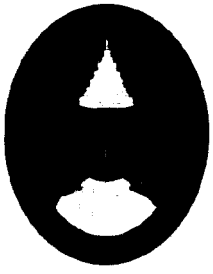


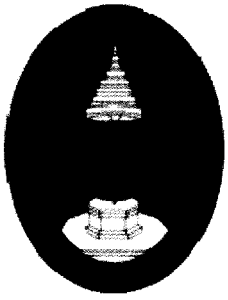
ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จากยางพารา

The Efficiency of Wood Vinegar to inhibit Microorganisms Isolated from *Hevea brasiliensis* L.

ลลิดา ชัยรัตน์

อมรา จันทร์คง

รายงานฉบับนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตาม
หลักสูตรวิทยาศาสตรบัณฑิต
สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ แขนงวิชาจุลชีววิทยา (Microbiology)
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
2558



ใบรับรองงานวิจัย

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์

ชื่อเรื่องงานวิจัย ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จากยางพารา

ชื่อผู้ทำงานวิจัย นางสาวลลิดา ชัยรัตน์

นางสาวอมรา จันทร์คง

คณะกรรมการสอบโครงการวิจัย

.....อาจารย์ที่ปรึกษา

(ดร. สายใจ วัฒนเสน)

.....กรรมการสอบ

(อาจารย์สัลวา ตอปี)

.....กรรมการสอบ

(ดร. นิศากร วิทจิตสมบูรณ์)

คณะกรรมการประจำสาขาวิชารับรองแล้ว

.....

(ดร. สายใจ วัฒนเสน)

ประธานโปรแกรมวิชา

.....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. ทัศนา ศิริโชติ)

คณบดีคณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี

เมื่อวันที่..... เดือน..... พ.ศ.....

ลิขสิทธิ์มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ชื่องานวิจัย ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้จากยางพารา

ชื่อผู้ทำงานวิจัย นางสาวลลิดา ชัยรัตน์
นางสาวอมรา จันทร์คง

อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย อาจารย์สายใจ วัฒนเสน

ปริญญา วิทยาศาสตรบัณฑิต สาขาวิชาวิทยาศาสตร์ แขนงวิชาจุลชีววิทยา

สถาบัน มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ปีที่พิมพ์ 2558

บทคัดย่อ

ยางพารา เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญของประเทศไทย ปัจจุบันการปลูกยางพารามักประสบปัญหาเกี่ยวกับโรคยางพารา เกษตรกรใช้สารเคมีในการป้องกันและกำจัด ทำให้เกิดปัญหาสารตกค้าง ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจที่จะศึกษาผลของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา โดยทำการคัดแยกเชื้อจากบริเวณหน้ายางพารา จำนวน 100 ต้น นำมาศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาและจัดจำแนกเชื้อเบื้องต้น พบว่าสามารถคัดแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลท เป็นจีนัส *Aspergillus* sp. 7 ไอโซเลท จีนัส *Trichoderma* sp. 3 ไอโซเลท จีนัส *Gerotrichum* sp. 2 ไอโซเลทและจีนัส *Cladosporium* sp. 1 ไอโซเลท ส่วนแบคทีเรียคัดแยกได้ 5 ไอโซเลท เป็นจีนัส *Bacillus* sp. 2 ไอโซเลท จีนัส *Pseudomonas* sp. 2 ไอโซเลทและจีนัส *Yersinia* sp. 1 ไอโซเลท จากการทดสอบประสิทธิภาพน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียที่แยกได้ พบว่าน้ำส้มควันไม้ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อราที่คัดแยกได้ในทุกระดับความเข้มข้นที่ทดสอบส่วนเชื้อแบคทีเรียพบว่าน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 100% มีความสามารถในการยับยั้งแบคทีเรียที่คัดแยกได้ ไอโซเลทที่ B1 และ B4 ได้เล็กน้อยโดยมีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเท่ากับ 0.14 ± 0.004 เซนติเมตร 0.25 ± 0.041 เซ็นติเมตร ตามลำดับ จากผลที่ได้แสดงให้เห็นว่าน้ำส้มควันไม้ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียบริเวณหน้ายางพารา

กิตติกรรมประกาศ

การทำวิจัยครั้งนี้ได้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี โดยการสนับสนุนให้คำแนะนำและคำปรึกษามาโดยตลอด จึงขอขอบคุณบุคคลที่เกี่ยวข้องดังต่อไปนี้

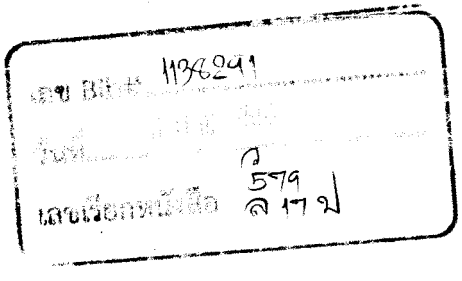
ขอขอบคุณอาจารย์สายใจ วัฒนเสน อาจารย์ที่ปรึกษางานวิจัย ตลอดจนอาจารย์ทุกท่านที่ได้ให้ความรู้และคำแนะนำต่าง ๆ ที่เป็นประโยชน์ต่อการทำวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณเจ้าหน้าที่ประจำห้องปฏิบัติการชีววิทยา โปรแกรมวิชาชีววิยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่อำนวยความสะดวกในการทำงานวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบคุณบิดา มารดา ที่เป็นกำลังใจและสนับสนุนทุนทรัพย์ที่ใช้ในการศึกษาและการทำวิจัย และขอขอบคุณเพื่อนๆ สาขาจุลชีววิทยาทุกคน ที่เป็นกำลังใจในการทำการวิจัยครั้งนี้มาโดยตลอด

ลลิดา ชัยรัตน์
อมรา จันทร์คง

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



สารบัญ

เนื้อหา	หน้าที่
บทคัดย่อ	(ก)
กิตติกรรมประกาศ	(ค)
สารบัญ	(ง)
สารบัญตาราง	(ฉ)
สารบัญภาพ	(ช)
บทที่ 1 บทนำ	
ที่มาและความสำคัญ	1
วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
ขอบเขตการวิจัย	2
ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	2
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	
ยางพารา	3
ประวัติและความสำคัญยางพารา	3
การผลิตการตลาดและการใช้ยางของโลก	4
ชนิดของโรคที่เกิดในยางพารา	6
ตัวอย่างเชื้อก่อโรคในยางพาราที่สำคัญ	8
น้ำส้มควันไม้	9
งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	10
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการวิจัย	
อุปกรณ์และสารเคมี	13
วิธีดำเนินการวิจัย	14
บทที่ 4 ผลการทดลองและอภิปรายผล	
การคัดแยกเชื้อจากบริเวณหน้ายางพารา	16
ผลการคักแยกเชื้อแบคทีเรียจากหน้ายางพารา	21
ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย และเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา	24

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 5 สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ
สรุปผล 28
ข้อเสนอแนะ 28
เอกสารอ้างอิง 29
ภาคผนวก
ภาคผนวก ก 32
ภาคผนวก ข 34
ประวัติผู้วิจัย 39

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

ตารางที่ **หน้าที่**

4.1 ลักษณะของเชื้อที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา 17

4.2 สัณฐานวิทยาของเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา 22

4.3 แสดงผลผลการยับยั้งเชื้อราบริเวณหน้ายางพารา 25

4.4 แสดงผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบริเวณหน้ายางพารา 26

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญภาพ

ภาพที่ **หน้าที่**

4.1 แสดงเปอร์เซ็นของเชื้อราจีนัสต่างๆ ที่คัดแยกได้บริเวณหน้ายางพารา 21
4.2 แสดงเปอร์เซ็นของเชื้อแบคทีเรียจีนัสต่างๆ ที่คัดแยกได้บริเวณ หน้ายางพารา 24
4.3 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับเชื้อราที่คัดแยกได้จาก หน้ายางพารา ไอโซเลต F9 25
4.4 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยก ได้จากหน้ายางพารา ไอโซเลต B1 27

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ที่มาและความสำคัญ

ยางพารา *(Hevea brasiliensis* L.*)* เป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความสำคัญต่อเศรษฐกิจของภาคใต้และของประเทศไทยโดยเฉพาะน้ำยาง (latex)ซึ่งเป็นผลิตผลที่ได้จากท่อลำเลียงอาหารในส่วนเปลือกของต้นยางพาราสามารถนำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการทำผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆสำหรับใช้ในอุตสาหกรรมหลายประเภท โดยประเทศไทยถือเป็นประเทศที่มีการส่งออกยางพาราและผลิตภัณฑ์ยางพาราเป็นอันดับ 1 ของโลก ทำรายได้ให้เกษตรกรไทยอย่างมหาศาล ดังนั้นจึงเป็นพืชเศรษฐกิจที่มีความจำเป็นในการส่งเสริมอาชีพและโอกาสในการพัฒนาให้ดียิ่งขึ้น ยางพารามีแหล่งปลูกมากในภาคใต้ รองลงมาคือภาคตะวันออก ในอดีตการปลูกยางพาราใช้พันธุ์พื้นเมืองซึ่งจะมีความแข็งแรงตามธรรมชาติทำให้ต้นยางสามารถต้านทานต่อการเกิดโรคแต่ปัจจุบันได้มีการพัฒนาปรับปรุงสายพันธุ์เพื่อให้ได้ผลผลิตสูง พันธุ์ยางพาราที่นิยมปลูกในปัจจุบันจะอ่อนแอต่อโรคทำให้ประสบปัญหาโรคยางพาราเพิ่มขึ้นและจากการที่ภาคใต้มีฝนตกตลอดทั้งปีทำให้ต้นยางติดเชื้อได้ง่าย ซึ่งทำให้เกิดโรคโดยเฉพาะเชื้อราซึ่งสามารถก่อโรคกับยางพาราได้หลายชนิดสามารถเข้าทำลายยางพาราได้ทุกส่วนไม่ว่าจะเป็นใบอ่อน ใบโตเต็มที่ ใบแก่ ผลอ่อน ผลที่โตเต็มที่ และหน้ากรีดของยางพารา โดยก่อให้เกิดอาการที่แตกต่างกันไปตามส่วนของพืช เช่นโรคเส้นดำ (Black Stripe) เกิดจากเชื้อราบริเวณเหนือรอยกรีดและโรคเปลือกเน่า (Mouldy Rot)เกิดจากเชื้อราเฉพาะบริเวณหน้ากรีดการใช้สารเคมีที่หลากหลายซ้ำหลายครั้งเพื่อรักษาหน้ายางอาจทำให้เกิดผลเสียต่อหน้ายาง เปลือกยางบริเวณหน้ายางแข็งและสร้างน้ำยางน้อยทั้งยังก่อให้เกิดปัญหาของสารตกค้างและไม่ปลอดภัยสำหรับเกษตรกรที่ผ่านมาได้มีการศึกษาเพื่อหาแหล่งของสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพต่างๆที่มีประสิทธิภาพในการฆ่าเชื้อราและแบคทีเรียที่เป็นสาเหตุของโรคในพืชเศรษฐกิจหลายชนิดเพื่อนำมาใช้ทดแทนสารเคมีซึ่งจะมีความปลอดภัยและไม่ก่อให้เกิดสารตกค้างเช่น การใช้พืชสมุนไพรไทย ข่า ตะไคร้ กระเทียม ในการควบคุมเชื้อรา*Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง(วราภรณ์ สุทธิสา,2557) การใช้สกัดจากเปลือกผลทับทิม ในการยับยั้งเชื้อ*Colletotrichumgloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก (พรพนา นาคสิงห์,2550) เป็นต้น

น้ำส้มควันไม้เป็นสารที่เป็นผลพลอยได้จากการเผาถ่านมีส่วนประกอบของสารอินทรีย์หลายชนิดโดยเฉพาะฟีนอลซึ่งได้จากการสลายตัวของลิกนินปัจจุบันได้มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในด้านการการเกษตรกันอย่างกว้างขวาง เช่น เป็นสารปรับปรุงดินและสารเร่งการเจริญ สารป้องกันกำจัดศัตรูพืช นอกจากนี้ มีการนำน้ำส้มควันไมไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผลิตสารดับกลิ่นตัว ผลิตสารปรับผิวนุ่ม ใช้ผลิตยารักษาโรคผิวหนัง สำหรับการใช้น้ำส้มควันไม้มีการใช้ในการยับยั้งเชื้อก่อโรคได้แก่การใช้น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัสในการยับยั้งเชื้อก่อโรคในมะม่วง (สรัญยาวัลยะเสรี,2554)ในการกำจัดเชื้อราในโรงเพาะเห็ด (อุทัย ชุมพร,2553) เป็นต้นดังนั้นผู้วิจัยจึงมีความสนใจที่จะนำน้ำส้มควันไม้ดังกล่าวมาใช้ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่คัดแยกได้บริเวณหน้ายางพาราเพื่อให้สามารถรักษาสภาพหน้ายางเพิ่มผลผลิตน้ำยางพาราแทนการใช้สารเคมี

1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย

เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งจุลินทรีย์ที่แยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา

1.3 ขอบเขตของการวิจัย

ทำการคัดแยกเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียจากบริเวณหน้ายางพารามาทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์และนำไปทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อที่แยกได้ โดยทำการคัดแยกเชื้อจากต้นยางพาราในเขตบ้านเขาแก้ว ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา

1.4 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ

ได้ทราบถึงประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียบริเวณหน้ายางพาราเพื่อนำมาใช้ในการกำจัดเชื้อบริเวณหน้ายางพาราต่อไป

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 2

เอกสารที่เกี่ยวข้อง

2.1 ยางพารา

ลักษณะทางพฤษศาสตร์ของยางพารา

ต้นยางพารา *Hevea brasiliensis* L.

ชื่อวิทยาศาสตร์ *Hevea brasiliensis* L.

ชื่ออื่นๆ ยางพารา

ชื่อสามัญ Para rubber

วงศ์ EUPHORBIACEAE

ลักษณะทั่วไปเป็นไม้ยืนต้นผลัดใบ มีน้ำยางสีขาว ใบอ่อนสีออกม่วงแดงเป็นมัน เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลปนส้ม หรือแดง ใบเรียงเวียน ใบประกอบแบบนิ้วมือ รูปรีแกมรูปใบหอก หนาเหมือนแผ่นหนัง ดอกสีขาวปนเหลือง มีกลิ่นหอม ผลแห้งแตกขนาดใหญ่ รูปทรงกลม เมื่อแก่เต็มที่ ผนังผลแตกดีด เมล็ดแรง กระเด็นไปไกล (ศศิวิมล แสวงผลและคณะ, 2546.)

2.2 ประวัติและความสำคัญยางพารา

ก่อนปี 2000 ชาวอินเดียนแดงในอเมริกากลางรู้จักใช้ประโยชน์จากต้นยางโดยนำไปใช้ทำรองเท้าด้วยวิธีจุ่มเท้าลงในภาชนะบรรจุน้ำยางดิบหลายๆครั้งจนได้รองเท้าที่มีความหนาตามต้องการ และยังนำไปใช้ประโยชน์ในการทำผ้ากันฝนทำขวดปากแคบใส่น้ำทำลูกบอลสำหรับการละเล่นต่างๆ จนกระทั่งในปี พ.ศ. 2036 คริสโตเฟอร์โคลัมบัสเดินทางไปอเมริกาครั้งที่ 2 โดยมีชาวจีนัวร่วมเดินทางไปด้วยชาวจีนัวได้พบชาวพื้นเมืองของเกาะไฮติใช้ยางทำลูกบอลสำหรับเล่นเกมส์ต่างๆจึงได้นำยางไปปลูกในยุโรปต่อมายางได้มีส่วนเข้าไปเกี่ยวข้องกับชีวิตประจำวันของมนุษย์มากขึ้นความสำคัญของยางพาราจึงมีมากขึ้นทำให้เนื้อที่การปลูกยางพาราเพิ่มขึ้นและขยายออกไปเรื่อยๆจนกระทั่งประเทศอังกฤษคิดที่จะนำยางพาราไปปลูกในประเทศที่เป็นอาณานิคมของตนซึ่งตั้งอยู่ในเขตที่ยางพาราสามารถขึ้นได้เพื่อสะดวกในการจัดหายางพาราไปใช้ในประเทศจึงได้นำยางเข้าไปปลูกในเอเชียโดยเริ่มทดลองปลูกครั้งแรกที่ประเทศอินเดียและได้ขยายต่อไปยังอินโดนีเซียสิงคโปร์มาเลเซียและไทย ยางพารา (*Heveabrasiliensis* L.) เป็นพืชสกุล EUPHORBIACEAE รวบรวมมาจากรัฐพาราซึ่งเป็นเมืองท่าแห่งหนึ่งในแม่น้ำอะเมซอนประเทศบราซิลทวีปอเมริกาใต้องค์การสากลระหว่างประเทศได้ยอมรับคำว่า “ยางพารา” (Para Rubber) เป็นตัวแทนของยางธรรมชาติเนื่องจากร้อยละ99 ของยางธรรมชาติที่ปลูกเป็นพืชชนิดนี้สำหรับประเทศไทยพระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี้ ณ ระนอง) ได้นำยางพาราเข้ามาปลูกในประเทศไทยเป็นครั้งแรกเมื่อประมาณปี พ.ศ.2442-2444 โดยนำยางจากรัฐเปรัคประเทศมาเลเซียมาปลูกที่อำเภอกันตังจังหวัดตรังในปี พ.ศ. 2454 นายปูมปุณศรี (ต่อมาได้เป็นหลวงราชไมตรี) ได้ซื้อเมล็ดยางพาราจากประเทศมาเลเซีย 80 บาท ไปปลูกที่หมู่ 6 ตำบลคมบางอำเภอ เมืองจังหวัดจันทบุรีในเนื้อที่ประมาณ 100 ไร่นับเป็นการแพร่

กระจายยางพาราเข้าสู่ภาคตะวันออกเป็นครั้งแรกซึ่งต่อมาเจ้าอาวาสวัดคมบาง (พระครูเพิ่มพิทยากร) ซึ่งเป็นชาวอำเภอแกลง จังหวัดระยอง ได้นำเมล็ดยางจากสวนของหลวงราชไมตรีไปปลูกที่วัดปากร่ำ อำเภอแกลง จังหวัดระยอง ทำให้ยางแพร่ขยายไปปลูกยังที่ต่างๆ ในภาคตะวันออกทั่วไปโดยเฉพาะใน 5 จังหวัดที่สำคัญได้แก่ ฉะเชิงเทรา ระยอง ชลบุรี จันทบุรีและตราด

ในปี 2521 ได้เริ่มปลูกยางกันอย่างจริงจังตามหลักวิชาการในแหล่งปลูกยางใหม่ภาคตะวันออกเฉียงเหนือโดยได้ทดลองปลูกที่จังหวัดหนองคาย บุรีรัมย์และจังหวัดสุรินทร์ ซึ่งผลสำเร็จของการปลูกในพื้นที่ดังกล่าวได้กระตุ้นให้เริ่มงานวิจัยและพัฒนาการปลูกยางในเขตแห้งแล้งถือเป็นการเริ่มขยายเขตปลูกยางสู่แหล่งปลูกยางใหม่และส่งเสริมให้มีการปลูกยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนืออย่างจริงจังจนกระทั่งในปี 2545 มีพื้นที่ปลูกยางในภาคตะวันออกเฉียงเหนือรวมเนื้อที่กว่า 400,000 ไร่ อย่างไรก็ตามคณะรัฐมนตรีได้มีมติเมื่อวันที่ 26 พฤษภาคม 2546 อนุมัติให้กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ดำเนินโครงการปลูกยางพาราเพื่อยกระดับรายได้และความมั่นคงให้แก่เกษตรกรในแหล่งปลูกยางใหม่ระยะที่ 1 ในเนื้อที่ 1,000,000 ไร่ ในปี 2547-2549 แบ่งเป็นภาคตะวันออกเฉียงเหนือ 700,000 ไร่ และภาคเหนือ 300,000 ไร่ ในปัจจุบันประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกยางพาราทั้งหมดประมาณ 12.62 ล้านไร่ โดยกระจายอยู่ในภาคใต้ร้อยละ 90 ส่วนที่เหลืออีกร้อยละ 10 กระจายอยู่ในภาคตะวันออกตะวันออกเฉียงเหนือและภาคเหนือในพื้นที่ปลูกจำนวนดังกล่าวเป็นพื้นที่ที่เปิดกรีดแล้วประมาณ 10.53 ล้านไร่สามารถสร้างอาชีพที่มั่นคงให้เกษตรกรมากกว่า 6 ล้านคนหรือประมาณ 1 ล้านครัวเรือนโดยในภาคใต้พื้นที่ปลูกส่วนใหญ่จะอยู่ในเขตป่าไม้ถาวรป่าสงวนแห่งชาติปัจจุบันประเทศไทยสามารถเพิ่มผลผลิตยางพาราขึ้นจาก 90 กิโลกรัมต่อไร่ในปี 2504 เป็น 286 กิโลกรัมต่อไร่ในปี 2546 ทำให้ประเทศไทยได้เลื่อนฐานะจากการเป็นผู้นำเข้ามาเป็นประเทศผู้ผลิตและส่งออกยางอันดับ 1 ของโลกผลผลิตยางในปัจจุบันมีประมาณ 2.6 ล้านตันในจำนวนนี้ส่งออกประมาณ 2.3 ล้านตันหรือประมาณร้อยละ 89 ผลิตเพื่อการส่งออกที่เหลือร้อยละ 11 ใช้ในอุตสาหกรรมภายในประเทศโดยผลผลิตยางพาราที่เกษตรกรผลิตได้จะถูกนำไปแปรรูปเบื้องต้นเป็นวัตถุดิบสำหรับอุตสาหกรรมที่เกี่ยวข้องผลิตภัณฑ์ต่างๆ ได้แก่ ยางแผ่นรมควันยางแท่งน้ำยางข้นและอื่นๆ วัตถุดิบจากอุตสาหกรรมยางบางส่วนถูกนำไปใช้ในประเทศผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆ เช่น ยางยานพาหนะถุงมือยางผลิตภัณฑ์ทางการแพทย์และอื่นๆ นอกจากนั้นส่งออกไปยังต่างประเทศสำหรับยางพาราแปรรูปเบื้องต้นส่วนที่เหลือส่งออกในรูปยางแผ่นรมควันยางแท่งน้ำยางข้นและอื่นๆ (สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2548.)

2.3 การผลิตการตลาดและการใช้ยางของโลก

ประเทศอินโดนีเซียเป็นประเทศที่มีพื้นที่ปลูกยางมากที่สุดในโลกโดยมีพื้นที่ทั้งหมด 20.73 ล้านไร่ ไทยมีพื้นที่ปลูกยางมากเป็นอันดับสองของโลก 12.62 ล้านไร่และอันดับสามคือมาเลเซียมีพื้นที่ปลูก 8.94 ล้านไร่ ลักษณะสวนยางในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ส่วนใหญ่จะเป็นสวนยางขนาดเล็กซึ่ง ได้แก่ อินโดนีเซีย ไทย มาเลเซียและอินเดียส่วนสวนยางขนาดใหญ่ซึ่งมีพื้นที่มากกว่า 250 ไร่จะพบในแถบแอฟริกาเกือบทุกประเทศยกเว้นประเทศไนจีเรีย ยางที่นำมาใช้เป็นวัตถุดิบในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางชนิดต่างๆ นั้นมีทั้งที่เป็นยางธรรมชาติ (Natural Rubber) และยางสังเคราะห์ (Synthetic Rubber) ในผลิตภัณฑ์ยางชนิดหนึ่งๆ อาจจะผลิตจากยางธรรมชาติเพียงอย่างเดียวหรือ

ใช้ทั้งยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์ยางธรรมชาติและยางสังเคราะห์จึงเป็นวัตถุดิบที่จำเป็นต้องใช้ประกอบกันหรือสามารถใช้ทดแทนกันได้ในการผลิตผลิตภัณฑ์ยางชนิดใดชนิดหนึ่งในช่วงระยะเวลา 10 ปีการใช้ยางสังเคราะห์และยางธรรมชาติของโลกได้ขยายตัวเพิ่มขึ้นร้อยละ 24.1 และร้อยละ 36.1 ตามลำดับประเทศผู้ผลิตยางสังเคราะห์รายใหญ่ของโลกเป็นประเทศที่พัฒนาแล้วและเป็นประเทศอุตสาหกรรม ได้แก่ สหรัฐอเมริกา ญี่ปุ่น จีน รัสเซีย เยอรมันนีและเกาหลีใต้สำหรับประเทศที่ผลิตยางธรรมชาติเป็นปริมาณมากเรียงตามลำดับ ได้แก่ ไทย อินโดนีเซีย อินเดีย มาเลเซีย จีน เวียดนามและศรีลังกาอย่างไรก็ตามผลผลิตยางส่วนใหญ่ของโลกมาจากประเทศในแถบเอเชียตะวันออกเฉียงใต้ทั้งนี้เนื่องจากเป็นประเทศที่ส่งออกยางธรรมชาติมากที่สุดในโลกไทยส่งออกยางธรรมชาติเป็นยางแผ่นรมควันยางแท่งน้ำยางข้นและยางชนิดอื่นๆ ส่วนอินโดนีเซียและมาเลเซียจะส่งออกเป็นยางแท่งมากกว่ายางชนิดอื่นๆ ตลาดส่งออกยางธรรมชาติของไทยที่สำคัญ ได้แก่ ญี่ปุ่น จีน มาเลเซีย สหรัฐอเมริกา เกาหลีใต้ สิงคโปร์ สเปน บราซิล ฝรั่งเศสและอิตาลี การใช้ยางธรรมชาติของโลกในปัจจุบันได้เปลี่ยนความสำคัญจากประเทศในทวีปอเมริกาเหนือและยุโรปมาเป็นประเทศในเอเชียมากขึ้นโดยเฉพาะอย่างยิ่งจีนเป็นประเทศผู้ใช้ยางธรรมชาติมากที่สุดของโลก เนื่องจากจีนมีปัจจัยที่สนับสนุนในเรื่องจำนวนประชากรและการเติบโตทางเศรษฐกิจการค้ายางธรรมชาติของโลกในปัจจุบันประมาณร้อยละ 70 เป็นการค้าตรงระหว่างผู้ใช้ คือ บริษัทผู้ผลิตยางยานพาหนะกับผู้ผลิต/ผู้ส่งออกอุตสาหกรรมยางยานพาหนะบริษัทผู้ผลิตยางยานพาหนะรายใหญ่ของโลก ได้แก่ บริดจ์สโตนกู๊ดเยียร์มิชชันคอนติเนนตัลและพิรารี่จะซื้อยางโดยตรงกับผู้ผลิต/ผู้ส่งออกโดยการทำสัญญาซื้อขายยางระยะยาวระยะเวลา 1 ปีโดยใช้ราคาตลาดล่วงหน้าสิงคโปร์เป็นเกณฑ์ในการกำหนดราคายางที่ซื้อขาย ปริมาณการซื้อขายยางที่ผ่านระบบตลาดกลางที่ดำเนินการอยู่ในปัจจุบันมี 3 แห่ง ได้แก่ ตลาดซื้อขายล่วงหน้าโตเกียว (Tokyo Commodity Exchange : TOCOM) ตลาดซื้อขายล่วงหน้าโอซาก้า (Osaka Mercantile Exchange :OME) และตลาดซื้อขายล่วงหน้าสิงคโปร์ (Singapore Commodity Exchange : SICOM) สำหรับตลาดกลางยางพาราในไทยปัจจุบันอยู่ที่อำเภอหาดใหญ่ จังหวัดสงขลา อำเภอพุนพิน จังหวัดสุราษฎร์ธานีและอำเภอฉวาง จังหวัดนครศรีธรรมราช เป็นตลาดซื้อขายยางแผ่นดิบยางแผ่นรมควันยางก้อนถ้วยและน้ำยางสดโดยใช้วิธีการประมูลในการซื้อขาย ปริมาณยางที่ซื้อขายผ่านระบบตลาดกลางในปัจจุบันคิดเป็นร้อยละ 5 ของปริมาณการผลิตยางทั้งหมดของไทยปริมาณยางที่เหลือที่เกษตรกรผลิตได้ยังคงซื้อขายผ่านพ่อค้าคนกลางซึ่งมีกระจายอยู่เกือบทุกอำเภอที่มีการปลูกยางโดยร้านค้ายางที่จดทะเบียนเป็นผู้ค้ายางตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542 (สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน, 2548.)

การขยายพันธุ์การเพาะเมล็ด ข้อดีของพันธุ์ไม้นิยมนำมาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ไม้คุณภาพสูงเนื่องจากคุณสมบัติเด่นของไม้ยางที่เหมาะสมกับการนำมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ เช่น ความหนาแน่นของเนื้อไม้ สีสันที่สวยงาม การหดตัวน้อย และสามารถตกแต่งผิวได้ง่าย นอกจากนี้ไม้ยางพารายังได้ชื่อว่าเป็นไม้ที่เป็นมิตรกับสิ่งแวดล้อม เนื่องจากไม้ยางพารานั้นได้มีการนำส่วนต่างๆ ของต้นยางมาใช้อย่างมีประสิทธิภาพ ส่วนประกอบทั้งหมดสามารถนำมาใช้ได้ทุกส่วน ตั้งแต่ยางของต้นไม้จนถึงขั้นตอนสุดท้ายที่ตัดไม้ออกมาทำเป็นเฟอร์นิเจอร์ ยางรถยนต์ ลูกบอล รองเท้า (รองเท้าแตะฟองน้ำ) ยางรัดของ ยางลบ ถุงมือยาง ถุงยาง ข้อแนะนำต้นยางพาราถูกนำเข้ามาปลูกในประเทศไทย ตั้งแต่สมัยที่ยังใช้ชื่อว่า "สยาม" ประมาณกันว่าควรเป็นหลัง พ.ศ. 2425 ซึ่งช่วงนั้นได้มีการขยายเมล็ดกล้า

ยางพาราจากพันธุ์ 22 ต้น นำไปปลูกในประเทศต่างๆ ของทวีปเอเชียและมีหลักฐานเด่นชัดว่า เมื่อปี พ.ศ. 2442 พระยารัษฎานุประดิษฐ์มหิศรภักดี (คอซิมบี้ ณ ระนอง) เป็นผู้เหมือนหนึ่ง "บิดาแห่งยาง" เป็นผู้ที่ได้นำต้นยางพารามาปลูกที่อำเภอกันตัง จังหวัดตรัง เป็นครั้งแรกข้อมูลอื่นๆ ในปี พ.ศ. 2366 มีการค้นพบว่ายางพาราละลายได้ในเฮกเซน (hexane) การค้นพบนี้ทำให้สามารถค้าขายยางพาราแบบเป็นก้อนแล้วนำไปละลายใช้ที่ปลายทางได้ แต่ยังมีปัญหาเรื่องแผ่นยางแตกในที่อุณหภูมิต่ำและเหนียวหนืดเมื่อถูกความร้อน ชาลส์กู๊ดเยียร์ เป็นผู้ค้นพบวิธีการใส่ซัลเฟอร์ลงไปในน้ำยางพาราเพื่อให้โมเลกุลของไอโซปรีน (isoprene) ในน้ำยางสร้างพันธะจับกันดีขึ้นและยืดหยุ่น (วีรศักดิ์ ขวัญเมือง, 2558.)

2.4 ชนิดของโรคที่เกิดในยางพารา (กรมวิชาการยางพารา, 2550.)

2.4.1 โรคราแป้ง (odium leaf disease) ลักษณะอาการ ปลายใบหงิกงอ เน่า มีสีดำ แผลจะเป็นปุ้ยส้นใยสีขาวจนเป็นสีเทาบนด้านล่างของแผ่นใบก่อนที่จะร่วงจากต้น เชื้อราสาเหตุ *Oidium hevea Steinm.* การแพร่ระบาดเดือนกุมภาพันธ์-มีนาคม โรคจะกระจายโดยลมและแมลงในช่วงยางผลิใบใหม่ๆ การป้องกันใช้สารเคมีฉีดพ้นใบยางก่อนฤดูกาลโรคระบาด

2.4.2 โรคใบจุดก้างปลา (Corynespora leaf disease) ลักษณะอาการใบเป็นจุดกลม แผลจะขยายลุกตามเส้นใบทำให้เห็นเป็นรูปก้างปลามีสีชีดเหลืองถึงน้ำตาลแล้วใบก็จะร่วง เชื้อราสาเหตุ *Corynespora cassiicola* (Ber.& Curt.) Wei การแพร่ระบาดเดือนเมษายน-ธันวาคม โรคจะแพร่โดยลมและฝนในระยะใบอ่อนจนถึงใบแก่ การป้องกันไม่ควรปลูกพืชอาศัยของเชื้อรา เช่น งา ถั่วเหลือง และมะละกอ เพื่อตัดวงจรของเชื้อรา ใช้สารเคมีฉีดพ่นใบยางก่อนฤดูกาลโรคระบาด

2.4.3 โรคใบจุดตานก (Bird's eye spot) ลักษณะอาการในใบอ่อนจุดแผลที่เกิดจะเห็นไม่ชัดใบจะเหี่ยวย่นมีสีน้ำตาลดำ ส่วนในใบแก่แผลกลมคล้ายตานกแล้วร่วง เชื้อราสาเหตุ *Drechslera hevea* (Petech) M.B. Ellis การแพร่ระบาด เดือนเมษายน-กรกฎาคม ดินทรายหรือดินที่มีความอุดมสมบูรณ์ต่ำ โรคนี้จะแพร่กระจายโดยลม ฝนหรือจากการสัมผัสระหว่างต้นยางที่เป็นโรค การป้องกันหลีกเลี่ยงการปลูกกล้ายางในดินทราย ใช้สารเคมีพ่นใบยางก่อนโรคระบาด

2.4.4 โรคใบร่วง (Leaf fall) ลักษณะอาการ มีรอยช้ำสีดำบริเวณก้านใบและจุดกึ่งกลางใบของรอยช้ำ มีหยดน้ำเกาะติดอยู่ เมื่อนำใบยางที่เป็นโรคมาสะบัดไปมาเบาๆ ใบย่อยจะหลุดง่าย เชื้อราสาเหตุ *Phytophtora botryose* Chee, *P. palmivora* (Butler) Butler, *P. nicotianae* var. *Parasitica* Berde de ltaan การแพร่ระบาด เดือนมิถุนายน-ธันวาคม อากาศเย็นฝนตกความชื้นสูงต่อเนื่องแสงแดดน้อย แพร่กระจายโดยลมและน้ำฝน การป้องกัน ไม่ปลูกพืชอาศัยของเชื้อรา เช่น ทุเรียน ส้ม พริกไทย กำจัดวัชพืชให้อากาศถ่ายเทเพื่อลดความชื้นในสวนยาง ใช้สารเคมี

2.4.5 โรคเส้นดำ (Black stripe) ในระยะแรกบริเวณเหนือรอยกรีดช้ำมีสีผิดปกติ ระยะต่อมากลายเป็นรอยบุ๋มสีดำหรือสีน้ำตาล ถ้าอาการรุนแรงเปลือกหน้ากรีดบริเวณที่เป็นโรคปริเน่ามีน้ำยางไหล เชื้อราสาเหตุ *Phytophthora botryose* Chee, *P. palmivora* (Butler) Butler การแพร่ระบาด เดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงที่ฝนตกชุก มีความชื้นสูง แพร่กระจ่ายโดยสปอร์ปลิวตามลมและน้ำฝน การป้องกันไม่ควรปลูกพืชอาศัยของเชื้อราเป็นพืชแซม เช่น ทุเรียน มะละกอ พริกไทยและยาสูบ ทาสีเคมีป้องกันก่อนฤดูระบาด

2.4.6 โรคเปลือกเน่า (Mouldy rot) ลักษณะอาการ ระยะแรก เปลือกเหนือรอยกรีดฉ่ำน้ำ ต่อมามีรอยปุ่มปรากฏเส้นใยของเชื้อราสีขาวเทาตรงรอยแผล ทำให้เปลือกหน้ากรีดยางเน่าเหลือแต่เนื้อไม้สีดำ เชื้อราสาเหตุ *Ceratocystis fimbiata* Ellis &Halst. การแพร่ระบาด เดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงฝนตกชุก ความชื้นสูง สปอร์ของเชื้อจะแพร่ระบาดโดยลมและมีแมลง การป้องกันไม่ควรปลูกพืชอาศัยของเชื้อราเป็นพืชแซม เช่น กาแฟ โกโก้ มะม่วง มะพร้าวและมันฝรั่ง กำจัดวัชพืชเพื่อลดความชื้นในสวนยาง ทาสารเคมีบนหน้ากรีดจนหน้ากรีดแห้งเป็นปกติ

2.4.7 โรคราสีชมพู (Pink disease) เปลือก ง่ามกิ่ง กิ่งก้านและลำต้นจะปริแตกน้ำยางไหลมีเส้นใยสีขาวของเชื้อราบนรอยแผลเห็นเป็นสีชมพู แล้วลุกลามไปยังลำต้น ทำให้เปลือกแตก เชื้อราสาเหตุ *Corticium salmonicolor* Berk. การแพร่ระบาดเดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงฝนตกชุก ความชื้นสูง ระบาดโดยสปอร์ปลิวไปตามลมละอองฝน การป้องกัน ไม่ปลูกพืชอาศัยของเชื้อราเป็นพืชแซม เช่น กาแฟ ขนุน ชา ส้ม และเงาะ กำจัดวัชพืชเพื่อลดความชื้นในสวนยาง ทาสารเคมีบริเวณที่เป็นโรค

2.4.8 โรคตายจากยอด (Die back) ลักษณะอาการ กิ่งก้านหรือยอดตายจากปลายกิ่งหรือยอดเข้าหาส่วนโคนลุกลามถึงโคนต้นที่สุดต้นจะยืนต้นตาย เชื้อราสาเหตุ *Botryodiplodia theobromae* การแพร่ระบาดเกิดตลอดปี เมื่อเกิดสภาวะแห้งแล้ง การป้องกันแก้ปัญหาตามสภาวะที่เกิดขึ้น

2.4.9 โรครากขาว (White root rot disease) ลักษณะอาการ เชื้อราทำลายบริเวณรากทำให้ไม่สามารถดูดซึมน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้น ใบจะเหี่ยวแล้วต้นจะยืนต้นตาย เชื้อราสาเหตุ *Rigidoporus lignosus* (Klotzsch) Imaz การแพร่ระบาด เกิดตลอดปี โดยเฉพาะเดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงฝนตกชุก ความชื้นสูง ระบาดโดยสัมผัสกับรากของพืชที่เป็นโรค การป้องกัน ปลูกยางในที่ปลอดโรคโดยขุดตอยางเก่าออก ไม่ปลูกพืชอาศัยแซม เช่น กาแฟ ส้ม ชา ไผ่ และลองกอง ขุดคูล้อมบริเวณต้นที่เป็นโรค

2.4.10 โรครากแดง (Red root rot disease) ลักษณะอาการเชื้อราทำลายบริเวณราก ซึ่งจะปกคลุมด้วยเส้นใยของเชื้อราสีน้ำตาลแดง ทำให้ไม่ดูดซึมน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้น ใบจะเหลืองแล้วร่วง เชื้อราสาเหตุ *Ganoderma pseudoferreum* (Wakef) Over. &Steinm การแพร่ระบาดเดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงฝนตกชุก ความชื้นสูงเชื้อราแพร่กระจายโดการสัมผัสกับรากที่เป็นโรคและสปอร์จะติดไปกับแมลงที่เป็นพาหะ การป้องกัน ใช้สารเคมีเทลงในร่องโคนต้นทำซ้ำทุก 6 เดือน

2.4.11 โรครากน้ำตาล (Brown root disease) ลักษณะอาการ เชื้อราเข้าทำลายรากและโคนต้น จนไม่สามารถดูดซึมน้ำและอาหารไปเลี้ยงลำต้นต่อมาใบจะเหลืองและร่วง เชื้อราสาเหตุ *Phellinus noxius* (Corner) G.H. Gunn การแพร่ระบาด เดือนมิถุนายน-ธันวาคม ช่วงฝนตกชุก ความชื้นสูงเชื้อราระบาด โดยสปอร์ถูกลมพัดไปตกบนรอยหักของลำต้นแล้วลุกลามไปยังโคนต้น การป้องกัน ใช้สารเคมีเทลงร่องโคนต้น

2.5 ตัวอย่างเชื้อก่อโรคในยางพาราที่สำคัญ

เชื้อราไฟท็อปทอร่า (*Phytohthora*) มีการศึกษาครั้งแรกในปี ค.ศ. 1876 โดย Anton De Bary เป็นสาเหตุของโรคใบไหม้ (late blight) ในมันฝรั่ง ต่อมาใน ค.ศ.1995 Hawksworth และคณะ ได้จำแนกอนุกรมวิธานของเชื้อราไฟท็อปทอร่า ดังนี้

Kingdom: Chromista

Classs: Oomycetes

Order: Pythiales

Family: Pythiaceae

Genus: *phytophthora*

เชื้อราไฟท็อปทอร่า (*Phytohthora*) ในภาษากรีก แปลว่า ผู้ทำลายพืช จากการศึกษาและวิจัย พบว่า เชื้อราไฟท็อปทอร่าในปัจจุบันมีถึง 63 สปีชีส์ มีทั้งที่อยู่ในน้ำและดิน เป็นเส้นใยที่ไม่มีผนังกั้นตามขวาง ผนังเซลล์ประกอบด้วย cellulose-β-glucans จึงจัดอยู่ในอาณาจักรโครมิสตา (Coromista) เป็นพวกที่มีลักษณะรูปร่างและเจริญคล้ายรา (true fungi) อยู่ในกลุ่มโอโอไมซีส (Oomycetes) โดยมีเส้นใยเดี่ยวๆ (Hypha) จะแตกกิ่งก้านเป็นกลุ่มเส้นใย (mycelium) สีขาวจนเป็นโคโลนี มีการสร้างสปอร์แรงเจียม (sporangium) บนสปอร์แรงจีโอฟอร์ (sporangiophore) ภายหลังที่เจริญเป็นสปอร์แรงเจียมแล้วสปอร์แรงจีโอฟอร์จะเจริญให้สปอร์แรงจีโอฟอร์ใหม่จากปลายอันเดิม และดันสปอร์แรงเจียมไปด้านข้างของสปอร์แรงจีโอฟอร์ โดยส่วนที่เป็นสปอร์แรงจีโอฟอร์นั้นจะมีลักษณะพองกว่าเส้นใยปกติ สปอร์แรงเจียมมีรูปร่างคล้ายไข่ไก่ตรงบริเวณฐานมีความกว้างกว่าส่วนบน ตรงปลายมีปุ่มซึ่งเป็นส่วนที่เปิดปล่อยให้ซูโอสปอร์ออกสู่ภายนอกทางด้านที่มีลักษณะเป็นปุ่ม (papilla) สามารถให้กำเนิดซูโอสปอร์ที่อุณหภูมิระหว่า 12-15 °C และงอกลักษณะเป็นท่อ (germ tube) เข้าทำลายพืชได้โดยตรงที่อุณหภูมิสูงกว่า 15 °C สำหรับโครงสร้างของซูโอสปอร์ เกิดจากการแบ่งตัวของโปรโตพลาสซึม (protoplasm) ภายในสปอร์แรงเจียม เมื่อสภาพแวดล้อมเหมาะสม ซูโอสปอร์มี 2 หาง หางหนึ่งเป็นลักษณะ tinsel ซึ่งมีขนอ่อนเป็นจำนวนมาก ที่ทำหน้าที่โบกให้เคลื่อนที่ไปข้างหน้า อีหางหนึ่งเป็นแส้ หรือ whiplash ทำหน้าที่โบกถอยหลัง เมื่อซูโอสปอร์ถูกปล่อยออกจากสปอร์แรงเจียมและว่ายน้ำได้ระยะหนึ่งจะหยุดการเคลื่อนไหว ปลดหางแล้วจึงเข้าเกราะ (encystment) ซึ่งจะเกิดขึ้นโดยการกระตุ้นด้วยคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) และการสั่นสะเทือน หลังจากนี้ก็เป็น germ tube โดยการสร้างเส้นใยเจริญและสร้างซูโอสปอร์ขึ้นได้อีก ซึ่งสามมารถกระตุ้นการงอกของซูโอสปอร์ด้วยการเพิ่มออกซิเจน (O_2) ให้มากขึ้น

เชื้อราไฟท็อปทอร่า มีการขยายพันธุ์ทั้งแบบอาศัยเพศและไม่อาศัยเพศ การขยายพันธุ์แบบอาศัยเพศเชื้อราสร้างอวัยวะสืบพันธุ์เพศผู้ (male hypha) ซึ้งจะเจริญเป็นแอนเทอริเดียม (antheridium) ส่วนอัยวะสืบพันธ์เพศเมีย (female hyphy) จะเจริญเป็นโอโอโกเนียม (oogonium)

ซึ่งมีรูปร่างกลม (globose) การผสมกันของนิวเคลียสของทั้งสองเพศจะเกิดภายในโอโอโกเนียม และให้กำเนิด oogonium ซึ่งจะงอกเป็น germ tube และจะเจริญเป็นเส้นใยหรือเจริญเป็นสปอร์แรงเจียมต่อไป ส่วนแบบไม่อาศัยเพศสร้างก้านชูโอสปอร์แรงเจียม เรียกว่า zoosporangium ซึ่งเชื้อรา *P. palmivora* มีสปอร์ 2 ชนิด คือ ชูโอสปอร์ (zoospore) และคลาไมโดสปอร์ (chlamydospore) ชนิดหลังเกิดจากการเปลี่ยนแปลงของเส้นใยเมื่อสภาพแวดล้อมไม่เหมาะสมต่อการเจริญทำให้เกิดสปอร์ที่มีผนังหนาตรงปลายเส้นใยหรือระหว่างเส้นใยที่เชื่อมถึงกันความหนาของผนัง chlamydospore ประมาณ 4 ไมโครเมตร มีผิวเรียบ โปร่งแสง เส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 14-16 ไมโครเมตร

เชื้อราไฟท็อปทอร่า สายพันธุ์ที่ทำให้เกิดโรคในยางพารามีอยู่หลายชนิด ได้แก่ *P. palmivora P. botryose Phytophthora hevea Phytophthora meadii* และ *P. parasitica* ในประเทศไทยพบว่าสายพันธุ์ที่ทำให้เกิดโรคในยางพารามี 3 ชนิด คือ *P. palmivora P. botryose* และ *Phytophthora nicotianae* โดยเชื้อรา *P. palmivora* มีการแพร่กระจายไปทั่วโลก มีพืชอาศัยที่สามารถทำลายได้มากกว่า 138 ชนิด เป็นเชื้อราสาเหตุของโรคที่สามารถมีชีวิตอยู่ได้บนผิวดิน น้ำและอากาศ ทำลายพืชได้ทั้งส่วนราก ลำต้น กิ่ง ใบและผลของโกโก้ กล้วยไม้ ทุเรียน ยางพารา พริกไทย มันสำปะหลัง มะเขือเทศและยาสูบ เป็นต้น โดยเชื้อรานี้จะอาศัยอยู่ข้ามฤดูปลูกบนเศษซากพืชที่เคยเป็นโรค เศษอินทรีย์วัตถุในดินหรืออาศัยบางชนิด *P. botryose* เป็นสาเหตุการเกิดโรคใบร่วงของยางพารา (สถาบันวิจัยยาง, 2544)

2.6 น้ำส้มควันไม้ (ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ, ม.ป.ป.)

น้ำส้มควันไม้ ควันที่เกิดจากการเผาถ่านในช่วงที่ไม้กำลังเปลี่ยนเป็นถ่านเมื่อทำให้เย็นลงจนควบแน่นแล้วกลั่นตัวเป็นหยดน้ำ ของเหลวที่ได้นี้เรียกว่า น้ำส้มควันไม้ มีกลิ่นไหม้ ส่วนประกอบส่วนใหญ่เป็นกรดอะซิติกมีความเป็นกรดต่ำ มีสีน้ำตาลแกมแดง นำน้ำส้มควันไม้ที่ได้ทิ้งไว้ในภาชนะพลาสติกประมาณ 3 เดือนในที่ร่ม ไม่สั่นสะเทือนเพื่อให้น้ำส้มควันไม้ที่ได้ตกตะกอนและแยกตัวเป็น 3 ชั้น คือ น้ำมันเบา (ลอยอยู่ผิวน้ำ) น้ำส้มไม้ และน้ำมันทาร์ (ตกตะกอนอยู่ด้านล่าง) แยกน้ำส้มควันไม้มาใช้ประโยชน์ต่อไป

2.6.1 ประโยชน์และการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์

น้ำส้มควันไม้มีสารประกอบต่างๆ มากมายเมื่อนำไปใช้ประโยชน์ทางการเกษตรจะมีคุณสมบัติ เช่น เป็นสารปรับปรุงดิน สารป้องกันกำจัดศัตรูพืชและสารเร่งการเติบโตของพืช นอกจากนี้มีการนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ประโยชน์ในอุตสาหกรรม เช่น ใช้ผลิตสารดับกลิ่นตัว ผลิตสารปรับผิวนุ่ม ใช้ผลิตยารักษาโรคผิวหนัง เป็นต้น

เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูง ดังนั้นก่อนที่จะนำไปใช้ควรจะนำมาเจือจางให้เกิดสภาวะที่เหมาะสมกับวัตถุประสงค์ของการใช้งาน ดังนี้

1) อัตราส่วน 1: 20 (ผสมน้ำ 20 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ไม่เป็นประโยชน์และแมลงในดินซึ่งควรทำก่อนการเพาะปลูก 10 วัน
2) อัตราส่วน 1: 50 (ผสมน้ำ 50 เท่า) พ่นลงดินเพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์ที่ทำลายพืช หากใช้ความเข้มข้นที่มากกว่านี้รากพืชอาจได้รับอันตรายได้

3) อัตราส่วน 1: 100 (ผสมน้ำ 100 เท่า) ราดโคนต้นไม้รักษาโรครา และโรคเน่า รวมทั้งป้องกันแมลงมาวางไข่

4) อัตราส่วน 1: 200 (ผสมน้ำ 200 เท่า) พ่นใบไม้รวมทั้งพื้นดินรอบๆ ต้นพืชทุกๆ 7-15 วัน เพื่อขับไล่แมลงและป้องกันเชื้อราและรดโคนต้นไม้เพื่อเร่งการเจริญเติบโต

5) อัตราส่วน 1. 500 (ผสมน้ำ 500 เท่า) พ่นผลอ่อน หลังจากติดผลแล้ว 15 วัน ช่วยขยายผลให้โตขึ้นและพ่นอีกครั้งก่อนเก็บเกี่ยว 20 วัน เพื่อเพิ่มน้ำตาลในผลไม้

6) อัตราส่วน 1: 1,000 (ผสมน้ำ 1,000 เท่า) เป็นสารจับใบ เนื่องจากสารเคมีสามารถออกฤทธิ์ได้ดีในสารละลายที่เป็นกรดอ่อนๆ ช่วยเสริมประสิทธิภาพของสารเคมีทำให้สามารถลดการใช้สารเคมีมากกว่าครึ่งด้วย

2.6.2 การนำน้ำส้มควันไม้ ไปใช้ด้านอื่นๆ

นอกจากการนำไปใช้ทางด้านเกษตรและปศุสัตว์แล้วยังสามารถนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ด้านอื่นๆ ได้อีก เช่น

1) ความเข้มข้น 100 เปอร์เซ็นต์ ใช้รักษาแผลสด แผลถูกน้ำร้อน รักษาโรคน้ำกัดเท้าและเชื้อราที่ผิวหนัง
2) น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 20 เท่า ราดทำลายปลวกและมด
3) น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 50 เท่า ใช้ป้องกันปลวก มด และสัตว์ต่างๆ เช่น ตะขาบ แมงป่อง
4) น้ำส้มควันไม้ผสมน้ำ 100 เท่า ใช้ฉีดพ่นถังขยะเพื่อป้องกันกลิ่นและแมลงวัน ใช้ดับกลิ่นในห้องน้ำ ห้องครัวและบริเวณชื้นแฉะ

ข้อควรระวังในการ ใช้น้ำส้มควันไม้

1) ก่อนนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องทิ้งไว้จากการกักเก็บก่อนอย่างน้อย 3 เดือน
2) เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีความเป็นกรดสูงควรระวังอย่าให้เข้าตาอาจทำให้ตาบอดได้
3) น้ำส้มควันไม้ไม่ใช่ปุ๋ยแต่เป็นตัวเร่งปฏิกิริยา ดังนั้นการนำไปใช้ทางการเกษตรจะเป็นตัวเสริมประสิทธิภาพให้กับพืชแต่ไม่สามารถใช้แทนปุ๋ยได้
4) การใช้เพื่อฆ่าเชื้อจุลินทรีย์และแมลงในดิน ควรทำก่อนเพาะปลูกอย่างน้อย 10 วัน
5) การนำน้ำส้มควันไม้ไปใช้ต้องผสมน้ำให้เจือจางตามความเหมาะสมที่จะนำไปใช้
6) การฉีดพ่นน้ำส้มควันไม้ เพื่อให้ดอกติดผลควรพ่นก่อนที่ดอกจะบาน หากฉีดพ่นหลังจากดอกบานแมลงจะไม่เข้ามาผสมเกสร เพราะกลิ่นฉุนของน้ำส้มควันไม้และดอกจะร่วงง่าย

2.7 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

จาณียา ขันชะลี และคณะ (2555) การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อราในยางพารา การศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora palmivora* Butl. และ *Oidiumheveae Steinm.* ที่เป็นสาเหตุในการเกิดโรคใบร่วง เส้นดำ และราแป้งในยางพาราของสารสกัดเมทานอลจากสมุนไพร 6 ชนิด คือ ขมิ้น, กระชาย, คนทา, ดองดึง, ประคำดีควาย และหนอนตายหยาก พบว่าสารสกัดจากกระชายสามารถยับยั้งเชื้อราทั้ง 2 ชนิดได้ดี

ที่สุด สามารถยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora* Butl. ได้ 85% และ 95% ตามลำดับ และสามารถยับยั้งเชื้อ และ *Oidiumheveae Steinm.* ได้ 41% และ 60% ตามลำดับ เมื่อนำสารสกัดหยาบชั้นเฮกเซนและเอทิลอะซิเตตของกระชายมาแยกให้บริสุทธิ์ได้สารบริสุทธิ์ 3 ชนิด คือ pinostrobin, pinocembin และ cardamonin ศึกษาฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อ *Phytophthora palmivora* Butl. และ *Oidiumheveae Steinm.* พบว่า pinostrobin สามารถยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora* Butl. ได้ 25% และ 33% ตามลำดับ และสามารถยับยั้งเชื้อ *Oidiumheveae Steinm.* ที่ ได้ 18.51% และ 25.9% ตามลำดับ ส่วน pinocembrin สามารถยับยั้งเชื้อ *Phytophthora palmivora* Butl. ได้ 100%

อรดี พินิจไพฑูรย์ (2554) ศึกษาการควบคุมโรคเส้นดำของยางพาราโดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา โดยฉีดพ่นเชื้อราไตรโคเดอร์มาเปรียบเทียบกับสาร เมตาแลคซีน ฟอสโฟท์และน้ำลงไปในทุกระดับอาการโรค กระจายอยู่ในแปรงยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 15-20 ปี ให้ฉีดพ่น 4 ครั้ง แต่ละครั้งห่างกัน 1 เดือน วัดผลโดยการวัดเปอร์เซ็นหน้างยางเน่าที่เพิ่มขึ้น หลังจากการฉีดพ่นครั้งสุดท้าย 1 เดือน พบว่า ที่ระดับอาการต้นยางที่ไม่แสดงอาการเน่า (L0) เน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 10.38 8.06 8.22 และ 8.53% ตามลำดับ ส่วนต้นยางที่หน้ายางเน่าเฉลี่ยไม่เกิน 10% นั้นหลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 1.14 0.05 8.08 และ 11.43% ตามลำดับ ส่วนต้นยางที่หน้าเน่าตั้งแต่ 10.1% ขึ้นไป และไม่เกิน 20% ของพื้นที่รอยกรีด หลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 4.34 1.75 2.31 และ 5.17% และที่ระดับอาการโรคสูงสุดคือหน้ายางเน่าเกิน 20% แล้วพบว่า ที่หลังฉีดพ่นจะเน่าเพิ่มขึ้นเฉลี่ย 11.75 0 14.88 และ 21.13% ซึ่งในทุกระดับอาการหลังฉีดพ่นด้วย ไตรโคเดอร์มา เมตาแลคซีน ฟอสไฟท์ และน้ำให้ผลไม่แตกต่างกันทางสถิติแต่เมื่อเปรียบเทียบเปอร์เซ็นการเน่าในช่วงระยะเวลาระหว่างก่อนและหลังการฉีดพ่น โดยใช้การทดสอบทางสถิติแบบที่พบว่า ที่ระดับอาการ L0 L1 L2 และ L3 หลังจากการฉีดพ่นด้วยไตรโคเดอร์มาเมตาแลคซีน ฟอสไฟท์และน้ำ แล้วหน้ายางเน่าเพิ่มขึ้น 8.79 5.17 3.39 และ 11.94% ตามลำดับ โดยพบว่าการใช้เมตาแลคซีน มีผลทำให้หน้ายางเน่าเพิ่มขึ้นน้อยที่สุด ในทุกระดับอาการโรค อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% ในขณะที่ไตรโคเดอร์มาสามารถยับยั้งการเน่าบนรอยกรีดที่เน่ามากกว่า 20% ได้อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเช่นเดียวกัน

สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง (2557) ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมี 2 ชนิด ได้แก่ ไตรเดอร์มอร์ฟและไตรอาร์โซล ในการควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus lignosus* สาเหตุโรครากขาวในยางพารา ที่ความเข้มข้น 1-100 มิลลิกรัมต่อลิตร และ 10-5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า ไตรเดอร์มอร์ฟ ทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา R. *lignosus* ได้ทุกไอโซเลท ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อราปฏิปักษ์ *Trichoderma* spp. จำนวน 11 ไอโซเลท พบว่า *Trichoderma* spp. ทุกไอโซเลท มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา R. *lignosus* แต่ละไอโซเลทแตกต่างกัน ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพร 6 ชนิด ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา R. *lignosus* ได้แก่ ประยงค์ (20% WP), กัดลิ้นใบ (20% WP), ดาวเรือง (30% WP), ว่านกาบหอย (20% WP),พุทธชาติก้านแดง (30% WP) และผงว่านน้ำ (20% WP) ที่ความเข้มข้น 10-5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร พบว่า สารสกัดจากผงว่านน้ำที่ความเข้มข้น 5,000 มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้เชื้อราได้ดีที่สุด ศึกษาประสิทธิภาพของไคโตซานที่ความเข้มข้น 10-1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา พบว่า ไคโตซานที่ความเข้มข้น 1,000

มิลลิกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา R. *lignosus* ได้ดีที่สุด และสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ทุกไอโซเลท

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการวิจัย

3.1 อุปกรณ์และสารเคมี

1) จานเพาะเชื้อ
2) หลอดทดลอง
3) ปิเปต
4) ขวดรูปชมพู่
5) กระบอกตวง
6) บีกเกอร์
7) ไม้พันสำลี (swab)
8) แท่งแก้วคนสาร
9) ตู้บ่มเชื้อ
10) ตู้อบร้อน
11) หม้อฆ่าเชื้อ
12) อ่างน้ำควบคุมอุณหภูมิ
13) กล้องจุลทรรศน์
14) ตะเกียงแอลกอฮอล์
15) เข็มเขี่ยเชื้อ
16) ไมโครปิเปต
17) ห่วงเขี่ยเชื้อ
18) อุปกรณ์สำหรับเจาะชิ้นวุ้น (Cork Borer)
19) ปากกาเขียนแก้ว
20) ปากคีบ
21) กระดาษตาปลา
22) อาหารเลี้ยงเชื้อ PDA MHA NA และ TSB
23) 0.85% NaCl
24) สีย้อมแกรม
25) Shear 's Moutint fluid
26) Disc Tetracycline
27) Disc Penicillin
28) โพลีซอฟ (ย่าฆ่าเชื้อรา)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

3.2 วิธีดำเนินการวิจัย

3.2.1. การคัดแยกเชื้อ

ทำการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราโดยวิธีการ swab test จากบริเวณหน้ายางพาราในสวนยางอายุประมาณ 20 ปี ในเขตบ้านเขาแก้ว ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา ในระหว่างเดือนมีนาคม 2557 – พฤษภาคม 2558 โดยทำการเก็บตัวอย่างจากต้นยางพาราเพื่อทำการคัดแยกเชื้อราจำนวน 50 ต้นและเชื้อแบคทีเรียจำนวน 50 ต้น โดยการใช้ไม้พันสำลีที่ปราศจากเชื้อจุ่มใน 0.85% NaCl บิดให้พอหมาด แล้วไป swab บนบริเวณหน้ายางพารา แล้วนำไปเกลี่ยให้ทั่วบนอาหาร PDA สำหรับคัดแยกเชื้อรา จากนั้นนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 3-7 วัน ทำการแยกเชื้อให้บริสุทธิ์เก็บไว้ทดสอบต่อไป สำหรับเชื้อแบคทีเรียภายหลังจากการ swab บริเวณผิวหน้ายางพาราแล้วนำไปเกลี่ยบนผิวหน้าอาหาร NA บ่มที่ 37 °C เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำไปทำให้เป็นเชื้อบริสุทธิ์เก็บไว้ทดสอบต่อไป

3.2.2. การศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาเบื้องต้นของเชื้อที่คัดแยกได้

1) เชื้อรา นำตัวอย่างที่แยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร PDA บ่ม 3-5 วัน ที่อุณหภูมิห้อง สังเกตลักษณะการเจริญ เส้นใย สีเส้นใย การสร้างสปอร์ จากนั้นทำการ wet mout ด้วยสี Shear 's Moutint fluid นำไปดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์สังเกตลักษณะเส้นใยและการสร้างสปอร์ บันทึกผล นำไปจำแนกชนิดตามหนังสือการจำแนกราเส้นสายที่พบในอาหารและอากาศ (เสาวนิตย์ , 2549)

2) แบคทีเรีย ทำการเลี้ยงในอาหาร NA เป็นเวลา 24-48 ชั่วโมง นำไปจัดจำแนกเชื้อเบื้องต้นจากลักษณะทางสัณฐานวิทยาและลักษณะทางชีวเคมีเบื้องต้น นำไปย้อมสีแบบแกรม ดูภายใต้กล้องจุลทรรศน์ บันทึกผล

3.2.3. การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้

1) การเตรียมน้ำส้มควันไม้ นำน้ำส้มควันไม้ 100 % มาเจือจางให้ได้ความเข้มข้นเป็น 2% 5% 10% 20% 50% ด้วยน้ำกลั่นปราศจากเชื้อเก็บไว้สำหรับทดสอบ

2) การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราที่บริสุทธิ์แล้วเลี้ยงบนอาหาร PDA เมื่อรามีการเจริญเส้นผ่านศูนย์กลางประมาณ 2 เซนติเมตร ใช้ Cork Borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางขนาด 0.8 เซนติเมตร เจาะลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วนำสารสกัดน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 2% 5% 10% 20% 50% และ 100% และโพลีซอฟ (ยาฆ่าเชื้อรา) ปริมาตร 80 µl ใส่ลงในหลุมที่เจาะด้วย Cork Borer บ่มทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้อง 3-7 วัน เพื่อดูการยับยั้งของน้ำส้มควันไม้ บันทึกผลและวัดขนาดของวงใสรอบโคโลนี

3) การทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งชื้อแบคทีเรีย นำเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้มาเลี้ยงบนอาหาร NA บ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เวลา 24 ชั่วโมง คัดแยกเชื้อบริสุทธิ์ 3-4 โคโลนี แล้วนำไปเลี้ยงในอาหาร TSB บ่มที่อุณหภูมิ 37 °C เวลา 3-5 ชั่วโมง เมื่อครบเวลานำไปปรับความขุ่นด้วย 0.5 mcfarland standard แล้วนำไป swab บนอาหารเลี้ยงเชื้อ MHA ใช้กระดาษกรอง Whatman ที่หยดน้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 2% 5% 10% 20% 50% และ

100% ปริมาตร 15 µl โดยใช้แผ่นยาปฏิชีวนะ Penicillin ที่ความเข้มข้น 10 Unit และ แผ่นยาปฏิชีวนะ Tetracycline ที่ความเข้มข้น 30 µg เป็นตัวควบคุม นำวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 37°C เวลา 24-48 ชั่วโมง เพื่อดูการยับยั้งของน้ำส้มควันไม้ บันทึกผล และวัดขนาดของวงใสรอบโคโลนี

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

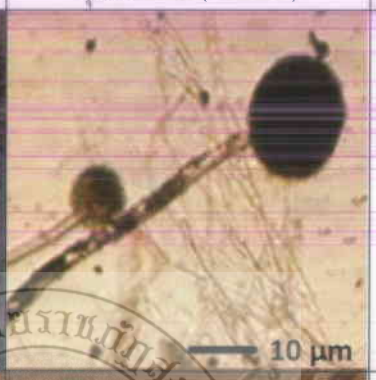
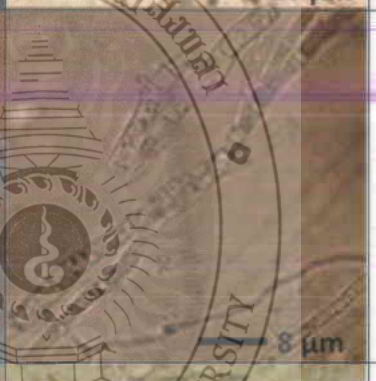
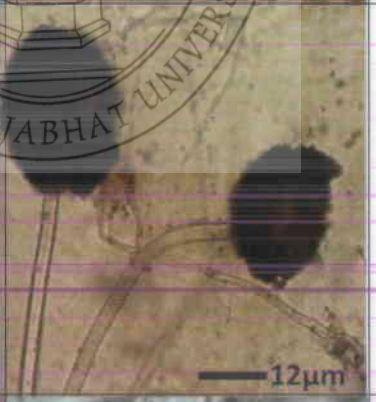
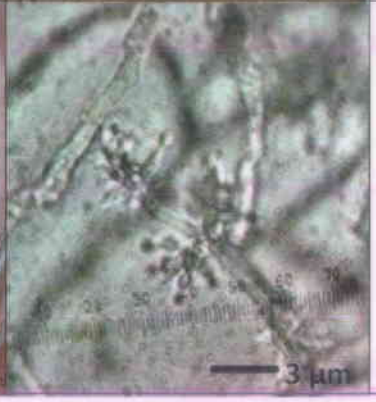
บทที่ 4

ผลการวิจัยและอภิปรายผลการวิจัย

4.1. การคัดแยกเชื้อจากบริเวณหน้ายางพารา

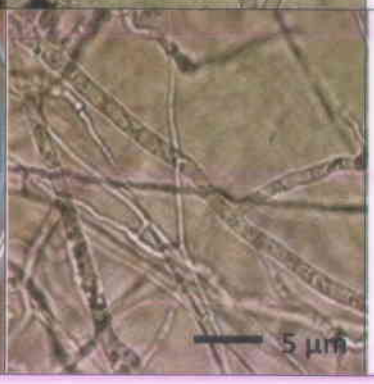
จากการเก็บตัวอย่างด้วยวิธีการ swab test จากบริเวณผิวหน้ายางพาราในบริเวณพื้นที่บ้านเขาแก้ว ต.เขารูปช้าง อ.เมือง จ.สงขลา จำนวน 100 ต้น คัดแยกเชื้อราจำนวน 50 ต้น และคัดแยกเชื้อแบคทีเรียจำนวน 50 ต้น พบว่า สามารถคัดแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลต นำมาศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยา ได้แก่ โคโลนี เส้นใย และการสร้างสปอร์ บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผลที่ได้แสดงดังตารางที่ 4.1 พบว่า ไอโซเลท F1, F3, F6, F7, F9, F11 และ F13 มีลักษณะโคโลนีฟูคล้ายกำมะหยีเป็นวงสีเหลืองออกเขียวกลุ่มของเส้นใยเป็นสีขาวมีผนังกั้นตามขวาง โคนิดิโอฟอร์ยาว มีสีค่อนข้างใสหรือน้ำตาลเหลืองอ่อน มีลักษณะตรงเกิดเดี่ยวๆ ส่วนปลายพองกลมคล้ายถุงโคนิเดีย จากลักษณะทางสัณฐานวิทยาเบื้องต้นสามารถจัดจำแนกได้เป็น *Aspergillus* sp. ไอโซเลท F2, F4 และ F5 มีลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นสีเขียวเข้มมีลักษณะแบนและกระจายแผ่ออก โคนิดิโอฟอร์เป็นสีใส เส้นใยตั้งตรง มีการแตกแขนงที่สปอร์เกิดเป็นกลุ่มตรงปลายกิ่งสปอร์มีสีใส กลม ซึ่งเป็นลักษณะของเชื้อราในจีนัส *Trichoderma* sp. ไอโซเลท F8 มีลักษณะโคโลนีสีเขียวขี้ม้า เส้นใยค่อนข้างฟูลักษณะเส้นใยมีสีเข้ม มี ผนังกั้นตามขวาง โคนิเดียมีสีเข้ม มีหนึ่งเซลล์หรือสองเซลล์เป็นลักษณะของเชื้อราในจีนัส *Cladosporium* sp. ส่วนไอโซเลท F10 และ F12 มีลักษณะโคโลนีคล้ายเนยหรือแผ่นบางๆ มีผนังกั้นแตกแขนงคล้ายซ้อมหรือไดโคโตมัส โคนิเดียสร้างขึ้นโดยการหักของเส้นใยเป็นลักษณะของเชื้อราในจีนัส *Gerotrichum* sp.

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	ลักษณะเส้นใยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (100X)	กลุ่มของรา
F1			*Aspergillus* sp.
F2			*Trichoderma* sp.
F3			*Aspergillus* sp.
F4			*Trichoderma* sp.

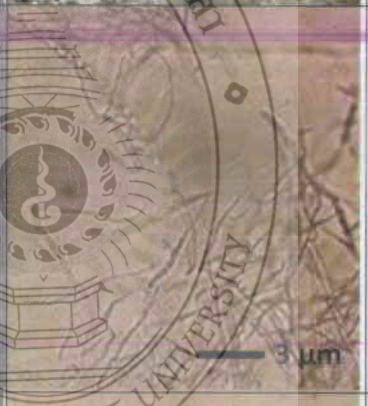
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา (ต่อ)

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	ลักษณะเส้นใยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (100X)	กลุ่มของรา
F5			*Trichoderma* sp.
F6			*Aspergillus* sp.
F7			*Aspergillus* sp.
F8			*Cladosporium* sp.

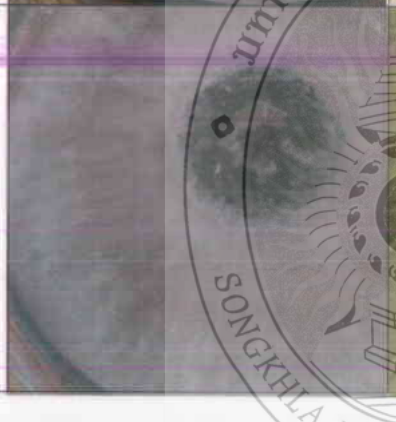
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา (ต่อ)

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	ลักษณะเส้นใยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (100X)	กลุ่มของรา
F9			*Aspergillus* sp.
F10			*Gerotrichum* sp.
F11			*Aspergillus* sp.

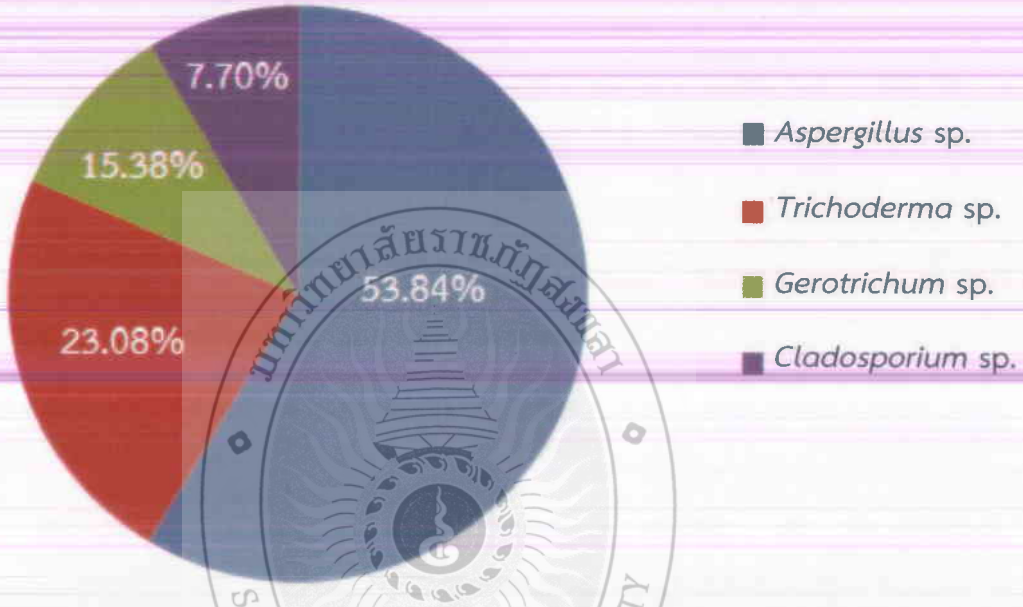
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.1 ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา (ต่อ)

ไอโซเลท	ลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA	ลักษณะเส้นใยภายใต้กล้องจุลทรรศน์ (100X)	กลุ่มของรา
F12			*Gerotrichum* sp.
F13			*Aspergillus* sp..

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จากผลการคัดแยกเชื้อราที่ได้เมื่อนำมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงเปอร์เซ็นการคัดแยกเชื้อรา จากบริเวณหน้ายางพารา แสดงได้ดังภาพที่ 4.1 ซึ่งพบว่า เชื้อราที่คัดแยกได้จากหน้ายางพาราทั้งหมด 13 ไอโซเลทเป็นเชื้อในจีนัส *Aspergillus* sp. คิดเป็น 53.84% *Trichoderma* sp. 23.08% *Gerotrichum* sp. 15.38% และ *Cladosporium* sp. 7.70%



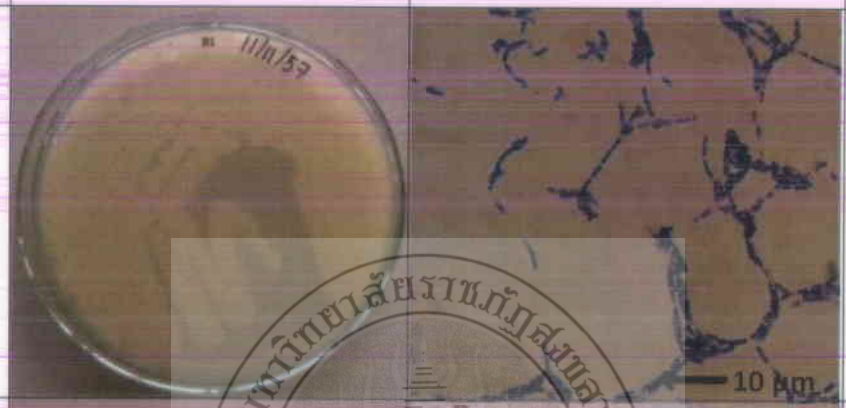
ภาพที่ 4.1 แสดงเปอร์เซ็นของเชื้อราจีนัสต่างๆ ที่คัดแยกได้บริเวณหน้ายางพารา

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

4.2 ผลการคักแยกเชื้อแบคทีเรียจากหน้ายางพารา

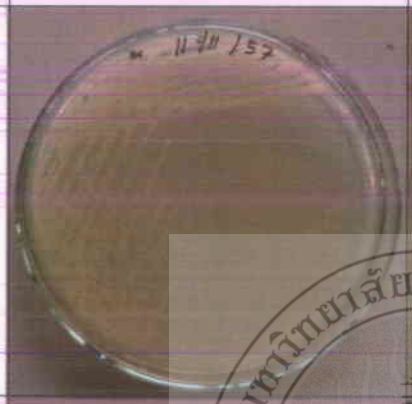
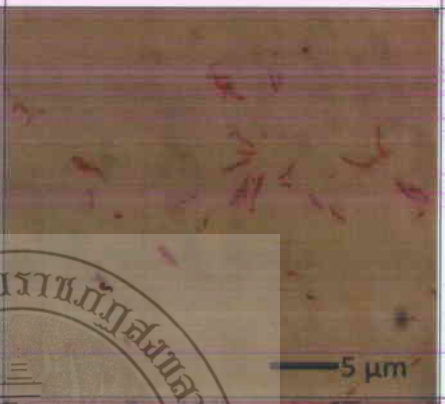
จากตัวอย่าง 50 ต้น สามารถคัดแยกเชื้อแบคทีเรียจากหน้ายางได้ทั้งหมด 5 ไอโซเลทพบว่าเป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก 2 ไอโซเลท ได้แก่ ไอโซเลทที่ B1 และB5 จากการศึกษาพบว่า โคโลนีมีลักษณะขอบหยัก สีขาวเหลือง ผิวด้าน เป็นแบคทีเรียรูปร่างเป็นท่อนและจากการทดสอบทางชีวเคมีเบื้องต้นพบว่าเป็นเชื้อ *Bacillus* sp. ส่วนไอโซเลทที่ B2, B3 และ B4 เป็นเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ โดยไอโซเลท B2 และ B4 โคโลนีมีลักษณะขอบเรียบ สีขาวขุ่น ผิวด้าน รูปร่างเป็นท่อน ไม่สร้างสปอร์ การทดสอบทางชีวเคมีเบื้องต้นพบว่าเป็นเชื้อ *Pseudomonas* sp.ส่วน ไอโซเลท B3โคโลนีมีลักษณะขอบเรียบ สีขาวขุ่น ผิวมันวาว ย้อมติดสีแกรมลบ มีลักษณะเป็นท่อนสั้น มีขนาดเล็ก ไม่สร้างสปอร์จากการทดสอบทางชีวเคมีเบื้องต้นพบว่าเป็นเชื้อ *Yersinia* sp. (ดังตารางที่ 4.2)

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา

ไอโซเลท	สัณฐานวิทยาเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร NA	สัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์	ผลการจัดจำแนก
B1			*Bacillus* sp.
B2			*Pseudomonas* sp.
B3			*Yersinia* sp.

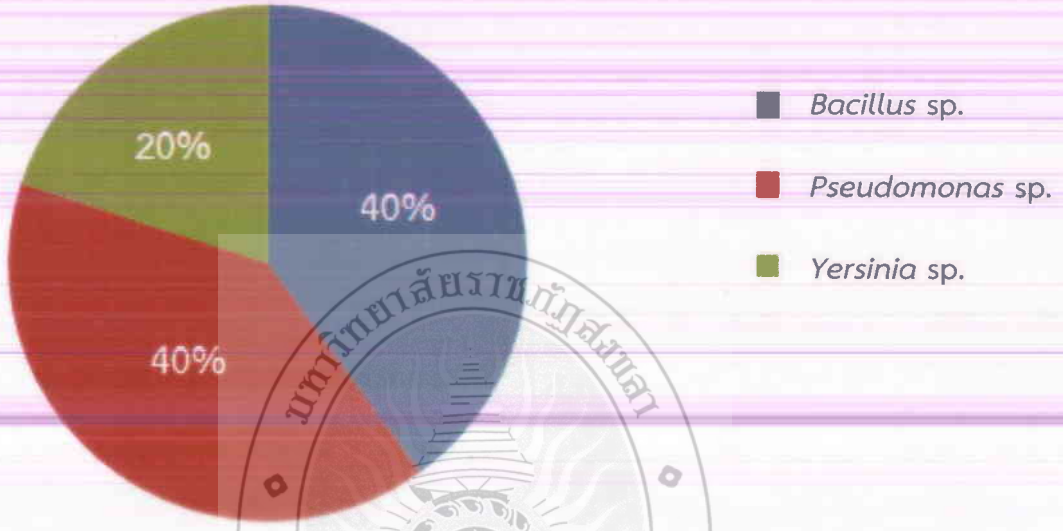
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ตารางที่ 4.2 ลักษณะสัณฐานวิทยาและผลการจัดจำแนกเบื้องต้นของแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา (ต่อ)

ไอโซเลท	สัณฐานวิทยาเชื้อแบคทีเรียบนอาหาร NA	สัณฐานวิทยาภายใต้กล้องจุลทรรศน์	ผลการจัดจำแนก
B4			*Pseudomonas* sp.
B5			*Bacillus* sp.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

จากผลการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียที่ได้เมื่อนำมาเขียนเป็นแผนภาพแสดงเปอร์เซ็นการคัดแยกเชื้อแบคทีเรียจากบริเวณหน้ายางพารา แสดงได้ดังภาพที่ 4.2 ซึ่งพบว่า เชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากหน้ายางพาราทั้งหมด 5 ไอโซเลตเป็นเชื้อในจีนัส *Bacillus* sp.คิดเป็น 40% *Pseudomonas* sp. 40% และ *Yersinia* sp. 20%



ภาพที่ 4.2 แสดงเปอร์เซ็นของเชื้อแบคทีเรียจีนัสต่างๆ ที่คัดแยกได้บริเวณหน้ายางพารา

4.3 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียและเชื้อราที่คัดแยกได้จากบริเวณหน้ายางพารา

4.3.1 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อรา

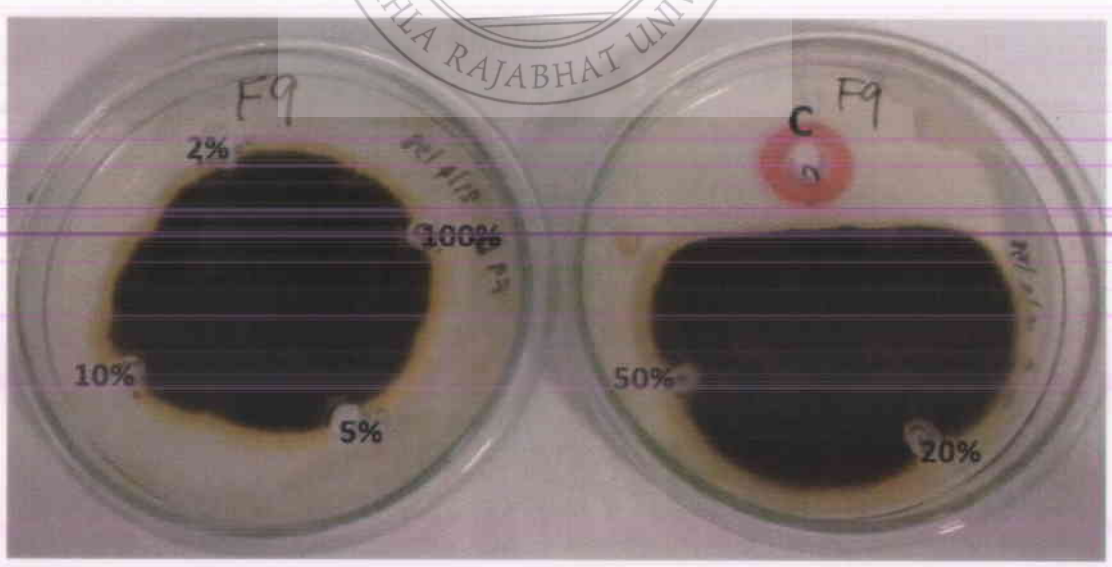
จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยังเชื้อรา โดยใช้น้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 2% 5% 10% 20% 50% และ 100% และใช้โพลีซอฟ (ยาฆ่าเชื้อรา) เป็นตัวควบคุมเชิงบวก พบว่าผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.3 ซึ่งพบว่าที่ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ 2% 5% 10% 20% 50% และ100% ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราที่คัดแยกได้ทุกไอโซเลท เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม ดังภาพที่ 4.3 ซึ่งแสดงตัวอย่างผลการทดสอบประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อราที่คัดแยกได้ ไอโซเลท F9

สำนักวิทยบริการและเทคโนโลยีสารสนเทศ
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

ตารางที่ 4.3 แสดงผลผลการยับยั้งเชื้อราบริเวณหน้ายางพารา

ไอโซเลต	โพลีซอฟ	ผลการยับยั้งเชื้อรา ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ (เปอร์เซ็น)					
		100	50	20	10	5	2
F1	+	-	-	-	-	-	-
F2	+	-	-	-	-	-	-
F3	+	-	-	-	-	-	-
F4	+	-	-	-	-	-	-
F5	+	-	-	-	-	-	-
F6	+	-	-	-	-	-	-
F7	+	-	-	-	-	-	-
F8	+	-	-	-	-	-	-
F9	+	-	-	-	-	-	-
F10	+	-	-	-	-	-	-
F11	+	-	-	-	-	-	-
F12	+	-	-	-	-	-	-
F13	+	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ +ยับยั้ง, - ไม่ยับยั้ง



ภาพที่ 4.3 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับเชื้อราที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา ไอโซเลท F9

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

3 ก.ย. 2559

4.3.2 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้

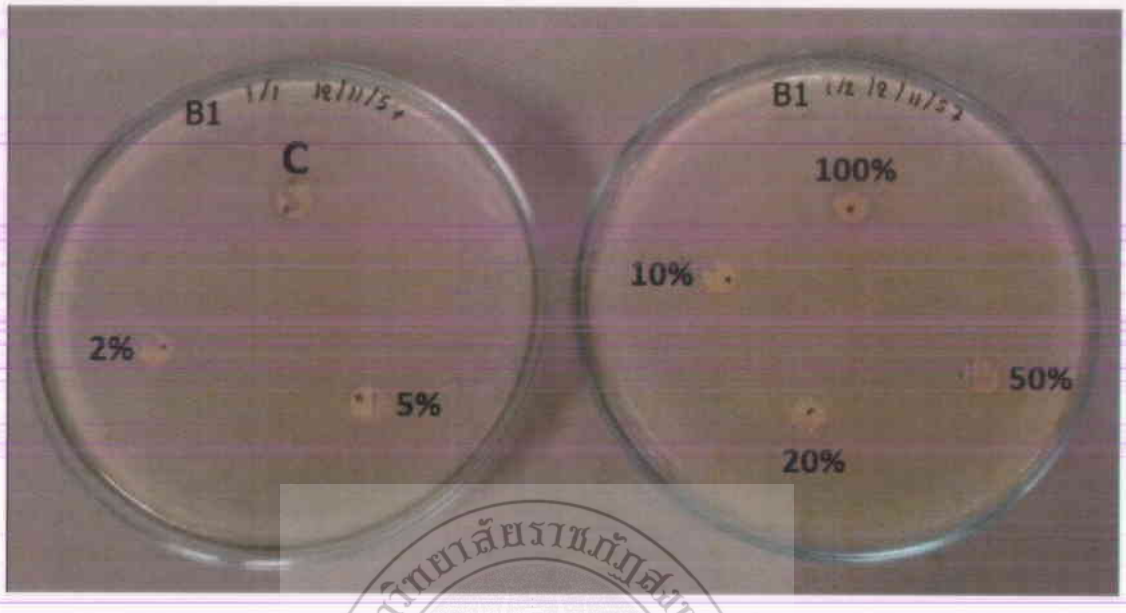
จากการศึกษาประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยังเชื้อแบคทีเรีย โดยวิธี Agar Disc Diffusion โดยใช้น้ำส้มควันไม้ที่ความเข้มข้น 2% 5% 10% 20% 50% 100% แผ่นยาปฏิชีวนะ Tetracycline ความเข้มข้น 30 µg เป็นตัวควบคุมเชื้อแบคทีเรียแกรมลบ และแผ่นยาปฏิชีวนะ Penicillin ความเข้มข้น 10 Unit เป็นตัวควบคุมเชื้อแบคทีเรียแกรมบวก พบว่า ผลการทดสอบแสดงดังตารางที่ 4.4 ซึ่งแสดงประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้ พบว่า น้ำส้มควันไม้ความเข้มข้น 100% สามารถยังยั้งเชื้อแบคทีเรีย 2 ไอโซเลท คือ ไอโซเลท B1 มีเส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้งเท่ากับ 0.14 ± 0.004 และ 0.25 ± 0.041 เซ็นติเมตร ตามลำดับ (ภาพที่ 4.4) ส่วนแบคทีเรียที่คัดแยกได้ ไอโซเลท B2 B3 และ B5 พบว่าน้ำส้มควันไม้ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อทุกความเข้มข้นที่ใช้ในการทดสอบ

ตารางที่ 4.4 แสดงผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียบริเวณหน้ายางพารา

ไอโซเลท	ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย							
			ความเข้มข้นของน้ำส้มควันไม้ (เปอร์เซ็น)					
	Tetracycline	Penicillin	100	50	20	10	5	2
B1	N	+	+	-	-	-	-	-
B2	+	N	-	-	-	-	-	-
B3	+	N	-	-	-	-	-	-
B4	+	N	+	-	-	-	-	-
B5	N	+	-	-	-	-	-	-

หมายเหตุ + ยับยั้งได้, - ไม่ยับยั้ง, N ไม่มีการทดสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



ภาพที่ 4.4 ประสิทธิภาพของน้ำส้มควันไม้ในการยับเชื้อแบคทีเรียที่คัดแยกได้จากหน้ายางพารา ไอโซเลท B1

จากผลการทดลองที่ได้ ซึ่งพบว่าน้ำส้มควันไม้ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา เนื่องจากน้ำส้มควันไม้มีสภาวะเป็นกรด มีค่า pH ประมาณ 3 จึงไม่สามารถยับยั้งเชื้อราได้เพราะเชื้อราสามารถเจริญได้ดีในสภาวะที่เป็นกรด pH 0.2-11 (ณัฐา พัฒนากุล, 2554) ส่วนเชื้อแบคทีเรียเจริญได้ดีในสภาวะที่เป็นเบสน้ำส้มควันไม้จึงสามารถยับยั้งเชื้อแบคทีเรียได้ที่ความเข้มข้น 100% ทำให้โปรตีนและลิปิดเสียสภาพ ปฏิกิริยาในเซลล์เสียสมดุล กรดและเบสมีผลโดยตรงต่อความเข้มข้นของ H^+ และ OH^- ในสารละลาย ซึ่งจะมีผลต่อเซลล์ เมื่อมีความเข้มข้นของกรดและเบสมากพอ H^+ ทำให้โปรตีนเสียสภาพและสามารถเปลี่ยนค่า pH ใน ไซโทรพลาซึมได้ทำให้ปฏิกิริยาในเซลล์เสียสมดุล OH^- เกิดปฏิกิริยากับลิปิดได้ โดยเฉพาะที่เป็นองค์ประกอบในเยื่อหุ้มเซลล์ ที่ระดับ pH ประมาณ 3-6 สามารถออกฤทธิ์ยับยั้งแบคทีเรียได้ (สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณะสุข, 2558.)

บทที่ 5

สรุปผลการวิจัย และข้อเสนอแนะ

จากการคัดแยกเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียบริเวณหน้ายางพารา สามารถคัดแยกเชื้อราได้ทั้งหมด 13 ไอโซเลท โดยการเทียบเคียงสัณฐานวิทยาเบื้องต้น พบว่าเป็นจีนัส *Aspergillus* sp. 7 ไอโซเลท ได้แก่ F1, F3, F6, F7, F9, F11, และ F13 เป็นจีนัส *Trichoderma* sp. 3 ไอโซเลท ได้แก่ F2, F4 และ F5 เป็นจีนัส *Gerotrichum* sp. 2 ไอโซเลท ได้แก่ F10 และ F12 และพบจีนัส *Cladosporium* sp. 1 ไอโซเลท คือ F8 เมื่อนำมาทดสอบการยับยั้งพบว่าน้ำส้มควันไม้ไม่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราทั้ง 13 ไอโซเลท และสามารคัดแยกเชื้อแบคทีเรียได้ 5 ไอโซเลท 2 ไอโซเลทเป็นจีนัส *Bacillus* sp. 2 ไอโซเลท เป็นจีนัส *Pseudomonas* sp. 1 ไอโซเลทเป็นจีนัส *Yersinia* sp. เมื่อนำมาทดสอบการยับยั้ง พบว่าน้ำส้มควันไม้มีประสิทธิภาพในยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย 2 ไอโซเลท ได้แก่ B1 เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง 0.14 ± 0.004 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 100% และ B4 เส้นผ่านศูนย์กลางบริเวณยับยั้ง 0.25 ± 0.041 มิลลิเมตร ที่ความเข้มข้น 100%

ข้อเสนอแนะ

1. ควรศึกษาสรรพคุณของพันธุ์ไม้ที่นำมาทำการเผาถ่านเพื่อให้ได้น้ำส้มควันไม้ที่มีประสิทธิภาพยับยั้งเชื้อบริเวณหน้ายางพาราได้
2. ควรใช้สารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อบริเวณหน้ายางเพื่อเปรียบเทียบผลการยับยั้ง
3. ควรเก็บตัวอย่างในหลายๆช่วงฤดูกาลเพื่อให้ได้เชื้อที่มีความหลากหลายไอโซเลท

เอกสารอ้างอิง

อรดี พินิจไพฑูรย์. 2554. การควบคุมโรคเส้นดำของยางพาราโดยใช้เชื้อราไตรโคเดอร์มา.สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืชและภูมิทัศน์ คณะเทคโนโลยีอุตสาหกรรมการเกษตรมหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก วิทยาเขตจันทบุรี

วราภรณ์ สุทธิสา, ภานุวัฒน์ เทพคำราม, วัชรา กาญจนรัช และ พนิดา อริมัตสึ. 2557. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากพืชสมุนไพรไทยในการควบคุมเชื้อรา *Colletotrichum* sp. สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของมะม่วง. ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

พรพนา นาคสิงห์. 2550. ผลการยับยั้งเชื้อราของส่วนสกัดเอทานอลจากเปลือกผลทับทิม ต่อเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสของพริก. สาขาเทคโนโลยีชีวภาพทางการเกษตร คณะเกษตร กาแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

จาณียา ขันชะลี, ศศิประภา คาหงส์, สง่า ผลอ้อ , ศิรประภา การันต์ , อนุสรา ถามะพันธ์ และ วรพล สุรพัฒน. 2555. การศึกษาผลของสารสกัดสมุนไพรพื้นบ้านในการรักษาโรคที่เกิดจากเชื้อราในยางพารา. สาขาวิชาเคมี สาขาวิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุบลราชธาน

สำนักงานพัฒนาวิจัยการเกษตร องค์การมหาชน. ม.ป.ป. โรคยางพารา. ฐานข้อมูลงานวิจัยยางพารา. [online] Available: http://kasetinfo.arda.or.th/arda/rubber/?page_id=324 [6 สิงหาคม 2558]

ศูนย์ศึกษาการพัฒนาอ่าวคุ้งกระเบน อันเนื่องมาจากพระราชดำริ. ม.ป.ป. น้ำส้มควันไม้. สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 6. [online] Available: http://www.fisheries.go.th/cf-kung_krabaen/agricul1.htm [6 สิงหาคม 2558]

สำนักวิจัยและพัฒนาการจัดการที่ดิน. 2548. ยางพารา. กรมพัฒนาที่ดินกระทรวงเกษตรและสหกรณ์ [online] Available: http://www.ldd.go.th/Lddwebsite/web_ord/Technical/pdf/P_Technical06020. Pdf [6 สิงหาคม 2558]

กรมวิชาการยางพารา. 2550. โรคและศัตรูยางพารา. [online] Available: http://www.rubberthai.com/information/Wichakan50/14.pdf [6 สิงหาคม 2558]

ศศิวิมล แสวงผล, เชฏฐ์ สาทรกิจ และ ทยา เจนจิตติกุล. 2546. ยางพารา. สารานุกรมผลิตผลและผลิตภัณฑ์จากพืชในซุปเปอร์มาร์เก็ต ฉบับคอมพิวเตอร์. สำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย และ ภาควิชาพฤกษศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล [online] Available: http://www.sc.mahidol.ac.th/wiki/ยางพารา [6 สิงหาคม 2558]

เสาวนิตย์ ชอบบุญ. 2550. การจำแนกราเส้นสายที่พบในอาหารและอากาศ.มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.พิมพ์ครั้งที่ 1

นันทนา อรุณฤกษ์. 2537. การจัดจำแนกแบคทีเรียกลุ่มแอโรปส์, วท.ม. (จุลชีววิทยา) ภาควิชาจุลชีวิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา

วีรศักดิ์ ขวัญเมือง. 2558. ประวัติยางพารา. องค์การสวนยาง กระททรวงเกษตรและสหกรณ์. การยางแห่งประเททศไทย. [online] Available: http://www.reothai.co.th/content--4-6825-93994-1.html[13 ตุลาคม 2558]

ดร.สรัญยา วัลยะเสรี. 2544. น้ำส้มควันไม้ยูคาลิปตัส. สังกัดภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. [online] Available: file:///C:/ Users/Mega-IT/Desktop/paper/น้ำส้มควันไม้'ยูคาลิปตัส'.html [29 ตุลาคม 2558]

อุทัย ชุมทอง. 2553. การกำจัดโรคราต่างๆ ในโรงเรือนเพาะเห็ดด้วยน้ำส้มควันไม้. ศูนย์ข้อมูลทางด้านการเกษตร จังหวัด นครศรีธรรมราช.[online] Available: http://siammushroom.com [29 ตุลาคม 2558]

วีระศักดิ์ อนัมบุตร. 2558. การขยายพันธุ์การเพาะเมล็ด. กองเกษตรเคมี กรมวิชาการเกษตร. [online] Available: http://www.thaikasetsart.com/เมล็ดยางพาราและการใช้ประโยชน์ [29 ตุลาคม 2558]

สุภาภรณ์ เอี่ยมเข่ง และ มารีนา หารง. 2557. การควบคุมเชื้อรา *Rigidoporus lignosus* สาเหตุโรครากขาวในยางพารา. คณะเกษตรศาสตร์และทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีราชมงคลตะวันออก จ. ชลบุรี. คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีอุตสาหกรรม มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์ วิทยาเขตสุราษฎร์ธานี จ.สุราษฎร์ธานี

สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยากระทรวงสาธารณะสุข. 2558. สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้านเรือนหรือทางสาธารณะสุข.[online] Available: http://www.fda.moph.go.th/psiond/download/km/KM24.8.58/KM สารต้านเชื้อจุลินทรีย์สารต้านเชื้อจุลินทรีย์ที่ใช้ในบ้า.pdf [10 ธันวาคม 2558]

ณัฐา พัฒนากุล, 2554. การศึกษาวิเคราะห์และทบทวนข้อกำหนดยีสต์และเชื้อราในอาหาร. สำนักงานคณะกรรมการอาหารและยา กระทรวงสาธารณสุข

ภาคผนวก

ภาคผนวก ก

การเตรียมอาหารที่ใช้ในการทดลอง

1. การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ

1.1 Nutrient Agar (NA)

Peptone	5.0 กรัม
Beef extract	3.0 กรัม
Agar	15.0 กรัม
Distilled water	1000 มิลลิลิตร

ละลายส่วนประกอบข้างต้นในน้ำกลั่น ยกเว้น Agar ปรับให้มี pH 7.0 ด้วย 6 N NaOHและ 6 N HCL จึงใส่วุ้นลงไป หลอมละลายด้วยความร้อน นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

1.2 อาหาร Mueller Hinton Agar (MHA)

สารสกัดเนื้อ (HiMedia Laboratories)	2 กรัม
Acidhydrolysate of casein	17.5 กรัม
Soluble starch	1.5 กรัม
Agar	15 กรัม
Distilled water	1000 มิลลิลิตร

1.3 อาหาร Trypticase Soy Broth (TSB)

Tryptone	5 กรัม
Soytone	5 กรัม
Sodime chlorine	5 กรัม
Distilled water	1000 มิลลิลิตร

ละลายส่วนประกอบข้างต้นในน้ำกลั่น ปรับให้มี pH 7.3 ด้วย 6 N NaOH และ 6 N HCL นำไปฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งวามดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 15 นาที

1.4 อาหาร Potato Dextrose Agar (PDA)

มันฝรั่ง	200 กรัม
น้ำตาลกลูโคส	20 กรัม
วุ้น	15-17 กรัม
น้ำ	1000 มิลลิลิตร

SOKKHIA RAJABHAT UNIVERSITY

ต้มมันฝรั่ง 200 กรัม ในน้ำ 500 มิลลิลิตร จนกระทั่งมันสุก กรองน้ำมันฝรั่งด้วยผ้ากรอง เก็บส่วนน้ำเอาไว้ นำวุ้นมาละลายในน้ำที่เหลืออีก 500 มิลลิลิตร จากนั้นต้มจนวุ้นละลายแล้วใส่ น้ำตาลกลูโคส คนให้ละลายแล้วผสมน้ำมันฝรั่งที่กรองไว้ปรับปริมาตรให้ได้ 1,000 มิลลิลิตร คนให้ส่วนผสมเข้ากัน แบ่งใส่ขวดแก้ว อุดด้วยจุกสำลีแล้วใช้กระดาษหุ้มจุกสำลีอีกชั้น ใช้ยางรัดกระดาษไว้นำไปนึ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 120 องศาเซลเซียส ความดัน 15 ปอนด์ต่อตารางนิ้วเป็นเวลา 20 นาที

2. การเตรียมสารเคมี

2.1 Normal saline 0.85 %

NaCl	8.5 กรัม
น้ำกลั่น	1000 มิลลิลิตร

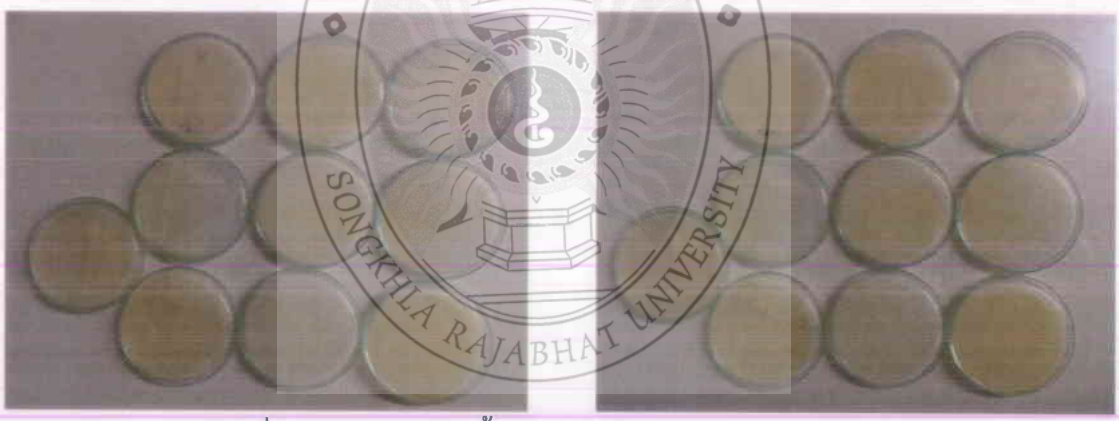
นำ NaCl ใส่ในน้ำกลัน คนให้ละลาย ปิเปตใส่หลอดทดสอบ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก ข

ภาพประกอบในการทำการศึกษาวิจัย

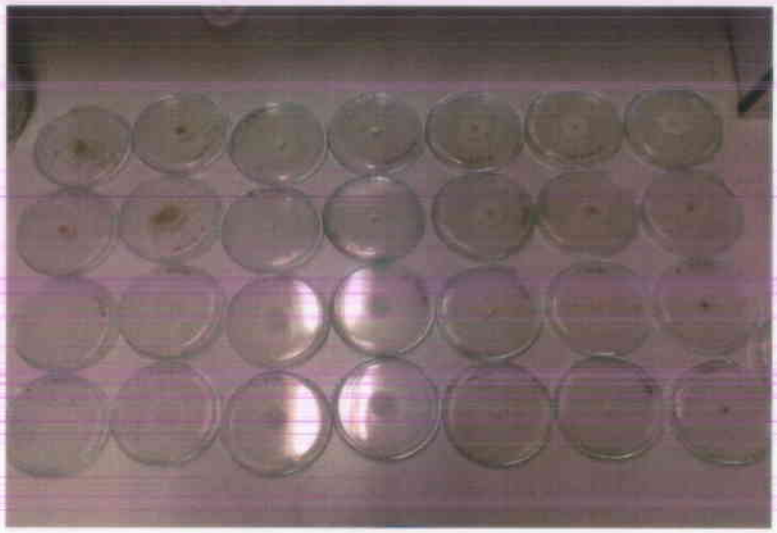
ภาพที่ ข-1 ต้นยางพารา



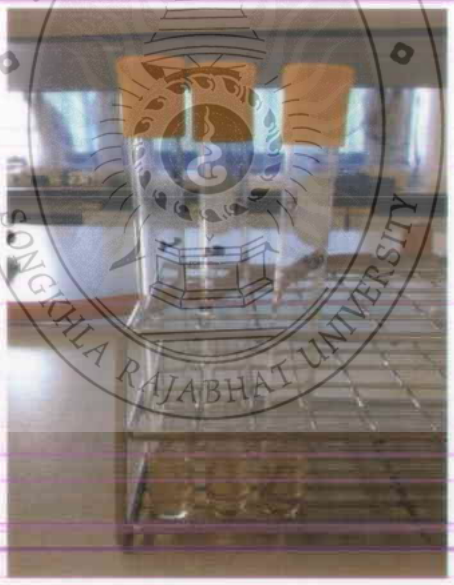
ภาพที่ ข-2 การ swab เชื้อบริเวณหน้ายางพาราบนอาหาร NA

ภาพที่ ข-3 การ swab เชื้อบริเวณหน้ายางพาราบนอาหาร PDA

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY



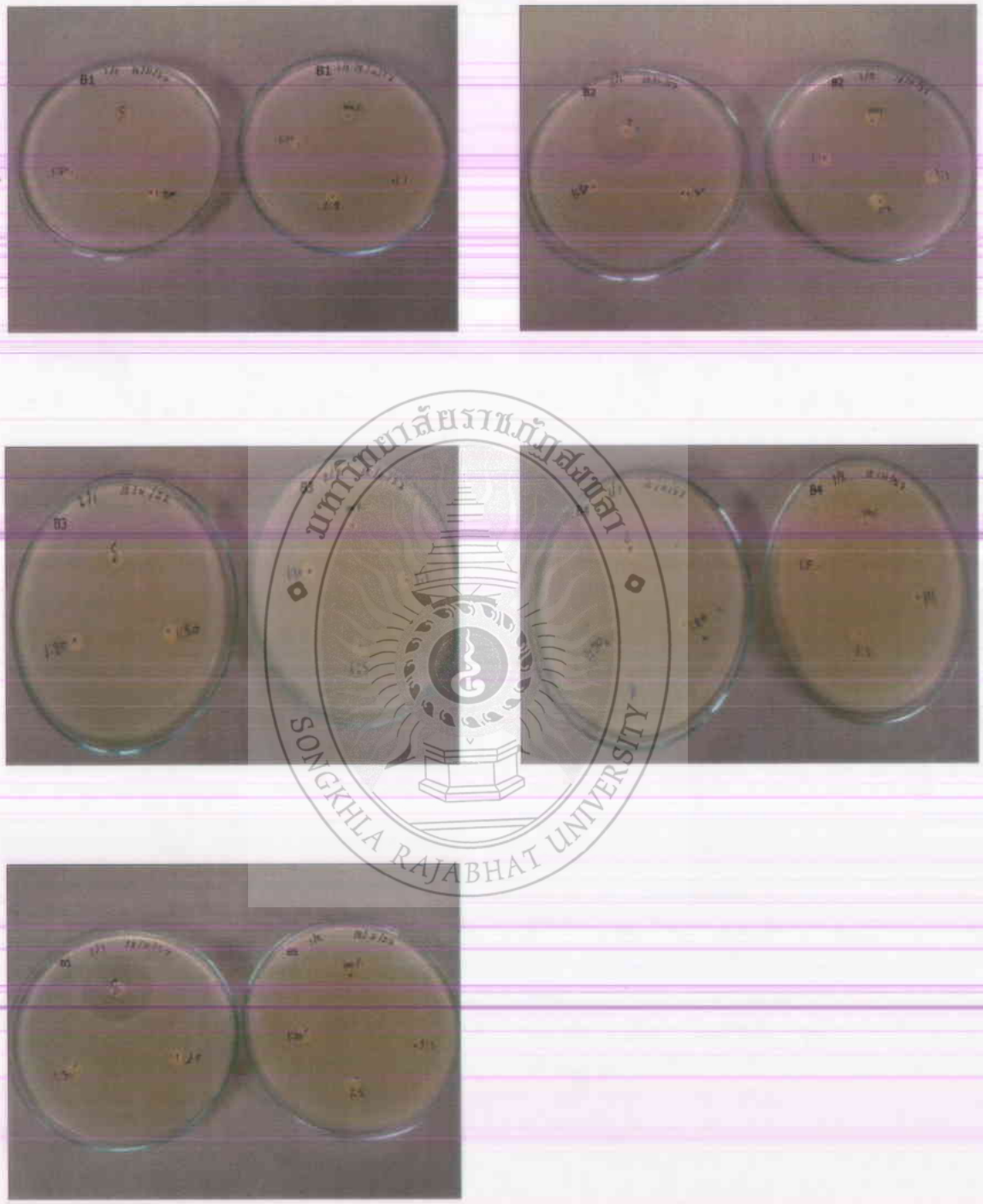
ภาพที่ ข-4 การแยกเชื้อราบริสุทธิ์



ภาพที่ ข-5 การเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียในอาหาร TSB

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ ข-6 ผลการยับยั้งเชื้อแบคทีเรียในอาหาร MHA



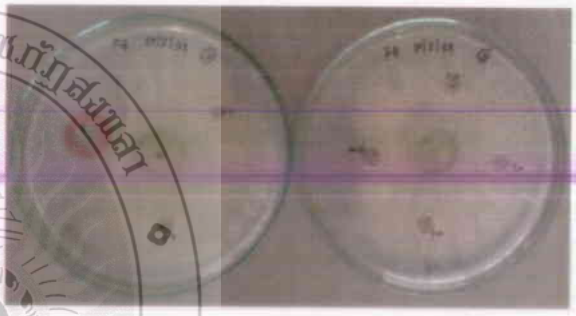
มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาพที่ ข-7 ผลการยับยั้งเชื้อราในอาหาร PDA

F1

F2

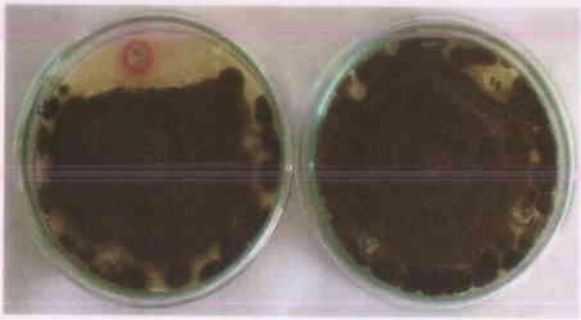
F3



F4

F5

F6

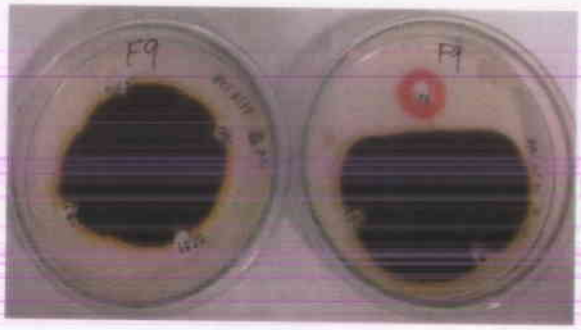


F7

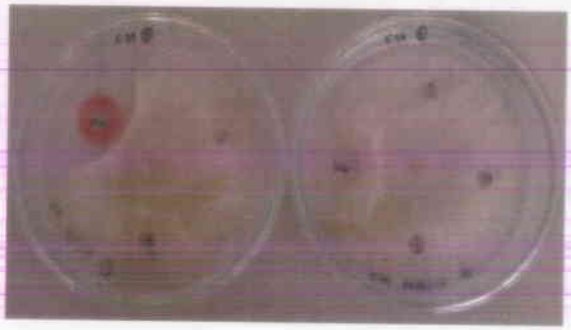
F8

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

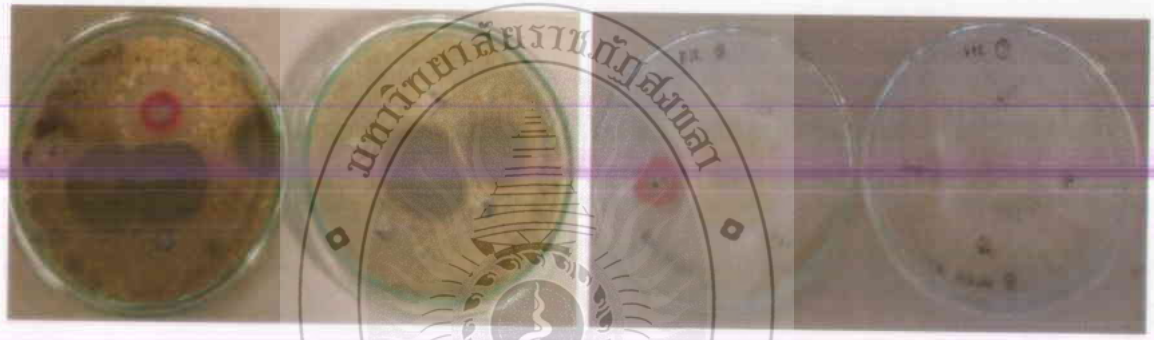
ภาพที่ ข-7 ผลการยับยั้งเชื้อราในอาหาร PDA (ต่อ)



F9



F10



F12

F11

F13

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ประวัติผู้ทำวิจัย

ชื่อผู้ทำวิจัย นางสาวลลิดา ชัยรัตน์

วันเดือนปีเกิด 10 กรกฎาคม 2534

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 34/2 หมู่ 4 ตำบล บ้านโหนด อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา 90210

ประวัติการศึกษา

2548 จบการศึกษาระดับปฐมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนบ้านนาม่วง จังหวัดสงขลา

2553 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนสะบ้าย้อยวิทยา จังหวัดสงขลา

2553 กำลังศึกษาในสาขาจุลชีววิทยา โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา

ชื่อผู้ทำวิจัย นางสาวอมรา จันทร์คง

วันเดือนปีเกิด 28 พฤศจิกายน 2534

สถานที่อยู่ปัจจุบัน 74/9 หมู่ 4 ตำบลเปียน อำเภอสะบ้าย้อย จังหวัดสงขลา 90210

ประวัติการศึกษา

2548 จบการศึกษาระดับปฐมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนชุมชนบ้านนากัน จังหวัดสงขลา

2553 จบการศึกษาระดับมัธยมศึกษาชั้นปีที่ 6 จากโรงเรียนวชิรานุกูล จังหวัดสงขลา

2553 กำลังศึกษาในสาขาจุลชีววิทยา โปรแกรมวิชาชีววิทยาและชีววิทยาประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา จังหวัดสงขลา