81.67 ^{c-d} ±1.67
ลั่นทมใบศร	43.33±6.60	48.33±1.67	63.00±4.40	71.67±1.67	73.33 ^{f-g} ±2.88
ตีนเป็ด	46.67±1.67	58.33±1.67	73.33±1.67	73.33±1.67	76.67 ^{e-f} ±1.67
ดาวประดับ	16.67±1.67	30.00±2.88	66.67±1.67	68.33±3.33	78.33 ^{d-e} ±1.67
แพงพวยฝรั่ง	33.33±1.67	41.67±1.67	43.33±1.67	68.33±1.67	73.33 ^{c-d} ±2.88



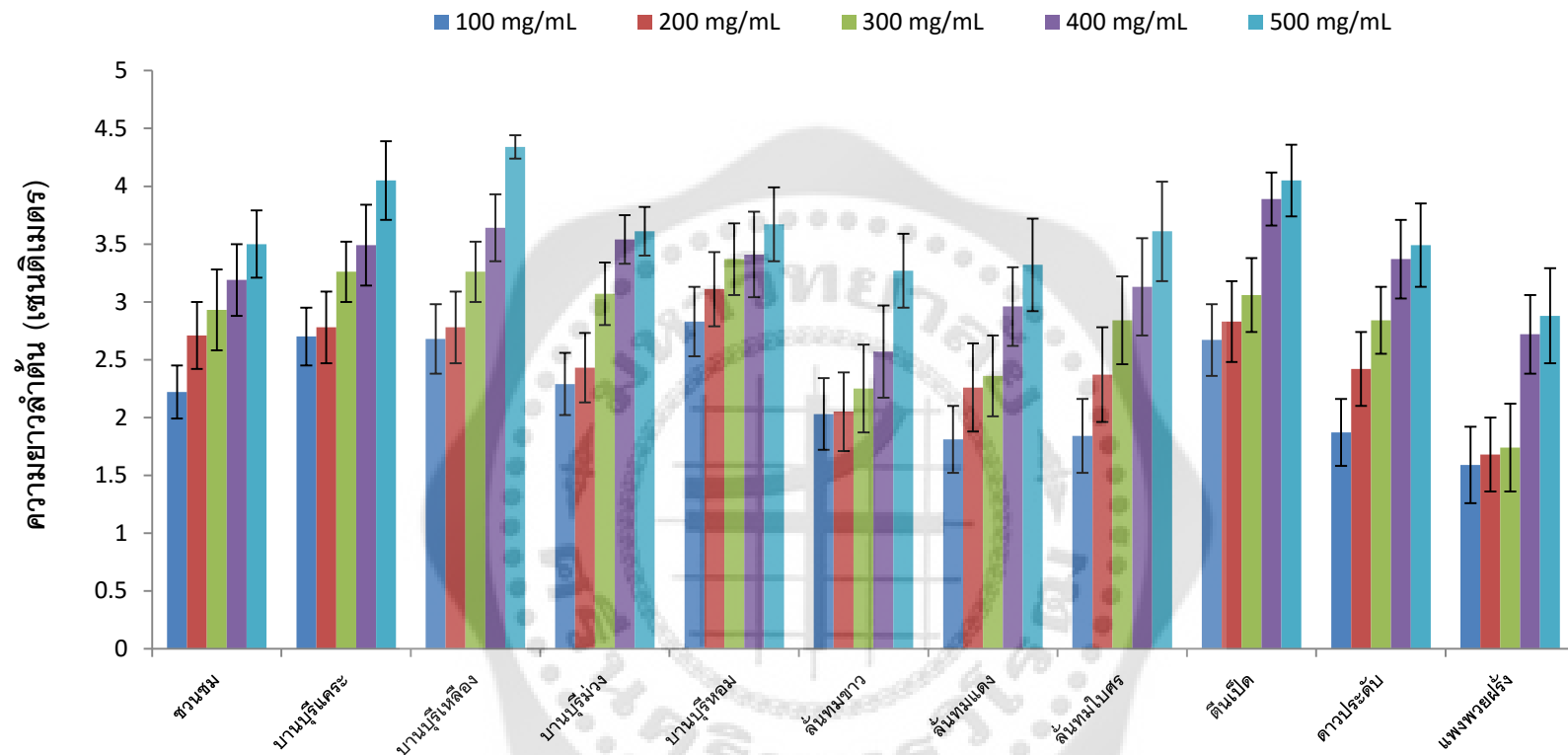
ภาพประกอบ 21 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการออกของแมลงดพริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปใช้ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และเชื้อแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก

3.2 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังการงอก โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL โดยแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าในแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองมีความยาวลำต้นเฉลี่ยสูงสุด ($p < .05$) คือ 4.34 ± 0.10 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ชนิดอื่น รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีแคระ (4.05 ± 0.34) ตีนเป็ด (4.05 ± 0.31) บานบุรีหอม (3.67 ± 0.32) บานบุรีม่วง (3.61 ± 0.21) ลั่นทมใบศร (3.61 ± 0.34) ชวนชม (3.50 ± 0.29) ดาวประดับ (3.49 ± 0.36) ลั่นทมแดง (3.32 ± 0.40) ลั่นทมขาว (3.27 ± 0.32) และแพงพวยฝรั่ง (2.88 ± 0.41) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น มีความยาวน้อยกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 6 และภาพประกอบ 22)

ตาราง 6 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ความยาวลำต้นของต้นกล้าพริกชี้ฟ้า (เซนติเมตร)				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41 ^a ±0.37
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	0.46±0.21	0.46±0.21	0.46±0.21	0.46±0.21	0.46 ^d ±0.21
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	4.38±0.35	4.38±0.35	4.38±0.35	4.38±0.35	4.38 ^a ±0.35
ชวนชม	2.22±0.23	2.71±0.29	2.93±0.35	3.19±0.31	3.50 ^{b-c} ±0.29
บานบุรีแฉะ	2.70±0.25	2.78±0.31	3.26±0.26	3.49±0.35	4.05 ^{a-b} ±0.34
บานบุรีเหลือง	2.68±0.30	2.78±0.31	3.26±0.26	3.64±0.29	4.34 ^{a-b} ±0.10
บานบุรีม่วง	2.29±0.27	2.43±0.30	3.07±0.27	3.54±0.21	3.61 ^{b-c} ±0.21
บานบุรีหอม	2.83±0.30	3.11±0.32	3.37±0.31	3.41±0.37	3.67 ^b ±0.32
ลั่นทมขาว	2.03±0.31	2.05±0.34	2.25±0.38	2.57±0.40	3.27 ^b ±0.32
ลั่นทมแดง	1.81±0.29	2.26±0.38	2.36±0.35	2.96±0.34	3.32 ^c ±0.40
ลั่นทมใบศร	1.84±0.32	2.37±0.41	2.84±0.38	3.13±0.42	3.61 ^{b-c} ±0.43
ตีนเป็ด	2.67±0.31	2.83±0.35	3.06±0.32	3.89±0.23	4.05 ^{a-b} ±0.31
ดาวประดับ	1.87±0.29	2.42±0.32	2.84±0.29	3.37±0.34	3.49 ^{a-c} ±0.36
แพงพวยฝรั่ง	1.59±0.33	1.68±0.32	1.74±0.38	2.72±0.34	2.88 ^c ±0.41



ภาพประกอบ 22 ผลการทดสอบสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก



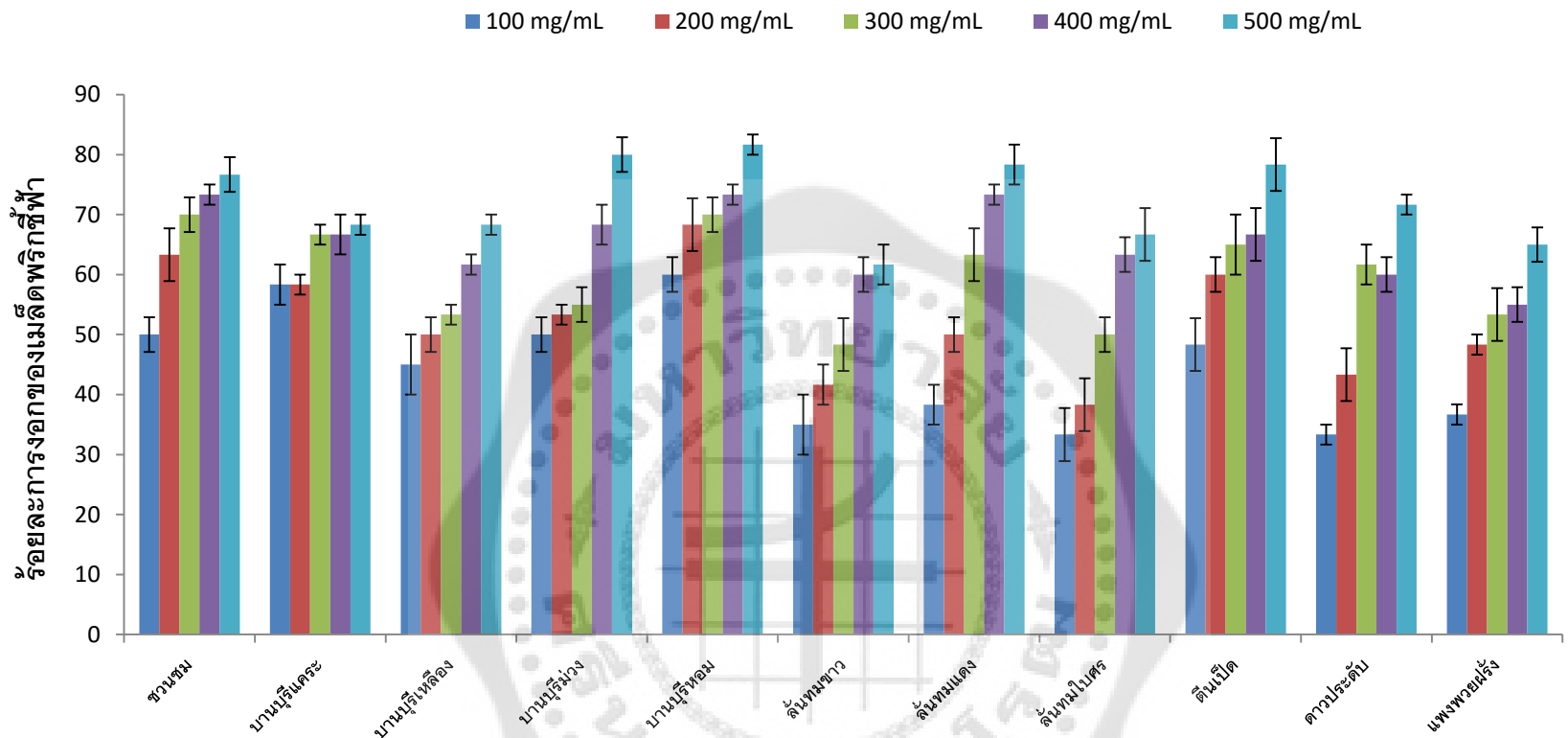
ภาพประกอบ 23 ผลการทดสอบสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโต ด้านความยาวของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดยับยั้งด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง ตัวควบคุมที่ให้ผลลบ ตัวควบคุมที่ให้ผลบวก และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง (ก) น้ำ + *R. solanacearum* (ข) สารสกัดยับยั้งจากใบบานบุรีเหลือง 400 mg/mL (ค) สารสกัดยับยั้งจากใบบานบุรีเหลือง 500 mg/mL (ง) *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL และ (จ) น้ำกลั่นปราศจากเชื้อ

3.3 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังจาก นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอมงอกดีที่สุด ($p < .05$) ร้อยละ 81.67 ± 1.67 สารสกัดหยาบที่ส่งผลกระทบต่อผลงอกคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีม่วง (80.00 ± 2.88) ลั่นทมแดง (78.33 ± 3.33) ตีนเป็ด (78.33 ± 4.40) ชวนชม (76.67 ± 2.88) ดาวประดับ (71.67 ± 1.67) บานบุรีแคระ (68.33 ± 1.67) บานบุรีเหลือง (68.33 ± 1.67) ลั่นทมใบศร (66.67 ± 4.40) แพงพวยฝรั่ง (65.00 ± 2.88) และลั่นทมขาว (61.66 ± 3.33) ตามลำดับ และยังพบว่า เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ความเข้มข้น 400 – 500 mg/mL ช่วยให้เมล็ดพริกชี้ฟ้างอกได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น ให้ร้อยละการงอกน้อยกว่า เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 7 และภาพประกอบ 24)

ตาราง 7 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ด
พริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และนำ
แบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ร้อยละการงอกของต้นกล้าพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
control	100	100	100	100	100 ^a
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	31.67±3.33	31.67±3.33	31.67±3.33	31.67±3.33	31.67 ^h ±3.33
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	85.00±2.88	85.00±2.88	85.00±2.88	85.00±2.88	85.00 ^b ±2.88
ชวนชม	50.00±2.88	63.33±4.40	70.00±2.88	73.33±1.67	76.67 ^{c-d} ±2.88
บานบุรีแคระ	58.33±3.33	58.33±1.67	66.67±1.67	66.67±3.33	68.33 ^{e-g} ±1.67
บานบุรีเหลือง	45.00±5.00	50.00±2.88	53.33±1.67	61.67±1.67	68.33 ^{c-e} ±1.67
บานบุรีม่วง	50.00±2.88	53.33±1.67	55.00±2.88	68.33±3.33	80.00 ^{b-c} ±2.88
บานบุรีหอม	60.00±2.88	68.33±4.40	70.00±2.88	73.33±1.67	81.67 ^{b-c} ±1.67
ลั่นทมขาว	35.00±5.00	41.66±3.33	48.33±4.40	60.00±2.88	61.66 ^g ±3.33
ลั่นทมแดง	38.33±3.33	50.00±2.88	63.33±4.40	73.33±1.67	78.33 ^{b-d} ±3.33
ลั่นทมใบศร	33.33±4.40	38.33±4.40	50.00±2.88	63.33±2.88	66.67 ^{f-g} ±4.40
ตีนเป็ด	48.33±4.40	60.00±2.88	65.00±5.00	66.67±4.40	78.33 ^{b-d} ±4.40
ดาวประดับ	33.33±1.67	43.33±4.40	61.67±3.33	60.00±2.88	71.67 ^{d-f} ±1.67
แพงพวยฝรั่ง	36.67±1.67	48.33±1.67	53.33±4.40	55.00±2.88	65.00 ^{f-g} ±2.88



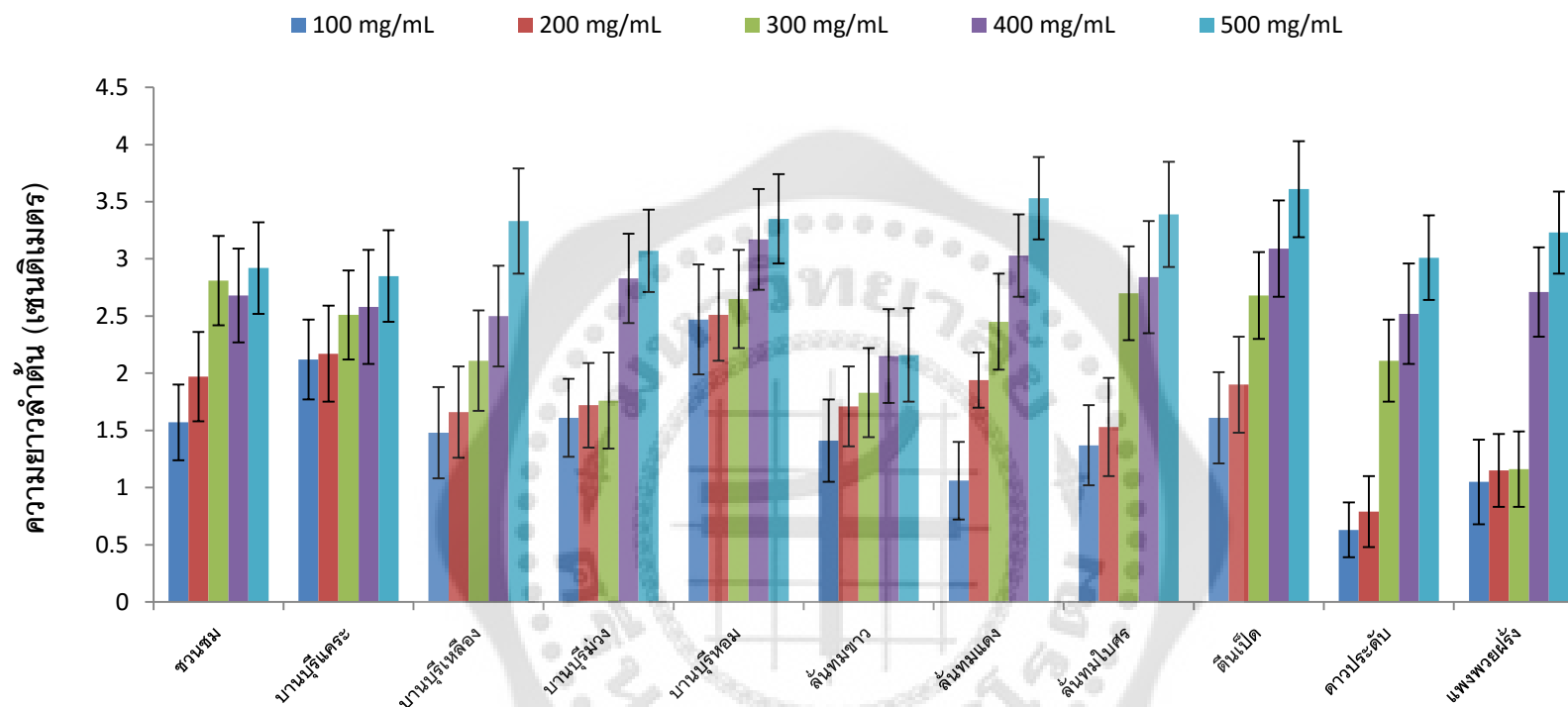
ภาพประกอบ 24 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก

3.4 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นหลังการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในสารสกัดหยาบเป็นเวลา 12 ชั่วโมง และนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคะระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า หลังจากนำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตีนเป็ดมีความยาวลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด ($p < .05$) คือ 3.61 ± 0.42 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ชนิดอื่น สารสกัดหยาบที่ส่งผลกระทบต่อความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าคือ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมแดง (3.53 ± 0.36) ลั่นทมใบศร (3.39 ± 0.46) บานบุรีหอม (3.35 ± 0.39) บานบุรีเหลือง (3.33 ± 0.46) แพงพวยฝรั่ง (3.23 ± 0.36) บานบุรีม่วง (3.07 ± 0.36) ดาวประดับ (3.01 ± 0.37) ชวนชม (2.92 ± 0.40) บานบุรีแคะระ (2.85 ± 0.40) และลั่นทมขาว (2.16 ± 0.41) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น มีความยาวน้อยกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 8 และภาพประกอบ 25)

ตาราง 8 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ความยาวลำต้นกล้าพริกชี้ฟ้า (เซนติเมตร)				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41 ^a ±0.37
น้ำ+ <i>R. solanacearum</i>	0.43±0.35	0.43±0.35	0.43±0.35	0.43±0.35	0.43 ^d ±0.35
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	4.23±0.35	4.23±0.35	4.23±0.35	4.23±0.35	4.23 ^{a-b} ±0.35
ชวนชม	1.57±0.33	1.97±0.39	2.81±0.39	2.68±0.41	2.92 ^c ±0.40
บานบุรีแฉะ	2.12±0.35	2.17±0.42	2.51±0.39	2.58±0.50	2.85 ^c ±0.40
บานบุรีเหลือง	1.48±0.40	1.66±0.40	2.11±0.44	2.50±0.44	3.33 ^{a-c} ±0.46
บานบุรีม่วง	1.61±0.34	1.72±0.37	1.76±0.42	2.83±0.39	3.07 ^{b-c} ±0.36
บานบุรีหอม	2.47±0.48	2.51±0.40	2.65±0.43	3.17±0.44	3.35 ^{a-c} ±0.39
ลั่นทมขาว	1.41±0.36	1.71±0.35	1.83±0.39	2.15±0.41	2.16 ^c ±0.41
ลั่นทมแดง	1.06±0.34	1.94±0.24	2.45±0.42	3.03±0.36	3.53 ^{a-b} ±0.36
ลั่นทมใบศร	1.37±0.35	1.53±0.43	2.70±0.41	2.84±0.49	3.39 ^{a-c} ±0.46
ตีนเป็ด	1.61±0.40	1.90±0.42	2.68±0.38	3.09±0.42	3.61 ^{a-b} ±0.42
ดาวประดับ	0.63±0.24	0.79±0.31	2.11±0.36	2.52±0.44	3.01 ^{b-c} ±0.37
แพงพวยฝรั่ง	1.05±0.37	1.15±0.32	1.16±0.33	2.71±0.39	3.23 ^{b-c} ±0.36



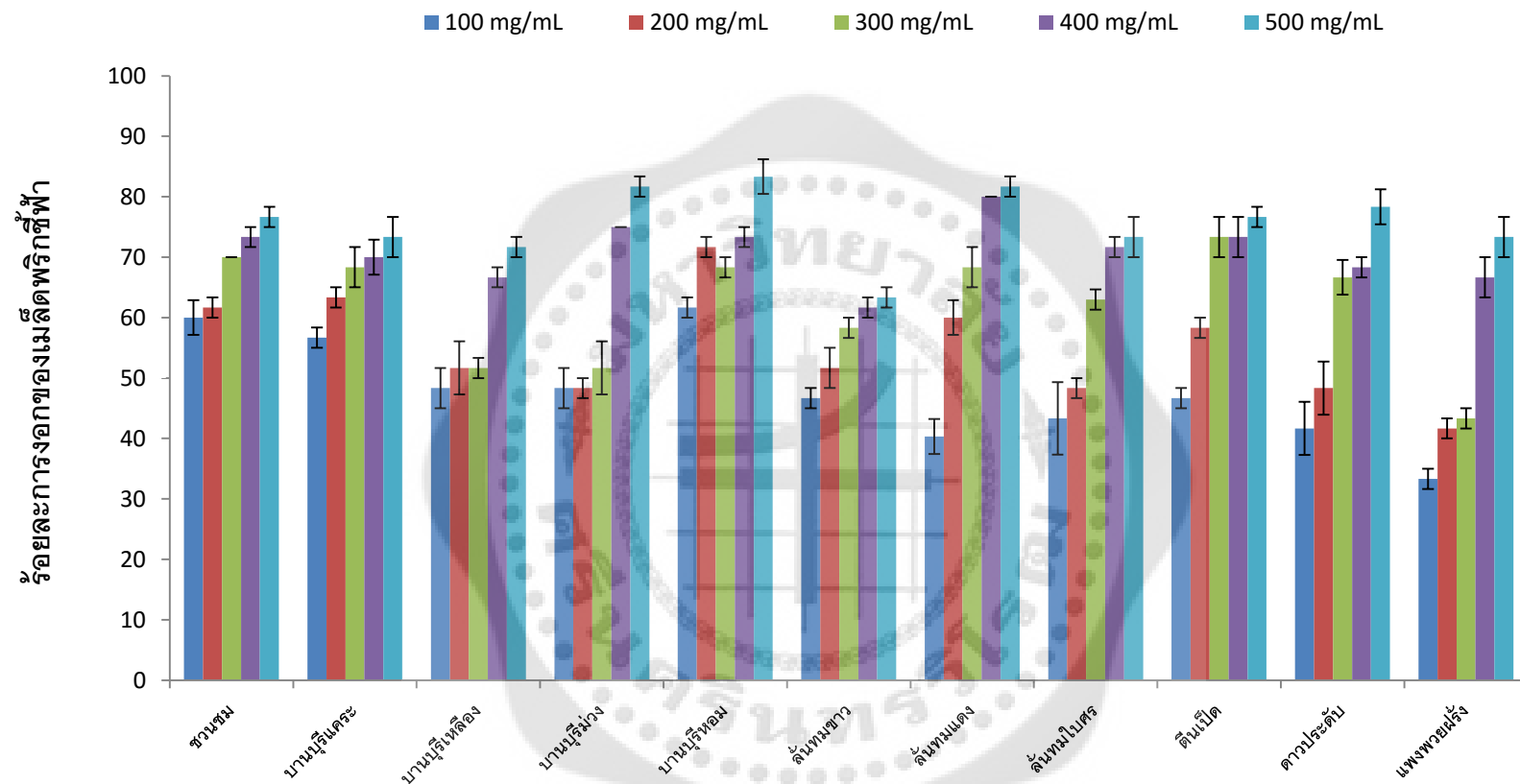
ภาพประกอบ 25 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมลิ็ดฟริกซ์ฟ้าหลังการ
งอกเมื่อนำไปแช่ในสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae 12 ชั่วโมง และแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง ในกระถางปลูก

3.5 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในแบคทีเรีย *R. solanacearum* เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังจาก นำเมล็ดพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอมงอกดีที่สุด ($p < .05$) ร้อยละ 83.33 ± 2.88 สารสกัดหยาบที่ส่งผลกระทบต่อผลงอกคือ สารสกัดหยาบจากใบดาวประดับ (78.33 ± 2.88) ตีนเป็ด (76.67 ± 1.67) ชวนชม (76.67 ± 1.67) บานบุรีแคระ (73.33) แพงพวยฝรั่ง (73.33 ± 3.33) บานบุรีเหลือง (71.67 ± 1.67) และลั่นทมขาว (63.33 ± 1.67) ตามลำดับ และยัง พบว่า เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ความเข้มข้น 400 – 500 mg/mL ช่วยให้เมล็ดพริกชี้ฟ้างอกได้ดี และเมื่อเปรียบเทียบเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น ให้ร้อยละการงอกน้อยกว่า เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 9 และภาพประกอบ 26)

ตาราง 9 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ด
พริกชี้ฟ้า เมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบ
พืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ร้อยละการงอกของต้นกล้าพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	100	100	100	100	100 ^a
น้ำ + <i>R.solanacearum</i>	31.67±6.60	31.67±6.60	31.67±6.60	31.67±6.60	31.67 ^e ±6.60
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67±1.67	86.67 ^b ±1.67
ชวนชม	60.00±2.88	61.67±1.67	70.00±0.00	73.33±1.67	76.67 ^{c-d} ±1.67
บานบุรีแคระ	56.67±1.67	63.33±1.67	68.33±3.33	70.00±2.88	73.33 ^{c-d} ±3.33
บานบุรีเหลือง	48.33±3.33	51.67±4.40	51.67±1.67	66.67±1.67	71.67 ^{c-d} ±1.67
บานบุรีม่วง	48.33±3.33	48.33±1.67	51.67±4.40	75.00±0.00	81.67 ^c ±1.67
บานบุรีหอม	61.67±1.67	68.33±1.67	71.67±1.67	73.33±1.67	83.33 ^c ±2.88
ลั่นทมขาว	46.66±1.67	51.67±3.33	58.33±1.67	61.67±1.67	63.33 ^d ±1.67
ลั่นทมแดง	40.33±2.88	60.00±2.88	68.33±3.33	80.00±0.00	81.67 ^c ±1.67
ลั่นทมใบศร	43.33±6.00	48.33±1.67	63.00±1.67	71.67±1.67	73.33 ^c ±3.33
ตีนเป็ด	46.67±1.67	58.33±1.67	73.33±3.33	73.33±3.33	76.67 ^{c-d} ±1.67
ดาวประดับ	41.67±4.40	48.33±4.40	66.67±2.88	68.33±1.67	78.33 ^{c-d} ±2.88
แพงพวยฝรั่ง	33.33±1.67	41.67±1.67	43.33±1.67	66.67±3.33	73.33 ^d ±3.33



ภาพประกอบ 26 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการงอกของเมล็ดยี่ฟ้า เมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย

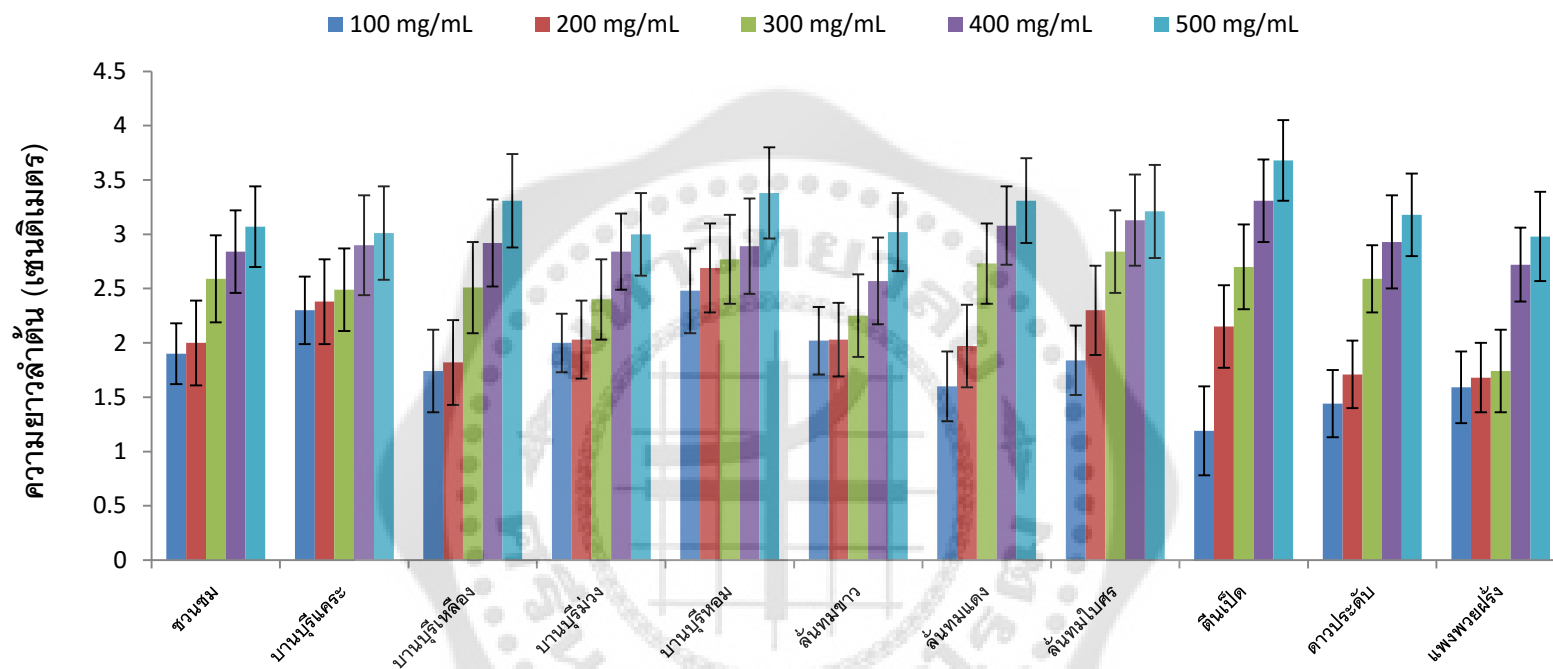
R. solanacearum 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก

3.6 ผลการทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก โดยใช้วิธีการแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในเบคทีเรีย *R. solanacearum* เป็นเวลา 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก แล้วเพาะลงกระถางปลูก

จากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคะระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL มีผลต่อความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าหลังแช่เมล็ดพริกชี้ฟ้าลงในเบคทีเรีย *R. Solanacearum* และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก พบว่า ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตีนเป็ดมีความยาวลำต้นเฉลี่ยสูงที่สุด ($p < .05$) คือ 3.68 ± 0.37 เซนติเมตร ซึ่งยาวกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ชนิดอื่น สารสกัดหยาบที่ส่งผลกระทบลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอม (3.38 ± 0.42) บานบุรีเหลือง (3.31 ± 0.34) ลั่นทมแดง (3.31 ± 0.31) ลั่นทมใบศร (3.21 ± 0.43) ดาวประดับ (3.18 ± 0.38) ชวนชม (3.07 ± 0.37) ลั่นทมขาว (3.02 ± 0.36) บานบุรีแคะระ (3.01 ± 0.43) บานบุรีม่วง (3.00 ± 0.38) และแพงพวยฝรั่ง (2.98 ± 0.41) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบความยาวเฉลี่ยลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และทุกความเข้มข้น มีความยาวน้อยกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) (ตาราง 10 และภาพประกอบ 27)

ตาราง 10 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการการเจริญเติบโต
ด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าหลังการงอก เมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum*
2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูก ในกระถางปลูก

สารสกัดหยาบ	ความยาวของลำต้นกล้าพริกชี้ฟ้า (เซนติเมตร)				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41±0.37	4.41 ^a ±0.37
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	0.53±0.27	0.53±0.27	0.53±0.27	0.53±0.27	0.53 ^d ±0.27
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	4.07±0.41	4.07±0.41	4.07±0.41	4.07±0.41	4.07 ^{a-b} ±0.41
ชวนชม	1.9±0.28	2.0±0.39	2.59±0.40	2.84±0.38	3.07 ^{b-c} ±0.37
บานบุรีแควะ	2.3±0.31	2.38±0.39	2.49±0.38	2.90±0.46	3.01 ^{b-c} ±0.43
บานบุรีเหลือง	1.74±0.38	1.82±0.39	2.51±0.42	2.92±0.40	3.31 ^{a-c} ±0.43
บานบุรีม่วง	2.00±0.27	2.03±0.36	2.40±0.37	2.84±0.35	3.00 ^{b-c} ±0.38
บานบุรีหอม	2.48±0.39	2.69±0.41	2.77±0.41	2.89±0.44	3.38 ^{a-c} ±0.42
ลั่นทมขาว	2.02±0.31	2.03±0.34	2.25±0.38	2.57±0.40	3.02 ^{b-c} ±0.36
ลั่นทมแดง	1.60±0.32	1.97±0.38	2.73±0.37	3.08±0.36	3.31 ^{a-c} ±0.39
ลั่นทมใบศร	1.84±0.32	2.3±0.41	2.84±0.38	3.13±0.42	3.21 ^{a-c} ±0.43
ตีนเป็ด	1.19±0.41	2.15±0.38	2.70±0.39	3.31±0.38	3.68 ^{a-c} ±0.37
ดาวประดับ	1.44±0.31	1.71±0.31	2.59±0.31	2.93±0.43	3.18 ^{b-c} ±0.38
แพงพวยฝรั่ง	1.59±0.33	1.68±0.32	1.74±0.38	2.72±0.34	2.98 ^c ±0.41



ภาพประกอบ 27 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้า หลังการงอกเมื่อนำไปแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* 2 ชั่วโมง และนำสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกดินปลูกในกระถางปลูก

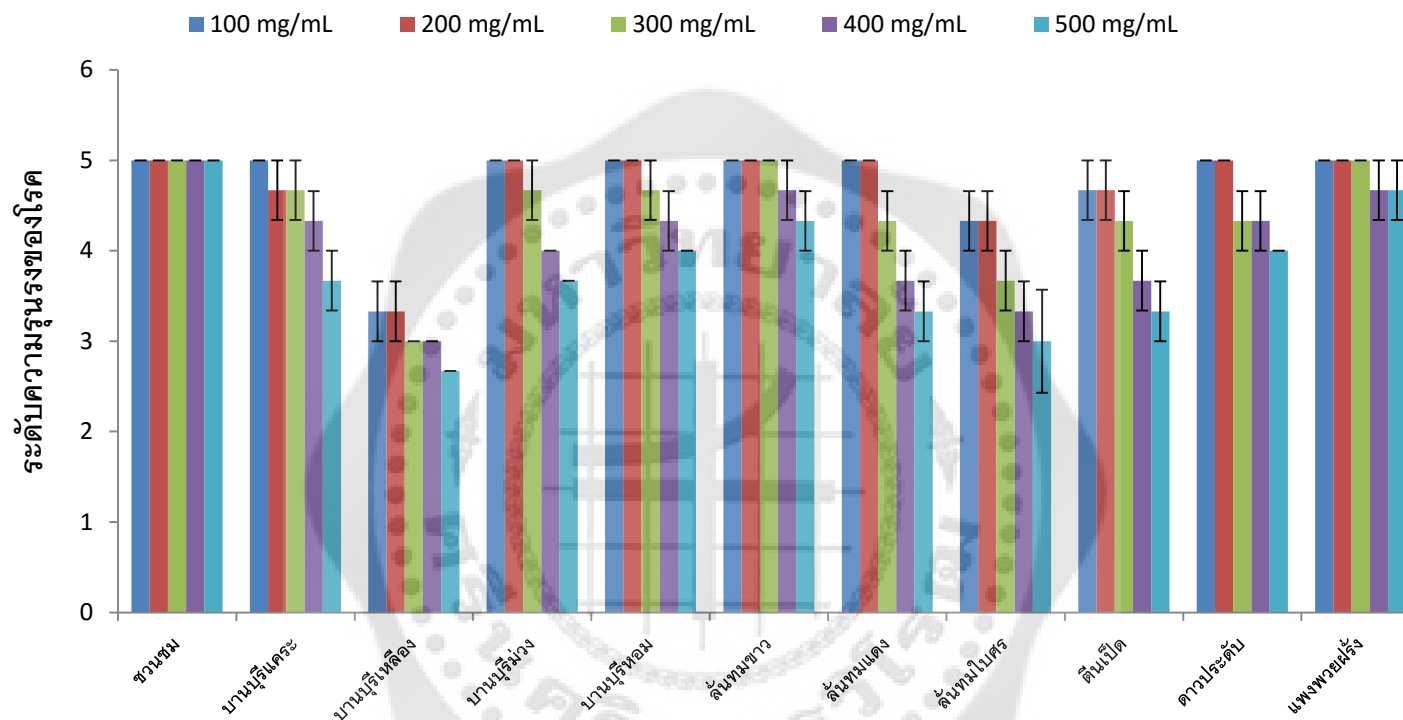
4. การทดสอบทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า

4.1 ผลการทดสอบต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก

จากผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยว โดยนำต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณรากนำไปแช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคะ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก นำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูกสังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้นพริกชี้ฟ้า และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ตัดสินจากชนิดา แสนโครต (2555) พบว่า ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลือง ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) อยู่ในระดับ 2.67 ± 3.33 ใบแสดงอาการเหลืองและลู่ลง ใบบางส่วนยังเขียวอยู่รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศร (3.00 ± 0.57) ตีนเป็ด (3.33 ± 0.33) ลั่นทมแดง (3.33 ± 0.33) บานบุรีแคะ (3.67 ± 0.33) บานบุรีม่วง (3.67 ± 0.00) บานบุรีหอม (4.00 ± 0.00) ดาวประดับ (4.00 ± 0.00) ลั่นทมขาว (4.33 ± 0.33) แแพงพวยฝรั่ง (4.67 ± 0.33) และชวนชม (5.00 ± 0.00) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบทั้ง 11 ชนิด ทุกความเข้มข้น มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวมากกว่าต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) ซึ่งต้นพริกชี้ฟ้าแสดงอาการเริ่มลู่ลง และเหลืองบ้างเล็กน้อย (ตาราง 11 และภาพประกอบ 28)

ตาราง 11 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก

สารสกัดหยาบ	ระดับความรุนแรงบนต้นพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 ^a
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00 ^h ±0.00
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33 ^b ±0.33
ชวนชม	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00 ^b ±0.00
บานบุรีแฉะ	5.00±0.00	4.67±0.33	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67 ^{d-f} ±0.33
บานบุรีเหลือง	3.33±0.33	3.33±0.33	3.00±0.00	3.00±0.00	2.67 ^c ±0.00
บานบุรีม่วง	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.00±0.00	3.67 ^{d-f} ±0.00
บานบุรีหอม	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00 ^{e-g} ±0.00
ลั่นทมขาว	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33 ^{f-h} ±0.33
ลั่นทมแดง	5.00±0.00	5.00±0.00	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{c-e} ±0.33
ลั่นทมใบศร	4.33±0.33	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33±0.33	3.00 ^{c-d} ±0.57
ตีนเป็ด	4.67±0.33	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{c-e} ±0.33
ดาวประดับ	5.00±0.00	5.00±0.00	4.33±0.33	4.33±0.33	4.00 ^{e-g} ±0.00
แพงพวยฝรั่ง	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.67 ^{g-h} ±0.33



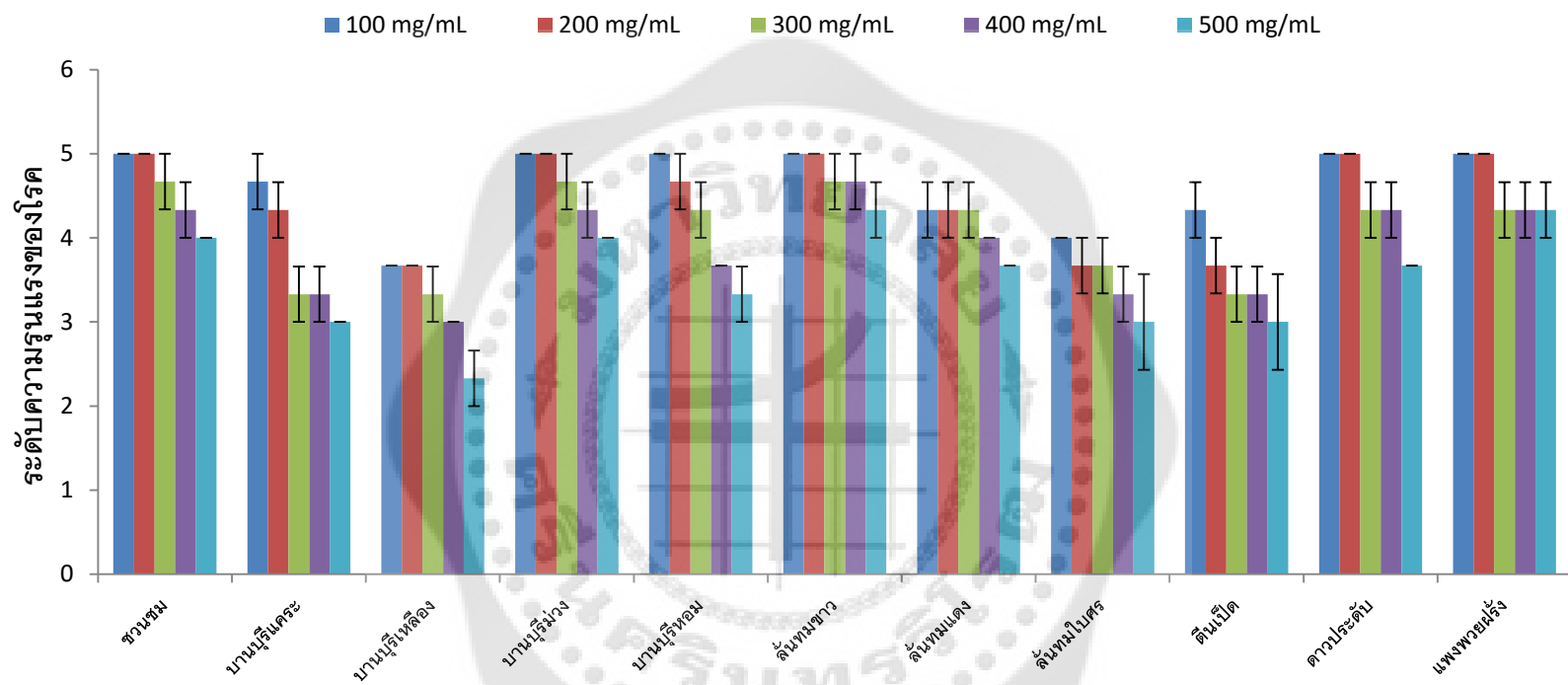
ภาพประกอบ 28 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในสารสกัดเหี่ยวจาก
ใบพืชวงศ์ Apocynaceae นำแบคทีเรีย *R. solanacearum* คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก

4.2 ผลการทดสอบต่อต้านพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก

จากผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยว โดยนำต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก แช่แบคทีเรีย *R. solanacearum* นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคะระ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL คลุกลงดินปลูก นำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก สังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้นพริกชี้ฟ้า และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ชนิดา แสนโครต (2555) พบว่า ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) อยู่ที่ระดับ 2.33 ± 0.33 ใบแสดงอาการเหลืองและลู่ลง ใบบางส่วนยังเขียวอยู่ รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีแคะระ (3.00 ± 0.00) ตีนเป็ด (3.00 ± 0.57) ลั่นทมใบศร (3.00 ± 0.57) บานบุรีหอม (3.33 ± 0.33) ลั่นทมแดง (3.67 ± 0.00) ดาวประดับ (4.00 ± 0.00) บานบุรีม่วง (4.00 ± 0.00) ชวนชม (4.33 ± 0.33) ลั่นทมขาว (4.33 ± 0.33) และแพงพวยฝรั่ง (4.33 ± 0.33) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบทั้ง 11 ชนิด ทุกความเข้มข้น มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวมากกว่าต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) ซึ่งต้นพริกชี้ฟ้าแสดงอาการเริ่มลู่ลง และเหลืองบ้างเล็กน้อย (ตาราง 12 และภาพประกอบ 29)

ตาราง 12 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* นำสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกกลงดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก

สารสกัดหยาบ	ระดับความรุนแรงบนต้นพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
Control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 ^a
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00 ^g ±0.00
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33 ^b ±0.33
ชวนชม	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00 ^{e-f} ±0.00
บานบุรีแคะ	4.67±0.33	4.33±0.33	3.33±0.33	3.33±0.33	3.00 ^{c-d} ±0.00
บานบุรีเหลือง	3.67±0.00	3.67±0.00	3.33±0.33	3.00±0.00	2.33 ^c ±0.33
บานบุรีม่วง	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00 ^{e-f} ±0.00
บานบุรีหอม	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67±0.00	3.33 ^{d-e} ±0.33
ลั่นทมขาว	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.67±0.33	4.33 ^{f-g} ±0.33
ลั่นทมแดง	4.33±0.33	4.33±0.33	4.33±0.33	4.00±0.00	3.67 ^{d-f} ±0.00
ลั่นทมใบศร	4.00±0.00	3.67±0.33	3.67±0.33	3.33±0.33	3.00 ^{c-d} ±0.57
ตีนเป็ด	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33±0.33	3.33±0.33	3.00 ^{c-d} ±0.57
ดาวประดับ	5.00±0.00	5.00±0.00	4.33±0.33	4.33±0.33	3.67 ^{d-f} ±0.00
แพงพวยฝรั่ง	5.00±0.00	5.00±0.00	4.33±0.33	4.33±0.33	4.33 ^{f-g} ±0.33



ภาพประกอบ 29 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ทำแผลบริเวณราก นำต้นพริกชี้ฟ้าแช่ในแบคทีเรีย *R. solanacearum* สารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae คลุกกลดินปลูก และนำต้นพริกชี้ฟ้าลงปลูก



ก

ข

ค

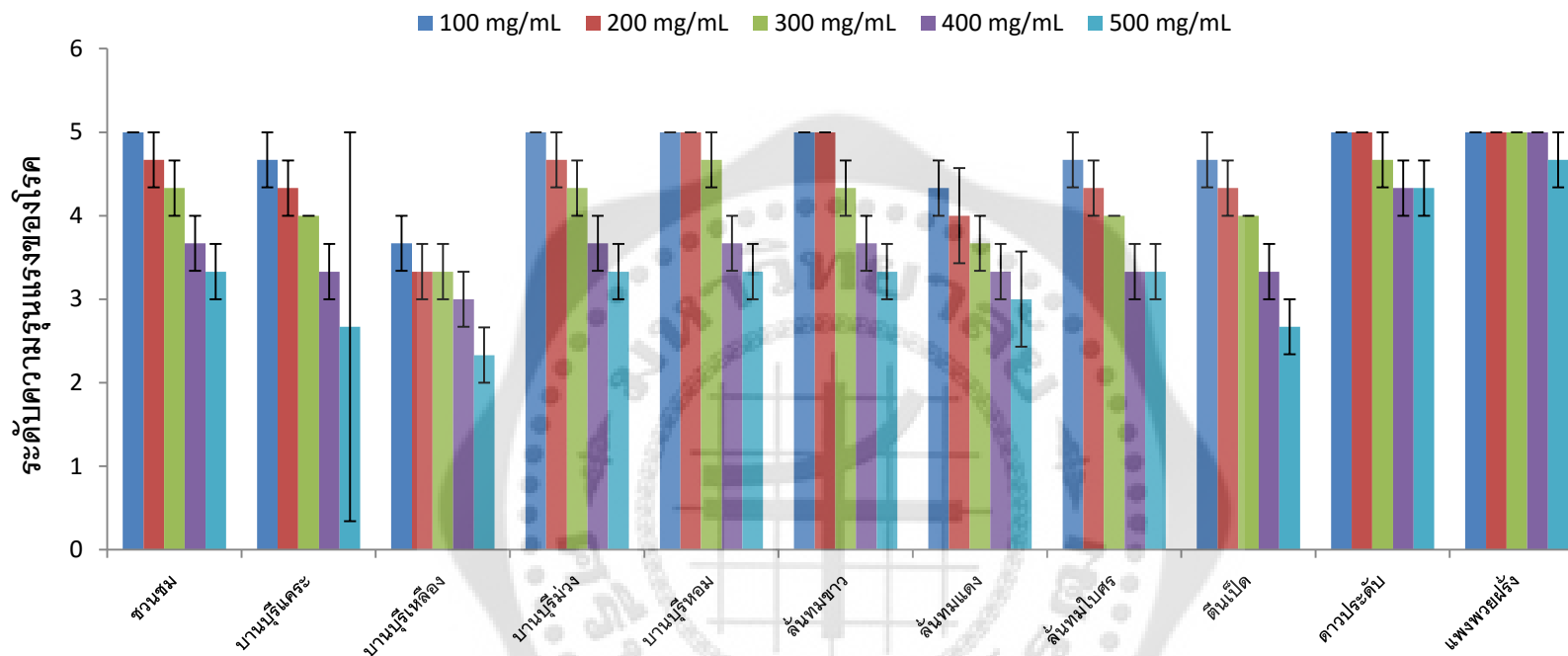
ภาพประกอบ 30 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 30 วัน ให้สารสกัดยับยั้ง
 ด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ตัวควบคุมให้ผลบวก และตัวควบคุมให้ผลลบ (ก) สารสกัด
 ยับยั้งจากใบบานบุรีเหลือง 500 mg/mL (ข) *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL และ (ค) น้ำกลั่น +
R. solanacearum

4.3 ผลการทดสอบสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อต้นพริกชี้ฟ้า 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยดด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปลูกลงดินปลูก และวัดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน

จากผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยดแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปริมาตร 5 ไมโครลิตร ปลูกลงดินปลูก และวัดด้วยสารสกัดหยาดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแฉะ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมใบศร ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 0 – 500 mg/mL สังเกตอาการเหี่ยวของใบและลำต้นพริกชี้ฟ้า และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ชนิดา แสนโครต (2555) พบว่า ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาดจากใบบานบุรีเหลือง ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) อยู่ในระดับ 2.33 ± 0.33 ใบแสดงอาการเหลืองและลู่ลง ใบบางส่วนยังเขียวอยู่ รองลงมาคือ สารสกัดหยาดจากใบบานบุรีแฉะ (2.67 ± 2.33) ตีนเป็ด (2.67 ± 2.33) ลั่นทมแดง (3.00 ± 0.33) ลั่นทมใบศร (3.33 ± 0.33) ลั่นทมขาว (3.33 ± 0.33) บานบุรีหอม (3.33 ± 0.33) บานบุรีม่วง (3.33 ± 0.33) ชวนชม (3.33 ± 0.33) ดาวประดับ (4.33 ± 0.33) และแพงพวยฝรั่ง (4.67 ± 0.33) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาดทั้ง 11 ชนิด ทุกความเข้มข้น มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวมากกว่าต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) ซึ่งต้นพริกชี้ฟ้าแสดงอาการเริ่มลู่ลง และเหลืองบ้างเล็กน้อย (ตาราง 13 และภาพประกอบ 31)

ตาราง 13 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก
หยดด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปลูกลงดินปลูก และรดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน

สารสกัดหยาบ	ระดับความรุนแรงบนต้นพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
control	0.00	0.00	0.00	0.00	0.00 ^a
น้ำ + <i>R. solanacearum</i>	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00 ^d ±0.00
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33±0.33	1.33 ^b ±0.33
ชวนชม	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{b-c} ±0.33
บานบุรีแควะ	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00±0.00	3.33±0.33	2.67 ^b ±2.33
บานบุรีเหลือง	3.67±0.33	3.33±0.33	3.33±0.33	3.00±0.33	2.33 ^b ±0.33
บานบุรีม่วง	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{b-c} ±0.33
บานบุรีหอม	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{b-c} ±0.33
ลั่นทมขาว	5.00±0.00	5.00±0.00	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33 ^{b-c} ±0.33
ลั่นทมแดง	4.33±0.33	4.00±0.57	3.67±.33	3.33±0.33	3.00 ^b ±0.57
ลั่นทมใบศร	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00±0.00	3.33±0.33	3.33 ^{b-c} ±0.33
ตีนเป็ด	4.67±0.33	4.33±0.33	4.00±0.00	3.33±0.33	2.67 ^b ±0.33
ดาวประดับ	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67±0.33	4.33±0.33	4.33 ^d ±0.33
แพงพวยฝรั่ง	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	5.00±0.00	4.67 ^{c-d} ±0.33



ภาพประกอบ 31 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณราก หยอดด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปลูกลงดินปลูกและรดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน



ก



ข



ค

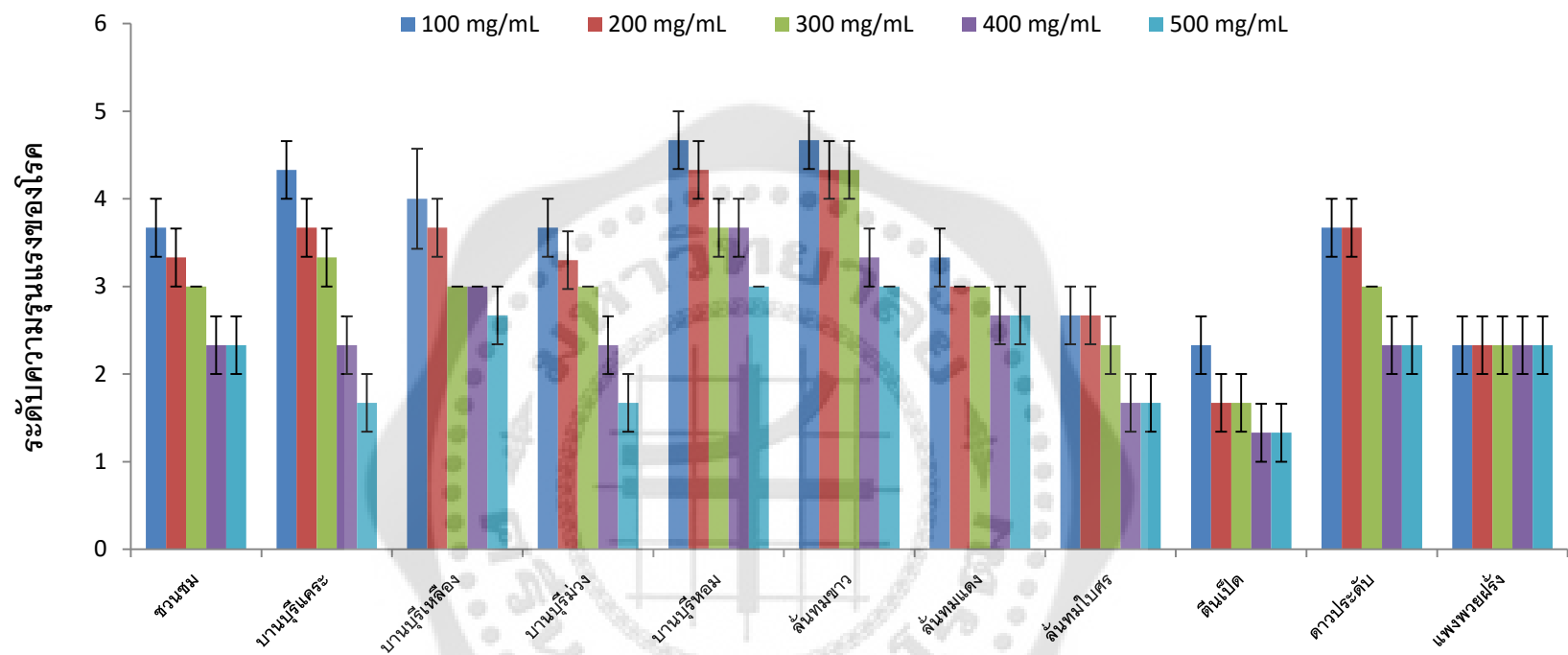
ภาพประกอบ 32 ผลการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวต่อต้นพริกชี้ฟ้าอายุ 80 – 90 วัน ทำแผลบริเวณ ราก หยดด้วยแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปลูกลงดินปลูก และรดด้วยสารสกัดทุก 7 วัน (ก) ระดับ 0 ต้นพริกชี้ฟ้าไม่แสดงอาการผิดปกติ (ข) ระดับ 1 ต้นพริกชี้ฟ้าใบเริ่มตกลู่ลงแต่ยังเขียวอยู่ และ (ค) ระดับ 2 ต้นพริกชี้ฟ้าใบแสดงอาการลู่ลง ปลายใบเริ่มเหลืองเล็กน้อย

5. การทดสอบผลของสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า

จากการทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า โดยควบคุมขนาดผลให้ใกล้เคียงกัน เจาะด้วยจุกคอร์ก (cork borer) ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เปิดผิวออกให้เกิดรอยโรค 3 รอยโรคต่อหนึ่งผล หยดสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ปริมาตร 100 ไมโครลิตร ทิ้งไว้ให้แห้ง 30 นาที จากนั้นหยดหยดแบคทีเรีย *R. solanacearum* ปริมาตร 5 ไมโครลิตร บ่มที่อุณหภูมิ 29 ± 1 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 – 48 ชั่วโมง และประเมินความรุนแรงของโรคโดยใช้เกณฑ์ดัดแปลงจาก ขจรพรรณ รักผล (2555) พบว่า ผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาดจากใบตีนเป็ด ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวน้อยที่สุด ($p < .05$) ซึ่งอยู่ที่ระดับ 1.33 ± 0.33 มีพื้นที่ติดเชื้อเล็กน้อยจนถึงมีพื้นที่ติดเชื้อร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด สารสกัดหยาดที่ส่งผลรองลงมาคือ สารสกัดหยาดจากลั่นทมใบศร (1.67 ± 0.33) บานบุรีม่วง (1.67 ± 0.33) บานบุรีแควะ (1.67 ± 0.33) ดาวประดับ (2.33 ± 0.33) แพงพวยฝรั่ง (2.33 ± 0.33) ขวนชม (2.33 ± 0.33) บานบุรีเหลือง (2.67 ± 0.33) ลั่นทมแดง (2.67 ± 0.33) ลั่นทมขาว (3.00 ± 0.00) และบานบุรีหอม (3.00 ± 0.00) ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบรอยโรคบนผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาดทั้ง 11 ชนิด ทุกความเข้มข้น มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวมากกว่ารอยโรคบนผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* เข้มข้น 1 mg/mL (positive control) ซึ่งผลพริกชี้ฟ้าแสดงอาการเล็กน้อย มีรอยโรคเกิดขึ้นไม่เกินร้อยละ 1 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด (ตาราง 14 และภาพประกอบ 33)

ตาราง 14 ผลการทดสอบสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบน
ผลพริกชี้ฟ้า

สารสกัดหยาบ	ความรุนแรงของโรคบนต้นผลพริกชี้ฟ้า				
	100 mg/mL	200 mg/mL	300 mg/mL	400 mg/mL	500 mg/mL
control	0	0	0	0	0 ^a
<i>R. solanacearum</i>	4.67±0.33	4.67±0.33	4.67±0.33	4.67±0.33	4.67 ^f ±0.33
<i>Bacillus subtilis</i> (เข้มข้น 1 mg/mL)	0.67±0.33	0.67±0.33	0.67±0.33	0.67±0.33	0.67 ^{a-b} ±0.33
ขวนชม	3.67±0.33	3.33±0.33	3.00±0.00	2.33±0.33	2.33 ^{d-c} ±0.33
บานบุรีแควะ	4.33±0.33	3.67±0.33	3.33±0.33	2.33±0.33	1.67 ^{c-d} ±0.33
บานบุรีเหลือง	4.00±0.57	3.67±0.33	3.00±0.00	3.00±0.00	2.67 ^{d-e} ±0.33
บานบุรีม่วง	3.67±0.33	3.30±0.33	3.00±0.00	2.33±0.33	1.67 ^{c-d} ±0.33
บานบุรีหอม	4.67±0.33	4.33±0.33	3.67±0.33	3.67±0.33	3.00 ^e ±0.00
ลั่นทมขาว	4.67±0.33	4.33±0.33	4.33±0.33	3.33±0.33	3.00 ^e ±0.00
ลั่นทมแดง	3.33±0.33	3.00±0.00	3.00±0.00	2.67±0.33	2.67 ^{d-e} ±0.33
ลั่นทมใบศร	2.67±0.33	2.67±0.33	2.33±0.33	1.67±0.33	1.67 ^{c-d} ±0.33
ตีนเป็ด	2.33±0.33	1.67±0.33	1.67±0.33	1.33±0.33	1.33 ^{b-c} ±0.33
ดาวประดับ	3.67±0.33	3.67±0.33	3.00±0.00	2.33±0.33	2.33 ^{d-e} ±0.33
แพงพวยฝรั่ง	2.33±0.33	2.33±0.33	2.33±0.33	2.33±0.33	2.33 ^{d-e} ±0.33



ภาพประกอบ 33 ผลการทดสอบสารสกัดยับยั้งจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า



ภาพประกอบ 34 ระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้าเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae

- (ก) ระดับ 0 หมายถึง ไม่แสดงอาการของโรค
- (ข) ระดับ 1 หมายถึง แสดงอาการเล็กน้อย โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นไม่เกินร้อยละ 1 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด
- (ค) ระดับ 2 หมายถึง แสดงอาการปานกลาง โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด
- (ง) ระดับ 3 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรง โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 11 – 25 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด
- (จ) ระดับ 4 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรงมาก โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นอยู่ในช่วงร้อยละ 26 – 50 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด
- (ฉ) ระดับ 5 หมายถึง แสดงอาการของโรครุนแรงมากที่สุด โดยมีรอยโรคเกิดขึ้นมากกว่าร้อยละ 50 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

บทที่ 5

สรุป อภิปราย และข้อเสนอแนะ

งานวิจัยนี้เป็นการศึกษาผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ได้แก่ ชวนชม บานบุรีแคะ บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมขาว ลั่นทมแดง ลั่นทมใบศร ตีนเป็ด ดาวประดับ และแพงพวยฝรั่ง ที่ความเข้มข้น 100 – 500 mg/mL ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ซึ่งก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้าที่ความเข้มข้น 5×10^5 cfu/mL ในระดับห้องปฏิบัติการ ระยะต้นกล้า จนถึงบนผลผลิตที่ได้จากการเก็บเกี่ยว โดยเปรียบเทียบกับตัวควบคุมให้ผลลบคือน้ำกลั่น และตัวควบคุมให้ผลบวกคือ *B. subtilis* และเปรียบเทียบผลการทดสอบที่ความเข้มข้นของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae จำนวน 11 ชนิด ที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ซึ่งเห็นความแตกต่างของผลการทดสอบได้ชัดเจนที่สุด ได้ผลสรุปดังนี้

สรุปผลการทดลอง

1. การทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนอาหาร Nutrient agar และเมื่อทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองที่ความเข้มข้น 500 mg/mL พบว่า จำนวนโคโลนีของแบคทีเรียมีจำนวนลดลงมากที่สุด ($p < .05$) เมื่อเทียบกับอาหาร Nutrient agar ที่ทดสอบด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อ และสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ชนิดอื่น รองลงมาได้แก่ ลั่นทมขาว ตีนเป็ด ลั่นทมแดง ชวนชม ดาวประดับ บานบุรีแคะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมใบศร และแพงพวยฝรั่ง และเมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย พบว่า ไม่มีจำนวนโคโลนีขึ้นบนอาหาร Nutrient agar แสดงว่า *B. subtilis* สามารถยับยั้งการเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดีกว่าสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด

2. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าบนกระดาดเพาะเมล็ด

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด พบว่า มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดีที่ความเข้มข้นสูงมากกว่าความเข้มข้นต่ำ โดยสารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศรที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ช่วยให้เมล็ดพริก

ชี้ฟ้างอกได้ดีที่สุด ($p < .05$) รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบตีนเป็ด บานบุรีหอม และบานบุรีเหลือง บานบุรีแคะ บานบุรีม่วง ดาวประดับ ชวนชม ลั่นทมแดง ลั่นทมขาว และแพงพวยฝรั่ง ตามลำดับและเมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า พบว่า ให้ร้อยละการงอกเท่ากับสารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศรที่ความเข้มข้น 500 mg/mL และ พบว่า ให้ผลการงอกของเมล็ดชี้ฟ้าดีกว่าเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ชนิดอื่น

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ที่มีผลต่อความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีแคะที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ช่วยให้ต้นพริกมีความยาวลำต้นเฉลี่ยสูงสุด ($p < .05$) รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบดาวประดับ ลั่นทมใบศร บานบุรีหอม ลั่นทมขาว แแพงพวยฝรั่ง บานบุรีม่วง ลั่นทมแดง ตีนเป็ด ชวนชม และบานบุรีเหลือง ตามลำดับ และเมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบความยาวของลำต้นพริกชี้ฟ้า พบว่า ช่วยให้ลำต้นพริกชี้ฟ้ามีความยาวมากกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด

3. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าในกระถางปลูก

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด พบว่า มีผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าเมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* ได้ดีที่ความเข้มข้นสูงมากกว่าความเข้มข้นต่ำ โดยสารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศรที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ช่วยให้เมล็ดพริกชี้ฟ้างอกได้ดีที่สุด ($p < .05$) รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีม่วง ลั่นทมแดง ดาวประดับ ชวนชม ตีนเป็ด บานบุรีแคะ ลั่นทมใบศร แแพงพวยฝรั่ง บานบุรีเหลือง และลั่นทมขาว ตามลำดับ ซึ่งสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ความเข้มข้น 400 – 500 mg/mL ช่วยให้เมล็ดพริกชี้ฟ้างอกได้ดีและเมื่อนำ *B. Subtilis* ทดสอบการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้า พบว่า ให้ผลการงอกของเมล็ดชี้ฟ้าดีกว่าเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ที่มีผลต่อความยาวลำต้นของเมล็ดพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองและตีนเป็ดที่ความเข้มข้น 500 mg/mL ช่วยให้ต้นพริกมีความยาวลำต้นเฉลี่ยสูงสุด ($p < .05$) รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบบานบุรีหอม ลั่นทมแดง บานบุรีเหลือง ลั่นทมใบศร ดาวประดับ ชวนชม ลั่นทมขาว บานบุรีแคะ บานบุรีม่วง และแพงพวยฝรั่ง ซึ่งให้ผลต่อความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้าไม่แตกต่างกันมากนัก และเมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบความยาวของลำต้นพริกชี้ฟ้า พบว่า ช่วยให้ลำต้นพริกชี้ฟ้ามีความยาวมากกว่าลำต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด

4. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า

เมื่อพิจารณาผลการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า ต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบบานบุรีเหลืองที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) โดยต้นพริกชี้ฟ้าจะแสดงอาการใบเหลืองและเริ่มลู่ลง รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศร ตีนเป็ด ลั่นทมแดง บานบุรีแฉะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ดาวประดับ ลั่นทมขาว แพงพวยฝรั่ง และชวนชม ตามลำดับ โดยต้นพริกชี้ฟ้าจะแสดงอาการใบเริ่มลู่ลง เหลืองและแสดงอาการเหี่ยว โดยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้นต่ำตั้งแต่ความเข้มข้น 100 – 300 mg/mL จะให้ระดับความรุนแรงต่อโรคสูง ต้นพริกชี้ฟ้าจะแสดงอาการใบเหลืองแห้ง ลำต้นเริ่มล้มพับ และเน่าตาย เมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนต้นพริกชี้ฟ้า พบว่า มีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าต้นพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ต้นพริกชี้ฟ้าจะแสดงอาการใบเริ่มลู่ลง เหลืองบ้างเล็กน้อย

5. การทดสอบผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า

เมื่อพิจารณาผลจากการทดสอบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า รอยโรคบนผลพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาบจากใบตีนเป็ดที่ความเข้มข้น 500 mg/mL มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* น้อยที่สุด ($p < .05$) โดยผลพริกจะมีพื้นที่ติดเชื้อเพียงเล็กน้อยจนถึงร้อยละ 1 – 10 ของพื้นที่ทั้งหมด รองลงมาคือ สารสกัดหยาบจากใบลั่นทมใบศร ตีนเป็ด ลั่นทมแดง บานบุรีแฉะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ดาวประดับ ลั่นทมขาว แพงพวยฝรั่ง และชวนชม ตามลำดับ โดยสารสกัดหยาบที่ความเข้มข้นต่ำตั้งแต่ 100 – 300 mg/mL จะไม่สามารถลดการเกิดโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนผลพริกชี้ฟ้าได้เนื่องจากมีพื้นที่ติดเชื้อมากกว่าร้อยละ 50 เมื่อนำ *B. subtilis* ทดสอบความรุนแรงของโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* บนผลพริกชี้ฟ้า พบว่า มีความรุนแรงของโรคน้อยกว่าผลพริกชี้ฟ้าที่ทดสอบด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด โดยรอยโรคบนผลพริกจะแสดงอาการเล็กน้อย มีโรคเกิดขึ้นไม่เกินร้อยละ 1 ของพื้นที่ติดเชื้อทั้งหมด

อภิปรายผลการทดลอง

การทดสอบผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* ด้วยสารสกัดหยาบจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae บนอาหาร Nutrient agar

จากการศึกษาผลของสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ที่ส่งต่อผลการยับยั้งการเจริญของโคโลนีแบคทีเรีย *R. solanacearum* ที่ความเข้มข้น 100 – 500 mg/mL พบว่า สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* แตกต่างกัน โดยที่ความเข้มข้น 500 mg/mL สารสกัดจากใบบานบุรีเหลืองส่งผลต่อการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* สูงที่สุด รองลงมาคือ ลั่นทมขาว ตีนเป็ด ลั่นทมแดง ชวนชม ดาวประดับ บานบุรีแควะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ลั่นทมใบศร และแพงพวยฝรั่ง สอดคล้องกับงานวิจัยของ Marufa; et al. (2015) ซึ่งสกัดสารจากดอกเข็ม ชบา ผักบุ้งรั้ว บานบุรีเหลือง บัวเผื่อน และแพงพวยฝรั่ง ที่เก็บได้ในเมืองธากา โดยสกัดด้วยน้ำเอทานอล และเมทานอล เพื่อใช้ยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรีย ดังนี้ *E. coli*, *Pseudomonas* spp., *Vibrio* spp., *Bacillus* spp., *Klebsiella* spp., *Staphylococcus* spp., *Listeria* spp. และ *Salmonella* spp. ในระดับห้องปฏิบัติการ พบว่า สารสกัดจากดอกบานบุรีเหลืองที่สกัดด้วยน้ำสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Bacillus* spp., *Klebsiella* spp. และ *E. coli* ได้ดีที่สุด สารสกัดหยาบจากแพงพวยฝรั่งสามารถยับยั้ง *Klebsiella* spp. และ *Listeria* spp. ได้ดีที่สุด สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากดอกผักบุ้งรั้วสามารถยับยั้ง *Staphylococcus* spp. ได้ดีที่สุด สารสกัดหยาบด้วยน้ำจากดอกบัวเผื่อนสามารถยับยั้งแบคทีเรีย *Listeria* spp. ได้ดีที่สุด และสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากดอกเข็มและชบาไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทุกชนิดได้ เมื่อเปรียบเทียบสารสกัดหยาบด้วยน้ำจากดอกไม้ทั้ง 6 ชนิด พบว่า สารสกัดหยาบจากดอกบานบุรีเหลืองสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้ง 8 ชนิดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผักบุ้งรั้ว แพงพวยฝรั่ง และบัวเผื่อน สารสกัดหยาบจากดอกเข็มและชบาที่สกัดด้วยน้ำไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทั้งหมดได้ จากการสกัดสารด้วยเอทานอล สารสกัดจากดอกบานบุรีเหลืองสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทุกชนิดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ผักบุ้งรั้ว บัวเผื่อน แพงพวยฝรั่ง ดอกเข็มและชบา จากการสกัดสารสกัดด้วยเมทานอล พบว่า สารสกัดจากดอกบานบุรีเหลืองสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียทุกชนิดได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ดอกเข็ม บัวเผื่อน ชบา ผักบุ้งรั้ว และแพงพวยฝรั่ง ธีรวิทย์ หวังอำนวย และรัชนิ ไสยประจักษ์ (2550) ศึกษาการนำสมุนไพรทั้งหมด 5 วงศ์ 25 ตัวอย่าง ได้แก่วงศ์ Apocynaceae, Compositae, Euphorbiaceae, Combretaceae และ Caesalpiniaceae โดยพืชในวงศ์ Apocynaceae ที่นำมาทำการทดลองในห้องปฏิบัติการ ได้แก่ โมกมัน หนามพรม ระย่อมหลวง พญาสัตบรรณ ซึ่งใช้ลำต้นนำมาสกัดสาร และโมกหลวงใช้เปลือกนำมาสกัดสารด้วยเอทานอล พบว่า สารสกัดจากระย่อมหลวงและโมกหลวงสามารถยับยั้ง

การเจริญของแบคทีเรีย *S. aureus* และ *B. cereus* และสารสกัดยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Listeria* spp. ได้

การทดสอบผลของสารสกัดยับยั้งน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อการงอกของเมล็ดและการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นพริกชี้ฟ้า เมื่อใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บนกระดาษเพาะเมล็ดและในกระถางปลูก

จากการศึกษาผลของสารสกัดยับยั้งน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ที่ความเข้มข้น 100 - 500 mg/mL เปรียบเทียบกับตัวควบคุมให้ผลบวกคือ *B. subtilis* ซึ่งทำการทดสอบการงอกและความยาวลำต้นของพริกชี้ฟ้าบนกระดาษเพาะและในกระถางปลูก หลังใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า สารสกัดยับยั้งน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ที่ความเข้มข้นสูงส่งผลต่อการงอกและความยาวลำต้นของพริกชี้ฟ้า โดยสารสกัดยับยั้งจากใบลำทมใบศรและใบบานบุรีหอมส่งผลต่อการงอกของเมล็ดพริกชี้ฟ้าได้ดีที่สุด รองลงมาคือ ตีนเป็ด บานบุรีเหลือง บานบุรีม่วง ลำทมแดง ลำทมขาว ดาวประดับ บานบุรีแคว และแพงพวยฝรั่ง โดยสารสกัดยับยั้งน้ำจากใบตีนเป็ดและบานบุรีแควส่งผลต่อความยาวของลำต้นพริกชี้ฟ้า รองลงมาคือ สารสกัดยับยั้งจากใบดาวประดับ บานบุรีหอม ลำทมขาว ลำทมใบศร แพงพวยฝรั่ง บานบุรีม่วง ลำทมแดง ขนชม และบานบุรีเหลือง แต่เมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดยับยั้งน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ส่งผลต่อการงอกและความยาวลำต้นของต้นพริกชี้ฟ้าน้อยกว่าเมล็ดพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* ซึ่งสอดคล้องกับการวิจัยของ กุศล ถมมา และพิศาล ศิริธร (2555) ที่ศึกษาผลของแบคทีเรียปฏิปักษ์ *B. subtilis* B006 ในการเคลือบเมล็ดเพื่อควบคุมรา *Botryosphaeria rhodina* สาเหตุของโรคยางไหลในแดง โดย *B. subtilis* สามารถสร้างสารปฏิชีวนะที่มีคุณสมบัติในการเป็นเชื้อปฏิปักษ์ต่อเชื้อก่อโรคพืชหลายชนิด รวมถึงโรคเหี่ยวในมะเขือเทศที่มีสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยนำเมล็ดแดงคลุก *B. subtilis* ที่ไม่ผสมสารเคลือบเมล็ด แล้วนำไปปลูก พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญของรา *Botryosphaeria rhodina* ได้ไม่ต่างกับ *B. subtilis* ที่ผสมสารเคลือบเมล็ด ประจวบ บุตรศาสตร์ (2547) ทดสอบความสามารถของ *B. subtilis* ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียในระดับห้องปฏิบัติการได้ และในการทดสอบการส่งเสริมการเจริญเติบโตของต้นกล้วยมะเขือเทศ โดยให้ผลต่อการเจริญเติบโตด้านความยาวลำต้นได้ดีเมื่อนำเมล็ดที่คลุกด้วย *B. subtilis* และนำไปเพาะ Chika; et al. (2014) ศึกษาการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *E. coli*, *Staphylococcus aureus*, *Salmonella typhi*, *Pseudomonas aeruginosa*, *Saccharomyces cerevisiae* และ *Kluyveromyces* sp. พบว่า สารสกัดจากเปลือกต้นตีนเป็ดที่สกัดด้วยเอทานอลให้ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *E. coli* สูงสุด และไม่สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Staphylococcus aureus* และยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa* ต่ำที่สุด

การทดสอบผลของสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนต้นพริกชี้ฟ้า

จากการทดสอบสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* เมื่อทำแผลบริเวณรากต้นพริกชี้ฟ้า ใส่แบคทีเรีย *R. solanacearum* บริเวณแผล จากนั้นนำรากที่ใส่แบคทีเรียจุ่มและราดสารสกัดหยาดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด และ *B. subtilis* พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นสูงให้ผลต่อระดับความรุนแรงของโรคน้อย โดยสารสกัดหยาดจากใบบานบุรีเหลือง มีความรุนแรงของโรคเหี่ยวน้อยที่สุด รองลงมาได้แก่ สารสกัดหยาดใบลั่นทมใบศร ตีนเป็ด ลั่นทมแดง บานบุรีแฉะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ดาวประดับ ลั่นทมขาว แพงพวยฝรั่ง และชวนชม ตามลำดับ และต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด มีความต่อความรุนแรงต่อโรคมากกว่าต้นพริกชี้ฟ้าที่ได้รับ *B. subtilis* สอดคล้องกับงานวิจัยของ นิพนธ์ ทวีชัย และคณะ (2545) ที่ศึกษาความต้านทานโรคเหี่ยวของพริกและการเข้าทำลายของ *R. solanacearum* พบว่า *R. solanacearum* เข้าทำลายพืชได้ดีเมื่อปลูกเชื้อรวมกับการทำแผลที่ราก และนิพนธ์ ทวีชัย (2553) รายงานการกำจัดโรคพืชด้วยวิธีชีวภาพโดยใช้ *B. subtilis* ในการยับยั้งโรคที่เกิดจากราและแบคทีเรีย รวมถึงโรคเหี่ยวจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* โดยใช้วิธีการยับยั้งการเกิดโรคบริเวณผิวราก ได้แก่ การคลุกเมล็ด การราดดิน การคลุกดิน การจุ่มราก โดยเฉพาะการจุ่มรากเป็นวิธีที่นิยมใช้กับพืชที่ต้องการเพาะเมล็ดก่อน และย้ายไปปลูก เช่น มะเขือเทศและพริก ปริญา จันทรศรี (2532) ศึกษาการใช้ *B. Subtilis* ในการยับยั้งการเกิดโรคเน่าและของมันฝรั่งที่เกิดจากเชื้อรา *Erwinia carotovora* subsp. *carotovora* (ECC) ได้ 70 – 80 % โดยใช้วิธีจุ่มชิ้นตามันฝรั่งและการราดแบคทีเรีย *B. subtilis* แขนงลอย ซ้ำในดิน และมีรายงานว่า *B. subtilis* สร้างสารปฏิชีวนะ เช่น polymyxin difacidin, subtilin, myobacilin และผนังเซลล์ของ *B. subtilis* ประกอบด้วย Peptidoglycan ซึ่งจะมี meso-diaminopimelic acid (DAP) ส่วนแคปซูลจะมีกรด Poly-D-L-glutamic บรรจุอยู่ ซึ่งสารปฏิชีวนะนี้อาจจะที่ช่วยในการจำกัดแบคทีเรียที่เป็นปฏิปักษ์ต่อกันเช่น *R. solanacearum* (Chen; et al. 2003)

การทดสอบผลของสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ต่อความรุนแรงของโรคเหี่ยวบนผลพริกชี้ฟ้า

จากการทดสอบสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด ต่อระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวสาเหตุจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* พบว่า สารสกัดที่ความเข้มข้นสูงส่งผลต่อระดับความรุนแรงต่อโรคน้อย เมื่อทำการทดสอบสารสกัดหยาดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae ทั้ง 11 ชนิด บนรอยโรคของผลพริกชี้ฟ้า พบว่ารอยโรคที่ได้รับสารสกัดจากใบตีนเป็ด มีระดับความรุนแรงของโรคเหี่ยวน้อยที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดหยาดใบลั่นทมใบศร ตีนเป็ด ลั่นทมแดง บานบุรีแฉะ บานบุรีม่วง บานบุรีหอม ดาวประดับ ลั่นทมขาว แพงพวยฝรั่ง และชวนชม ตามลำดับ สอดคล้องกับ

งานวิจัยของ Sasithon; et al. (2014) ศึกษาสารสกัดจากพืชวงศ์ Apocynaceae ด้วยเอทานอล ในการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Acinetobacter baumannii* พบว่าเมื่อวัดเส้นผ่านศูนย์กลางวงใสพบว่า สารสกัดจากใบตีนเป็ดให้การยับยั้งการเจริญ 50 – 57 % สารสกัดจากชวนชม ลั่นทมขาว แพงพวยฝรั่ง และ ลั่นทมแดง ให้ผลการยับยั้งการเจริญ 26 – 49 % และสารสกัดจากใบบานบุรีเหลืองให้ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียเท่ากับ 0 – 25 % จากการศึกษาสารสกัดจากดอกบานบุรีม่วงซึ่งสกัดด้วยเมทานอล พบว่า สารสกัดจากบานบุรีม่วงสามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรีย *Pseudomonas aeruginosa*, *B. subtilis* และ *S. aureus* ได้อีกด้วย (Tasnuva; et al. 2013) Kam; et al. (1997) ได้รายงานผลการสกัดสารจากใบตีนเป็ด พบว่า สามารถสกัดสารอัลคาลอยด์ได้จากใบตีนเป็ด ซึ่งส่วนใหญ่เป็นแอลกอฮอล์ สามารถยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียได้

ข้อเสนอแนะ

1. สารสกัดบางชนิดอาจมีความเป็นขั้ว (polarity) ที่ต่างกัน จึงควรใช้ตัวทำละลายอินทรีย์อื่นๆ ในการสกัดแทนน้ำ และนำไปทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งแบคทีเรีย *R. solanacearum* เพื่อรายงานข้อมูลการยับยั้งของสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae เพิ่มเติม
2. สารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคเหี่ยวที่เกิดจากแบคทีเรีย *R. solanacearum* ในพริกชี้ฟ้าได้ จึงควรนำไปทดสอบกับพืชบางชนิดที่เป็นโรคเหี่ยว เพื่อรายงานผลการยับยั้งของสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae เพิ่มเติม



บรรณานุกรม

การผลิตไม้กระถางตัดดอก ภาควิชาพืชศาสตร์ คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์.

(2559).บานบุรีหอม. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก [http://natres.psu.ac.th/](http://natres.psu.ac.th/Department/PlantScience/10-111web/510-482web/INDEX.HTM)

Department/PlantScience/10-111web/510-482web/INDEX.HTM

กรมวิชาการเกษตร. (2549). *ฐานความรู้ด้านพืช กรมวิชาการเกษตร:พริก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2556. จาก http://203.172.198.146/rice/rice_mix2/tec01-10.html.

กรมศุลกากร. (2559). *ข้อมูลการส่งออกพริก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2559 จาก

<http://www.customs.go.th/wps/wcm/connect/Library+cus501th/InternetTH/10/>.

กรมส่งเสริมการเกษตร. (2558). *การแปรรูปผลิตภัณฑ์จากพริก*. สืบค้นเมื่อวันที่ 10 มีนาคม 2559 จาก

<http://www.doae.go.th/page/homepage>

กลุ่มวิเคราะห์และวางระบบ. (2559). *สถิติการปลูกพืชผัก(พริก) ปีเพาะปลูก 2558 ข้อมูลศูนย์ สารสนเทศ กรมส่งเสริมการเกษตร*. กรุงเทพฯ.

การปลูกพริก. (2556). สืบค้นเมื่อวันที่ 10 พฤษภาคม 2556. จาก การปลูกพริก - การเกษตรดอทคอม. mht

กุศล ถมมา และพิศาล ศิริธร. (2555). ผลของแบคทีเรีย *Bacillus subtilis* B006 ในการเคลือบเมล็ด ควบคุมเชื้อรา *Botryosphaeria rhodina* สาเหตุโรคน้ำไหมในแตง. เชียงใหม่ : แก่นเกษตร : 53 – 60.

ขจรพรรณ รักผล. (2555). ผลของสารสกัดด้วยน้ำจากใบพืชวงศ์ *Acanthaceae* ต่อการยับยั้งการเจริญ ของราก่อโรคเหี่ยวพืชาวเรียมในมะเขือเทศ. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ. ถ่ายเอกสาร.

จำนอง โสมกุล. *การปลูกพริก*. เอกสารแนะนำการปลูกพริก. ศูนย์วิจัยและพัฒนาพืชผักเขตร้อน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์กำแพงแสน. นครปฐม.

ชลิดา เล็กสมบุญ. (2554). *โรคพืชและการวินิจฉัย*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชลิดา แสงโคตร. (2552). *การศึกษากลุ่มสารออกฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชในการยับยั้งการเจริญของเชื้อ Ralstonia solanacearum สาเหตุโรคเหี่ยวของขิง*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ออนไลน์.

ชวนพิศ อรุณรังสีกุล. (2547). *พริก: พืชนาพิศวงงานเทคโนโลยีเมล็ดพันธุ์พืชฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือน ปลูกทดลอง*. นครปฐม : คณะเกษตรมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์วิทยาเขตกำแพงแสน.

- ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (2559). บานบุรีม่วง. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559
จาก http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/search
- ฐานข้อมูลพรรณไม้ องค์การสวนพฤกษศาสตร์. (2559). ลั่นทมใบคร. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559
จาก http://www.qsbg.org/database/botanic_book%20full%20option/search
- ณพพร ดำรงศิริ. (2551). *พฤกษอนุกรมวิธาน Taxonomy of Vascular Plant*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัย
รามคำแหง.
- ดวงกมล ยิ้มแย้ม. (2548). *การจัดการโรคเหี่ยวของมะเขือเทศโดยวิธีผสมผสานภายใต้สภาวะโรงเรือน*.
วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- ธีรวิทย์ หวังอำนาจ และรัชนี้ ไสยประจ. (2550). *ความสามารถในการต้านจุลินทรีย์และต้านอนุมูล
อิสระของพืชสมุนไพรไทยบางชนิด*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. ออนไลน์.
- นฤมล ทองไว เคสิดวลย์ ทองเล่ม และจิราภา คุณูปภา. (2548). *รายงานการวิจัยการยับยั้งการเจริญของ
แบคทีเรียก่อโรคเหี่ยวในปทุมมาโดยสารจากจุลินทรีย์*. เชียงใหม่ : ภาควิชาชีววิทยา คณะ
วิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- นิพนธ์ ทวีชัย. (2553). *สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชน โดยพระราชประสงค์ในพระบาทสมเด็จพระ
เจ้าอยู่หัว เรื่อง การกำจัดโรคพืชด้วยวิธีชีวภาพ*. กรุงเทพฯ: โครงการสารานุกรมไทยฯ
- นิพนธ์ ทวีชัย วิชัย ไชยรัตน์ และชลิดา เล็กสมบุญ. (2545). *ความต้านทานโรคเหี่ยวของพืช และการ
เข้าทำลายพริกของเชื้อ Ralstonia solanacearum*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- บุรณี พัวพงษ์แพทย์ ญัฐริมา โฆษิตเจริญกุล นาทยา จันทรส่อง และวงศ์ บุญสืบสกุล. (2554). *การ
คัดเลือกและทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อ Bacillus subtilis ในการควบคุมเชื้อ Ralstonia
solanacearum สาเหตุโรคเหี่ยวในพริก. กลุ่มวิจัยโรคพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช
สำนักวิจัยและพัฒนาเกษตรกรรมเขตที่ 4*.
- ปริญญา จันทรศิริ. (2542). *การเปลี่ยนแปลงประชากรและการถูกทำลายของเชื้อ Soft Rot Erwinias ที่ได้
จากแปลงปลูกหัวมันฝรั่งในบริเวณดอยอ่างขาง จังหวัดเชียงใหม่*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท,
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ออนไลน์.
- ประจวบ บุตรศาสตร์. (2547). *กลไกและการใช้แบคทีเรียปฏิบั้ในการควบคุมโรคเหี่ยวของมะเขือเทศที่
เกิดจากแบคทีเรีย Ralstonia solanacearum*. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท
มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ออนไลน์.
- ประสพพร สมิตะมาน. (2527). *โรคพืชวิทยา Plant Pathology*. เชียงใหม่ : ภาควิชาโรคพืช ๕ คณะ
เกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

- พรทิพย์ วงศ์แก้ว ศุภลักษณ์ ฮอกะวัด และวรรณทนา สิ้นสิริ. (2540). การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคพืชบางชนิด. เกษตร25 (1): 25-29.
- พิทยา สรวมศิริ. (2551). *อุตสาหกรรมพืชเครื่องเทศ*. เชียงใหม่ : ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.
- พฤษภาพรณ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2559). *บานบุรีแควะ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://www.il.mahidol.ac.th/imedia/plants/webcontent3/interactive_key/key /describ/banburi.htm.
- พฤษภาพรณ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล. (2559). *ลั่นทมแดง*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก http://www.il.mahidol.ac.th/media/plants/webcontent3/interactive_key/key/describ/lantomdaeng.htm.
- พิสุทธิ เอกอำนวย. (2553). *โรคและแมลงศัตรูพืชที่สำคัญ*. กรุงเทพฯ : บริษัทอัมรินทร์พรินต์ติ้งแอนด์พับริชิ่ง.
- ไพโรจน์ จวงวานิช. (2525). *หลักวิชาโรคพืช*. กรุงเทพฯ : บริษัทสารมวลชนจำกัด.
- มนตรี เอี่ยมวิม้ง ไตรเดช ข่ายทอง ธิติยา สารพัฒน์ และเพยาร์ พรหมพันธุ์ใจ. (2558). *ประสิทธิภาพของสารควบคุมได้เดือนฝอยเพื่อป้องกันโรครากปม*. กลุ่มบริหารศัตรูพืช สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรุงเทพมหานคร.
- วนิดา วิฐะฐาน สุทธิพงษ์ ญาณวี และสุเตตรา ภาวิจิตร. (2534). การมีชีวิตรอดอยู่รอดของเชื้อ *Pseudomonas solanacearum* biovar 3 สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในดินและเศษพืช. รายงานการประชุมวิชาการพืชผักแห่งชาติครั้งที่ 10.
- วนิดา วิฐะฐาน. (2542). *โรคเหี่ยวของพืชที่เกิดจากแบคทีเรีย Ralstonia solanacearum*. กรุงเทพฯ : กระทรวงเกษตรและสหกรณ์.
- วงศ์ บุญสืบสกุล สุเนตรา ภาวิจิตร และสุทธิพงษ์ ญาณวารี. (2537). *การศึกษาสารสกัดพริกไทยต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรีย สาเหตุโรคเหี่ยวของมันฝรั่ง*. รายงานผลการวิจัยประจำปี 2537 กองโรคพืชและจุลชีววิทยา.
- ศักดิ์ สุนทรสงค์. (2530). *โรคของผักและแลป้องกันกำจัด*. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร วุฒินิชย์. (2545). *โรคของผักและการควบคุมโรค*. กรุงเทพฯ : มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ศศิธร วุฒินิชย์ และสุพจน์ ศุภนันทร. (2549). *การแยกส่วนสารสกัดจากเปลือกผลทับทิมและผลสมอพิเภกและทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของ Ralstonia solanacearum สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศ*. วิทยาสารกำแพงแสน 4 (1): 15-26.

- ศิริพร ชื่นสนธิพร. (2537). *สารสกัดจากพืชธรรมชาติ*. รายงานการประชุมสัมมนาทางวิชาการเรื่อง “พฤกษศาสตร์และพืชเพื่อการยั่งยืน” กองพฤกษศาสตร์และพืช กรมวิชาการเกษตร. ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน. (2559).
 ล้นทมขาว. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก <http://clgc.agri.kps.ku.ac.th/index.php/linkoldfragrant/247-plumeriao>
- สิรินญา สุวงศ์จันทร์. (2547). *การใช้สารสกัดยับยั้งจากสมุนไพรในการลดปริมาณเชื้อ Ralstonia solanacearum สาเหตุโรคเหี่ยวของมะเขือเทศในดินที่ติดเชื้อ*. ปัญหาพิเศษ . กรุงเทพฯ : คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. ถ่ายเอกสาร.
- สืบศักดิ์ สนธิรัตน์. (2540). *การจัดการโรคพืช Plant Disease Management* . กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตร.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. (2553). *สถิติการเกษตรของประเทศไทยปี 2552*. สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตรกระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.
- อภิรักษ์ สมฤทธิ์ และธารทิพย์ ภาสบุตร. (2553). *สำรวจรวบรวมและจำแนกเชื้อราแป้งสาเหตุโรคพืช* *Surveying collecting and identification of Powdery mildew*. กลุ่มวิจัยโรคพืชสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช. 1808-1815
- Anith, K. N.; Momol, M. T.; Kloepper, J. W.; Marois, J. J; Olson, S. M. & Jones, J. B. (2004). *Efficacy of rhizobacteria, acibenzolar-S-methyl, & soil amendment for integrated management of bacterial wilt on tomato*. Plant Dis. 88, 669-673.
- Buddenhagen, I. W.; & Elsasser, T. A. (1962). *An insect-spread bacterial wilt epiphytotic of Bluggoe banana*. Nature. 194: 164-165.
- Burkholder, W. H; & Starr, M.P. (1944). *The generic and specific characters of phytopathogenic species of Pseudomonas and Xanthomonas*. Phytopathology. 38:494-502.
- Chika, C. C.; Joachim, U.; Clifford, I. O; & Belunwu, O. (2014). *Antimicrobial activities of Alstonia boonei stem bark, a Nigerian tradition medicinal plant*. Asian Pacific Journal of Tropical Disease.
- Chen, J; Zhang, D; & Huang, F. (2003). *Research progress on antimicrobial mechanism and genetic engineering of Bacillus subtilis for plant diseases biocontrol*. Phytopathological Sinica. 33(2).
- Devi, L. R; Menon, M. R; & Aiyer, R. S. (1981). *Survival of Pseudomonas solanacearum in soil*. Plant and soil. 62(2): 169-182.

- Edwards, S. G; & Seddon, B. (1992). *Bacillus brevis* as a biocontrol agent against *Botrytis cinerea* on protected. chinese cabbage. 267 – 271.
- Frandsberg, E ; & Schnurer, J. (1994). *Chitinolytic properties of Bacillus pabuli* K.I. Applied Bacteriology. 76 : 361 - 367.
- Fiddaman, P. J; & Rossall, S. (1994). *Effects of substrate on the production of antifungal volatiles from Bacillus subtilis*. Applied Bacteriology . 76 : 395 – 405.
- Hacisalihogulu, G; Ji, P; Longgo, L. M; Olson, S; & Momol, T. M. (2007). *Bacterial wilt changes in nutrient distribution and biomass and the effect of acibenzolar-S-methyl on bacterial wilt in tomato*. Crop Protection. 26: 978-982.
- He, L. Y; Sequiera, L; & Kelman, A. (1983). *Characteristics of Strains of Pseudomonas solanacearum from China*. Plant Disease. 67: 1357-1361.
- Hu, H. Q; Li, X .S ; & He, H. (2010). *Characterization of an antimicrobial material from a newly isolated Bacillus amyloliquefaciens from mangrove for biocontrol of Capsicum bacterial wilt*. Biological Control. 54: 359-365.
- Husamin, A; & Kelman, A. (1958). *Relation of slime production to mechanism of wilting and pathogenicity of Pseudomonas solanacearum*. Phytopathology. 48: 155-156.
- Guo, J. H; Qi, H. Y; Guo, H. L; Ge, H. L; Gong, L. X; & Sun, P. H. (2004). *Biocontrol of tomato wilt by plant growth-promoting rhizobacteria*. Biological Contral. 29: 66-77.
- Kam, T. S; Nyeoh, K. T; Sim, K. M; & Yoganathan, K. (1997). *Alkaloids from Alstoniascholaris* . Phytochemistry. 45:1303-1305.
- Kao, C. C; Barlow, E; & Sequeira, L. (1992). *Extracellular polysaccharide is required for wide-type virulence of Pseudomonas solanacearum*. Bacteriology 174: 1068-1071.
- Macabeo, A. P. G; Krohn, K; Gehle, D; Read, R. W; Brophy, J. J; Cordell, G. A; Franzblau, S. G; & Aguinaldo, A. M. (2005). *Indole alkaloids from the leaves of Philippine Alstoniascholaris*. "Phytochemistry. 66:1158-1162.
- Marufa, S; Prangan, D. B; Laboni, P; Fouzia, F .K. C; Sarh, A; Mrityunjoy, A; Tasmina, R; & Rashed, N. (2015). *study of microbial proliferation and the in vitro antibacterial traits of commonly available flowers in Dhaka Metropolis*. Asian Pacific Journal of Tropical Disease. 91-97.
- Mazumder, N. (1998). *Managing Ralstonia solanacearum wilt of tomato*. Mycology & Plant Pathology 28. (2): 189-192.

- McCarter, S.M. (1976). *Persistence of Pseudomonas solanacearum in artificially infested soil*. Phytopathology. 66: 998-1000.
- Molina, T. J; Garcia, C. A; & Ramirez, C. E. (1999). *Antimicrobial Properties of Alkamides Present in Flavouring Plants Traditionally Used in Mesoamerica: Affinin and Capsaicin*. Ethnopharmacology. 64: 241-248.
- Kehlenbeck, H; Krone, C; Oerke, E. C; & Schonbeck, F. (1994). *The Effectiveness of induced resistance on yield of mildewed barley*. Journal of Plant Diseases and Protection. 101: 11 – 21.
- Patrice, G; & Momol, M. (2009). *Bacterial Wilt of Tomato*. Plant Pathology Department. This website is supported by the USDA-NRI Program (2007-2010) All Rights Reserved Online since September 12, 2008.
- Philippine medicinal plant. (2559). *ดาวประดับ*. สืบค้นเมื่อวันที่ 15 กรกฎาคม 2559 จาก <http://www.stuartxchange.com/IndianRubberVine.html>.
- Pradhanang, P.M; & Momol, M.T. (2001). *Survival of Ralstonia solanacearum in soil under irrigated rice culture and aquatic weeds*. J. Phytopathol. 149: 707–711.
- Pradhanang, P.M; Ji, P; Momol, M. T; Olson, S. M; Mayfield, J. L; & Jones, J.B. (2005). *Application of acibenzolar-S-methyl enhances host resistance in tomato against Ralstonia solanacearum*. Plant Dis. 89: 889–893.
- Rosovitz, M. J; Voskui, M. I; & Chambliss, G. H. (1998). *Bacillus*. Toplay & Wilson's Microbiology and microbial infections systematic bacteriology. 2: 709-729
- Salim, A. A; Garson, M.J; & Craik, D.J. (2004). *"New indole alkaloids from the bark of Alstonia scholaris."* Journal of Natural Products. 67: 1591-1594.
- Shang, J. H; Cai, X. H; Feng, T; Zhao, Y. L; Wang, J. K; Zhang, L.Y; Yan, M; & Luo, X. D. (2010). *"Pharmacological evaluation of Alstonia scholaris: Anti-inflammatory and analgesic effect."* Journal of Ethnopharmacology. 129: 174-181.
- Sasithon, C; Thanyaluck, S; Pinanong, N; & Supayang, P.V. (2014). *Synergistic effects of ethnomedicinal plants of Apocynaceae family & antibiotics against clinical isolates of Acinetobacter baumannii*. Asian Pacific Journal of Tropical Medicine. 456-461
- Schaad, N. W. (1986). *Laboratory guide for identification of plant pathogenic bacteria*. American Phytopathological Society, St. Paul, Minnesota.
- Smith, E.F. (1986). *A bacterial disease of the tomato, eggplant and Irish potato (Bacillus solanacearum nov. sp)* U.S. Dept. Agr., Veg. Physiol. Path. Bull. 12: 1-28.

- Smith, E.F. (1984). *Control of bacterial wilt of tobacco as influenced by crop rotation and chemical treatment of the soil*. U.S. Dept. Agr. Cir. 692: 1-16.
- Steve, K. (2004). *Bacterial Blight (Angular Leaf Spot) of cotton*. Plant Pathology Extension Specialist. 3.
- Stover, R. H. (1972). *Banana, plantain and abaca diseases*. Commonwealth Mycological Institute, Kew, England.
- Tasnuva, S; Probir, K; Farhana, I; Sharmin, R. C; Tasdique, M. Q; Yeunus, M; Ashikur, R; & Zahid, S.C. (2013). *Investigation of biological activities of Allamanda blanchetii, the violet Allamanda*. pharmacy research. 6: 761-764.
- Vudhivanich, S. (2002) .*Potential of some Thai herbal Extracts for inhibiting growth of Ralstonia solanacearum, the causal agent of bacterial wilt of tomato*. Kamphaengsaen Academic.1(2): 70-76.
- Yabuuchi, E; Kosako, Y; Yano, I; Hotta, a; & Nishiuchi. Y. (1995). *Transfer of two Burkholderia and an Alcaligenes species to Ralstonia* gen. nov., proposal of *Ralstonia pickettii* (Ralston. Palleroni and Doudoroff 1973) comb. Nov. *Ralstonia solanacearum* (Smith 1986) comb. Nov., and *Ralstonia eutropha* (Davis 1969) comb. Nov. Microbial. Immunol. 39: 897-904.



ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

1. รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
2. หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ
3. หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

**รายชื่อผู้ทรงคุณวุฒิและผู้เชี่ยวชาญ
ตรวจพิจารณาแบบสอบถามคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทย
ในการเป็นประชาคมอาเซียน**

1. ผศ.ดร. สกล วรเจริญศรี

อาจารย์ประจำภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

2. อาจารย์ ดร.พัชราภรณ์ ศรีสวัสดิ์

อาจารย์ประจำภาควิชาการแนะแนวและจิตวิทยาการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ

3. อาจารย์ ดร.รณิดา เขยชุม

อาจารย์ประจำภาควิชาการวัดผลและวิจัยการศึกษา
คณะศึกษาศาสตร์ มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ



หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศร 0519.12/2753 วันที่ 5 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน” โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.สกล วรเจริญศรี เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบ

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้ นางสาวศุภกานดา จรดล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบเครื่องมือ



บันทึกข้อความ

ส่วนราชการ บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ โทร. 15664

ที่ ศธ 0519.12/2๕๕๖ วันที่ 5 มิถุนายน 2558

เรื่อง ขอเชิญเป็นผู้เชี่ยวชาญ

เรียน คณบดีคณะศึกษาศาสตร์

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ ในการนี้ บัณฑิตวิทยาลัยขอเรียนเชิญ
อาจารย์ ดร.พัชรภรณ์ ศรีสวัสดิ์ เป็นผู้เชี่ยวชาญตรวจสอบแบบสอบถาม

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ ได้โปรดพิจารณาให้บุคลากรในสังกัดเป็นผู้เชี่ยวชาญให้
นางสาวศุภกานดา จรดล และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือเชิญผู้เชี่ยวชาญตรวจเครื่องมือ

ที่ ศธ 0519.12/9177



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2557

เรื่อง ขออนุญาตสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี...ศาสตราจารย์ ดร.ณณชรา จารุณี...และ อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ สังกา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ในการนี้ นิสิตขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านในหัวข้อเรื่อง คุณลักษณะของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียนเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวศุภกานดา จรดล ได้เข้าสัมภาษณ์
เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/9177



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๖ พฤษภาคม 2557

เรื่อง ขออนุญาตสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี...ศาสตราจารย์ ดร.ณณชรา จารุณี...และ อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ สังกา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ในการนี้ นิสิตขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านในหัวข้อเรื่อง คุณลักษณะของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียนเพื่อเป็นข้อมูลในการวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวศุภกานดา จรดล ได้เข้าสัมภาษณ์
เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/๒176



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

16 พฤษภาคม 2557

เรื่อง ขออนุญาตสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชวินิตทาจาร์สามเสนวิทยาลัย 2

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศึกษาศาสตร์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยเป็นอาจารย์ ดร.เบญจพร จารุพงษ์ และอาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ สังข์กุล เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ในการนี้ นิสิตขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านในหัวข้อเรื่อง คุณลักษณะของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิทยานิพนธ์

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวศุภกานดา จรดล ได้เข้าสัมภาษณ์
เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)
คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/๒/๖๔



โรงเรียนวัดเขียนเขต
เลขที่รับ.....๗๔
วันที่รับ.....๑ ส.ค. ๕๗
เวลาที่รับ.....๑๐.๐๕ น.
☐ วิชาการ ☐ งานบริหารและการเงิน
บันทึกด้วย.....
บันทึกด้วยครุฑครุฑวิโรฒ.....
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑/๕ พุทธศักราช ๒๕๕๖

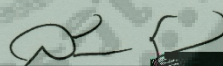
เรื่อง ขออนุญาตสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขียนเขต

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศึกษาศาสตร์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง และ อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ ลังกา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ในการนี้ นิสิตขออนุญาตสัมภาษณ์ท่านในหัวข้อเรื่อง คุณลักษณะของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวศุภกานดา จรดล ได้เข้าสัมภาษณ์
เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ



ศาสตราจารย์ ดร. วิไลลักษณ์ ลังกา

โทร. ๐๒-๒๕๖๒-๖๖๖๖

มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ กรุงเทพมหานคร โทร. ๐๒-๒๕๖๒-๖๖๖๖

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/๑ /๖-๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

1๖ พฤษภาคม 2557

เรื่อง ขออนุญาตสัมภาษณ์เพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสายปัญญาในวังสราญ

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศึกษาศาสตร์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง และ อาจารย์ ดร.วิไลลักษณ์ สังภา เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์
ในการนี้ นิสิตขออนุญาตสัมภาษณ์ท่าน และหัวหน้างานแนะแนวโรงเรียน ในหัวข้อเรื่อง คุณลักษณะของ
วัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย

จึงเรียนมาเพื่อขอความอนุเคราะห์ให้ นางสาวศุภกานดา จรดล ได้เข้าสัมภาษณ์
เพื่อเป็นข้อมูลในการทำวิจัย และขอขอบพระคุณเป็นอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.สมชาย สันติวัฒนกุล)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร: 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย



หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒4๖5



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๓ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน” โดยมี อาจารย์ ดร.มนทิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 - 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนจุฬาภรณราชวิทยาลัย ปทุมธานี ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือน
มกราคม 2559 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชัชฎิ โยเหลา)
ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย



หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๕๖๔



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอบความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 – 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนเบญจมราชานุสรณ์ ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559
ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุซงญอ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/๒๕๕๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๑๓ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีบูรณะ

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 – 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนราชินีบูรณะ ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 ทั้งนี้
นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

๑๓

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒4๖3



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำปริญญาโท เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 - 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนวัดเขมาภิรตาราม ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559
ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ศุภฎี โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๕๖๙



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๖๖ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิต

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 – 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนสวนกุหลาบวิทยาลัย รังสิตในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือน
มกราคม 2559 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุจฎิ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒414



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒) ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนราชินีนาถอาจารย์สามเสนวิทยาลัย 2

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน” โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเห็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษาปีที่ 4 – 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนราชินีนาถอาจารย์สามเสนวิทยาลัย 2 ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชูชัย โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๕๖๖



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสายปัญญาฯ

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 – 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนสายปัญญาฯ ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559
ทั้งนี้ นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ชุขุ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการ วิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๔๕๕



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒3 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนสารวิทยา

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำปริญญานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 - 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนสารวิทยา ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 ทั้งนี้
นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุขฤ์ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์
รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ 4965



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒๖ ตุลาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

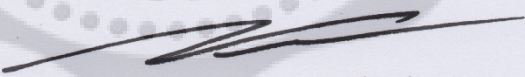
เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศึกษาศาสตร์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติ
ให้ทำปริญญาโท เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาปริญญาโท

ในการนี้ นิสิตมีความจำเป็นต้องเก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอความอนุเคราะห์นักเรียน
ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย ชั้นปีที่ 4 – 6 ตอบแบบสอบถามเรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยา
ของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน” และขอใช้สถานที่โรงเรียนมัธยมวัดหนองแขม ในระหว่าง
เดือนตุลาคม – พฤศจิกายน 2558

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ


(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.นพดล อินทร์จันทร์)

รักษาราชการแทนผู้อำนวยการสถาบันวัฒนธรรมและศิลปะ

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0-2649-5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089-212-1954

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการวิจัย



ที่ ศร 0519 12/ ๔๘๖

บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

กรุงเทพฯ ๒๕๕๙

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เพื่อขอใช้ชื่อมหาวิทยาลัย

เรียน



ศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ งามวิจิตร
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๐
โทรสาร ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๑
แฟกซ์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๒
e-mail: info@vcru.ac.th

ข้าพเจ้าขอเรียนถึงศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ งามวิจิตร
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๐
โทรสาร ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๑
แฟกซ์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๒
e-mail: info@vcru.ac.th

ข้าพเจ้าขอเรียนถึงศาสตราจารย์ ดร.สุพจน์ งามวิจิตร
อธิการบดีมหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110
โทรศัพท์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๐
โทรสาร ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๑
แฟกซ์ ๐๒-๒๕๕๖-๖๐๐๒
e-mail: info@vcru.ac.th

หนังสือความอนุเคราะห์เพื่อการ วิจัย

ที่ ศธ 0519.12/ ๒๔๕๑



บัณฑิตวิทยาลัย
มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ
สุขุมวิท 23 กรุงเทพฯ 10110

๒3 ธันวาคม 2558

เรื่อง ขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย

เรียน ผู้อำนวยการโรงเรียนทอวัง

เนื่องด้วย นางสาวศุภกานดา จรดล นิสิตระดับปริญญาโท สาขาวิชาการวิจัยและพัฒนา
ศักยภาพมนุษย์ (จิตวิทยาพัฒนามนุษย์และการให้คำปรึกษา) มหาวิทยาลัยศรีนครินทรวิโรฒ ได้รับอนุมัติให้
ทำวิทยานิพนธ์ เรื่อง “การศึกษาคุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคมอาเซียน”
โดยมี อาจารย์ ดร.มณฑิรา จารุเพ็ง เป็นอาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์

ในการนี้ นิสิตขอความอนุเคราะห์เก็บข้อมูลเพื่อการวิจัย โดยขอให้นักเรียนชั้นมัธยมศึกษา
ปีที่ 4 - 6 จำนวน 40 คน แบบสอบถาม เรื่อง คุณลักษณะทางจิตวิทยาของวัยรุ่นไทยในการเป็นประชาคม
อาเซียน และขอใช้สถานที่โรงเรียนทอวัง ในระหว่างเดือนธันวาคม 2558 ถึงเดือนมกราคม 2559 ทั้งนี้
นิสิตจะเป็นผู้ประสานงานในรายละเอียดดังกล่าว

จึงเรียนมาเพื่อโปรดพิจารณาให้ความอนุเคราะห์ และขอขอบพระคุณอย่างสูงมา ณ โอกาสนี้

ขอแสดงความนับถือ

(รองศาสตราจารย์ ดร.ดุขฤ์ โยเหลา)

ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยพฤติกรรมศาสตร์

รักษาราชการแทนคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

สำนักงานคณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

โทร. 0 2649 5064

หมายเหตุ : สอบถามข้อมูลเพิ่มเติม กรุณาติดต่อ นิสิต โทรศัพท์ 089 212 1954

ภาคผนวก



วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient Broth และ Nutrient Agar

อุปกรณ์และสารเคมี

1. ส่วนประกอบต่างๆของอาหาร nutrient broth (NB), nutrient agar (NA)
2. เครื่องชั่ง ช้อนตักสาร (spatula)
3. ภาชนะเตรียมอาหาร แท่งแก้ว กระดาษวัดค่า pH เครื่องมือช่วยกรอกอาหาร
4. ขวดบรรจุอาหารฝาเกลียว
5. สำลี กระดาษ ยางรัด ผ้าขาวบาง
6. หม้อนึ่งความดันไอน้ำ (autoclave)

การเตรียม nutrient broth 1 ลิตร

1. ชั่งส่วนประกอบต่าง ๆ ตามสูตรอาหารดังต่อไปนี้

Beef extract	3	กรัม
Peptone	5	กรัม
น้ำกลั่น	1,000	มิลลิลิตร
2. ละลายส่วนประกอบต่างๆในน้ำกลั่น คนด้วยแท่งแก้วให้ส่วนประกอบของอาหารละลาย โดยใช้ความร้อนช่วย แล้วปรับปริมาตรให้ครบตามสูตรด้วยน้ำกลั่น
3. วัดความเป็นกรดต่างด้วยกระดาษวัดค่า pH ถ้าอาหารเป็นกรดหรือเบสมากเกินไปให้ปรับด้วยสารละลายกรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์มอล จนได้ค่า pH ประมาณ 7.0 หรือสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้น 0.1 นอร์มอล
4. ในกรณีที่อาหารมีตะกอนหรือเศษผงให้กรองผ่านผ้าขาวบาง

การเตรียม nutrient agar 1 ลิตร

1. ใช้ส่วนประกอบเช่นเดียวกับ NB แล้วเติมวุ้น 15 กรัม
2. ต้มพร้อมกับคนด้วยแท่งแก้วจนวุ้นละลายหมด(อุณหภูมิประมาณ 97 – 100 องศาเซลเซียส)
3. ปรับปริมาตรให้ครบตามสูตรด้วยน้ำกลั่นและปรับ pH ให้ได้ประมาณ 7.0

ประวัติย่อผู้วิจัย



ประวัติย่อผู้วิจัย

ชื่อ-ชื่อสกุล	นางสาวนัตยา ยงกสิการณ์
วันเดือนปีเกิด	19 เมษายน 2530
สถานที่เกิด	อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
สถานที่อยู่ปัจจุบัน	26/4 หมู่ที่ 4 ตำบลหนองกลางดง อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
ตำแหน่งงานปัจจุบัน	อาจารย์สาขาวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
สถานที่ทำงานปัจจุบัน	สาขาวิชาชีววิทยาและเทคโนโลยีชีวภาพ ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ประวัติการศึกษา	
พ.ศ. 2547	ระดับมัธยมศึกษาตอนปลาย จาก โรงเรียนทัพทันอนุสรณ์ อำเภอทัพทัน จังหวัดอุทัยธานี
พ.ศ. 2552	ครุศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ทั่วไป จาก มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์
ผลงานตีพิมพ์	ผลการยับยั้งการเจริญของแบคทีเรียก่อโรคเหี่ยวในพริกชี้ฟ้าด้วยสารสกัดจากใบพืชวงศ์ Apocynaceae วารสารวิชาการมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์