การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว

INHIBITORY EFFECT OF EXTRACT FROM MARIGOLD LEAF ON BLAST DISEASE

วริษฐา บุญนำศิริจิต
อดิศร ศรีกำหเนิด
ไอลดา จับอันชอบ

โครงงานพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตร
ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

INHIBITORY EFFECT OF EXTRACT FROM MARIGOLD LEAF ON BLAST DISEASE

WARITTHA BOONNUMSIRIJIT
ADISORN SRIKOMNUID
ILADA JUBUNCHOB

A SPECIAL PROJECT SUBMITTED IN PARTIAL FULFILLMENT OF
THE REQUIREMENT FOR
THE DEGREE OF BACHELOR OF SCIENCE (BIOTECHNOLOGY)
DEPARTMENT OF BIOLOGY, FACULTY OF SCIENCE
KING MONGKUT'S INSTITUTE OF TECHNOLOGY LADKRABANG
ACADEMIC YEAR 2016

เอกสารนี้เป็นเอกสาร[illegible]เพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ	การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว Inhibitory Effect of Extract from Marigold Leaf on Blast Disease
ชื่อนักศึกษา	นางสาววริษฐา บุญนำศิริจิต รหัสนักศึกษา 56050906 นายอดิศร ศรีกำเหนิด รหัสนักศึกษา 56050943 นางสาวไอลดา จับอันชอบ รหัสนักศึกษา 56050957
ปริญญา	วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา	ชีววิทยา
ปีการศึกษา	2559
อาจารย์ที่ปรึกษา	รศ.ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง อนุมัติให้โครงงานวิจัยนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ) ประจำปีการศึกษา 2559

คณะกรรมการสอบ	ลายมือชื่อ
ผศ.ดร.อุ่นเรือน เพชราวัลย์ ประธานกรรมการ	
รศ.ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์ กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษา	
รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา กรรมการและอาจารย์ที่ปรึกษาร่วม	

ลิขสิทธิ์ของคณะวิทยาศาสตร์
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

หัวข้อโครงงานพิเศษ การศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว

ชื่อนักศึกษา นางสาววริษฐา บุญนำศิริจิต รหัสนักศึกษา 56050906
นายอดิศร ศรีกำเหนิด รหัสนักศึกษา 56050943
นางสาวไอลดา จับอันชอบ รหัสนักศึกษา 56050957

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีชีวภาพ)
ภาควิชา ชีววิทยา
คณะ วิทยาศาสตร์
มหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
ปีการศึกษา 2559
อาจารย์ที่ปรึกษา รศ.ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์
อาจารย์ที่ปรึกษาร่วม รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา

บทคัดย่อ

จากการศึกษาการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ที่ก่อให้เกิดโรคไหม้ในข้าว ด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม ทำการทดสอบในแปลงสาธิตโดยใช้ข้าวสายพันธุ์ กข 41 ตรวจผลด้วยการประเมินร้อยละการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวที่เกิดในต้นข้าว 3 ระยะ คือ ระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง พบว่าสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพสูงสุดโดยมีร้อยละการยับยั้งเชื้อรา *Pyricularia grisea* สูงสุดในระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง ที่ 71.95, 50.42 และ 52.83 ตามลำดับ และให้ผลยับยั้งดีกว่าชุดควบคุมที่ใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม สำหรับระยะแตกกอผลของการยับยั้งของสารสกัดที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็มไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000 และ 8000 พีพีเอ็ม และเมื่อศึกษาผลกระทบของสารสกัดที่มีผลต่อผลผลิต พบว่าที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม ส่งผลให้เกิดผลผลิตข้าวสูงสุดที่ 3.00 กรัมต่อกระถาง

คำสำคัญ : *Pyricularia grisea* ข้าว ดาวเรือง โรคไหม้ในข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Title	Inhibitory Effect of Extract from Marigold Leaf on Blast Disease
Students	Miss Warittha Bonnumsirijit Student ID 56050906
	Mr. Adisorn Srikomnuid Student ID 56050943
	Miss Ilada Jubunchob Student ID 56050957
Degree	Bachelor of Science (Biotechnology)
Department	Biology
Faculty	Science
University	King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang
Academic	2016
Advisor	Assoc.Prof.Dr. Dusanee Thanaboripat
Co-Advisor	Assoc.Prof.Dr. Chamroon Laosinwattana

Abstract

Inhibitory effect of marigold leaf extract at concentrations of 2000, 4000 and 8000 ppm on the growth of *Pyricularia grisea*, a causal agent of blast disease in rice was studied in demonstration field. Rice strain RD 41 was grown and evaluated at 3 stages, i.e. seedling stage, tillering stage and grain development stage. The results showed that marigold leaf extract at 4000 ppm was the best concentration for controlling blast disease with the percentage inhibition of 71.95, 50.42 and 52.83 at 3 stages, respectively when compared to other concentrations and carbendazim. However, there was no significant difference among 2000, 4000 and 8000 ppm in tillering stage. When the impact of marigold leaf on rice production was studied, it was found that the high rice production of 3.00 g/pot was obtained when marigold leaf extract at 4000 ppm was applied.

Keyword : *Pyricularia grisea*, Rice, Marigold, Rice blast disease

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

โครงงานพิเศษฉบับนี้สำเร็จลุล่วงไปได้ด้วยดี เนื่องมาจากความกรุณาและความร่วมมือของทุกๆท่าน ขอขอบพระคุณ รศ.ดร.ดุษณี ธนะบริพัฒน์ อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษ และ รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา อาจารย์ที่ปรึกษาโครงงานพิเศษร่วม ที่คอยให้คำปรึกษาดูแลอย่างใกล้ชิดและให้ความช่วยเหลือแนะนำที่ดีในการปรับปรุงข้อบกพร่องในการทำโครงงานพิเศษ

ขอขอบพระคุณกรรมการสอบโครงงานพิเศษ คือ ผศ.ดร.อุ่นเรือน เพชรวัลย์ ประธานกรรมการสอบโครงงานพิเศษ ที่ให้ข้อคิดเห็นและคำแนะนำช่วยเหลือในการทำโครงงานพิเศษให้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี และอาจารย์สุจิตรา สุคนธมัต ที่กรุณาให้คำปรึกษาแนะนำด้านการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ขอขอบพระคุณ คุณศักรินทร์ บุญล้ำ ที่ให้คำแนะนำทางปฏิบัติงาน ตลอดจนให้ความช่วยเหลือเกี่ยวกับอุปกรณ์ในการวิจัย

ขอขอบพระคุณสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร ที่ได้ให้การสนับสนุนและคำแนะนำเกี่ยวกับเชื้อรา *Pyricularia grisea*

ขอขอบพระคุณ คุณภัทริน วิจิตรตระการ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับสารสกัดสมุนไพร

ขอขอบพระคุณคณะเทคโนโลยีการเกษตร ที่เอื้ออำนวยสถานที่ในการเพาะปลูก

ขอขอบพระคุณเจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์ ที่ให้ความช่วยเหลือและอำนวยความสะดวกเกี่ยวกับอุปกรณ์และเครื่องมือในการวิจัย

ขอขอบพระคุณ บิดา มารดาและญาติพี่น้อง ที่ให้การสนับสนุนและส่งเสริมการศึกษาตลอดจนการทำงานวิจัยนี้และคอยให้คำปรึกษาและเป็นกำลังใจเสมอมา

ขอขอบพระคุณพี่ๆ และเพื่อนๆ นักศึกษาปริญญาตรี โท และเอก ทุกท่านที่ได้ช่วยเหลือและคอยเป็นกำลังใจให้เสมอมา ตลอดจนผู้ที่มิได้กล่าวมา ณ ที่นี้ที่ได้มีส่วนช่วยให้งานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

วริษฐา บุญนำศิริจิต

อดิศร ศรีกำเหนิด

ไอลดา จับอันชอบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

หน้า

บทคัดย่อภาษาไทย.....ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ.....ข
กิตติกรรมประกาศ.....ค
สารบัญ.....ง
สารบัญตาราง.....ช
สารบัญรูป.....ซ
บทที่ 1 บทนำ.....1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา.....1
1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย.....2
1.3 สมมุติฐานของงานวิจัย.....2
1.4 ขอบเขตของงานวิจัย.....2
1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ.....2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....3
2.1 ข้าว.....3
2.1.1 ประวัติข้าวในประเทศไทย.....3
2.1.2 ความสำคัญของข้าวกับวิถีชีวิตของคนไทย.....4
2.1.3 พันธุ์ข้าวในประเทศไทย.....4
2.2 โรคไหม้ข้าว (Rice blast disease).....5
2.2.1 สาเหตุของการเกิดโรคไหม้ข้าว.....5
2.2.2 ลักษณะของเชื้อรา *Pyricularia grisea* 5
2.2.3 การเข้าทำลายต้นข้าวของเชื้อรา *Pyricularia grisea* 6
2.2.4 อาการของโรคไหม้ที่แสดงออกในข้าวระยะต่างๆ.....7
2.2.5 การป้องกันโรคไหม้ข้าว.....8
2.3 พืชสมุนไพร : ดาวเรือง.....9
2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง.....12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินงานวิจัย.....14

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ ต่อ

หน้า

3.1 เชื้อรา....14
3.2 วัตถุดิบ....14
3.3 อุปกรณ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ....14
3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ....14
3.3.2 อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในแปลงสาธิต....15
3.3.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง....15
3.3.4 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดลอง....15
3.4 การเตรียมสารละลายสปอร์เชื้อรา *Pyricularia grisea*....15
3.5 การปลูกข้าวพันธุ์ กข41....16
3.5.1 ขั้นตอนการเพาะกล้าข้าว....16
3.5.2 ขั้นตอนการดำข้าว....17
3.5.3 การทดลองในแปลงสาธิต....19
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ....25
บทที่ 4 ผลการวิจัยและการอภิปรายผล....26
4.1 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองต่อการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าว....26
4.2 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อความสูงของต้นข้าว....28
4.3 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมดของต้นข้าว....30
4.4 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อใบที่ติดโรค....31
4.5 อิทธิพลของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อผลผลิตข้าวในระยะออกรวง....33
4.6 ผลการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่มีอิทธิพลต่อระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าว....34

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ ต่อ

หน้า

4.7 การเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าวระหว่างสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองและสารสกัดสมุนไพรจากใบประยงค์....39
4.8 อภิปรายผลการทดลอง....40
บทที่ 5 สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ....42
5.1 สรุปผลการวิจัย....42
5.2 ข้อเสนอแนะ....42
เอกสารอ้างอิง....43
ภาคผนวก ก....47
ภาคผนวก ข....48
ภาคผนวก ค....49
ภาคผนวก ง....51
ภาคผนวก จ....52
ภาคผนวก ฉ....53
ภาคผนวก ช....57

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้า**

4.1 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อร้อยละการยั้บยั้งโรคไหม้ในข้าว....27

4.2 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อความสูงของต้นข้าว....29

4.3 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมด....30

4.4 อิทธิพลความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมด....32

4.5 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อใบติดโรค....33

4.6 อิทธิพลของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อผลผลิตข้าวในระยะออกรวง....34

4.7 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะกล้า....35

4.8 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะแตกกอ....35

4.9 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะออกรวง....35

4.10 การเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าวระหว่างสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองและสารสกัดสมุนไพรจากใบประยงค์....39

จ-1 มาตรฐานการวัดการเจริญของเชื้อ *pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วยวิธีการสังเกตด้วยสายตา (Visual observation) ตามแบบมาตรฐานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI for Standard Evaluation System for Rice)....52

ฉ-1 ผลการทดลองระยะกล้า....53

ฉ-2 ผลการทดลองระยะแตกกอ....54

ฉ-3 ผลการทดลองระยะออกรวง....55

ฉ-4 อิทธิพลของความเข้มข้นที่มีผลต่อผลผลิต....56

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญรูป

รูปที่ **หน้า**

2.1 ลักษณะของเชื้อรา *Pyricularia grisea*....6
2.2 การเข้าทำลายต้นข้าวของเชื้อรา *Pyricularia grisea*....7
2.3 ลักษณะบาดแผลในระยะต่างๆ ที่เกิดจากโรคไหม้ในข้าว....8
2.4 ลักษณะใบของดาวเรือง....10
2.5 แสดงลักษณะดอกของดาวเรือง....11
3.1 การชักนำสปอร์โดยใช้แสงฟลูออเรสเซนต์....16
3.2 ขั้นตอนการเพาะกล้าข้าว....17
3.3 กล้าข้าวอายุ 25 วัน ที่ดำลงในกระถาง....18
3.4 การใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 เมื่อข้าวได้อายุ 30 วัน กับ 45 วัน....18
3.5 ต้นข้าวในระยะกล้า....19
3.6 ต้นข้าวในระยะแตกกอ....20
3.7 ต้นข้าวในระยะออกรวง....20
3.8 แผนผังแสดงขั้นตอนในการทดสอบสารสกัดใบดาวเรืองในข้าวทั้ง 3 ระยะ....21
3.9 ขั้นตอนการพ่นสารละลายสปอร์ในแปลงสาธิต....23
3.10 การคลุมถุงเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝน....23
3.11 การพ่นสารสกัดจากใบดาวเรือง....24
3.12 การวัดการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วย Vernier calipler....25
4.1 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะกล้า....36
4.2 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะแตกกอ....37
4.3 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะออกรวง....38
ข-1 ขั้นตอนการสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรือง....48
ค-1 การเตรียมสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้นต่างๆ แบบวิธี Two fold dilution....50

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา

"ข้าว" จัดเป็นอาหารหลักของคนไทยและประเทศต่างๆในโลก เป็นพืชสายพันธุ์เดียวกับหญ้าซึ่งอาจนับได้ว่าเป็นหญ้าที่มีขนาดใหญ่ที่สุดในโลกและมีความหลากหลายทางชีวภาพ สามารถปลูกขึ้นได้ง่าย มีความทนทานต่อทุกสภาพภูมิประเทศในโลก ไม่ว่าจะเป็นถิ่นแห้งแล้งแบบทะเลทราย พื้นที่ราบลุ่มน้ำท่วมถึง หรือแม้กระทั่งบนเทือกเขาที่หนาวเย็น (ประพาส, 2520) ในประเทศไทย "ข้าว" (*Oryza sativa*) ถูกจัดเป็นอาหารที่ใช้บริโภคเป็นอาหารหลักตั้งแต่สมัยโบราณจนถึงปัจจุบัน ดังนั้นจึงได้มีการทำการเพาะปลูกข้าวเพื่อใช้บริโภคภายในประเทศและส่งออกไปยังประเทศเพื่อนบ้านต่างๆทั้งในกลุ่มทวีปเอเชีย ยุโรป และทวีปอเมริกา (Sukanya *et al.*, 2011) จึงทำให้ข้าวเป็นพืชเศรษฐกิจของประเทศไทยจนมาถึงทุกวันนี้ (ชาญ, 2536) โดยในประเทศไทยมีการทำการเกษตรกรรมเพาะปลูกข้าว 4 ภูมิภาค คือ ภาคเหนือ ภาคกลาง ภาคตะวันออกเฉียงเหนือ และภาคใต้ ซึ่งภาคตะวันออกเฉียงเหนือจะมีพื้นที่ในการเพาะปลูกข้าวมากที่สุดคิดเป็นร้อยละ 45 ของพื้นที่เพาะปลูกทั้งประเทศ (บุญหงษ์, 2547) พันธุ์ข้าวที่นำมาเพาะปลูกในประเทศไทยมีหลายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์ข้าวพื้นเมือง เช่น ข้าวเสาไห้ ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมนิล เป็นต้น พันธุ์ข้าวที่ไวต่อแสง เช่น ข้าวขาวหอมมะลิ 105 ข้าวขาวตาแห้ง 107 ข้าวขาวปากหม้อ เป็นต้น และพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อแสง เช่น ข้าวพันธุ์ กข 1 ข้าวพันธุ์ กข 21 ข้าวพันธุ์ กข 41 เป็นต้น เนื่องจากประเทศไทยเป็นประเทศเกษตรกรรมมีการเพาะปลูกข้าวเป็นระยะเวลานาน ซึ่งในสมัยก่อนนั้นประเทศไทยยังไม่ค่อยพบปัญหาของโรคที่เกิดในข้าวจากแมลงศัตรูพืช โรคพืชจำพวกจุลินทรีย์ หรือแม้กระทั่งโรคที่เกิดจากสภาพแวดล้อม แต่ในปัจจุบันศัตรูพืชต่างๆทำให้เกิดโรคในข้าวมากขึ้น เนื่องจากในวิธีการทำนาที่เปลี่ยนแปลง รวมถึงความนิยมพันธุ์ข้าวที่เหมือนๆกัน การใช้ปุ๋ยที่ไม่ถูกต้อง การใช้พันธุ์ข้าวที่ไม่เหมาะสมกับท้องที่ รวมถึงสภาพแวดล้อมที่เปลี่ยนแปลงไป (ชาญ, 2536) ในปัจจุบันนี้มีโรคที่เกิดในข้าวหลายชนิดหนึ่งในนั้นคือโรคไหม้ข้าว โดยโรคไหม้ข้าวนี้ทำให้เกิดความเสียหายในข้าวตั้งแต่ระยะออกกล้าจนถึงข้าวระยะออกรวง โดยที่อาการทั่วไปในระยะกล้า ทำให้ผลผลิตทางการเกษตรลดลง และมีการระบาดของโรคอย่างรวดเร็ว (Ribot *et al.*, 2008) มีลมเป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของโรค โดยจะทำให้ผลผลิตเกิดความเสียหายเป็นจำนวนเงินหลายล้านบาทต่อปี สาเหตุที่ทำให้เกิดโรคไหม้นั้นเกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* อยู่ในกลุ่ม ascomycete (Ribot *et al.*, 2008) ในปัจจุบันมีวิธียับยั้งโรคไหม้ข้าวหลายวิธีตัวอย่างเช่น การใช้สารเคมีในการกำจัดเชื้อรา แต่ก็อาจพบปัญหามีสารตกค้างที่เป็นผลเสียต่อผู้บริโภค จากสาเหตุนี้จึงทำให้มีการเลือกวิธีการยับยั้งโรคไหม้ข้าวที่ให้ผลการยับยั้งที่ดีที่สุดและไม่ก่อให้เกิดผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมในภายหลัง โดยวิธีทางเลือกที่มีการนำมาใช้คือการใช้สารสกัดสมุนไพรในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวเช่น น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอม ข่า (จินตนา และคณะ, 2559) ขมิ้นชัน กระเทียม ว่านน้ำ พริกไทย และใบสาบเสือ (ชอุ่ม, 2549) เนื่องจากวิธีนี้ค่อนข้างเป็น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของผลงานทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

มิตรและไม่ส่งผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อม เพราะว่าสารสกัดที่ได้จากสมุนไพรนั้นเป็นสารที่สกัดได้จากทางธรรมชาติ ไม่ได้เกิดจากการสังเคราะห์ขึ้นทางเคมี ดังนั้นผลกระทบต่อสิ่งแวดล้อมหรือการทำให้เกิดมลพิษย่อมน้อยกว่าการใช้สารเคมีในการกำจัดเชื้อรา ดังนั้นการศึกษาทดลองในครั้งนี้จึงเป็นการศึกษาวิธีการยับยั้งโรคไหม้ข้าวโดยใช้สมุนไพรจากใบของดาวเรืองในการควบคุมทางชีวภาพ

1.2 วัตถุประสงค์ของงานวิจัย

1.2.1 เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อการยับยั้งโรคไหม้ข้าว

1.2.2 ศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่มีต่อผลผลิตของข้าว

1.3 สมมุติฐานของงานวิจัย

1.3.1 สารสกัดสมุนไพรจากใบของต้นดาวเรืองสามารถยับยั้งโรคไหม้ข้าวจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* และสามารถนำไปใช้ในทางปฏิบัติได้จริง

1.3.2 สารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองมีผลต่อผลผลิตข้าว

1.4 ขอบเขตของงานวิจัย

การทดลองนี้เป็นการใช้สารสกัดจากใบดาวเรือง เพื่อใช้ในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* ซึ่งสารสกัดสมุนไพรและเชื้อราได้รับการสนับสนุนจากคณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง โดยมีตัวแปรต้น คือ สารสกัดจากใบดาวเรืองที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ตัวแปรตามคือผลของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่แสดงออกในข้าวที่เกิดโรค ส่วนตัวแปรควบคุมคือสายพันธุ์ข้าว กข 41 จากสถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ จังหวัดสุพรรณบุรี และความเข้มข้นของสปอร์ *Pyricularia grisea* ที่ใช้เพื่อเหนี่ยวนำให้เกิดโรคในข้าว ซึ่งจะทำการขยายผลการทดลองในระดับแปลงสาธิตบริเวณพื้นที่ของคณะเทคโนโลยีการเกษตร โดยใช้ระยะเวลาในการทำการทดลองประมาณ 6 เดือน

1.5 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

1.5.1 เพื่อทราบถึงฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อการยับยั้งเชื้อรา *Pyricularia grisea*

1.5.2 เพื่อเป็นวิธีทางเลือกในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวโดยไม่ใช้สารเคมีที่ทำให้เกิดเป็นสารตกค้างในข้าว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

2.1 ข้าว

ข้าว (Rice : *Oryza sativa* Linn.) เป็นพืชล้มลุกมีหลายชนิด ใช้เมล็ดเป็นอาหาร มีหลายพันธุ์ เช่น ข้าวเจ้า ข้าวเหนียว (ชาญ, 2536) ข้าวจัดเป็นพืชวงศ์หญ้า (family Gramineae) มีลักษณะภายนอกบางอย่างคล้ายต้นหญ้า เช่น กาบ ใบ ลำต้น และราก โดยข้าวที่ปลูกเพื่อใช้ในการบริโภคนั้นแบ่งเป็น 2 ชนิด คือ *Oryza sativa* พบปลูกทั่วไปในทุกๆประเทศ มีทั้งที่เป็นข้าวเจ้าและข้าวเหนียว และอีกชนิด คือ *Oryza glaberrima* มีปลูกเฉพาะในทวีปอัฟริกา โดยข้าวชนิดแรกที่มีการนำมาใช้เป็นอาหาร คือ ข้าวป่า ซึ่งเป็นข้าวที่ขึ้นเองตามธรรมชาติ โดยทั่วไปจะพบเห็นตามบริเวณแอ่งน้ำหรือริมแปลงข้าว (ชาญ, 2536) ในสมัยก่อนมีการสำรวจพบแหล่งปลูกข้าวต่างๆหลายบริเวณ เช่น บริเวณที่ราบของแม่น้ำตอนเหนือของอินเดีย ภาคเหนือของไทย ลาว ซึ่งส่วนใหญ่เป็นข้าวสายพันธุ์ *Oryza sativa* ทั้งสิ้น จึงเรียกข้าวพันธุ์นี้ว่า ข้าวสายเอเชีย แต่เนื่องจากความแตกต่างของสภาวะแวดล้อมในแต่ละที่ที่ทาการปลูกข้าว จึงมีการแบ่งย่อยข้าวพันธุ์นี้ออกเป็น 3 ชนิด Indica, Japonica, Javanica (บุญหงส์, 2547 ; ประพาส, 2520) ดังนี้

1. ข้าวสายพันธุ์ *Oryza sativa* sp. Indica ข้าวพันธุ์นี้ปลูกครั้งแรกตั้งแต่ก่อนปี ค.ศ. 200 ในบริเวณตอนกลางของลุ่มแม่น้ำแยงซีเกียงก่อนจะเข้าทางตอนใต้ของอินเดีย ศรีลังกา หมู่เกาะมลายู จากนั้นจึงมีการนาเข้าไปปลูกในทวีปยุโรป ตะวันออกกลาง และอัฟริกา ส่วนใหญ่นิยมปลูกในบริเวณพื้นที่เขตร้อน เช่น ศรีลังกา อินเดีย อินโดนีเซีย บังคลาเทศ ไทย เป็นต้น ซึ่งข้าวพันธุ์นี้มีลักษณะเด่น คือ เป็นข้าวเมล็ดเรียวยาว

2. ข้าวสายพันธุ์ *Oryza sativa* sp. Japonica มีการนำเข้าข้าวสายพันธุ์นี้มาจากประเทศเนปาล พม่า ยูนาน และอินโดจีน มาปลูกในบริเวณลุ่มแม่น้ำเหลืองของจีนและตอนล่างของลุ่มแม่น้ำแยงซีเกียง โดยเจริญเติบโตได้ดีในเขตอบอุ่น เช่น ญี่ปุ่น เกาหลี ยุโรปตอนใต้ เป็นต้น ซึ่งลักษณะเด่นของข้าวพันธุ์นี้คือเป็นข้าวเมล็ดสั้นป้อมและมีปริมาณอะไมโลส(amylose) ต่ำ

3. ข้าวสายพันธุ์ *Oryza sativa* sp. Javanica ข้าวสายพันธุ์นี้เกิดจากการนำข้าวพันธุ์ Indica เข้ามาปลูกในประเทศอินโดนีเซีย จากนั้นแพร่กระจายเข้าสู่ประเทศฟิลิปปินส์ ไต้หวัน และญี่ปุ่น แต่ส่วนใหญ่จะปลูกที่ประเทศอินโดนีเซียมากที่สุด จึงได้ชื่อว่า “ข้าวชวา” โดยลักษณะเด่นของข้าวพันธุ์นี้ คือ เป็นข้าวต้นสูง เมล็ดใหญ่และมีลักษณะป้อม

2.1.1 ประวัติข้าวในประเทศไทย

ข้าวของไทยเป็นพืชอาหารประจำชาติที่มีตำนานประวัติศาสตร์มายาวนานปรากฏเป็นร่องรอยพร้อมกับอารยธรรมไทยมาไม่น้อยกว่า 5,500 ปี ซึ่งมีหลักฐานจากแกลบข้าวที่เป็นส่วนผสมของดินใช้ทำเครื่องปั้นดินเผาที่บ้านเชียง อำเภอโนนนกทา ตำบลบ้านโคก อำเภอภูเวียงอันสันนิษฐานได้ว่าเป็นเมล็ดข้าวที่เก่าแก่ที่สุดของไทย นอกจากนี้ยังมีการค้นพบเมล็ดข้าว ในดินและรอย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

แกลบข้าวบนเครื่องปั้นดินเผาที่โคกพนมดี อำเภอพนัสนิคม จังหวัดชลบุรี แสดงให้เห็นถึงชุมชนปลูกข้าวสมัยก่อนประวัติศาสตร์ในแถบชายฝั่งทะเล รวมทั้งยังพบหลักฐานคล้ายดอกข้าวป่าที่ถ้ำเขาทะลุ จังหวัดกาญจนบุรี อายุประมาณ 2,800 ปี ซึ่งอยู่ในช่วงรอยต่อของยุคหินใหม่ตอนปลายกับยุคโลหะตอนต้น ในช่วงประมาณ พ.ศ. 540-570 ไทยได้รับอิทธิพลด้านกสิกรรมและการค้าจากจีน ซึ่งคาดว่ามาตามลำน้ำโขงสู่ดินแดนอีสานตอนล่าง ที่นิยมปลูกข้าวเหนียวเมล็ดป้อม และเมล็ดใหญ่กันอย่างแพร่หลาย เช่นเดียวกับภาคกลางในยุคทวาราวดี (ประพาส, 2520)

2.1.2 ความสำคัญของข้าวกับวิถีชีวิตของคนไทย

วิถีชีวิตของคนไทยกับข้าวนั้นผูกพันกันมานานนับแต่โบราณจนถึงปัจจุบัน เพียงแต่ในปัจจุบันมีเครื่องไม้เครื่องมือช่วยในการทำนา ซึ่งมีความแตกต่างจากสมัยโบราณ ที่ใช้วัวหรือควายในการไถนาและใช้แรงงานคนเป็นส่วนใหญ่ บทบาทสำคัญของข้าว ในวิถีชีวิตคนไทยและคนในเอเชียนั้นมุ่งปลูกข้าวเพื่อการปริโภค ใช้เพื่อการแลกเปลี่ยนกับปัจจัยอื่นๆ ที่จำเป็นต่อการดำรงชีวิตเช่น เสื้อผ้า ยารักษาโรค หรืออาหารประเภทอื่นๆ แต่ในปัจจุบันการทำนาข้าวเปลี่ยนวัตถุประสงค์ไปจากเดิม จากการแลกเปลี่ยน เป็นการค้าขายมากขึ้น ใช้เทคโนโลยีสมัยใหม่มากขึ้น เพื่อให้ได้ผลผลิตที่เร็วที่สุดและมากที่สุด โดยไม่ได้คำนึงถึงระบบนิเวศ คนไทยปริโภคข้าวอย่างมีระเบียบวิธี และมีลักษณะเฉพาะ เช่น กระบวนการแปรรูปข้าวเพื่อการปริโภค โดยการทำให้ข้าวสุกด้วยวิธีการต่างๆ ไม่ว่าจะเป็นการหุง ต้ม การนึ่ง การหลาม เป็นเหตุให้ต้องมีการใช้ภาชนะที่แตกต่างกัน รวมถึงการประกอบอาหารที่ใช้รับประทานคู่กับข้าว ก็ได้รับการเอาใจใส่ คิดค้น จึงเกิดเป็นวัฒนธรรมที่ควบคู่กัน (ประพาส, 2520) ดังนั้นในปัจจุบันนี้ข้าวจึงมีความสำคัญสำหรับคนไทยทั้งในด้านการบริโภค และเป็นพืชเศรษฐกิจส่งออกทางการค้าในต่างประเทศ

2.1.3 พันธุ์ข้าวในประเทศไทย

พันธุ์ข้าวที่ใช้ในการเพาะปลูกในประเทศไทยมีด้วยกันหลายพันธุ์ทั้งเป็นพันธุ์ข้าวพื้นเมือง พันธุ์ข้าวที่ไวต่อแสง และพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อแสง โดยพันธุ์ข้าวพื้นเมือง คือ ข้าวสายพันธุ์ต่างๆที่มีคุณค่าทางโภชนาการของท้องที่ภูมิภาคในแต่ละภูมิภาคของประเทศและนิยมปลูกกันโดยทั่วไปในแต่ละภูมิภาคนั้นๆ เช่น ข้าวเสาไห้ ข้าวหอมมะลิแดง ข้าวหอมนิล (อรพิน และคณะ, 2553) พันธุ์ข้าวที่ไวต่อแสง หรืออาจเรียกว่าข้าวนาปี คือข้าวที่สามารถปลูกได้ปีละ 1 ครั้ง ข้าวพวกนี้ออกดอกเฉพาะในเดือนที่มีระยะเวลาของกลางวันสั้น ปกติเราถือว่ากลางวันมีระยะเวลายาว 12 ชั่วโมง และกลางคืน มีระยะเวลายาว 12 ชั่วโมง ฉะนั้นกลางวันที่มีระยะเวลาน้อยกว่า 12 ชั่วโมง ก็ถือว่าเป็นวันสั้น และกลางวันที่มีระยะเวลามากกว่า 12 ชั่วโมง ก็ถือว่าเป็นวันยาว (อรพิน และคณะ, 2553 ; ประพาส, 2520) เช่น ข้าวขาวหอมมะลิ 105 ข้าวขาวตาแห้ง 107 ข้าวขาวปากหม้อ สำหรับพันธุ์ข้าวที่ไม่ไวต่อแสง หรือเรียกว่าข้าวนาปรัง คือข้าวที่สามารถปลูกได้ตลอดทั้งปี เป็นข้าวที่ถูกปรับปรุงพันธุ์ให้ทนต่อสภาพแวดล้อม คือ ทนแล้งได้ ทนสภาวะที่ขาดน้ำได้ และทนต่อศัตรูพืชจำพวกต่างๆ ทำให้เกษตรกรรมลดปัญหาค่าใช่จ่ายในเรื่องการใช้สารเคมีในการปราบศัตรูพืช การออกดอกของข้าวพวกนี้ไม่ขึ้นอยู่กับความยาวของกลางวัน เมื่อต้นข้าวมีระยะเวลาการเจริญเติบโตครบตามกำหนด ต้นข้าวก็

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ ดัดแปลง เผยแพร่ หรือจำหน่าย ในรูปแบบอื่นใดก็ตาม ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า

จะออกดอกทันทีไม่ว่าเดือนนั้นจะมีกลางวันสั้นหรือยาว (อรพิน และคณะ, 2553 ; ประพาส, 2520) เช่น ข้าวพันธุ์ กข 1 ข้าวพันธุ์ กข 21 ข้าวพันธุ์ กข 41 เป็นต้น

2.2 โรคไหม้ข้าว (Rice blast disease)

โรคไหม้ข้าวเป็นโรคที่มีความสำคัญมากในเขตภูมิศาสตร์แบบอบอุ่น และร้อนชื้น โดยจะเกิดขึ้นมากในแถบทวีปเอเชีย เกิดขึ้นครั้งแรกในประเทศจีนเมื่อปีคศ. 1637 ในตอนแรกประเทศจีนเรียกโรคไหม้ข้าวว่า โรคไข้ข้าว ต่อมาเกิดขึ้นในญี่ปุ่นเมื่อปีคศ. 1704 ในสหรัฐอเมริกาเมื่อปีคศ. 1876 โดยในประเทศสหรัฐอเมริกาจัดโรคไหม้เป็นโรคข้าวที่สำคัญติดอันดับ 1 ใน 8 ของโรคระบาดที่เกิดขึ้นในประเทศและตั้งชื่อโรคระบาดนี้ว่าโรค “Blast” (ชาญ, 2536) และในอินเดียเมื่อปีคศ. 1913 (Sukanya *et al.*, 2011) สำหรับประเทศไทยพบการระบาดของโรคไหม้เป็นจำนวนมาก และเกิดขึ้นครั้งแรกเมื่อปี พ.ศ. 2535 พบมากในเขตบริเวณท่าเรือคลองเตย ซึ่งในสมัยก่อนบริเวณนี้มีการปลูกข้าวทำนา โดยเชื่อกันว่าสาเหตุของโรคมาจากฟางข้าวที่บรรจุอยู่ในหีบซึ่งส่งมาจากประเทศญี่ปุ่น โดยนักวิจัยพืชบางรายเชื่อว่าโรคนี้เกิดขึ้นในประเทศไทยมานานแล้ว แต่ชาวนาในสมัยก่อนจะเรียกโรคนี้ว่า “โรคลายผ้า” เนื่องจากอาการของโรคนั้นมีลักษณะคล้ายกับลวดลายไทยที่ผืนผ้า (ชาญ, 2536)

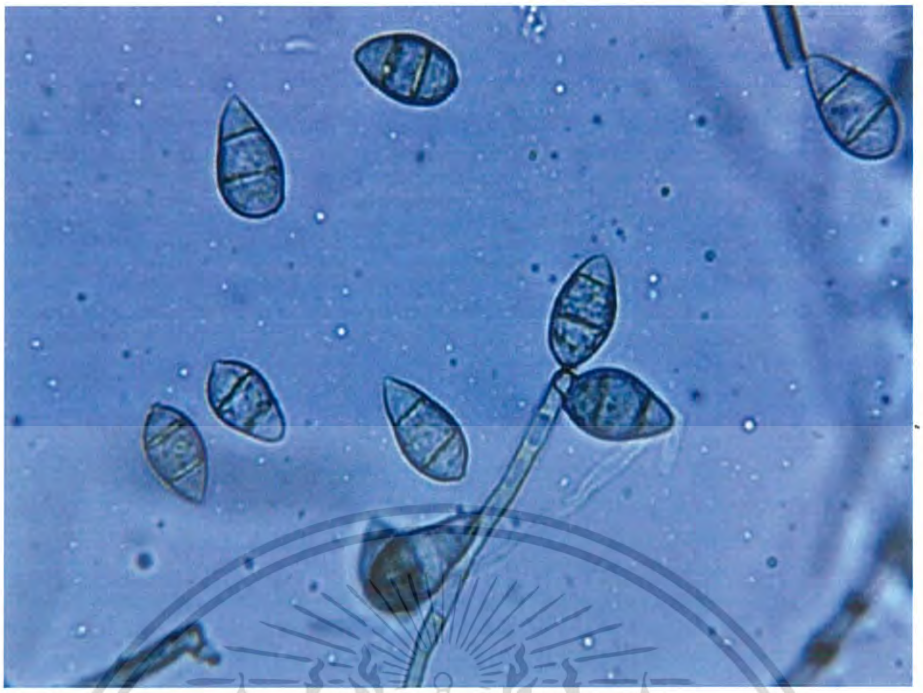
2.2.1 สาเหตุของการเกิดโรคไหม้ข้าว

โรคไหม้ข้าวเป็นโรคที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea* ในปี ค.ศ. 1891 มีการศึกษาเชื้อราที่เป็นสาเหตุของการก่อโรคไหม้โดยนักวิจัยชาวอิตาลี F. Cavara และได้ตั้งชื่อเชื้อรานี้ว่า *Pyricularia grisea* (สมศิริ, 2529) โดย *P. grisea* เจริญได้ที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส และต่ำสุดที่ 8-9 องศาเซลเซียส แต่อุณหภูมิที่เชื้อสามารถสร้างสปอร์ได้ดีที่สุดอยู่ในช่วง 27 – 30 องศาเซลเซียส พบว่าสปอร์จะกระจายตัวอยู่ในอากาศ ในกรณีที่ความชื้นสัมพัทธ์สูงกว่าร้อยละ 93 แต่ถ้าต่ำกว่านี้อาจพบสปอร์ในปริมาณน้อยมากหรือไม่พบเลย ลมเป็นปัจจัยสำคัญทำให้สปอร์ของเชื้อรากระจายตัวได้ดี เมื่อสปอร์สัมผัสกับต้นข้าวจะเกิดการงอกของเส้นใยทำให้เซลล์ภายในของต้นข้าวถูกทำลาย โดยระยะเวลาการเข้าทำลายจะแตกต่างกันออกไปขึ้นอยู่กับอุณหภูมิและความชื้นในขณะนั้น เชื้อราชนิดนี้ก่อให้เกิดโรคในข้าว ตั้งแต่ระยะกล้าไปจนถึงระยะออกรวง ลักษณะและความรุนแรงในการเกิดโรคของแต่ละระยะจะแตกต่างกันออกไป (อาทิตยา, 2550) โดยเฉพาะในช่วงฤดูฝนความรุนแรงของโรคจะเพิ่มมากยิ่งขึ้น (บุญหงส์, 2547)

2.2.2 ลักษณะของเชื้อรา *Pyricularia grisea*

เชื้อรา *Pyricularia grisea* (รูปที่ 2.1) จัดอยู่ในไฟลัม Ascomycota ซึ่งเป็นเชื้อราที่มีการสร้างเส้นใย (Ribot *et al.*, 2008) โดยเส้นใยที่สร้างเป็นเส้นใยที่ไม่มีผนังกั้น เรียกว่า non septate hypha มีการสร้างสปอร์ที่มีการสืบพันธุ์แบบไม่อาศัยเพศ เรียกว่า conidia (Hubert *et al.*, 2015)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

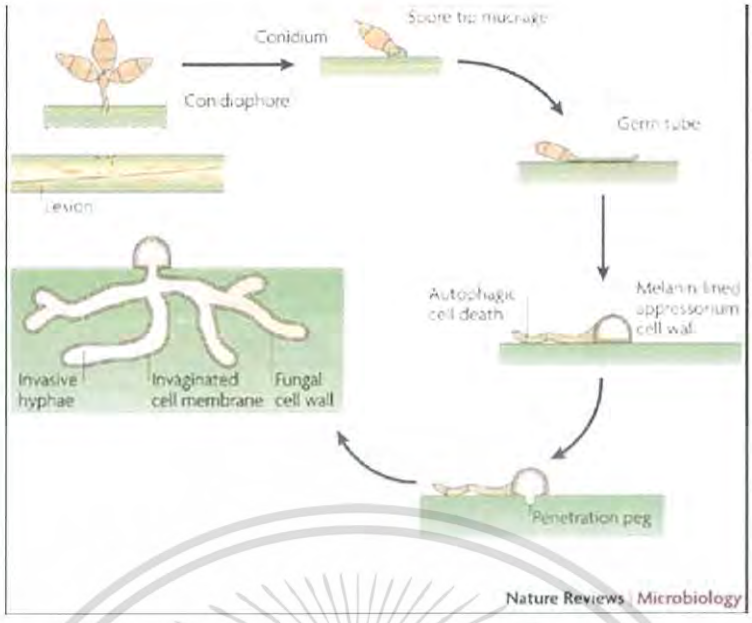


รูปที่ 2.1 ลักษณะของเชื้อรา *Pyricularia grisea*
ที่มา : (https://upload.wikimedia.org/wikipedia/commons/8/8e/Rice_blast_spores.jpg)

2.2.3 การเข้าทำลายต้นข้าวของเชื้อรา *Pyricularia grisea*

เชื้อก่อโรคเข้าทำลายเซลล์ของต้นข้าว ซึ่งการเข้าทำลาย (infection) เกิดจากสปอร์ (conidia) ของเชื้อมาสัมผัสกับต้นข้าว (รูปที่ 2.2) ซึ่งสปอร์อาจมาจากดิน น้ำ หรือลม โดยมีลมเป็นปัจจัยสำคัญในการแพร่กระจายของสปอร์เชื้อรา หลังจากที่เชื้อสัมผัสกับต้นข้าว สปอร์ของเชื้อจะงอกภายใน 4 ชั่วโมง จากนั้นจะเกิดการสร้าง Appressorium และ Infection peg โดยเส้นใยจะแทรกซึมผ่านชั้นคิวติเคิล (cuticle) และชั้นเนื้อเยื่อผิว (epidermis) หรืออาจจะเข้าไปทางปากใบ (stomata) หลังจากนั้นภายใน 8-10 ชั่วโมง เส้นใยของเชื้อราจะเจริญอยู่ในเซลล์ของต้นข้าว อาการของโรคจะปรากฏให้เห็น 4 วันหลังจากการเข้าทำลายและจะมีการสร้างสปอร์ขึ้นในเวลา 6-7 วัน สปอร์ส่วนใหญ่จะแพร่กระจายออกไปในเวลากลางคืน โดยอาจจะไปกับน้ำฝน น้ำค้าง หรือปลิวไปตามลม ซึ่งทำให้เกิดความเสียหายเพิ่มต่อไปอีกเรียกว่า Secondary infection การเข้าทำลายของเชื้อส่งผลทำให้เซลล์ของต้นข้าวเกิดความเสียหาย โดยจะเข้าไปขัดขวางการลำเลียงน้ำและธาตุอาหารของต้นข้าว ทำให้เซลล์บริเวณนั้นตายและเกิดบาดแผลขนาดใหญ่ขึ้น (จิระเดช, 2521 ; อาทิตยา, 2550)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 2.2 การเข้าทำลายต้นข้าวของเชื้อรา *Pyricularia grisea*
ที่มา : (http://en.citizendium.org/images/e/ed/
M.grisea_life_cycle1.jpg)

2.2.4 อาการของโรคไหม้ที่แสดงออกในข้าวระยะต่างๆ

โรคไหม้สามารถทำลายข้าวได้ทุกระยะ (รูปที่ 2.3) ตั้งแต่เริ่มปลูกจนถึงเก็บเกี่ยว โรคไหม้จะเกิดขึ้นและแพร่ระบาดได้รุนแรง ถ้ามีสิ่งแวดล้อมเหมาะสม (สุดฤดี, 2527) คือ

1. ข้าวพันธุ์ข้าวอ่อนแอต่อโรค เช่น ขาวตาแห้ง และ กข 5 เป็นต้น
2. ความชื้นค่อนข้างสูง ตั้งแต่ร้อยละ 90 ขึ้นไป โดยเฉพาะในช่วงบ่ายถึงเช้าวันรุ่งขึ้น
3. อุณหภูมิที่เหมาะสมคือ ระหว่าง 25-30 องศาเซลเซียส
4. ข้าวหนาแน่น และใช้ปุ๋ยไนโตรเจนสูง

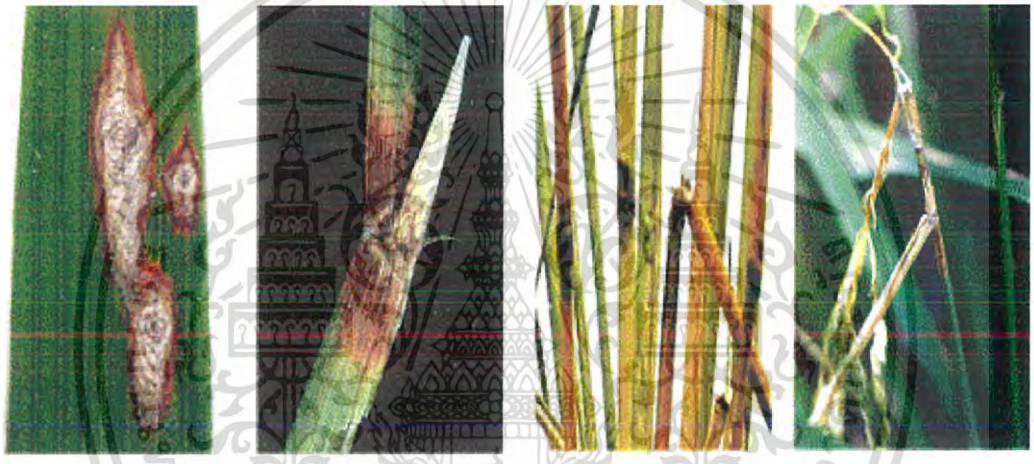
ระยะกล้า โรคไหม้ในระยะกล้า (Seedling blast) แสดงอาการให้เห็นเมื่อต้นข้าวแตกใบได้ 3-4 ใบ บาดแผลบนใบกล้าจะมีลักษณะเป็นจุดเล็กๆคล้ายรูปไข่ (egg) มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 2-5 มิลลิเมตร รอบบาดแผลจะมีสีน้ำตาลและตรงกลางเป็นสีเทา จากนั้นบาดแผลจะมีขนาดใหญ่ขึ้น โดยยาวประมาณ 10-15 มิลลิเมตรและกว้าง 3-4 มิลลิเมตร รอบบาดแผลเป็นสีน้ำตาล ตรงกลางเป็นสีขาวหรือสีฟางข้าวมีลักษณะคล้ายกระสวย (spindle shaped) หรือดวงตา (จิระเดช, 2521) ขนาดของบาดแผลจะแตกต่างกันไปขึ้นอยู่กับสภาวะแวดล้อมในขณะที่เกิดโรค หากอยู่ในสภาวะที่ไม่เหมาะสม จุดสีน้ำตาลที่เกิดขึ้นนั้นอาจเป็นเพียงจุดเล็กๆซึ่งจางหายไปได้ แต่ถ้าเกิดโรคในสภาวะที่เหมาะสม บาดแผลจะขยายวงกว้างและอาจลุกลามรวมกันเป็นบาดแผลขนาดใหญ่ได้ ในระยะกล้านี้จะพบบาดแผลที่บริเวณข้อต่อระหว่างใบและกาบใบ ส่งผลให้ใบหักพับ ถ้าอาการของโรค

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รุนแรงต้นข้าวจะแห้งและฟุบตายคล้ายถูกไฟไหม้ (สุดฤดี, 2527)

ระยะแตกกอ อาการของโรคพบได้ที่ใบ กาบใบ ข้อต่อของใบ และข้อต่อของลำต้น ขนาดของแผลจะใหญ่กว่าที่พบในระยะกล้า แผลลุกลามติดต่อกันได้ที่บริเวณข้อต่อ ใบจะมีลักษณะแผลช้ำสีน้ำตาลดำ และใบมักหลุดจากกาบใบเสมอ โดยเฉพาะบริเวณปลายใบจะพบการรวมตัวของบาดแผลเป็นรอยขนาดใหญ่ทำให้ใบอาจหักหรือตายได้บริเวณรอบบาดแผลรอบนอกสุดจะเป็นสีเหลืองถัดเข้ามาจะเป็นสีแดงและตรงกลางเป็นสีเทา (จิระเดช, 2521)

ระยะออกรวง ถ้าข้าวเพิ่งจะเริ่มให้รวง เมื่อถูกเชื้อรานี้เข้าทำลาย เมล็ดจะลีบหมด แต่ถ้าเป็นโรคตอนรวงข้าวแก่ใกล้เก็บเกี่ยวคอรวงจะปรากฏรอยแผลช้ำสีน้ำตาลเปราะหักง่าย (รูปที่ 2.3) ทำให้รวงข้าวร่วงหล่นเสียหายมาก (สมศิริ, 2529)



รูปที่ 2.3 ลักษณะบาดแผลในระยะต่างๆ ที่เกิดจากโรคไหม้ในข้าว ที่มา (http://www.rdi.ku.ac.th/kasetresearch52/08intregration/Apichart/intregration_00.html)

2.2.5 การป้องกันโรคไหม้ข้าว

การป้องกันโรคไหม้ข้าว ทำได้หลายวิธี เช่น

1) การคัดเลือกสายพันธุ์ข้าว การใช้ข้าวพันธุ์ต้านทานในการปลูกเป็นวิธีป้องกันโรคที่ดีที่สุด โดยพันธุ์ที่สามารถต้านทานโรคไหม้ได้มีหลายพันธุ์ เช่น สายพันธุ์ กข1 กข9 กข11 กข21 และหางยี 71 ควรหลีกเลี่ยงพันธุ์ข้าวที่ไม่ทนต่อโรค เช่น ข้าวขาวมะลิ 105 ข้าวขาวตาแห้ง17 ข้าวสายพันธุ์ กข5 เป็นต้น แต่การเลือกใช้ข้าวพันธุ์ต้านทาน หากเป็นแหล่งที่เกิดโรคไหม้ระบาดเป็นประจำ พันธุ์ต้านทานอาจเปลี่ยนเป็นพันธุ์อ่อนแอได้ เนื่องจากเชื้อราที่ก่อโรคไหม้นี้สามารถสร้างสายพันธุ์ (race) ใหม่เพื่อที่จะเข้าทำลายต้นข้าวได้ ดังนั้นควรเลือกใช้พันธุ์ต้านทานพันธุ์อื่นๆ การปลูกสลับสับเปลี่ยนกันไปจากสายพันธุ์เดิมที่เคยใช้ (ชาญ, 2536)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2) การใช้หลักการเขตกรรม เป็นแนวทางในการป้องกันศัตรูพืชและโรคพืชที่สำคัญอีกวิธีหนึ่ง เช่น การจัดแปลงข้าวให้มีลักษณะแคบและยาวโดยให้ความยาวของแปลงขนานกับทิศทางที่ลมพัดเพื่อลดความชื้นระหว่างต้นข้าว (บุญหงส์, 2553) หรือในการตกกล้า (การนำเอาเมล็ดมาหว่านให้งอกเป็นต้นกล้าเพื่อนำไปปักดำ) ไม่ควรตกกล้าแน่นจนเกินไปและควรแบ่งเป็นแปลงย่อยเพื่อให้เกิดช่องว่างให้ลมได้พัด เป็นการช่วยลดความชื้นของแปลงกล้าส่งผลให้การเกิดโรคระบาดลดน้อยลง (ชาญ, 2536)

3) การรดน้ำและการใส่ปุ๋ย ในระหว่างที่ต้นข้าวเจริญเติบโตควรหมั่นตรวจดูแลแปลงข้าวไม่ให้น้ำแห้งแปลง หากต้นข้าวเจริญงอกงามแต่แปลงขาดน้ำจะส่งผลให้เกิดโรคไหม้ได้ง่าย (ชาญ, 2536) นอกจากนี้การใส่ปุ๋ยไนโตรเจนควรใส่ในปริมาณที่พอเหมาะและควรลดปริมาณการใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในแปลงกล้าหรือนาปักดำ ในขณะที่แปลงข้าวเกิดโรคระบาดไม่ควรใส่ปุ๋ยเกินไร่ละ 30 กิโลกรัม (สมศิริ, 2529) เนื่องจากถ้าใส่ปุ๋ยไนโตรเจนในปริมาณที่สูงเกินไปจะทำให้ต้นข้าวอวบนุ่มและแปลงข้าวจะหนาแน่นมากเกินไป ซึ่งเป็นสภาวะที่เหมาะแก่การเข้าทำลายของเชื้อ (บุญหงส์, 2547)

4) การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา เพื่อหยุดยั้งการแพร่ระบาด หรือป้องกันการเกิดโรค โดยพิจารณาความคุ้มค่าทางเศรษฐกิจ เช่น เบนเลท-ที คาซูมิน ไตรไซเคลโซล คาร์เบนดาซิม โปรโครรัส เป็นต้น

5) การใช้สารสกัดจากธรรมชาติ การเลือกใช้สารจากธรรมชาติในการป้องกันนั้น ชาวนาและผู้บริโภคจะได้รับความปลอดภัยมากกว่าการใช้สารเคมี เช่น การใช้น้ำคั้นกลีบกระเทียมสด (เข้มข้นร้อยละ 15-20) ผสมกับสารจับใบพวกด่างอ่อน (NaOH) ฉีดพ่นต้นข้าวที่เป็นโรคเพื่อป้องกันการเกิดโรค (บุญหงส์, 2547)

2.3 พืชสมุนไพร : ดาวเรือง

สมุนไพร ตามพระราชบัญญัติยาหมายถึง "ยาที่ได้จากพืช สัตว์ หรือแร่ ซึ่งยังไม่ได้ผสม ปรุง หรือเปลี่ยนสภาพ" พืชสมุนไพร หมายถึงพันธุ์ไม้ต่าง ๆ ที่สามารถนำมาใช้ปรุงหรือประกอบเป็นยารักษา โรคต่าง ๆ ใช้ในการส่งเสริมสุขภาพร่างกาย เป็นผลผลิตจากธรรมชาติ ที่มนุษย์รู้จักนำมาใช้เป็นประโยชน์ เพื่อการรักษาโรคภัยไข้เจ็บตั้งแต่โบราณกาลแล้ว (รังสรรค์, 2545) สมุนไพรเป็นยารักษาโรคที่ได้ตามธรรมชาติหาได้ง่าย ใช้รักษาได้ผลดี มีพิษน้อย และสมุนไพรหลายชนิดก็ใช้เป็นอาหารประจำวัน สมุนไพรอีกกลุ่มที่มีประโยชน์ในการไล่แมลงและกำจัดโรค (รา แบคทีเรีย ไวรัส) สามารถใช้ส่วนต่างๆของของพืชได้เกือบทั้งหมด ไม่ว่าจะเป็นราก ใบ ดอก ผล หรือเปลือก วิธีการเลือกใช้ก็ขึ้นอยู่กับพืชชนิดนั้นๆ เนื่องจากสมุนไพรแต่ละชนิดมีความเข้มข้นที่สามารถออกฤทธิ์แตกต่างกัน พร้อมทั้งควรศึกษาโรคและแมลงที่ต้องการจะยับยั้งหรือกำจัด เพื่อให้สมุนไพรที่นำมาใช้นั้นเกิดประสิทธิภาพสูงสุด

ดาวเรือง (Marigold)

ชื่อวิทยาศาสตร์ : *Tagetes erecta L.*

วงศ์ : Compositae

ชื่อท้องถิ่นอื่น ๆ : ดาวเรืองใหญ่ (ทั่วไป) คำปู้จู้หลวง (ภาคเหนือ) พอท(กะเหรี่ยงแม่ฮ่องสอน) บ่วงชิ่วเก็ก (จีนแต้จิ๋ว) ว่านโซ่วจวี (จีนกลาง) บ่วงลิ่วเก็ก เฉาหู่ย้ง กิมเก็ก (จีน) ดาวเรืองอเมริกัน เป็นต้น

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เป็นพันธุ์ไม้ล้มลุกพื้นเมืองของประเทศเม็กซิโกมีอายุได้ประมาณ 1 ปี ลำต้นตั้งตรงมีความสูงประมาณ 60-100 เซนติเมตร แตกกิ่งก้านมากที่โคนต้น ลำต้นเป็นสีเขียวและเป็นร่อง ทั้งต้นเมื่อนำมาขยี้จะมีกลิ่นเหม็น จึงทำให้แมลงไม่ค่อยมารบกวน จัดเป็นพันธุ์ไม้กลางแจ้ง ขยายพันธุ์ด้วยเมล็ดเป็นหลัก อาจจะใช้การปักชำได้ แต่ต้นที่ได้จะมีขนาดเล็กกว่า เจริญเติบโตได้เร็ว ชอบดินร่วน ระบายน้ำได้ดี มีความชื้นปานกลาง และชอบแสงแดดแบบเต็มวัน แหล่งปลูกดาวเรืองที่สำคัญของประเทศไทย ได้แก่ จังหวัดลำปาง พะเยา ราชบุรี นนทบุรี สุพรรณบุรี สมุทรสาคร อุดรธานี และกรุงเทพฯ โดยดาวเรืองที่พบเห็นและปลูกกันมากในปัจจุบันมีอยู่ 5 ชนิด ได้แก่ ดาวเรืองอเมริกัน (*Tagetes erecta*), ดาวเรืองฝรั่งเศส (Tagetes patula), ดาวเรืองนักเก็ต (Triploid Marigold), ดาวเรืองซิกเน็ต (*Tagetes tenuifolia* หรือ *Tagetes signata pumila*), และดาวเรืองใบ (*Tagetes filifolia*) (วิทย์, 2557)

ใบดาวเรือง ใบเป็นใบประกอบแบบขนนก ปลายใบคี่ ออกเรียงตรงข้ามกัน มีใบย่อยประมาณ 11-17 ใบ ลักษณะของใบย่อยเป็นรูปรี ปลายใบแหลม โคนใบสอบ ส่วนขอบใบจักเป็นซี่ฟัน ใบมีขนาดกว้างประมาณ 0.5-1.5 เซนติเมตร ยาวประมาณ 2.5-5 เซนติเมตร เนื้อใบนิ่ม (ณัฐพงศ์, 2557) (รูปที่ 2.4)

รูปที่ 2.4 ลักษณะใบของดาวเรือง

ที่มา : http://www.biogang.net/plant_view.php?uid=44349&id=170451

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ดอกดาวเรือง (รูปที่2.5) ออกดอกเป็นดอกเดี่ยวตามปลายยอด ดอกมีสีเหลืองสด หรือสีเหลืองปนส้ม กลีบดอกมีขนาดใหญ่เรียงซ้อนกันหลายชั้นเป็นวงกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางดอกประมาณ 5-10 เซนติเมตร และยาวประมาณ 1.5-2 เซนติเมตร ปลายกลีบดอกเป็นฟันเลื่อย มีเกสรเพศผู้ 5 อัน (วิทยา, 2557) โดยดอกจะแบ่งออกเป็น 2 ลักษณะ คือ ดอกวงนอกมีลักษณะคล้ายลิ้นหรือเป็นรูปร่างน้ำซ้อนกันแน่น บานแผ่ออกปลายม้วนลง มีจำนวนมาก เป็นดอกที่ไม่สมบูรณ์เพศ โคนกลีบดอกเป็นหลอดเล็ก ส่วนดอกวงในเป็นหลอดเล็กอยู่ตรงกลางช่อดอก มีจำนวนมากและเป็นดอกแบบสมบูรณ์เพศ ส่วนกลีบเลี้ยงดอกเป็นสีเขียวเชื่อมติดกันหุ้มโคนช่อดอก (อรชรและกาญจนา, 2558)

รูปที่ 2.5 แสดงลักษณะดอกของดาวเรือง

ที่มา : https://www.google.co.th/url?sa=i&rct=j&q=&esrc=s&source=images&cd=&cad=rja&uact=8&ved=0ahUKEwiItozSwIXRAhUKP48KHZsxAdwQjB0IBg

สรรพคุณของดาวเรือง

ดอกและราก : มีรสขมเผ็ดเล็กน้อย มีฤทธิ์เป็นยาเย็น ออกฤทธิ์ต่อปอดและตับ (วิทยา, 2557) ใช้เป็นยาฟอกเลือด ดอกมีสรรพคุณช่วยบำรุงสายตาและถนอมสายตาได้ดี ในตำรายาจีนจะดอกนำมาปรุงกับตับไก่ใช้กินเป็นยาบำรุงสายตาได้ดี ใช้แก้อาการตาเจ็บ ช่วยขับเสมหะและลม รวมทั้งแก้อาการริดสีดวงทวาร ขับพิษร้อน แก้ไอจากหวัด ตลอดจนแก้อาการเวียนศีรษะ เต้านมอักเสบ หรือหลอดลมอักเสบ แก้คางทูม และใช้ทาเรียกเนื้อให้แผลหายเร็วขึ้น บางคนเก็บเอายอดอ่อนเป็นผักจิ้มน้ำพริก เอากลีบดอกไปชุบไข่ทอดเหมือนดอกโสน ให้รสเผ็ดร้อนเล็กน้อย (วิทย์, 2557) ดาวเรืองป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เช่น เพลี้ยกระโดด หนอนใยผัก หนอนกัดกินผัก ด้วงต่างๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ต้น : ช่วยแก้ฝีลม และแก้อาการปวดท้องอย่างรุนแรงอย่างไส้ติ่งอักเสบ (วิทย์, 2557) ต้นดาวเรืองสามารถสะสมสารหนูได้มากถึงร้อยละ 42 จึงมีประโยชน์ในด้านการนำมาฟื้นฟูดินที่มีการปนเปื้อนสารหนูได้ดี

ใบ : ใบมีรสชุ่มเย็นและมีกลิ่นฉุน น้ำคั้นจากใบสามารถนำมาใช้เป็นยาทารักษาแผลเน่าเปื่อย หรือนำตำใช้เป็นยาพอกก็ได้ ใช้เป็นยาขับพยาธิ เพื่อเกราะป้องกันแมลงศัตรูพืชให้แก่พืชอื่น ๆ ได้อีกด้วย เนื่องจากดาวเรืองมีสารที่มีกลิ่นเหม็นฉุนที่แมลงไม่ชอบ (ชัยโย, 2523)

2.4 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จินตนา และคณะ (2559) ทำการศึกษาเพื่อเปรียบเทียบวิธีการควบคุมเชื้อ *Pyricularia grisea* ของโรคไหม้ในข้าวในระดับห้องปฏิบัติการ โดยใช้กลุ่มทดลองสองกลุ่ม คือ กลุ่มควบคุมทางเคมี ได้แก่ น้ำมันหอมระเหยจากตะไคร้หอมและข่า สารเคมีป้องกันเชื้อราโรคพืชคาร์เบนดาซิม (Cabendazim) และกลุ่มควบคุมทางชีวภาพ ได้แก่ *Bacillus subtilis* และ *Trichoderma spp.* งานวิจัยนี้ทำการเปรียบเทียบการควบคุมเชื้อราระหว่างกลุ่มและภายในกลุ่มทดลองด้วยวิธี Poisoned food technique ทำการทดลองที่อุณหภูมิ 30± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 95 เป็นเวลา 7 วัน บันทึกบริเวณยับยั้งเพื่อคำนวณร้อยละการยับยั้งการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pyricularia grisea* พบว่า เชื้อ *Bacillus subtilis* สามารถควบคุมได้ดีที่สุดและไม่พบความแตกต่างระหว่างการใช้ Cabendazim และ เชื้อ *Bacillus subtilis* ในการควบคุมโรคใบไหม้ข้าว

ชนสิริน และเสาวนีย์ (2557) ทำการศึกษาการใช้สารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งข้าว โดยทำการเปรียบเทียบประสิทธิภาพสารสกัดจากพืชเพื่อทดแทนสารเคมี โดยคัดเลือกพืช 2 ชนิดคือ สาบเสือและขมิ้นชันซึ่งมีรายงานจากการทดลองในสภาพห้องปฏิบัติการว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราโรคไหม้และเซลล์ของแบคทีเรียสาเหตุโรคขอบใบแห้งข้าวได้ร้อยละ 100 เปอร์เซ็นต์ ผลการทดลองพบว่า สารสกัดจากสาบเสือสามารถควบคุมการลุกลามของเชื้อราโรคไหม้ระยะกล้าและระยะแตกกอได้ระดับหนึ่ง แต่สารสกัดจากสาบเสือและสารสกัดจากขมิ้นชันไม่สามารถควบคุมการเข้าทำลายเชื้อแบคทีเรียสาเหตุโรคขอบใบแห้งข้าวได้

จาตุรงค์ (2557) ศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pyricularia grisea* ที่มีความสามารถก่อโรคใบไหม้ในข้าวด้วยวิธี Poisoned food technique โดยใช้สารสกัดหยาบจากส่วนใบสาบเสือที่ระดับความเข้มข้น5,000 10,000 20,000 30,000 40,000 และ 50,000 พีพีเอ็ม พบว่าสารสกัดหยาบจากส่วนใบสาบเสือที่ ระดับความเข้มข้น 50,000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Pyricularia grisea* ได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ร้อยละ 70.82 เมื่อเทียบกับชุดควบคุม

ภัทริน และคณะ (2555) ทำการศึกษาเปรียบเทียบผลของสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต้น ใบ ดอก และราก ของดาวเรือง (*Tageteserecta* L.) ต่อการงอกของเมล็ด และการเจริญเติบโตของวัชพืช ได้แก่ หญ้าข้าวนก (*Echinochloa crus-galli* (L.) Beauv.) และกวางตุ้ง (*Brassica chinensis* Jusl var. *parachinensis* (Bailey) ผลปรากฏว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตได้ดีกว่าสารสกัดด้วยน้ำจากส่วนต้น ดอก และรากของดาวเรือง โดยที่สารสกัดด้วยน้ำจากส่วนใบดาวเรืองสามารถยับยั้งการงอกและการเจริญเติบโตของกวางตุ้งได้ดีกว่าหญ้าข้าวนก

สุพัตรา และคณะ (2557) ทำการศึกษาโดยใช้สารสกัดหยาบจากข่านำมาทดสอบกับผลต่อการยับยั้งการการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูก และวัชพืช 6 ชนิด ได้แก่ ข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง คะน้า หญ้าสาบม่วง และหญ้าข้าวนก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ1, 3 และ 5 พบว่าระดับความเข้มข้นร้อยละ 5 สามารถยับยั้งการงอกของข้าว ข้าวโพด ถั่วลิสง และคะน้า ได้ดีที่สุด

รัตนาภรณ์ และคณะ (2554) ศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดาวเรืองจากส่วนของใบ โดยใช้ methanol ในการสกัด พบว่าที่ส่วนของใบดาวเรืองประกอบด้วยสารในกลุ่ม ester ของ formic acid, methylpalmitate, indole, 2-cyclohexen-1-one, 3-methyl-6-(1-methylethyl) และอื่นๆ

Meng *et al.* (2015) ศึกษาสูตรในการทำผงแห้งของ *Bacillus subtilis* สายพันธุ์ T429 เพื่อใช้ต่อต้านเชื้อรา *Magnaporthe grisea* ที่ก่อให้เกิดโรคใบไหม้ในข้าว โดยการทำ spray dry และมีส่วนผสมของสารเฉื่อย (inert ingredient) ที่ประกอบไปด้วยสารทีทาให้ของเหลวซึมผ่านไปได้ (wetting agent) สารที่ช่วยทาให้เกิดการกระจายตัว (dispersant) สารทำให้เกิดการสลายตัว (disintegrant) และสารที่ช่วยทำให้เกิดการเกาะติด (adhesive) ผลการทดลองพบว่าความสามารถในการออกฤทธิ์ต้านเชื้อราเพื่อควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวจะมีประสิทธิภาพมากกว่าร้อยละ 77.6 และ78.5 เมื่อเทียบกับสารเคมี tricyclazole ร้อยละ 79.5 เมื่อนำไปใช้ทดลองในแปลงสาธิต

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีการดำเนินงานวิจัย

3.1 เชื้อรา

เชื้อรา *Pyricularia grisea* ได้ความอนุเคราะห์จากสำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ

3.2 วัตถุดิบ

1. ข้าวพันธุ์กข 41 ได้ความอนุเคราะห์จากสถาบันวิทยาศาสตร์ข้าวแห่งชาติ จังหวัดสุพรรณบุรี

2. สารสกัดสมุนไพรใบดาวเรือง ได้ความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง สำหรับวิธีการสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองและการเตรียมสารสกัดที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังแสดงในภาคผนวก ข และ ค

3.3 อุปกรณ์ สารเคมี และอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.3.1 อุปกรณ์ที่ใช้ในห้องปฏิบัติการ

1. หลอดทดลอง (Test tube)
2. บีกเกอร์ (Beaker)
3. จานเพาะเชื้อ (Petri-dish)
4. ขวดเตรียมอาหาร (Duran flask)
5. เข็มเขี่ยเชื้อ (Needle)
6. ผ้าขาวบาง (Gauze)
7. สำลี (Cotton)
8. ตู้ปลอดเชื้อ (Laminar air flow)
9. ปากคีบ (Forceps)
10. ปิเปตต์ (Pipette)
11. กระบวงตวง (Cylinder)
12. กล้องจุลทรรศน์ (Microscope) รุ่น Nikon ECLIPSE Ci ประเทศญี่ปุ่น
13. ชุดสไลด์นับเซลล์ (Heamacytomrter) ยี่ห้อ Neubauer lmproved ประเทศเยอรมนี
14. เครื่องชั่ง (Balance) 4 ตำแหน่ง รุ่น BSA224S-CW ยี่ห้อ Sartorius “Germany”
15. หม้อนึ่งความดันไอ (Autoclave) ยี่ห้อHIRAYAMA ประเทศญี่ปุ่น
16. เครื่องกลั่นระเหยสุญญากาศ (Rotary evaporator) รุ่น Heidolph ประเทศเยอรมัน
17. กระบอกฉีดน้ำ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

18. สไลด์และกระจกปิดสไลด์
19. พาราฟิล์ม (Parafilm)
20. เวอร์เนียคาลิปเปอร์ (Vernier caliper)

3.3.2 อุปกรณ์การทดลองที่ใช้ในแปลงสาธิต

1. กระถาง (Jardiniere)
2. ถาดเพาะชำ
3. พลั่ว
4. เสียม
5. จอบ
6. เคียวเกี่ยวข้าว
7. ชุดควบคุมความชื้น
8. กระบอกฉีดน้ำ

3.3.3 สารเคมีที่ใช้ในการทดลอง

1. คาร์เบนดาซิม (Carbendazim) ยี่ห้อ ไรฟา
2. เอทานอล 95%
3. เอทานอล 70%
4. ไดเมทิลฟอร์มาร์ไมด์ 66% (Dimethylformamide)
5. Nonyl phenoxypolyethoxylethanol 4% (NP40)

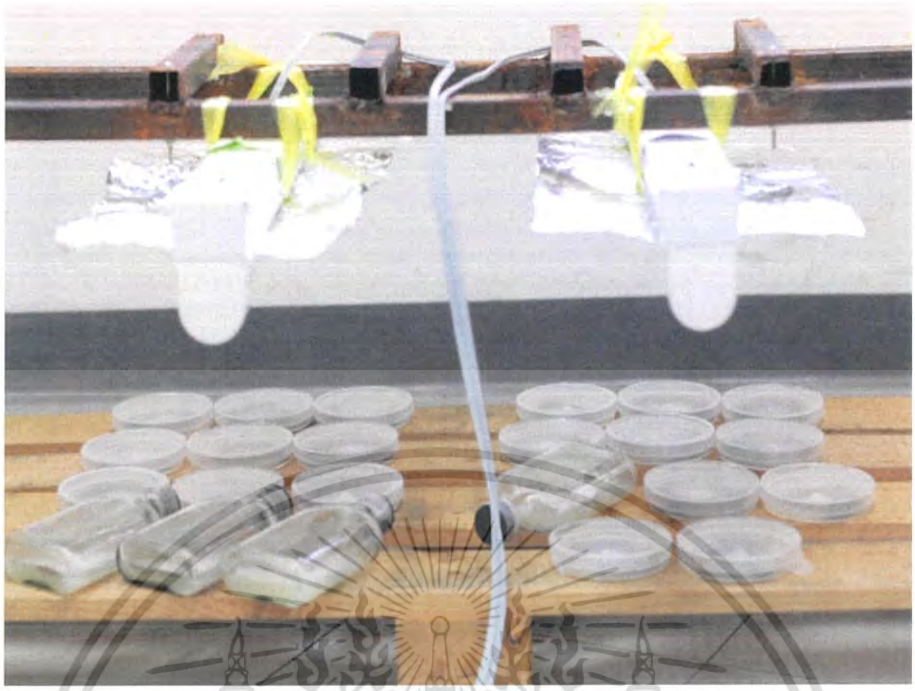
3.3.4 อาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการทดลอง

Rice Flour Agar (RFA)

3.4 การเตรียมสารละลายสปอร์เชื้อรา *Pyricularia grisea*

นำเชื้อรา *Pyricularia grisea* มาเลี้ยงในจานเพาะเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ RFA เป็นเวลา 10 วัน หลังจากนั้นใช้ cork borer ตัดอาหารแข็งที่มีเส้นใยของเชื้อราที่เจริญเต็มที่แล้ว ใช้เข็มเขี่ยเชื้อเขี่ยชิ้นวุ้นไปวางลงบนจานที่มีอาหาร RFA อยู่ บ่มเชื้อไว้เป็นเวลา 10-12 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส จากนั้นนำมาชักนำให้เกิดสปอร์โดยใช้แสงฟลูออเรสเซนต์แบบแบล็คไลท์เป็นเวลา 3 วัน ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส วางจานเพาะเชื้อห่างจากแสงเป็นระยะ 20 เซนติเมตร (รูปที่ 3.1) และเมื่อครบระยะเวลา 3 วัน ทำการเติมน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 10 มิลลิลิตร ที่มีส่วนผสมของ Tween 20 0.05% เพื่อทำให้สปอร์ของเชื้อรากระจายตัวดี จากนั้นนำสารละลายแขวนลอยของสปอร์มากรองด้วยผ้าขาวบางเพื่อกรองเส้นใยของเชื้อราออก และนำสารละลายสปอร์มานับจำนวนสปอร์ของเชื้อราภายใต้กล้องจุลทรรศน์ โดยใช้ Haemacytometer และปรับให้ได้จำนวนสปอร์ของเชื้อราประมาณ 10^5 สปอร์ต่อมิลลิลิตร (ดัดแปลงจาก Nguefack *et al.*, 2014)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

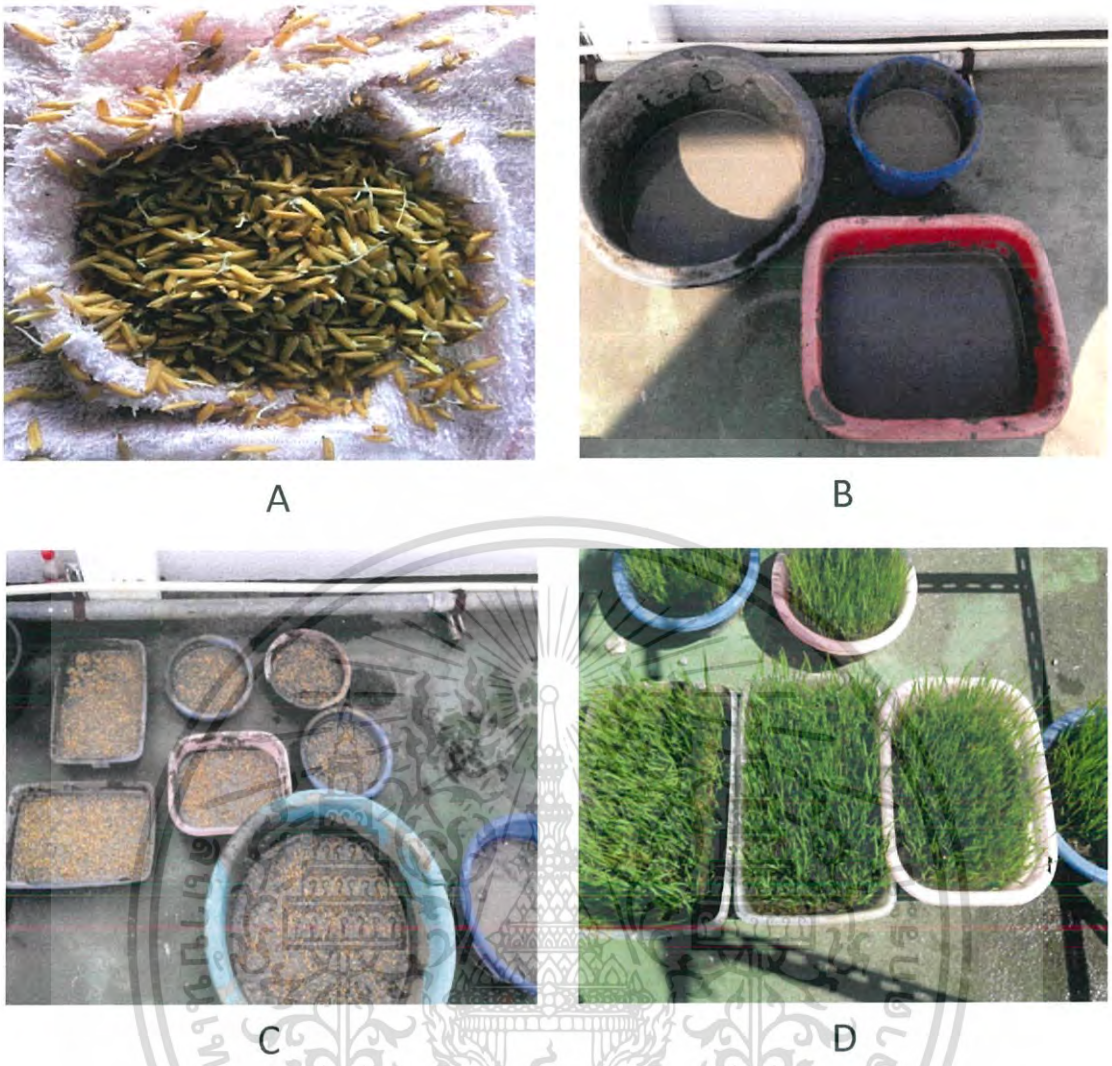


รูปที่ 3.1 การชักนำสปอร์โดยใช้แสงฟลูออเรสเซนต์

3.5 การปลูกข้าวพันธุ์ กข41

3.5.1 ขั้นตอนการเพาะกล้าข้าว (รูปที่ 3.2) ทำการแช่เมล็ดข้าวในน้ำเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นนำเมล็ดข้าวไปไว้ในที่อุณหภูมิห้อง ทำการรดน้ำเช้าเย็น และเพาะไว้เป็นระยะเวลา 1-2 วัน เพื่อให้เมล็ดข้าวเกิดตุ่มตาและมีรากอ่อนงอก ทำการเตรียมดินเพื่อนำเมล็ดข้าวที่เกิดตุ่มตามาหว่าน โดยการเตรียมดินเหนียวผสมกับน้ำ ขยำดินจนมีลักษณะเหลวพักดินไว้ 1-2 วัน จากนั้นทำการหว่านเมล็ดข้าวที่บ่มจนเกิดตุ่มตางอกขึ้น โดยหว่านเมล็ดข้าวที่เตรียมไว้ไม่ให้หนาแน่นเกินไปเพราะอาจทำให้กล้าข้าวนั้นขึ้นเบียดกันทำให้เกิดการแย่งสารอาหารจะทำให้กล้าข้าวไม่แข็งแรง รดน้ำกล้าข้าวเวลาเช้า-เย็น จนกล้าข้าวมีอายุประมาณ 25 วัน จะทำการถอนกล้าข้าวลงไปดำในกระถางที่เตรียมไว้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.2 ขั้นตอนการเพาะกล้าข้าว

A การบ่มเมล็ดข้าวให้เกิดตุ่มตาเพื่อที่จะนำไปหว่าน
B การเตรียมดินสำหรับเพาะกล้าข้าว
C การหว่านเมล็ดข้าวที่เพาะจนเกิดตุ่มตางอกขึ้น
D กล้าข้าวที่อายุ 10 วัน ที่พร้อมสำหรับทำการดำข้าว

3.5.2 ขั้นตอนการดำข้าว ดัดแปลงมาจากวิธีของพูนศักดิ์ (2546) โดยเตรียมดินเหนียวผสมกับน้ำ ขยำจนดินมีลักษณะเหลว ตักดินใส่กระถางบัวที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางขนาด 10 เซนติเมตร พักดินไว้ประมาณ 1-2 วัน จากนั้นทำการถอนกล้าข้าวที่มีอายุ 25 วัน ลงไปดำในกระถาง โดยดำกล้าข้าว 3 ต้น ต่อ 1 กระถาง ควบคุมปริมาณน้ำไม่ให้น้ำในกระถางแห้ง (รูปที่3.3) เมื่อข้าวอายุครบ 30 วัน ใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 16-20-0 และเมื่อข้าวมีอายุ 45 วัน จะใส่ปุ๋ยเคมีสูตรเดิมในประมาณ 0.5 กรัมต่อ1 กระถาง (ใส่ปุ๋ยต่อเนื่อง 2 ช่วง คือ ตอนข้าวอายุ 30 วัน และ 45 วัน) ทั้งสองระยะ ดังรูปที่3.4 เมื่อข้าวมีอายุ 105 วันจะทำการเก็บเกี่ยว

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.3 กล้าข้าวอายุ 25 วัน ที่ดำลงในกระถาง

รูปที่ 3.4 การใส่ปุ๋ยสูตร 16-20-0 เมื่อข้าวได้อายุ 30 วัน กับ 45 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.5.3 การทดลองในแปลงสาธิต

การทดลองแบ่งออกเป็น 3 การทดลองตามระยะของข้าวโดยกำหนดชุดการทดลองดังนี้

ชุดการทดลองที่ 1 ต้นข้าวปกติที่ไม่เกิดโรคไหม้

ชุดการทดลองที่ 2 ต้นข้าวเกิดโรคไหม้

ชุดการทดลองที่ 3 ต้นข้าวเกิดโรคไหม้ที่ใช้สารสกัดจากใบดาวเรืองในการยับยั้งโรค

ชุดการทดลองที่ 4 ต้นข้าวเกิดโรคไหม้ที่ใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมในการยับยั้งโรค

การทดลองในแปลงสาธิต แบ่งออกเป็น 3 ระยะ ตามช่วงการเจริญเติมโตของข้าว ได้แก่

1.ระยะกล้า (รูปที่3.5)

2.ระยะแตกกอ (รูปที่3.6)

3.ระยะออกรวง (รูปที่3.7)

แผนผังการทดลองดังแสดงในรูปที่ 3.8

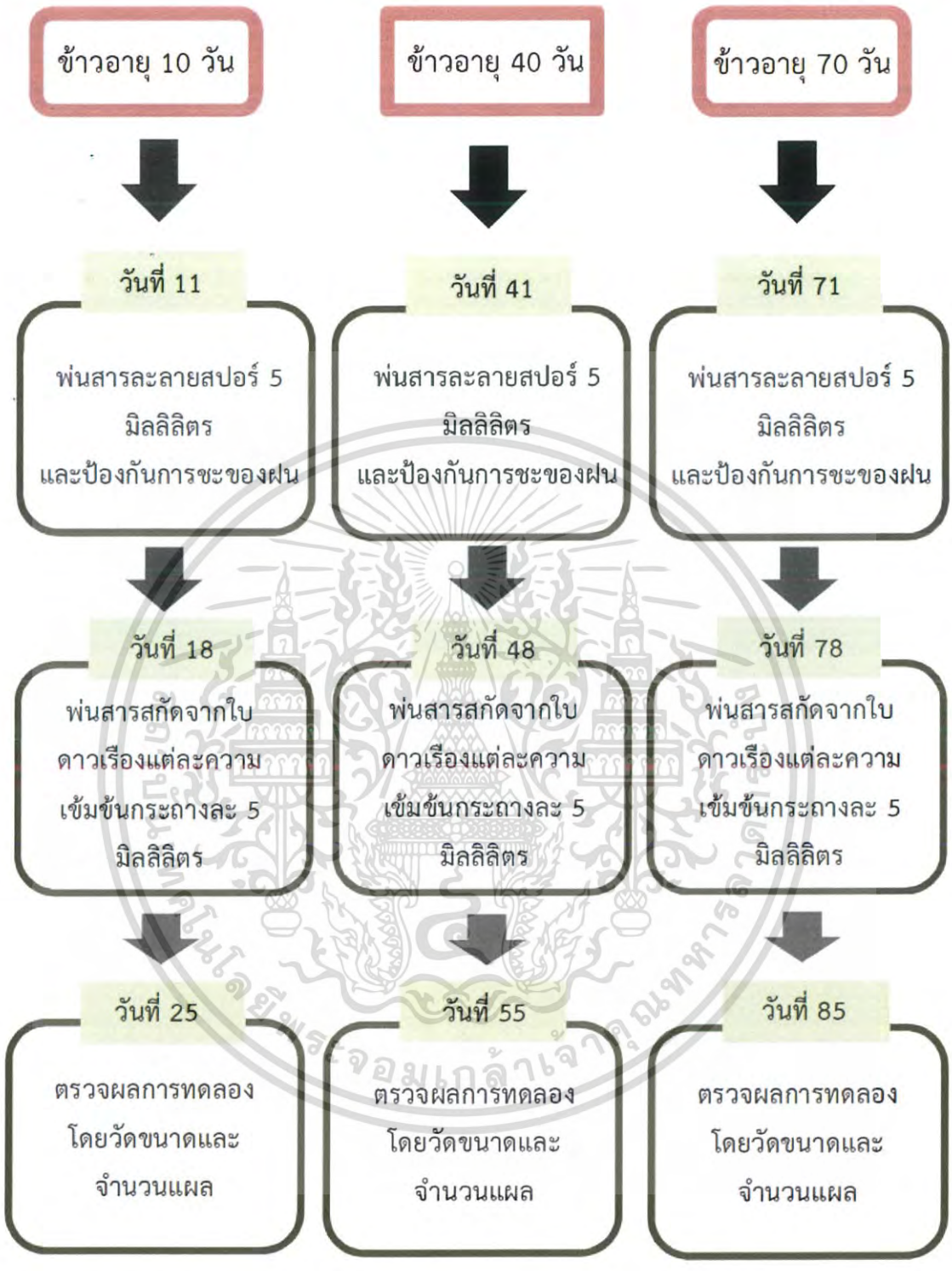
รูปที่ 3.5 ต้นข้าวในระยะกล้า

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.6 ต้นข้าวในระยะแตกกอ

รูปที่ 3.7 ต้นข้าวในระยะออกรวง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.8 แผนผังแสดงขั้นตอนในการทดสอบสารสกัดใบดาวเรืองในข้าวทั้ง 3 ระยะ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

1. ระยะกล้า

เมื่อข้าวอายุ 10 วัน ทำการพ่นสารละลายสปอร์ลงในแปลงสาธิต ดังรูปที่ 3.9 จากนั้นคลุมถุงเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝนเป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.10 เมื่อครบ 7 วันแล้ว พ่นสารสกัดจากใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.11 จากนั้นทำการตรวจผลการเกิดโรคในไหม้

2. ระยะแตกกอ

เมื่อข้าวอายุ 40 วัน ทำการพ่นสารละลายสปอร์ลงในแปลงสาธิต ดังรูปที่ 3.9 จากนั้นคลุมถุงเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝนเป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.10 เมื่อครบ 7 วันแล้ว พ่นสารสกัดจากใบดาวเรือง ทีความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.11 จากนั้นทำการตรวจผลการเกิดโรคในไหม้

3. ระยะออกรวง

เมื่อข้าวอายุ 70 วัน ทำการพ่นสารละลายสปอร์ลงในแปลงสาธิต ดังรูปที่ 3.9 จากนั้นคลุมถุงเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝนเป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.10 เมื่อครบ 7 วันแล้ว พ่นสารสกัดจากใบดาวเรือง ที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม เป็นเวลา 7 วัน ดังรูปที่ 3.11 จากนั้นทำการตรวจผลการเกิดโรคไหม้ในข้าว ดังนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งโรคไหม้ข้าว $= \frac{A-B}{A} \times 100$

เมื่อ A แทนร้อยละการเกิดโรคของชุดควบคุมติดโรค

B แทนร้อยละการเกิดโรคที่ฉีดด้วยสารสกัดใบดาวเรือง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.9 ขั้นตอนการพ่นสารละลายสปอร์ในแปลงสาธิต

รูปที่ 3.10 การคลุมถุงเพื่อป้องกันการชะล้างของน้ำฝน

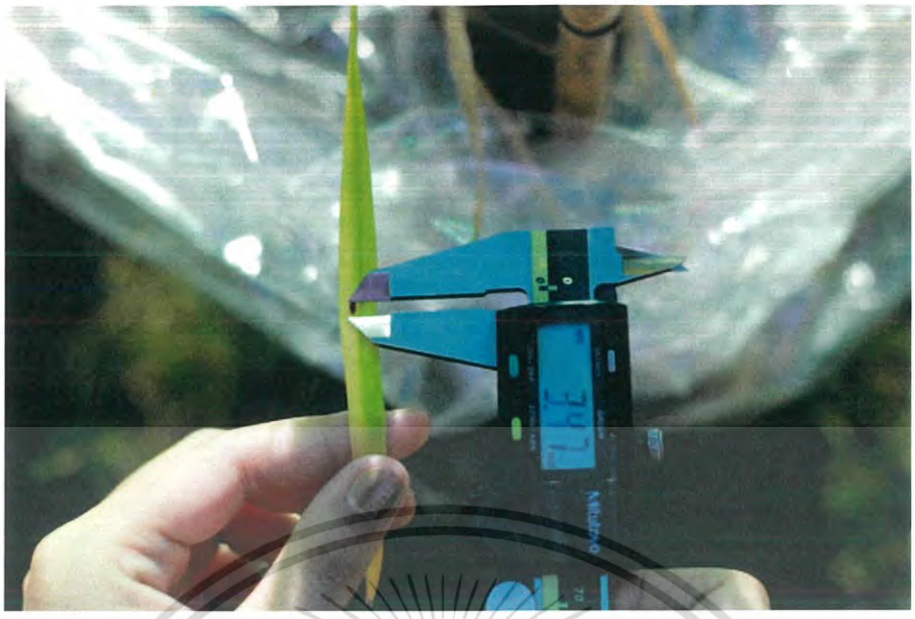
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 3.11 การพ่นสารสกัดจากใบดาวเรือง

การวัดการเจริญของเชื้อรา ดัดแปลงมาจากมาตรฐานการวัดการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วยวิธีการสังเกตด้วยสายตา (Visual observation) โดยใช้ Vernier calipler (รูปที่ 3.12) ตามแบบมาตรฐานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI for Standard Evaluation System for Rice) (ภาคผนวก จ)

ค่าระดับคะแนน	ลักษณะอาการ
0	ใบข้าวมีลักษณะปกติ
1	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก
2	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาด 1-2 ม.ม. มีปริมาณเล็กน้อย
3	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาด 1-2 ม.ม. มีปริมาณมาก
4	ใบข้าวมีขนาดบาดแผล 2-4 มม.
5	ใบข้าวมีขนาดบาดแผล 4-10 มม.
6	ใบข้าวมีขนาดบาดแผล 11-25 มม.
7	ใบข้าวมีขนาดบาดแผล 26-50 มม.
8	ใบข้าวมีขนาดบาดแผล 51-75 และมีใบแห้งตาย
9	แผลเป็นจุดช้ำขนาดมากกว่า 75 มม. และมีใบแห้งตายหลายใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 3.12 การวัดการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วย Vernier calipper

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

การทดลองในระดับแปลงสาธิตออกแบบการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design : CRD) (Montgomery, 2001)

ปัจจัยที่ทำการศึกษามี 2 ปัจจัย คือ ระยะการเจริญเติบโตของข้าว และความเข้มข้นของสารสกัดจากใบดาวเรือง โดยระยะการเจริญของข้าวจะแบ่งออกเป็น 3 ระยะ คือ ระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง ส่วนความเข้มข้นของสารสกัดแบ่งออกเป็น 3 ระดับความเข้มข้นคือ ที่ความเข้มข้น 2000,4000 และ 8000 พีพีเอ็ม ดังนั้นการทดลองจะประกอบไปด้วย 9 สิ่งทดลอง (Treatment) ในแต่ละสิ่งทดลองทำการทดลองซ้ำ 5 ซ้ำ โดยจะคัดเลือกผลการทดลอง 3 ซ้ำที่ดีที่สุดนำมาวิเคราะห์ผลการทดลอง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัยและการอภิปรายผล

4.1 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองต่อการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าว

จากผลการทดลองในระยะกล้าสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวดีที่สุดซึ่งมีร้อยละการยับยั้งที่ 71.95 ส่วนสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม 8000 พีพีเอ็ม และสารเคมีคาร์เบนดาร์ซิม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05) คืออยู่ในช่วงร้อยละการยับยั้งที่ 42.2-53.46

ในระยะแตกกอ สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม 4000 พีพีเอ็ม และ 8000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวอยู่ที่ร้อยละ 44.28-50.42 ส่วนสารเคมีคาร์เบนดาร์ซิม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งอยู่ที่ร้อยละ 44.35 ประสิทธิภาพของสารสกัดดาวเรืองทุกความเข้มข้น และสารเคมีคาร์เบนดาร์ซิมไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ (P>0.05)

ในระยะออกรวงสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวได้ดีที่สุดซึ่งมีร้อยละการยับยั้งที่ 52.83 แต่สารสกัดที่ความเข้มข้นนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม(ร้อยละของการยับยั้ง 44.35) แต่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดดาวเรืองที่ความเข้มข้นที่ 2000 พีพีเอ็ม และ 8000 พีพีเอ็ม (P>0.05) ดังตารางที่ 4.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อร้อยละการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	ร้อยละการยับยั้งกรเกิดโรคไหม้
ระยะกล้า	2000	42.2[b]
	4000	71.95[a]
	8000	53.46[b]
ชุดควบคุมระยะกล้าที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	48.81[b]
ระยะแตกกอ	2000	44.28[b]
	4000	50.42[b]
	8000	50.29[b]
ชุดควบคุมระยะแตกกอที่ติดโรคโดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	44.35[b]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.1 (ต่อ)

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	ร้อยละการยับยั้งกรเกิดโรคไหม้
ระยะออกรวง	2000	10.18[c]
	4000	52.83[b]
	8000	9.13[c]
ชุดควบคุมระยะออกรวงที่ติดโรคโดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	44.35[b]

4.2 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีต่อผลต่อความสูงของต้นข้าว

จากผลการทดลองไม่มีปัจจัยร่วมระหว่างระยะการเจริญของข้าวกับความเข้มข้น แต่มีปัจจัยของระยะการเจริญของข้าวเพียงอย่างเดียวเท่านั้นที่เกี่ยวข้อง กล่าวคือ ในระยะการเจริญของข้าวทั้ง 3 ระยะ คือ ระยะกล้า ระยะแตกกอ ระยะออกรวง ความสูงของต้นข้าวในแต่ละระยะจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) โดยที่ในระยะกล้าความสูงของข้าวจะอยู่ที่ 37.75 เซนติเมตร ในระยะแตกกอความสูงของข้าวจะอยู่ที่ 58.42 เซนติเมตร และในระยะออกรวงความสูงของข้าวจะอยู่ในช่วง 98.83 เซนติเมตร และไม่แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุมในระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวงที่ใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม (38.33, 59.3 และ 98.67 เซนติเมตร ตามลำดับ) ดังตารางที่ 4.2

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.2 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อความสูงของต้นข้าว

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	ความสูง (เซนติเมตร)
ระยะกล้า	37.75[c]
ชุดควบคุมระยะกล้าที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	38.33[c]
ระยะแตกกอ	58.42[b]
ชุดควบคุมระยะแตกกอที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	59.3[b]
ระยะออกรวง	98.83[a]
ชุดควบคุมระยะออกรวงที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	98.67[a]

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมดของต้นข้าว

จากผลการทดลองไม่มีปัจจัยร่วมระหว่างระยะการเจริญของข้าวกับความเข้มข้น แต่มีปัจจัยของแต่ละระยะที่แตกต่างกัน กล่าวคือ ที่ระยะการเจริญของข้าวทั้ง 3 ระยะ จำนวนใบทั้งหมดของข้าวจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ ($P>0.05$) โดยจำนวนใบเรียงลำดับจากน้อยไปมาก จากระยะกล้าจนถึงระยะออกรวงตามลำดับ โดยระยะกล้าจะมีจำนวนใบ 40.92 ใบ ระยะแตกกอมีจำนวนใบ 48.25 ใบ และระยะออกรวงมีจำนวนใบ 57.17 ใบ (ตารางที่ 4.3) ส่วนปัจจัยของความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่ 2000 พีพีเอ็ม 4000 พีพีเอ็ม และสารเคมีคาร์เบนดาซิมนั้นไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญ (ตารางที่ 4.4) คือ ไม่มีผลทำให้จำนวนใบของข้าวนั้นลดลง แต่สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม มีผลทำให้จำนวนใบของข้าวนั้นลดลง โดยจะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม และสารเคมีคาร์เบนดาซิม ($P>0.05$)

ตารางที่ 4.3 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมด

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	จำนวนใบทั้งหมด
ระยะกล้า	40.92^{c}
ชุดควบคุมระยะกล้าที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	36.33^{c}
ระยะแตกกอ	48.25^{b}
ชุดควบคุมระยะแตกกอที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	47.33^{b}
ระยะออกรวง	57.17^{a}
ชุดควบคุมระยะออกรวงที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	59.33^{a}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.4 อิทธิพลความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมด

ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	จำนวนใบทั้งหมด
2000	54.56[a]
4000	47.89[ab]
8000	45.00[b]
ชุดควบคุมที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	47.67[ab]

4.4 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อใบที่ติดโรค

จากผลการทดลองมีปัจจัยร่วมระหว่างระยะการเจริญของข้าวกับความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรือง(ตารางที่ 4.5) พบว่าในระยะกล้าสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม กับ 8000 พีพีเอ็ม มีผลต่อจำนวนใบข้าวที่ติดโรค กล่าวคือ สารสกัดทั้ง 2 ความเข้มข้นนี้มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนใบข้าวที่ติดโรคโดยไม่ทำให้โรคนั้นลุกลามไปยังใบอื่น และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม ($P>0.05$) แต่สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม

ในระยะแตกกอ สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีผลต่อจำนวนใบข้าวที่ติดโรค กล่าวคือ ความเข้มข้นนี้มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนใบข้าวที่ติดโรคโดยไม่ทำให้โรคนั้นลุกลามไปยังใบอื่น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม และสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม กับ 8000 พีพีเอ็ม

ในระยะออกรวง สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีผลต่อจำนวนใบข้าวที่ติดโรค กล่าวคือ มีประสิทธิภาพในการลดจำนวนใบข้าวที่ติดโรคหรือไม่ทำให้โรคนั้นลุกลามไปยังใบอื่น แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารเคมีคาร์เบนดาซิม และสารสกัดที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม ($P>0.05$) แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม ($P>0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.5 อิทธิพลของระยะการเจริญของข้าวและความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่มีผลต่อใบติดโรค

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	จำนวนใบที่ติดโรค
ระยะกล้า	2000	12.33^{a}
	4000	10.33^{ab}
	8000	7.67^{bc}
ชุดควบคุมระยะกล้าที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	8.67^{bc}
ระยะแตกกอ	2000	4.33^{ef}
	4000	3^{f}
	8000	3.33^{ef}
ชุดควบคุมระยะแตกกอที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	3.67^{ef}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่4.5 (ต่อ)

ระยะการเจริญเติบโตของข้าว	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	จำนวนใบที่ติดโรค
ระยะออกรวง	2000	7.67^{bcd}
	4000	3.33^{ef}
	8000	6.33^{cde}
ชุดควบคุมระยะออกรวงที่ติดโรค โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1000	4.67^{def}

4.5 อิทธิพลของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อผลผลิตข้าวในระยะออกรวง

จากผลการทดลองสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม จะส่งผลให้มีผลผลิตของข้าวมากที่สุด คือ 3.00 กรัมต่อกระถาง และที่ความเข้มข้นนี้ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับการใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิม แต่จะมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุมที่ไม่ติดโรค และชุดควบคุมติดโรค ส่วนความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรืองที่ 2000 พีพีเอ็ม จะส่งผลให้มีผลผลิตของข้าวน้อยที่สุด คือ 1.04 กรัมต่อกระถาง และไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุมที่ติดโรค ดังตารางที่ 4.6

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.6 อิทธิพลของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่มีผลต่อผลผลิตข้าวในระยะออกรวง

ชุดการทดลอง	น้ำหนักของผลผลิต (กรัม)
ชุดควบคุมเจริญเติบโตตามธรรมชาติ	1.81[c]
ชุดควบคุมที่ติดโรคไหม้	0.49[d]
ชุดควบคุมที่ติดโรคไหม้โดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	2.55[ab]
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 2000 ppm	1.04[d]
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 4000 ppm	3.00[a]
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 8000 ppm	2.13[bc]

4.6 ผลการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่มีอิทธิพลต่อระดับความรุนแรงของโรคในไหม้ข้าว

จากการศึกษาฤทธิ์ของสารสกัดจากใบดาวเรืองที่ 3 ความเข้มข้น คือ 2000 พีพีเอ็ม 4000 พีพีเอ็ม และ 8000 พีพีเอ็ม ต่อข้าวทั้ง 3 ระยะ คือข้าวระยะกล้า ข้าวระยะแตกกอ และข้าวระยะออกรวง โดยการเปรียบเทียบระดับความรุนแรงของโรคจากตาราง (IRRI for Standard Evaluation System for Rice) พบว่าในระยะกล้าค่าระดับคะแนนอาการของโรคใบไหม้ แสดงให้เห็นว่าการควบคุมโรคใบไหม้ของสารสกัดดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม และ 8000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเกิดโรคไหม้ได้ ดังตารางที่ 4.7 และรูปที่ 4.1 ในระยะแตกกอพบว่าค่าระดับคะแนนอาการของโรคใบไหม้ แสดงให้เห็นว่าการควบคุมโรคใบไหม้ของสารสกัดดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม และ 8000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเกิดโรคไหม้ได้ ดังตารางที่ 4.8 และรูปที่ 4.2 ในระยะออกรวงพบว่าค่าระดับคะแนนอาการของโรคใบไหม้ แสดงให้เห็นว่าการควบคุมโรคใบไหม้ของสารสกัดดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเกิดโรคไหม้ได้ ดังตารางที่ 4.9 และรูปที่ 4.3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 4.7 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะกล้า

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร	คะแนนระดับความรุนแรง
สารสกัดดาวเรือง 2000 พีพีเอ็ม	8
สารสกัดดาวเรือง 4000 พีพีเอ็ม	7
สารสกัดดาวเรือง 8000 พีพีเอ็ม	7
ชุดควบคุมข้าวไม่ติดโรค	0
ชุดควบคุมข้าวติดโรค	8
ชุดควบคุมข้าวติดโรคโดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	8

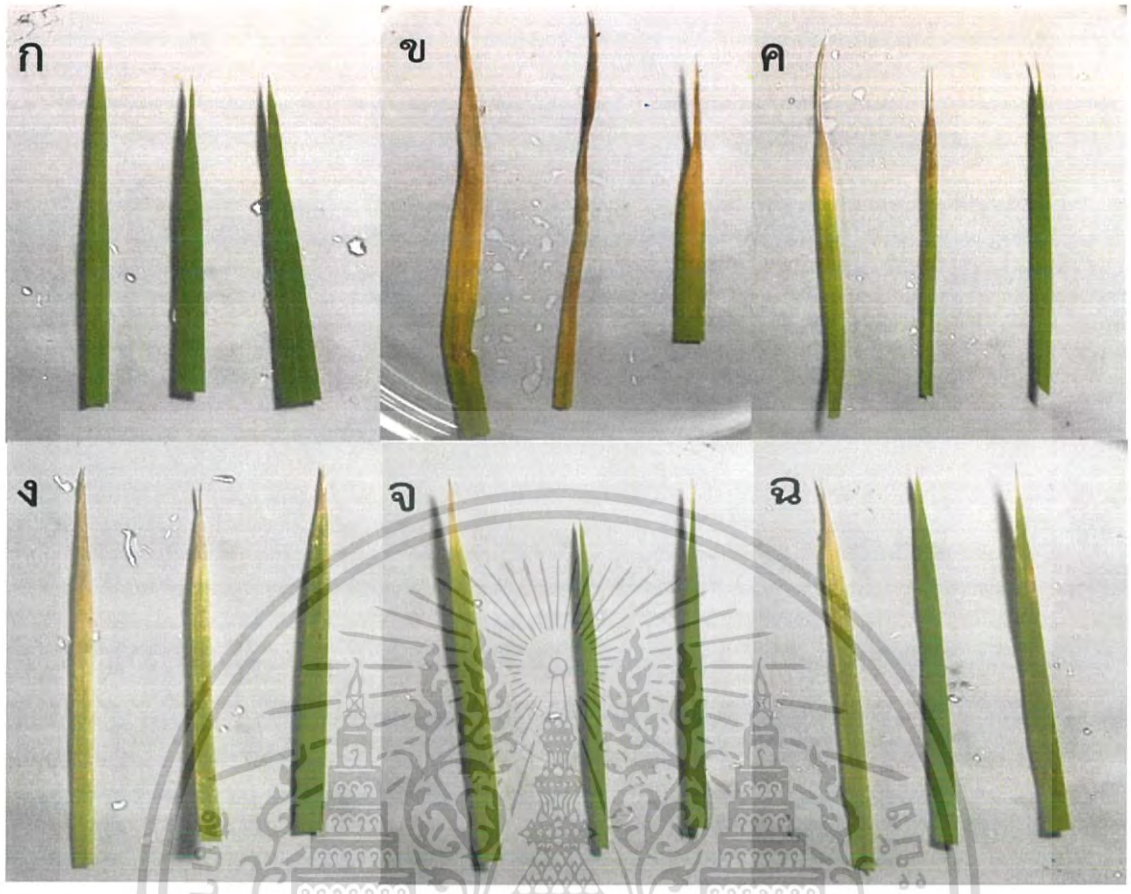
ตารางที่ 4.8 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะแตกกอ

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร	คะแนนระดับความรุนแรง
สารสกัดดาวเรือง 2000 พีพีเอ็ม	4
สารสกัดดาวเรือง 4000 พีพีเอ็ม	3
สารสกัดดาวเรือง 8000 พีพีเอ็ม	3
ชุดควบคุมข้าวไม่ติดโรค	0
ชุดควบคุมข้าวติดโรค	4
ชุดควบคุมข้าวติดโรคโดยใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	4

ตารางที่ 4.9 คะแนนระดับความรุนแรงของโรคไหม้ในข้าวจากการฉีดสารสกัดจากใบดาวเรืองในระยะการเจริญของข้าวระยะออกรวง

ความเข้มข้นของสารสกัดสมุนไพร	คะแนนระดับความรุนแรง
สารสกัดดาวเรือง 2000 พีพีเอ็ม	4
สารสกัดดาวเรือง 4000 พีพีเอ็ม	3
สารสกัดดาวเรือง 8000 พีพีเอ็ม	4
ชุดควบคุมข้าวไม่ติดโรค	0
ชุดควบคุมข้าวติดโรค	4
ชุดควบคุมข้าวติดโรคยับยั้งด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิม	3

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.1 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะกล้า

(ก) ชุดควบคุมข้าวที่ไม่ติดโรค

(ข) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรค

(ค) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรคและควบคุมด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิม ที่ความเข้มข้น 1000 พีพีเอ็ม

(ง) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม

(จ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม

(ฉ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รูปที่ 4.2 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะแตกกอ

(ก) ชุดควบคุมข้าวที่ไม่ติดโรค

(ข) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรค

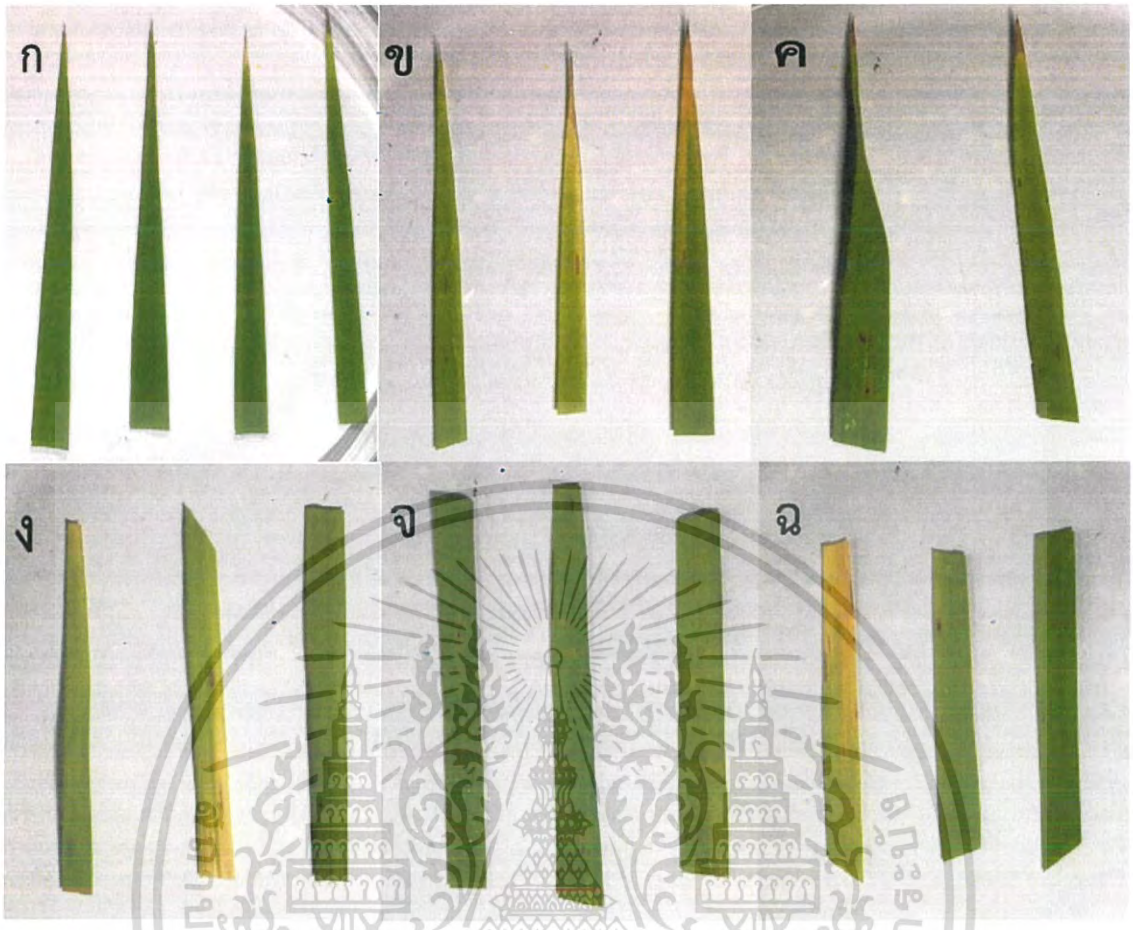
(ค) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรคและควบคุมด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิม ที่ความเข้มข้น 1000 พีพีเอ็ม

(ง) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม

(จ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม

(ฉ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ 4.3 ผลการยับยั้งระดับความรุนแรงของโรคไหม้ข้าวในระยะออกรวง

(ก) ชุดควบคุมข้าวที่ไม่ติดโรค

(ข) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรค

(ค) ชุดควบคุมข้าวที่ติดโรคและควบคุมด้วยสารเคมีคาร์เบนดาซิม ที่ความเข้มข้น 1000 พีพีเอ็ม

(ง) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000 พีพีเอ็ม

(จ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม

(ฉ) ข้าวเป็นโรคฉีดพ่นด้วยสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 การเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าวระหว่างสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองและสารสกัดสมุนไพรจากใบประยงค์

จากการศึกษาเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าวระหว่างสารสกัดสมุนไพรทั้ง 2 ตัว คือ สารสกัดใบดาวเรือง กับ สารสกัดใบประยงค์ ที่ระดับความเข้มข้น 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม ที่ระยะการเจริญของข้าว 3 ระยะ คือ ระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง พบว่าที่ระยะกล้า สารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวดีที่สุด คือยับยั้งได้ร้อยละ 71.953 รองลงมาคือ สารสกัดใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม ยับยั้งได้ร้อยละ 64.510 สำหรับในระยะแตกกอ พบว่าสารสกัดใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 4000 กับ 8000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวดีที่สุด คือยับยั้งได้ร้อยละ 59.193 และ 50.840 ตามลำดับ โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในระยะออกรวง พบว่าสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม ประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวดีที่สุด คือยับยั้งได้ร้อยละ 52.833 รองลงมารองลงมาคือ สารสกัดใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม ยับยั้งได้ร้อยละ 43.033 โดยไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ดังตารางที่ 4.10

ตารางที่ 4.10 การเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ในข้าวระหว่างสารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองและสารสกัดสมุนไพรจากใบประยงค์

สารสกัด	ระยะการเจริญของต้นข้าว	ความเข้มข้น (พีพีเอ็ม)	ร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้
ประยงค์	ระยะกล้า	4000	43.033 cd
		8000	64.510 ab
	ระยะแตกกอ	4000	59.193 abc
		8000	50.840 bc
	ระยะออกรวง	4000	23.173 e
		8000	43.033 cd
ดาวเรือง	ระยะกล้า	4000	71.953 a
		8000	53.460 abc
	ระยะแตกกอ	4000	50.420 bc
		8000	50.290 bc
	ระยะออกรวง	4000	52.833 abc
		8000	9.137 e

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 อภิปรายผลการทดลอง

จากงานวิจัยของจาตุรงค์ (2557) พบว่าการใช้สารสกัดหยาบจากใบสาบเสือที่ความเข้มข้น 5,000 10,000 20,000 30,000 40,000 และ 50,000 พีพีเอ็ม พบว่าที่ความเข้มข้น 50,000 พีพีเอ็ม สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea* ได้ดีที่สุด โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ร้อยละ 70.82 เมื่อเทียบกับชุดควบคุม ซึ่งมีความสอดคล้องกับผลงานวิจัยนี้ที่พบว่าการใช้สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวได้ โดยสารสกัดที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวดีที่สุด โดยมีร้อยละการยับยั้งในการเจริญของเชื้อราในข้าวที่ระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง เท่ากับ 71.95, 50.42 และ 52.83 ตามลำดับ สำหรับสาเหตุที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวได้ดีกว่าที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม อาจเนื่องมาจากที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็มนี้เป็นความเข้มข้นที่เหมาะสมสำหรับการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว ส่วนที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็มนั้นเป็นความเข้มข้นที่ไม่เหมาะสมสำหรับการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว เพราะที่ความเข้มข้นสูงขึ้น อาจมีผลทำให้สารเคลือบผิวบนใบข้าว(สารจำพวกไขมัน)ถูกชะออกไปโดยสาร reagent บางชนิด ทำให้เชื้อราสามารถแทรกซึมผ่านเข้าไปในใบข้าวและก่อโรคขึ้นจนทำให้อาการของโรครุนแรงกว่าเดิม ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของภัทริน และคณะ (2558) ที่ใช้สารสกัดน้ำจากใบดาวเรืองในกลุ่ม Acidic fraction ที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม เพื่อยับยั้งการเจริญเติบโตของหญ้าข้าวนก ภายในสารสกัดจะมีสาร reagent บางชนิด (เป็นสารที่สามารถละลายสารจำพวกไขมันได้) ซึ่งถ้ามีปริมาณมากจะสร้างความเป็นพิษต่อพืช โดยส่งผลต่อการชะล้างสารเคลือบผิวบนใบของหญ้าข้าวนก ทำให้อ่อนแอลงจนหยุดการเจริญเติบโต และตายในที่สุด

จากงานวิจัยของ สุขุมาภรณ์ และชาลิณ (2558) พบว่าการใช้สารสกัดจากเครื่องแกงส้มที่ความเข้มข้น 10000 พีพีเอ็ม สามารถควบคุมศัตรูพืชที่ก่อโรคในข้าวพันธุ์หอมมะลิ 105 ได้ และช่วยในการเพิ่มผลผลิตข้าว ซึ่งสอดคล้องกับผลงานวิจัยนี้ที่พบว่าการใช้สารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีผลต่อการให้ผลผลิตของข้าวมากที่สุด คือ 3.00 กรัมต่อกระถาง ซึ่งไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญกับชุดควบคุมที่ใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าว(ให้ผลผลิต 2.55 กรัมต่อกระถาง)

จากงานวิจัยของชนากานต์ และคณะ (2558) พบว่าสารสกัดใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 6000 พีพีเอ็ม และสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม สามารถใช้ควบคุมโรคใบไหม้ในข้าวในการทดลองในแปลงสาธิตได้ ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยนี้ คือสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวดีที่สุด รองลงมาคือ สารสกัดใบประยงค์ที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม สาเหตุที่สารสกัดใบดาวเรืองมีความสามารถในการยับยั้งโรคไหม้ในข้าวได้ดีกว่าสารสกัดใบประยงค์ในระดับความเข้มข้นที่ต่ำกว่า เนื่องมาจากสารสกัดใบดาวเรืองผ่านกรรมวิธีการสกัดแบบ Acid-base solvent partitioning (Laosinwattana *et al.*, 2007) แล้วผ่านวิธีทำให้บริสุทธิ์ด้วยวิธี ไฮโดรไลซ์ (neutral and acidic compound; hydrolyze) จึงทำให้สารสกัดใบ

เอกสารนี้สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น

ดาวเรืองมีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคที่สูงกว่าเพราะมีปริมาณสารสกัดและความบริสุทธิ์มากกว่า แต่กรรมวิธีในการสกัดสารจากใบดาวเรืองรวมถึงกรรมวิธีในการทำให้บริสุทธิ์นั้นจำเป็นต้องใช้ต้นทุนที่สูง จึงทำให้สารสกัดมีราคาแพง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
สรุปผลการวิจัยและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผลการวิจัย

จากการทดสอบฤทธิ์การยับยั้งโรคไหม้ในข้าวโดยใช้สารสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรืองที่ความเข้มข้น 3 ระดับ คือ 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม โดยทดสอบกับระยะการเจริญของข้าว 3 ระยะ คือระยะกล้า ระยะแตกกอ และระยะออกรวง พบว่าที่สารสกัดความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวดีที่สุดในระยะกล้า ส่วนในระยะแตกกอ สารสกัดที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ 8000 พีพีเอ็ม มีผลในการยับยั้งโรคไหม้ข้าวไม่แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ และในระยะออกรวง สารสกัดที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งโรคไหม้ข้าว แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญกับสารสกัดที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม ในด้านของผลผลิตในระยะออกรวงพบว่ามีปัจจัยของความเข้มข้นของสารสกัดเข้ามาเกี่ยวข้อง คือสารสกัดที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มีผลต่อการให้ผลผลิตมากสุดถึง 3.00 กรัมต่อกระถาง แต่ความเข้มข้นที่ 2000 พีพีเอ็ม มีผลต่อการให้ผลผลิตน้อยสุดคือ 1.04 กรัมต่อกระถาง

5.2 ข้อเสนอแนะ

1) ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดที่ความเข้มข้นใน 3000 - 4000 พีพีเอ็ม เพื่อหาความเข้มที่สามารถยับยั้งโรคไหม้ในข้าวเทียบเท่ากับความเข้มข้นของสารสกัดที่ 4000 พีพีเอ็ม จะช่วยในการประหยัดค่าใช้จ่ายมากขึ้น

2) ควรศึกษาผลของสารสกัดจากใบดาวเรืองกับเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคตัวอื่นทั้งจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในพืช และจุลินทรีย์ที่ก่อโรคในสัตว์

3) ทดลองใช้สารสกัดใบดาวเรืองในระดับแปลงเกษตรกรจริง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

จินตนา ต๊ะย่วน, เกียรติศักดิ์ ราชัยสวรรค์ และ สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จ. 2559. การควบคุมเชื้อรา *Pyricularia grisea* สาเหตุโรคใบไหม้ข้าว. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร

จาตุรงค์ จงจีน. 2557. "ผลของสารสกัดจากสาบเสือต่อการเจริญของเชื้อรา *Pyricularia grisea Sacc.* สาเหตุโรคใบไหม้ของข้าว." วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 45(2) : 245-247.

จิระเดช แจ่มสว่าง. 2521. โรคพืชและการป้องกันกำจัด. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

ชนสิริน กลิ่นมณีและเสาวนีย์ ศรีบัว. 2557 "การใช้สารสกัดจากพืชในการควบคุมโรคไหม้และโรคขอบใบแห้งข้าว." ศูนย์วิจัยข้าวพัทลุง จังหวัดพัทลุง.

ชัยโย ชัยชาญทิพยุทธ. 2523. "ดาวเรืองและเทียน." นิตยสารหมอชาวบ้าน. 3(13) : 19.

ชนากานต์ เกตุพันธุ์, ณัฐชนน สุทธิบุตร และ พรรณวลี ผาสุก. 2558. ผลของสารสกัดหยาบจากใบประยงค์และดาวเรืองในการควบคุมโรคใบไหม้ในข้าว. โครงงานพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาเทคโนโลยีชีวภาพ คณะวิทยาศาสตร์ สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

ชอุ่ม เปรมัษเฐียร. 2549. การวิจัยและทดสอบเทคโนโลยีการผลิตสารสกัดจากพืชทดแทนสารเคมีเพื่อใช้ในการควบคุมเชื้อรา *Pyricularia grisea* สาเหตุโรคไหม้ข้าว. กรมวิชาการเกษตร.

ชาญ มงคล. 2536. ข้าว. กรุงเทพฯ : ภาคพัฒนาตำราและเอกสารวิชาการหน่วยศึกษานิเทศก์ กรมการฝึกหัดครู.

ณัฐพงศ์ สุทธิธรรม. 2557. **ลักษณะทั่วไปของดาวเรือง**[Online]. เข้าถึงได้จาก http://www.skr.ac.th/.../.../com/chaiya/com/web1/nat/Flower1.htm.

บุญหงส์ จงคิด. 2547. ข้าวและเทคโนโลยีการผลิต. กรุงเทพฯ : สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์.

ประพาส วีระแพทย์. 2520. สารานุกรมไทยฉบับเยาวชน. เล่มที่ 3. ข้าว. กรุงเทพฯ.

พูนศักดิ์ เมฆวัฒนากาญจน์. 2546. ความหลากหลายทางพันธุกรรมของเชื้อราสาเหตุโรคไหม้ข้าวกับการปรับปรุงพันธุ์ข้าว. หน้า 9. ใน การประชุมวิชาการข้าวและธัญพืชเมืองหนาว ประจำปี 2546. กรุงเทพฯ : กรมวิชาการเกษตร.

ภัทริน วิจิตรตระการ, มณทินี ธีรารักษ์, พัชนี เจริญยิ่ง และจำรูญ เล้าสินวัฒนา. 2555. ผลในการยับยั้งการงอกของสารสกัดน้ำจากดาวเรืองและการแยกกลุ่มสารออกฤทธิ์. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า. 30(3): 87-94.

รังสรรค์ ชุณหวรากรณ์. 2545. ความหมาย ความสำคัญและประโยชน์ของพืชสมุนไพร [Online]. เข้าถึงได้จาก http://www.angelfire.com/ri2/rangsan/important.html.

รัตนาภรณ์ พรหมศรัทธา, มัณฑนา มิลน์ และ อารมณ์ แสงวนิชย์. 2554. "การศึกษาองค์ประกอบทางเคมีของดาวเรือง." พิมพ์ครั้งที่ 39. การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยา บุญวรพัฒน์. 2557. หนังสือสารานุกรมสมุนไพรไทย-จีน ที่ใช้บ่อยในประเทศไทย. "ดาวเรือง". หน้า 222.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิทย์ เที่ยงบูรณธรรม. 2557. หนังสือพจนานุกรมสมุนไพรไทย, พิมพ์ครั้งที่ 5. "ดาวเรืองใหญ่". หน้า 288-289.

สุขุมาภรณ์ ศรีเผด็จแลชาลิณี ฆารพล. 2558. การเปรียบเทียบสารสกัดธรรมชาติสำหรับควบคุมศัตรูพืชในข้าวขาวดอกมะลิ 105. คณะทรัพยากรธรรมชาติและอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตเฉลิมพระเกียรติ จังหวัดสกลนคร.

สมศิริ แสงโชติ. 2529. โรคพืชเบื้องต้น. พิมพ์ครั้งที่ 3. กรุงเทพฯ : โอ.เอส. พริ้นติ้ง เฮ้าส์.

สุดฤดี ประเทืองวงศ์. 2527. โรคพืชทั่วไปและบทปฏิบัติการ. กรุงเทพฯ : ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

สุพัตรา คำเรียง, วรรทณา สินศิริ, นริศ สินศิร และ วรัญญู แก้วดวงตา. 2557. ผลของสารสกัดหยาบจากข่าต่อการงอกและการเจริญเติบโตของพืชปลูกและวัชพืชบางชนิด. ภาควิชเทคโนโลยีการเกษตร คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม มหาสารคาม.

อรชร ไอสันเทียะ และ กาญจนา วงศ์กระจ่าง. 2558. การศึกษาระบบตัวทำละลายของการสกัดสารประกอบฟีนอลิก สารประกอบฟลาโวนอยด์และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระที่ดีที่สุดจากดอกดาวเรืองสด. วรสารวิชาการวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏนครสวรรค์. 7(7) : 31-39

อรพิน วัฒนเนสก์, กิ่งแก้ว คุณเขต, สุนิยม ตราบราบ, วิชชุดา รัตนากาญจน์, วันทนา ศรีรัตน์ศักดิ์, อัญชลี ประเสริฐศักดิ์ และวันพร เข็มมุก. 2553. พันธุ์ข้าวไม่ไวต่อแสง. กรุงเทพฯ : โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย.

อาทิตยา อินทร์ประสิทธิ์. 2550. "การศึกษาความต้านทานโรคใบไหม้ของข้าวสายพันธุ์ต่างๆ ที่เกิดจากเชื้อรา *Pyricularia grisea*." โครงงานพิเศษวิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาเทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง.

Hubert, J. , Mabagala, B.R. and Mamlro, P.D. 2015. Efficacy of selected plant extracts against *Pyricularia grisea*, causal agent of rice blast disease. American Journal of Plant Sciences, 6 : 602-611

IRRI. 2002. Standard evaluation system for rice (SES). Los Banos : International Rice Research Institute, Philippines.

Katsantonis, D., Koutroubas, S.D., Ntanos, D.A. and Lupotto, E. 2008. "Effect of blast disease on nitrogen accumulation and remobilization to rice grain" *Journal of Plant Pathology.* 90 (2) : 263-272.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Laosinwattana, C., Phuwiwat W., and Charoenying P., 2007. Assessment of allelopathic potential of Vetivergrass (*Vetiveria* spp.) ecotypes. Allelopathy Journal 19(2) : 469-478.

Meng, X., Yu, J., Yu, J., Yin, X. and Liu, Y. 2015. "Dry flowable formulations of antagonistic *Bacillus subtilis* strain T429 by spray drying to control rice blast disease." Biological Control. 85(1) : 46-51.

Montgomery, D.C. 2001. Design and Analysis of Experiments. New York : John Wiley and Sons.

Nguefack, J., Letha, V., Amvam, P.H., Zollob, A. and Mathur, S.B. 2014. "Evaluation of five essential oils from aromatic plants of Cameroon for controlling food spoilage and mycotoxin producing fungi." International Journal of Food Microbiology. 94(1) : 329 – 334.

Ribot, C. Hirsch, J. Balzergue, S. Tharreau, D. Notteghem, J. L. Lebrun, M. H, and Morel, J. B. 2008. Susceptibility of rice to the blast fungus, *Magnaporthe grisea*. Jounal of Plant Physiology, 165: 114–124.

Sukanya, S. L, Yamini, D. Fathima, S. K. 2011. Eco-friendly management of *Pyricularia oryzae*: The causal agent of blast of paddy. Current Biology, 2(8): 46–49.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

อาหารเลี้ยงเชื้อ

อาหาร Rice flour agar medium (RFA) (Katsantonis, 2008)

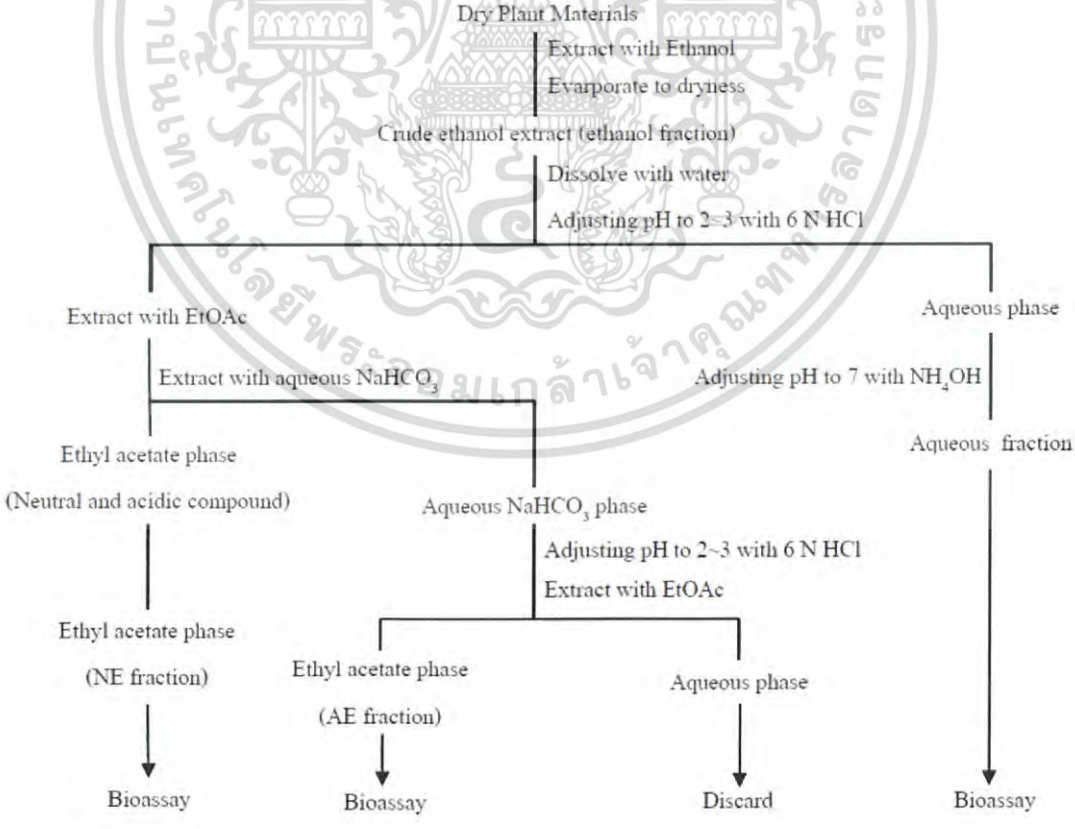
Rice flour	15 กรัม
Agar	20 กรัม
Yeast extract	2.5 กรัม
Streptomycin	40 มิลลิกรัม

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข
วิธีการสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรือง

เก็บใบดาวเรืองที่มีความอุดมสมบูรณ์ ไม่มีโรคและแมลงก่อกวน มาอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 72 ชั่วโมง และแยกกลุ่มสารด้วยวิธี Acid-base solvent partitioning (Laosinwattana *et al.*, 2007) โดยชั่งน้ำหนักใบดาวเรืองแห้งสกัดด้วยเอทานอลเข้มข้นร้อยละ 75 โดยให้ท่วมใบดาวเรือง ทิ้งไว้อย่างน้อย 3 วัน กรองสารละลายเอทานอลผ่านกระดาษกรองเบอร์ 1 แยกส่วนกาก (residue) นำกากไปสกัดด้วยเอทานอลต่ออีก 3 รอบ จากนั้นนำไประเหยด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator)ซึ่งจะได้สารสกัดหยาบจากเอทานอล (crude ethanol) ละลายสารสกัดหยาบด้วยน้ำ และแยกกลุ่มสารตามกรรมวิธีที่แสดงใน (รูปที่ ข-1) จะได้กลุ่มสาร 4 กลุ่ม ได้แก่ สารสกัดชั้นไฮโดรไลซ์ (neutral and acidic compound; hydrolyze) สารสกัดชั้นน้ำ (aqueous fraction; AQ) สารสกัดที่มีคุณสมบัติเป็นกลาง (neutral compound extract; NE) และ สารสกัดที่มีคุณสมบัติเป็นกรด (acidic compound extract; AE) โดยสารสกัดใบดาวเรืองที่นำมาใช้ คือสารสกัดชั้นไฮโดรไลซ์ (neutral and acidic compound; hydrolyze)



รูปที่ ข-1 ขั้นตอนการสกัดสมุนไพรจากใบดาวเรือง (Laosinwattana *et al.*, 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ค
การเตรียมสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้นต่างๆ

สารสกัดใบดาวเรืองเข้มข้นร้อยละ 30 ได้ความอนุเคราะห์จาก รศ.ดร.จำรูญ เล้าสินวัฒนา คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

โดยสารสกัดมีความเข้มข้น 300000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร ทำการเตรียมสารสกัดที่ความเข้มข้น 2000, 4000 และ8000 พีพีเอ็ม เตรียมแบบใช้วิธี two fold dilution (รูปที่ ค-1) โดยใช้สูตรคำนวณ C1V1 = C2V2 เมื่อ C1 แทน ความเข้มข้นของสารที่มีอยู่ (ใน stock) (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

V1 แทน ปริมาตรของสารละลายที่มีอยู่ซึ่งต้องตวงมา (มิลลิลิตร)

C2 แทน ความเข้มข้นของสารละลายที่ต้องการ (ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร)

V2 แทน ปริมาตรของสารละลายที่ต้องการ (มิลลิลิตร)

โดยเตรียมสารสกัดปริมาตร 300 มิลลิลิตร

ที่ 8000 พีพีเอ็ม เตรียมโดย C1V1 = C2V2

300000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × V1 = 8000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × 300

V1 = 8 มิลลิลิตร ทำการดูดสารสกัดจาก stock มา 8 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 292 มิลลิลิตร

ที่ 4000 พีพีเอ็ม เตรียมโดย C1V1 = C2V2

8000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × V1 = 4000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × 300

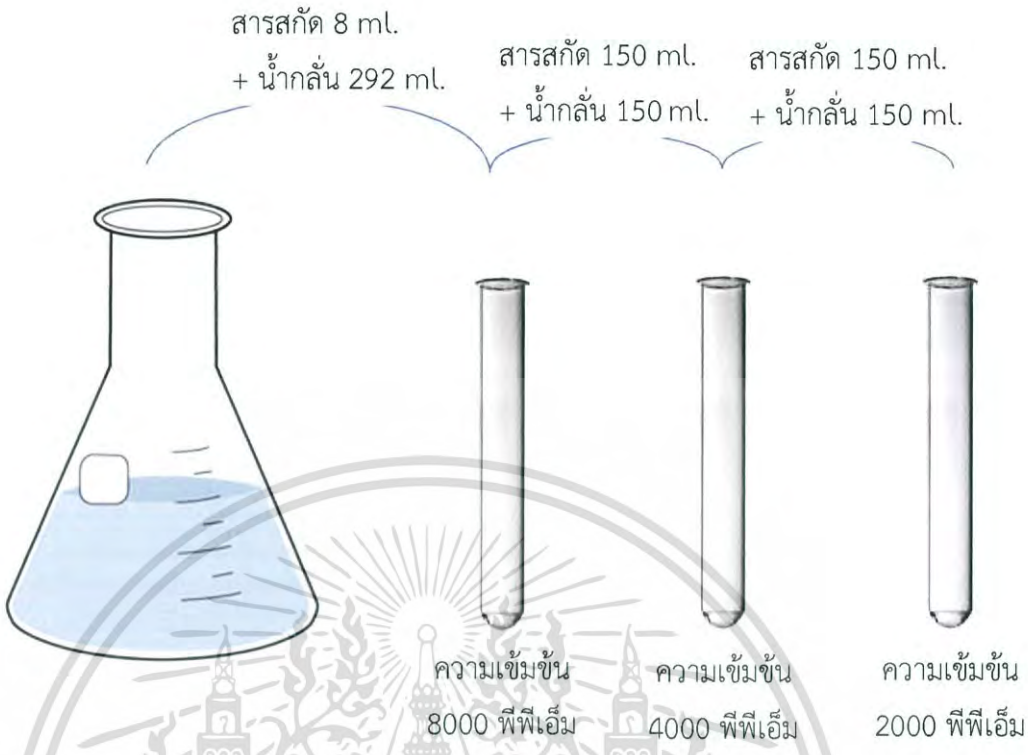
V1 = 150 มิลลิลิตร ทำการดูดสารสกัดจาก stock ที่ความเข้มข้น 8000 พีพีเอ็ม มา 150 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร

ที่ 2000 พีพีเอ็ม เตรียมโดย C1V1 = C2V2

4000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × V1 = 2000(ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร) × 300

V1 = 150 มิลลิลิตร ทำการดูดสารสกัดจาก stock ที่ความเข้มข้น 4000 พีพีเอ็ม มา 150 มิลลิลิตร แล้วเติมน้ำกลั่น 150 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



รูปที่ ค-1 การเตรียมสารสกัดใบดาวเรืองที่ความเข้มข้นต่างๆ แบบวิธี Two fold dilution

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ง
การคำนวณปริมาณสปอร์เริ่มต้น

เชื้อ *pyricularia grisea*

นับสปอร์ด้วย Hemacytometer ได้สปอร์เฉลี่ยต่อช่องใหญ่ 10 เซลล์ต่อช่อง

ปริมาตรของช่องใหญ่ของ Hemacytometer = $1 \times 1 \times 0.1$ (มิลลิเมตร^3)

= $0.1 \times 0.1 \times 0.01$ (เซนติเมตร^3)

= 1×10^{-4} ลูกบาศก์เซนติเมตร

= 1×10^{-4} มิลลิลิตร

ปริมาตร 1×10^{-4} มิลลิลิตร มีจำนวนสปอร์ 10 เซลล์

ปริมาตร 1 มิลลิลิตร มีจำนวนสปอร์ = $10 / 1 \times 10^{-4}$

= 1×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร

ดังนั้นปริมาณจำนวนสปอร์เริ่มต้น = 1×10^{5} เซลล์ต่อมิลลิลิตร

หมายเหตุ ไม่มีค่า dilution factor

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก จ
มาตรฐานการวัดการเจริญของเชื้อ *pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วยวิธีการสังเกตด้วยสายตา (Visual observation) ตามแบบมาตรฐานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI for Standard Evaluation System for Rice)

ตารางที่ จ-1 มาตรฐานการวัดการเจริญของเชื้อ *pyricularia grisea* ในต้นข้าวด้วยวิธีการสังเกตด้วยสายตา (Visual observation) ตามแบบมาตรฐานของสถาบันวิจัยข้าวนานาชาติ (IRRI for Standard Evaluation System for Rice) (IRRI, 2002)

ค่าระดับคะแนน	ลักษณะอาการ
0	ใบข้าวมีลักษณะปกติ
1	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาดเล็ก
2	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาด 1-2 ม.ม. มีปริมาณเล็กน้อย
3	ใบเป็นจุดสีน้ำตาลขนาด 1-2 ม.ม. มีปริมาณมาก
4	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณน้อยกว่า 4% ของพื้นที่ใบ
5	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณ 4-10% ของพื้นที่ใบ
6	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณ 11-25% ของพื้นที่ใบ
7	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณ 26-50% ของพื้นที่ใบ
8	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณ 51-75% ของพื้นที่ใบ
9	แผลเป็นจุดช้ำรูปตามีปริมาณมากกว่า 75% ของพื้นที่ใบ และมีใบแห้งตายหลายใบ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ฉ
ข้อมูลดิบ

ตารางที่ ฉ-1 ผลการทดลองระยะกล้า

ความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรือง	จำนวนซ้ำ	จำนวนใบทั้งหมด	จำนวนใบที่ติดโรค	ความสูงของข้าว	ร้อยละการยับยั้งโรค
ชุดควบคุมไม่ติดโรค	1	23	0	38	0
	2	23	0	36	0
	3	24	0	39	0
ชุดควบคุมติดโรค	1	34	16	38	0
	2	32	16	40	0
	3	35	15	37	0
ชุดควบคุมติดโรคใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1	36	8	37	52.35
	2	38	9	38	49.22
	3	35	9	40	44.87
ดาวเรือง 2000	1	42	11	38	43.86
	2	48	13	36	41.93
	3	46	13	37	36.41
ดาวเรือง 4000	1	47	12	39	67.43
	2	46	12	36	67.43
	3	47	7	37	81
ดาวเรือง 8000	1	37	8	40	53.64
	2	37	8	37	53.64
	3	32	7	38	53.1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-2 ผลการทดลองระยะแตกกอ

ความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรือง	จำนวนซ้ำ	จำนวนใบทั้งหมด	จำนวนใบที่ติดโรค	ความสูงของข้าว	ร้อยละการยับยั้งโรค
ชุดควบคุมไม่ติดโรค	1	44	0	58	0
	2	41	0	57	0
	3	42	0	59	0
ชุดควบคุมติดโรค	1	46	6	60	0
	2	50	7	59	0
	3	70	11	58	0
ชุดควบคุมติดโรคใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1	46	3	60	45.74
	2	49	4	60	44.72
	3	47	4	58	42.59
ดาวเรือง 2000	1	39	3	58	46.02
	2	57	5	57	38.44
	3	68	5	59	48.4
ดาวเรือง 4000	1	52	3	56	59.51
	2	41	3	58	48.65
	3	37	3	60	43.1
ดาวเรือง 8000	1	60	4	57	53.22
	2	41	3	57	48.65
	3	42	3	60	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-3 ผลการทดลองระยะออกรวง

ความเข้มข้นของสารสกัดใบดาวเรือง	จำนวนซ้ำ	จำนวนใบทั้งหมด	จำนวนใบที่ติดโรค	ความสูงของข้าว	ร้อยละการยับยั้งโรค
ชุดควบคุมไม่ติดโรค	1	53	0	100	0
	2	55	0	98	0
	3	54	0	101	0
ชุดควบคุมติดโรค	1	45	6	99	0
	2	52	7	97	0
	3	53	5	98	0
ชุดควบคุมติดโรคใช้สารเคมีคาร์เบนดาซิมยับยั้ง	1	59	5	99	45.74
	2	54	4	98	44.72
	3	65	5	99	42.59
ดาวเรือง 2000	1	60	7	101	12.93
	2	67	8	96	10.89
	3	64	8	100	6.72
ดาวเรือง 4000	1	50	4	101	40.3
	2	62	3	98	63.89
	3	49	3	97	54.31
ดาวเรือง 8000	1	57	7	99	8.35
	2	49	6	98	8.62
	3	50	6	100	10.44

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ ฉ-4 อิทธิพลของความเข้มข้นที่มีผลต่อผลผลิต

ชุดการทดลอง	น้ำหนักของผลผลิต (กรัม)		
	1	2	3
ชุดควบคุมเจริญเติบโตตามธรรมชาติ	1.91^{c}	1.63^{c}	1.88^{c}
ชุดควบคุมที่ติดโรคไหม้	0.7^{d}	0.47^{d}	0.29^{d}
ชุดควบคุมที่ติดโรคไหม้โดยใช้สารเคมียับยั้ง	2.31^{ab}	2.79^{ab}	2.56^{ab}
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 2000 ppm	1.29^{d}	0.88^{d}	0.94^{d}
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 4000 ppm	2.57^{a}	3.31^{a}	3.11^{a}
สารสกัดใบดาวเรืองความเข้มข้น 8000 ppm	2.15^{bc}	2.2^{bc}	2.05^{bc}

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ช

การวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติ

ผลวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของระยะกับความเข้มข้นของสารสกัดดาวเรืองที่มีผลต่อร้อยละการยับยั้งโรคไหม้ข้าว

General Linear Model: %Inhibit versus stage, Conc

```
Factor  Type   Levels  Values
stage   fixed       3  1, 2, 3
Conc    fixed       4  1, 2000, 4000, 8000

Analysis of Variance for %Inhibit, using Adjusted SS for Tests
Source       DF    Seq SS    Adj SS    Adj MS       F      P
stage         2   3948.06   3948.06   1974.03   58.65  0.000
Conc          3   3625.61   3625.61   1208.54   35.90  0.000
stage*Conc    6   2695.93   2695.93    449.32   13.35  0.000
Error        24    807.85    807.85     33.66
Total        35  11077.44

S = 5.80175   R-Sq = 92.71%   R-Sq(adj) = 89.36%

Unusual Observations for %Inhibit

Obs  %Inhibit     Fit  SE Fit  Residual  St Resid
28   40.3000  52.8333  3.3496  -12.5333     -2.65 R
29   63.8900  52.8333  3.3496   11.0567      2.33 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

stage  Conc  N    Mean  Grouping
1      4000  3  71.953  A
1      8000  3  53.460  B
3      4000  3  52.833  B
2      4000  3  50.420  B
2      8000  3  50.290  B
1         1  3  48.813  B
2         1  3  45.740  B
3         1  3  44.350  B
2      2000  3  44.287  B
1      2000  3  40.733  B
3      2000  3  10.180     C
3      8000  3   9.137     C

Means that do not share a letter are significantly different.
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ผลวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของระยะกับความเข้มข้นของสารสกัดดาวเรืองที่มีผลต่อความสูง

General Linear Model: high versus stage, Conc

```
Factor  Type   Levels  Values
stage   fixed       3  1, 2, 3
Conc    fixed       4  1, 2000, 4000, 8000

Analysis of Variance for high, using Adjusted SS for Tests

Source       DF   Seq SS   Adj SS   Adj MS        F      P
stage         2  23167.2  23167.2  11583.6  4483.97  0.000
Conc          3      4.9      4.9      1.6     0.63  0.602
stage*Conc    6      5.9      5.9      1.0     0.38  0.882
Error        24     62.0     62.0      2.6
Total        35  23240.0

S = 1.60728   R-Sq = 99.73%   R-Sq(adj) = 99.61%

Unusual Observations for high

Obs    high     Fit  SE Fit  Residual  St Resid
 26  96.000  99.000   0.928    -3.000     -2.29 R

R denotes an observation with a large standardized residual.


Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

stage   N   Mean  Grouping
3      12  98.83  A
2      12  58.42     B
1      12  37.75        C

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ผลวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของระยะกับความเข้มข้นของสารสกัดดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบทั้งหมด

General Linear Model: overall leaves versus stage, Conc

```
Factor  Type   Levels  Values
stage   fixed       3  1, 2, 3
Conc    fixed       4  1, 2000, 4000, 8000


Analysis of Variance for overall leaves, using Adjusted SS for Tests

Source       DF   Seq SS   Adj SS  Adj MS      F      P
stage         2  1589.39  1589.39  794.69  18.14  0.000
Conc          3   447.11   447.11  149.04   3.40  0.034
stage*Conc    6   324.39   324.39   54.06   1.23  0.324
Error        24  1051.33  1051.33   43.81
Total        35  3412.22

S = 6.61858   R-Sq = 69.19%   R-Sq(adj) = 55.07%

Unusual Observations for overall leaves

   overall
Obs  leaves     Fit  SE Fit  Residual  St Resid
 13 39.0000 54.6667  3.8212  -15.6667     -2.90 R
 15 68.0000 54.6667  3.8212   13.3333      2.47 R
 19 60.0000 47.6667  3.8212   12.3333      2.28 R
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งไม่อนุญาตให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

```
R denotes an observation with a large standardized residual.
Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

stage   N   Mean  Grouping
3      12  57.17  A
2      12  48.25     B
1      12  40.92        C
Means that do not share a letter are significantly different.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Conc  N   Mean  Grouping
2000  9  54.56  A
4000  9  47.89  A B
   1  9  47.67  A B
8000  9  45.00     B

Means that do not share a letter are significantly different.
```

ผลวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของระยะกับความเข้มข้นของสารสกัดดาวเรืองที่มีผลต่อจำนวนใบที่ติดโรค

General Linear Model: diseased leaves versus stage, Conc

```
Factor  Type   Levels  Values
stage   fixed       3  1, 2, 3
Conc    fixed       4  1, 2000, 4000, 8000


Analysis of Variance for diseased leaves, using Adjusted SS for Tests

Source       DF   Seq SS   Adj SS   Adj MS      F      P
stage         2  239.056  239.056  119.528  104.95  0.000
Conc          3   40.556   40.556   13.519   11.87  0.000
stage*Conc    6   32.278   32.278    5.380    4.72  0.003
Error        24   27.333   27.333    1.139
Total        35  339.222


S = 1.06719   R-Sq = 91.94%   R-Sq(adj) = 88.25%


Unusual Observations for diseased leaves
diseased
Obs    leaves      Fit  SE Fit  Residual  St Resid
  6    7.0000  10.3333  0.6161   -3.3333     -3.83 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

stage  Conc  N    Mean  Grouping
1      2000  3  12.333  A
1      4000  3  10.333  A B
1         1  3   8.667    B C
1      8000  3   7.667    B C D
3      2000  3   7.667    B C D
3      8000  3   6.333      C D E
3         1  3   4.667        D E F
2      2000  3   4.333          E F
2         1  3   3.667          E F
2      8000  3   3.333          E F
3      4000  3   3.333          E F
2      4000  3   3.000            F
```

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Means that do not share a letter are significantly different.

ผลวิเคราะห์ข้อมูลปัจจัยของความเข้มข้นของสารสกัดดาวเรืองที่มีผลต่อผลผลิตของข้าว

One-way ANOVA: Wieght versus Conc

Source	DF	SS	MS	F	P
Conc	5	13.2318	2.6464	48.87	0.000
Error	12	0.6498	0.0542		
Total	17	13.8816			

S = 0.2327 R-Sq = 95.32% R-Sq(adj) = 93.37%

Individual 95% CIs For Mean Based on Pooled StDev

Level	N	Mean	StDev	--------+---------+---------+---------+-
1	3	1.8067	0.1537	(---*--)
2	3	0.4867	0.2055	(---*---)
3	3	2.5533	0.2401	(---*---)
2000	3	1.0367	0.2214	(---*---)
4000	3	2.9967	0.3828	(--*---)
8000	3	2.1333	0.0764	(---*--)

--------+---------+---------+---------+-
0.80 1.60 2.40 3.20

Pooled StDev = 0.2327

Grouping Information Using Tukey Method

Conc	N	Mean	Grouping
4000	3	2.9967	A
3	3	2.5533	A B
8000	3	2.1333	B C
1	3	1.8067	C
2000	3	1.0367	D
2	3	0.4867	D

Means that do not share a letter are significantly different.

การเปรียบเทียบร้อยละการยับยั้งการเกิดโรคไหม้ข้าวระหว่างสารสกัดใบประยงค์และสารสกัดใบดาวเรือง

General Linear Model: %Inhibit versus Extract, stage, Conc

Factor	Type	Levels	Values
Extract	fixed	2	1, 2
stage	fixed	3	1, 2, 3
Conc	fixed	2	4000, 8000

Analysis of Variance for %Inhibit, using Adjusted SS for Tests

Source	DF	Seq SS	Adj SS	Adj MS	F	P
Extract	1	124.6	124.6	124.6	2.75	0.110
stage	2	6422.4	6422.4	3211.2	70.81	0.000
Conc	1	560.6	560.6	560.6	12.36	0.002

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Extract*stage	2	322.5	322.5	161.2	3.56	0.044
Extract*Conc	1	1493.3	1493.3	1493.3	32.93	0.000
stage*Conc	2	813.8	813.8	406.9	8.97	0.001
Extract*stage*Conc	2	1311.0	1311.0	655.5	14.45	0.000
Error	24	1088.4	1088.4	45.4		
Total	35	12136.7				

S = 6.73432 R-Sq = 91.03% R-Sq(adj) = 86.92%

Unusual Observations for %Inhibit

Obs	%Inhibit	Fit	SE Fit	Residual	St Resid
31	40.3000	52.8333	3.8881	-12.5333	-2.28 R
32	63.8900	52.8333	3.8881	11.0567	2.01 R

R denotes an observation with a large standardized residual.

Grouping Information Using Tukey Method and 95.0% Confidence

Extract	stage	Conc	N	Mean	Grouping
2	1	4000	3	71.953	A
1	1	8000	3	64.510	A B
1	2	4000	3	59.193	A B C
2	1	8000	3	53.460	A B C
2	3	4000	3	52.833	A B C
1	2	8000	3	50.840	B C
2	2	4000	3	50.420	B C
2	2	8000	3	50.290	B C
1	1	4000	3	43.033	C D
1	3	8000	3	25.017	D E
1	3	4000	3	23.173	E
2	3	8000	3	9.137	E

Means that do not share a letter are significantly different.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้