ใบรับรองวิทยานิพนธ์

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต (โรคพืช)

ปริญญา

โรคพืช | โรคพืช

สาขา | **ภาควิชา**

เรื่อง การศึกษามูลเหตุวิทยาและระบาดวิทยาของโรคใบจุดในต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

Study the Etiology and Epidemiology of Leaf Spot Disease in Rubber Seedling (*Hevea brasiliansis*) RRIM 600 Variety

นามผู้วิจัย ว่าที่ร้อยตรีบัณฑิต โสภณ

ได้พิจารณาเห็นชอบโดย

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนตรนภิส เขียวขำ, Dr.rer.nat.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(รองศาสตราจารย์สมศิริ แสงโชติ, Ph.D.)

อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อรอุมา เพียซ้าย, วท.ด.)

หัวหน้าภาควิชา .....

(ผู้ช่วยศาสตราจารย์อนงค์นุช สาสนรักกิจ, วท.ด.)

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์รับรองแล้ว

.....

(รองศาสตราจารย์กัญจนา ธีระกุล, D.Agr.)

คณบดีบัณฑิตวิทยาลัย

วันที่ ..... **เดือน** ..... **พ.ศ.** .....

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วิทยานิพนธ์

เรื่อง

การศึกษามูลเหตุวิทยาและระบาดวิทยาของโรคใบจุด ในต้นกล้ายางพารา พันธุ์ RRIM 600

Study the Etiology and Epidemiology of Leaf Spot Disease in Rubber Seedling (*Hevea brasiliensis*) RRIM 600 Variety

โดย

ว่าที่ร้อยตรีบัณฑิต โสภณ

เสนอ

บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์
เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช)
พ.ศ. 2558

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

บัณฑิต โสภณ, ว่าที่ร้อยตรี 2558: การศึกษามูลเหตุวิทยาและระบาดวิทยาของโรคใบจุด ในต้นกล้ายางพารา พันธุ์ RRIM 600 ปริญญาวิทยาวิทยาศาสตรมหาบัณฑิต (โรคพืช) สาขาวิชาโรคพืช ภาควิชาโรคพืช อาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก ผู้ช่วยศาสตราจารย์เนตรนภิส เขียวขำ, Dr.rer.nat. 77 หน้า

การศึกษามูลเหตุวิทยาและระบาดวิทยาของโรคใบจุดในต้นกล้ายางพารา โดยแยกเชื้อราสาเหตุโรคจากยอดของต้นกล้ายางพาราสายพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน หลังจากปลูกลงดินด้วยวิธีขยายพันธุ์แบบติดตา ในพื้นที่ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี ตรวจพบเชื้อรา *Colletotrichum acutatum* จากต้นกล้าที่แสดงอาการของโรคและต้นกล้ายางปกติ ร้อยละ 70.82 และ 63.72 ตามลำดับ ศึกษาระยะการติดเชื้อและการเข้าทำลายส่วนดอกระยะดอกตูม อายุ 1 เดือน และดอกระยะดอกบาน อายุ 2 เดือน จนกระทั่งติดผลในเดือนที่ 3 จากต้นยางพารา อายุ 7 ปี ในปี พ.ศ.2556 และ 2557 ตรวจพบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดในระยะติดผลทั้งสองปี พบการติดเชื้อรานี้เพียงชนิดเดียวที่เมล็ดในส่วน seed coat เมื่อศึกษาความสัมพันธ์ของสภาพอากาศในพื้นที่ปลูกยางพารากับการเกิดโรค พบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดร้อยละ 83.33 ที่ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 95.6 อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 5.15 มิลลิเมตร ในเดือนพฤษภาคม พ.ศ. 2557 เมล็ดยางพาราสุกแก่ที่ตกใต้ต้นที่ใช้สำหรับการเพาะต้นกล้า เมื่อแยกเชื้อราจากส่วนของต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดพันธุ์ยางพารา ตรวจพบเชื้อรา *C. acutatum* ร้อยละ 76.42 การประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคใบจุดของยางพารา การสำรวจในแปลงทดสอบ พบว่าการเกิดโรคจะกระจายไปตามทิศของแนวลมและโรคมีการกระจายไปอย่างรวดเร็วจากต้นที่เกิดโรค ที่ใช้เป็นแหล่งของเชื้อในแปลง (source of inoculum) รูปแบบการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรค (disease progress) อัตราเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคในแปลงทดสอบมีลักษณะแปรผันตรง อัตราเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคกับเวลาสามารถอธิบายได้ตามแบบสมการเชิงเส้น การทดสอบสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราเพื่อควบคุมการเจริญของเชื้อรา *C. acutatum* สาเหตุโรคใบจุดในต้นกล้ายางพารา พบว่าสารเคมี benomyl และ propinep ที่ความเข้มข้น 10 ppm ในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา

_____ _____ ___ / ___ / ___

ลายมือชื่อนิสิต ลายมือชื่ออาจารย์ที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์หลัก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Bundit Sophon, Acting Sub Lt. 2015: Study the Etiology and Epidemiology of Leaf Spot Disease in Rubber Seedling (*Hevea brasiliensis*) RRIM 600 Variety. Master of Science (Plant Pathology), Major Field: Plant Pathology, Department of Plant Pathology. Thesis Advisor: Assistant Professor Netnapis Khewkhom, Dr.rer.nat. 77 pages.

Etiology and epidemiology of rubber leaf spot on seedling was studied. Fungal infections were isolated from symptom and non-symptom rubber seedling of RRIM 600 variety after 7 months of grafted plant propagation in Prasang district, Suratthani province. *Colletotrichum acutatum* were found from symptom and non-symptom rubber seedling 70.82 and 63.72 %, respectively. Study of stage of infection on rubber flower buds at first month and blossoms at second month and fruits at third month in 2013 and 2014 were isolated and determined. In both year, the result shows that only *C. acutatum* was the highest of seed coat infection on fruiting stage. Relation of climacteric of planting area and disease incidence caused by *C. acutatum* were estimated. The result shows that the infection of *C. acutatum* was 83.33% at 95.6% of relative humidity, temperature at 27.6 ^{o}C and 5.15 mm of rainfall in May 2014. Ripening rubber seeds were collected from under rubber tree as using for seedling production. Seed infection of *C. acutatum* was found 76.42% from sprout. The evaluation of rubber leaf spot severity was studied by exploration in the nursery field of rubber seedling. The result found that disease dispersal along the wind direction and disease symptom could rapidly dispose. Model of analysis disease progress curve data showed linear model in a direct variation between disease progress and time. Fungicides were tested to control growth of *C. acutatum.* Benomyl and propinep at 10 ppm in PDA could inhibit growth of *C. acutatum.*

_____ _____ ___ / ___ / ___

Student's signature Thesis Advisor's signature

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยขอกราบขอบพระคุณ ผศ.ดร.เนตรนภิส เขียวขำ ประธานกรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ รศ.ดร.สมศิริ แสงโชติ และ ผศ.ดร.อรอุมา เพียซ้าย กรรมการที่ปรึกษาวิทยานิพนธ์ร่วม ที่ให้คำปรึกษาในการเรียน การค้นคว้าวิจัย ตลอดจนการตรวจแก้ไขวิทยานิพนธ์จนกระทั่งเสร็จสมบูรณ์

ขอกราบขอบพระคุณอาจารย์ภาควิชาโรคพืชทุกท่าน ที่ได้อบรมสั่งสอนและมอบความรู้อันเป็นประโยชน์อย่างยิ่งในการนำไปใช้ประโยชน์ต่อไป และขอขอบคุณ ผศ.ดร.สมัคร แก้วสุกแสง และเจ้าหน้าที่บุคลากรภาควิชาพืชศาสตร์ คณะเทคโนโลยีและการพัฒนาชุมชน มหาวิทยาลัยทักษิณ วิทยาเขตพัทลุงที่เอื้อเฟื้อสถานที่ทำการทดลองและให้คำแนะนำต่างๆ

ด้วยความดีหรือประโยชน์อันใดเนื่องจากวิทยานิพนธ์เล่มนี้ ขอมอบแด่คุณแม่ คุณพ่อ ที่ได้อบรม ให้กำลังใจผู้วิจัยตลอดมาในทุกเรื่อง และกรุณาสนับสนุนพื้นที่เพื่อเก็บตัวอย่าง พื้นที่แปลงเพาะชำในงานวิจัย

บัณฑิต โสภณ

พฤษภาคม 2558

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญ

หน้า

สารบัญ	(1)
สารบัญตาราง	(2)
สารบัญภาพ	(4)
คำนำ	1
วัตถุประสงค์	3
การตรวจเอกสาร	4
อุปกรณ์และวิธีการทดลอง	26
ผลและวิจารณ์	35
สรุป	57
ข้อเสนอแนะ	58
เอกสารและสิ่งอ้างอิง	59
ภาคผนวก	66
ประวัติการศึกษา การทำงาน	77

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	รายงาน species ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่พบในยางพารา	19
2	ลักษณะและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่พบก่อโรคใบจุดในยางพารา	21
3	เชื้อราที่พบในส่วนใบยอดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM600 อายุ 7 เดือน	36
4	แสดงปริมาณของเชื้อราที่พบในระยะต่างๆ ของดอกยางพารา พ.ศ. 2556 และ 2557	39
5	ลักษณะและขนาดของ conidia และโคโลนีของเชื้อราที่พบในดอกและยอดอ่อนต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600	40
6	เชื้อราที่พบจากการแยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของเมล็ด	43
7	การเพิ่มขึ้นของดัชนีการเกิดโรคในแปลงทดสอบ	52

ตารางผนวกที่

1	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อราที่พบ ในส่วนใบยอดต้นกล้ายางพาราอายุ 7 เดือน ที่แสดงอาการใบจุดและไม่แสดงอาการ	68
2	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อรา *C. acutatum* *Phomopsis* sp. และ *C.lunata*ที่พบในระยะต่าง ๆ ของดอกยางพาราในปี 2556	69
3	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อรา*C. acutatum* *Phomopsis* sp. และ *C. lunata* ที่พบในระยะต่างๆ ของดอกยางพาราในปี พ.ศ.2557	70
4	วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละเชื้อราที่พบจากการแยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของเมล็ด	71
5	วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomyl และ propinep ที่ความเข้มข้น 5 ppm	74

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางผนวกที่ **หน้า**

6 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinep ที่ความเข้มข้น 10 ppm 74

7 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinep ที่ความเข้มข้น 20 ppm 75

8 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinep ที่ความเข้มข้น 50 ppm 75

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ปริมาณการผลิตและการส่งออกยางพารา	4
2	ผลยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในอายุต่างๆ ตั้งแต่ 2-7 สัปดาห์	10
3	ลักษณะของผลยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในระยะต่างๆ ในลักษณะเต็มผล (1) และ ผ่าให้เห็นเมล็ดยางพาราภายในผล (2)	11
4	เมล็ดและลักษณะภายในเมื่อผ่าครึ่ง ของเมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600	13
5	ลักษณะโครงสร้างของเมล็ดยางพารา ได้แก่ hilum (ก)raphe (ข) embryo ของเมล็ดยางพาราตัดตามขวาง (ค) และตัดตามยาว (ง) และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ cotyledon (cot) embryonic axis (e.a.) hilum (hi) และ raphe (r)	13
6	ลักษณะอาการของโรคใบจุดบนต้นกล้ายางพารา	18
7	ลักษณะ conidia ของเชื้อรา *C. Acutatum* (ภาพ ก.) *C. gloeosporioides* (ภาพ ข.) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400X	22
8	ลักษณะของ conidia ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* งอก germ tube และ septum (s), germ tube (gt), apressorium (a)	23
9	ลักษณะของ conidia ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* งอก germ tube และสร้างapressorium ต่อมาเพื่อเข้าสู่ภายในของเนื้อเยื่อพืชseptum (s), germ tube (gt), apressorium (a)	23
10	ลักษณะของ conidia (C) ของเชื้อรา *C. acutatum*งอก germ tube (GT) และสร้างapressorium (A) เพื่อเข้าทำลายเซลล์พืช	24
11	แผนผังของแปลงเพาะชำกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน	30
12	ตำแหน่งที่วางต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือนที่ปลูกเชื้อรา *C. acutatum*เพื่อให้เป็นจุดแพร่กระจายของเชื้อวางตรงจุดที่เส้นทแยงมุมตัดผ่านแปลง	31
13	ประเมินความรุนแรงของโรคที่ใบโดยให้คะแนนความรุนแรงของโรคตามอาการ	32
14	ยอดต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน ลักษณะของยอดกล้ายางปกติ(ภาพ ก) ลักษณะอาการของยอดโรคใบจุดที่แสดงอาการใบจุด (ภาพ ข)	36

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
15	ลักษณะเชื้อรา *C. acutatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 7 วันโดยสร้างโคโลนี (ภาพ ก) กลุ่มสปอร์สีส้ม (ภาพ ข) acervulus (ภาพ ค) และ C onidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400X	37
16	ลักษณะดอกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ดอกยางพาราระยะดอกตูม อายุ 1 เดือน(ภาพ ก) ดอกยางพาราระยะดอกบานอายุ 2เดือน (ภาพ ข) ดอกยางพารา อายุ 3เดือน ที่ได้รับการผสมเป็นผลอ่อน (ภาพ ค)	39
17	สภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อการเข้าทำลายส่วนดอกและผลเปรียบเทียบกับปริมาณของเชื้อรา *C. acutatum*ที่เข้าทำลายส่วนดอกและผลอ่อนในปี พ.ศ. 2556 และ 2557	42
18	ลักษณะของเมล็ดยางพาราที่งอกในกระบะทราย	43
19	ลักษณะภายในของเมล็ดยางพารา seed coat (ก) embryo (ข) embryonic axis (ค)	44
20	ลักษณะของแผลใบจุดต่อพื้นที่ใบที่ใช้ในการแบ่งระดับของความรุนแรงของโรค	46
21	ลักษณะของแปลงเพาะชำทดสอบการระบาดของโรคยางพาราพันธุ์ RRIM 600 หลังคาพรางแสง (ก) ลักษณะการวางแนวการให้น้ำและแนวกล้ายางพารา(ข) อุปกรณ์เก็บข้อมูลสภาพอากาศที่ติดตั้งในแปลง (ค)	48
22	จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 1	49
23	จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 2	50
24	จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 3	51
25	ค่าเฉลี่ยดัชนีของการเกิดโรคในแปลงทดสอบ	52
26	รูปแบบการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรค (disease progress curve) ในแปลงทดสอบ	52
27	ความชื้นสัมพัทธ์ ชั่วโมงการเปียกใบ อุณหภูมิและอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ยรายวัน จากอุปกรณ์เก็บข้อมูลสภาพอากาศ (data logger) ที่ติดตั้งในแปลงทดสอบซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงการประเมินการกระจายของโรคในแปลงทดสอบ	53

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สารบัญภาพ (ต่อ)

หน้า

ภาพที่

28 อัตราการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, propinep และ benomylที่ความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 ppm 55

29 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acutatum* อายุ 7วันบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมน้ำกลั่นผ่านการฆ่าเชื้อ (1) และผสมสารเคมีควบคุมโรค procloraz(2) carbendazim(3) propinep(4) และ benomyl (5) ความเข้มข้น 10 ppm 56

ภาพผนวกที่

1 อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของพื้นที่ในการทดลองเก็บตัวอย่างดอกและผล ในช่วงเดือน มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ปี พ.ศ.2556 และ 2557 72

2 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของพื้นที่ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี ในการเก็บตัวอย่างดอกและผล ในช่วงเดือน มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ปี พ.ศ. 2556 และ 2557 73

3 ใบอนุญาตขยายพันธุ์ยางพารา ที่ใช้ในการทดลอง 76

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การศึกษามูลเหตุวิทยาและระบาดวิทยาของโรคใบจุดในต้นกล้ายางพารา พันธุ์ RRIM 600

Study the Etiology and Epidemiology of Leaf Spot Disease in Rubber Seedling (*Hevea brasiliensis*) RRIM 600 Variety

คำนำ

การขยายพันธุ์ยางพาราในปัจจุบันทำโดยวิธีการติดตา โดยนำเมล็ดยางพาราที่มีคุณภาพไปเพาะแล้วนำต้นกล้ามาติดตาด้วยยางพาราพันธุ์ดี พันธุ์ที่มีการปลูกมากที่สุดในประเทศไทยคือพันธุ์ RRIM 600 เป็นพันธุ์ยางพาราทีมีความสำคัญทางเศรษฐกิจซึ่งให้น้ำยางปริมาณมากยางพารามีลักษณะช่อดอกตัวเมียและช่อดอกตัวผู้แยกกัน มีการถ่ายละอองเกสรแบบข้ามทำให้มีโอกาสติดผลได้น้อยรวมทั้งอาจเกิดเชื้อราเข้าทำลายส่วนดอกทำให้ดอกแห้งเหี่ยวซึ่งอาจพบได้ตั้งแต่ระยะแรกที่ออกดอกจนถึงระยะติดผลเป็นการลดโอกาสในการติดผลส่งผลให้มีเมล็ดน้อยลง ทำให้เมล็ดยางพารามีราคาสูงขึ้นเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตของผู้ผลิตกล้ายางพาราปัญหาที่มักพบในการผลิตกล้ายางพาราใน อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี คือต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 เกิดโรคที่บริเวณยอด ในการผลิตกล้ายางพาราเกษตรกรจะเก็บเมล็ดยางพาราสุกแก่ที่ตกอยู่ใต้ต้นมารวบรวมขายให้ผู้ผลิตต้นกล้ายาง เพื่อใช้เพาะเป็นต้นกล้า ซึ่งอาจเป็นสาเหตุการปนเปื้อนของเชื้อราสาเหตุโรคที่สะสมอยู่ในดินบริเวณใต้ต้น และอาจส่งผลต่อความงอกของเมล็ดอีกด้วย รวมทั้งในแง่ของสภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ความชื้นและปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ปลูกที่เป็นปัจจัยสำคัญที่ทำให้เกิดการระบาดของโรคในการผลิตกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในแปลงปลูกโดยทั่วไปจะพบโรคใบจุด (leaf spot) ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp.โดยพบอาการของโรคที่ใบตั้งแต่ระยะใบอ่อนไปจนถึงใบแก่ โรคใบจุดที่เกิดขึ้นกับต้นยางพาราขนาดใหญ่โดยทั่วไปเกษตรกรจะไม่มีการควบคุมโรค เนื่องจากทรงพุ่มอยู่สูงยากต่อการฉีดพ่นสารเคมีและยากต่อการสังเกตอาการของโรคดอกของยางพาราอยู่ภายในทรงพุ่มใบ ทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา อาจทำให้ดอกร่วงก่อนได้รับการผสม ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงมุ่งศึกษาในเรื่อง 1)การสำรวจโรคของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน ซึ่งเป็นระยะก่อนนำไปปลูกลงดินเพื่อหาปริมาณการติดเชื้อ 2)การติดเชื้อในระยะดอกตูมดอกบานและระยะติดผลจากต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 ปี ที่ปลูกในพื้นที่ดังกล่าวเพื่อทราบถึงปริมาณการติดเชื้อสาเหตุโรคในระยะต่างๆ 3)การติดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราที่เพาะจากเมล็ดยางพาราระยะสุกแก่ที่ตกใต้ต้นที่เพิ่งแตกออกจากฝัก 4)ลักษณะและระยะเวลาในการระบาดของโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราในแปลงเพาะชำและรวบรวมข้อมูล

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สภาพภูมิอากาศ ได้แก่ ความชื้นและปริมาณน้ำฝน 5)การควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดศัตรูพืช

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วัตถุประสงค์

1. เพื่อศึกษามูลเหตุวิทยาของเชื้อราสาเหตุระยะการติดเชื้อการเข้าทำลายและความสัมพันธ์ของข้อมูลสภาพภูมิอากาศและปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

2. เพื่อศึกษาการติดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่เพาะจากเมล็ดยางพาราระยะสุกแก่ที่ตกใต้ต้น

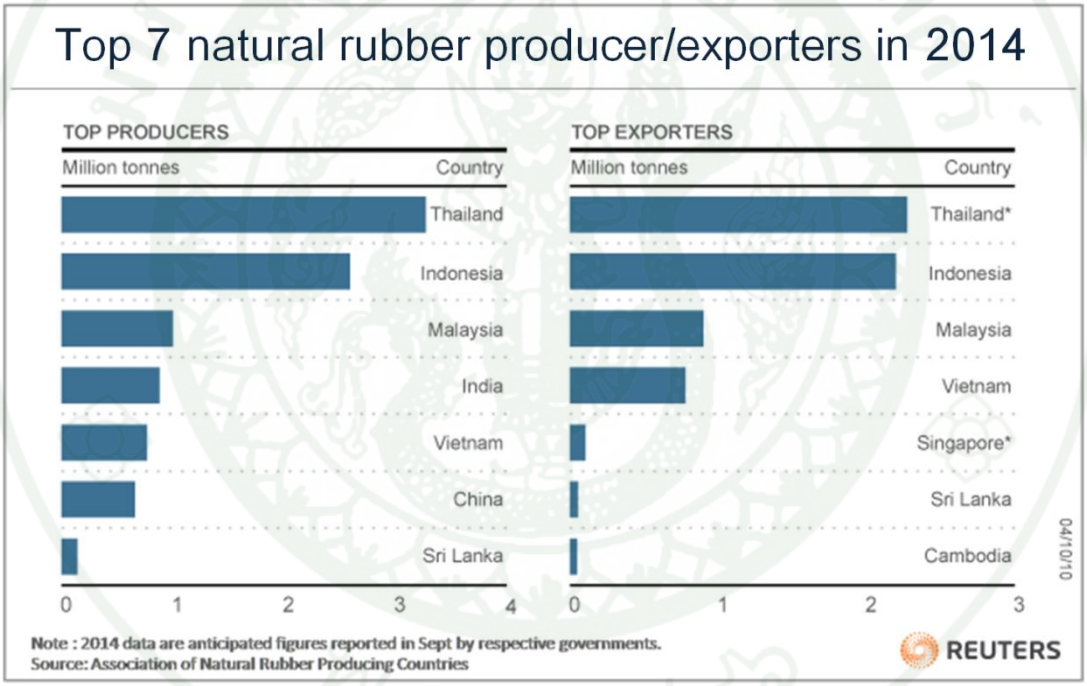
3. เพื่อศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อและระบาดวิทยาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

4. เพื่อศึกษาการใช้สารเคมีควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การตรวจเอกสาร

ยางพาราเป็นพืชที่สามารถให้น้ำยางซึ่งสามารถนำมาใช้ผลิตเป็นผลิตภัณฑ์ได้มากมาย โดยยางพาราที่ปลูกกันโดยทั่วไปเป็นพืชเศรษฐกิจหลักของประเทศไทยและประเทศเขตร้อนหลายประเทศ เช่น บราซิล มาเลเซีย กาบอง ไนจีเรียและศรีลังกา เป็นต้น (Nair *et al*., 2010) ประเทศไทยมีการผลิตและส่งออกยางพารามากที่สุดในโลก (ภาพที่ 1) มีพื้นที่การปลูกยางพาราประมาณ 22,176,714 ไร่ (ศูนย์สารสนเทศการเกษตร สำนักเศรษฐกิจการเกษตร, 2557) แต่อย่างไรก็ตามในการผลิตยางพารานั้นยังมีต้นทุนในการผลิตที่ค่อนข้างสูงสืบเนื่องมาจากความผันผวนของราคาและปัจจัยการผลิต ซึ่งทำให้ยังมีปัญหาในการผลิตยางพาราที่เกิดขึ้นในปัจจุบัน



ภาพที่ 1 ปริมาณการผลิตและการส่งออกยางพารา

ที่มา: Reuter (2014)

ยางพาราจัดอยู่ในตระกูล Euphorbiaceae โดยมีถิ่นกำเนิดในแถบลุ่มน้ำอเมซอนในประเทศบราซิล ซึ่งชื่อเรียกทั่วๆ ไปว่า ยางพารา (pararubber) เรียกตามชื่อเมือง Para ซึ่งเป็นแหล่งกำเนิดในบราซิล พืชที่ให้น้ำยางตระกูลนี้มีความสำคัญ เพราะให้น้ำยางในปริมาณมากกว่า

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ชนิดอื่นโดยพืชให้น้ำยางในสกุล *Hevea* นั้นมีหลายชนิดด้วยกัน โดยจะอาศัยความแตกต่างจากลักษณะทางสัณฐานและสรีรวิทยาแบ่งออกได้ดังนี้ *H.camporum, H.brasiliensis, H.guyanensis, H.benthamiana, H.microphylla, H.similis, H.spruceana, H minor, H.nitida, H.pauciflora, H.discolor,H.rigidifolia, H.lutea* และ *H.confusa* ยางพาราที่ปลูกในประเทศไทย คือ *H.brasiliensis* มีการปรับตัวดีที่สุด (Polhamus *et al.*, 1962) และมีคุณสมบัติบางประการที่ดี โดยร้อยละเนื้อยางแห้ง (dry rubber content; DRC) องค์ประกอบทางเคมีของน้ำยางความหนืดของน้ำยางและอัตราการไหลของน้ำยางที่ดีเหมาะแก่การผลิตเพื่ออุตสาหกรรมในทุกพื้นที่ปลูก (Polhamus *et al.*, 1962)โดยสามารถจัดจำแนกได้ดังนี้

การจำแนกทางอนุกรมวิธาน (Taxonomicclissification)

Class: Angiospermae

Subclass: Dicotyledoneae

Order: Euphorbiales

Family: Euphorbiaceae

Genus: *Hevea*

Species: *brasiliensis*

Scientificname: *Hevea brasiliensis* Muell Arg.

Commonname: Para rubber

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 นิยมปลูกในประเทศไทยมาตั้งแต่ พ.ศ.2525 โดยมีการนำเข้ามาตั้งแต่สมัย พ.ศ. 2518 ปัจจุบันมีปริมาณการปลูกมากที่สุดในประเทศไทยทั้งยางพาราที่ปลูกใหม่และยางพาราที่มีอยู่เดิม อายุ 7 ปี ขึ้นไป ในพื้นที่ภาคใต้และภาคตะวันออก โดยสาเหตุที่เกษตรกรนิยมปลูกเพราะเป็นพันธุ์ที่ให้น้ำยางมาก (สถาบันวิจัยยาง, 2555) แต่พบว่าเป็นพันธุ์ที่อ่อนแอต่อโรคใบจุด *Colletotrichum* (อุไรและคณะ, 2538) ตามลักษณะประจำพันธุ์ ในปัจจุบันมีการพัฒนาพันธุ์ยางพาราเพื่อให้ได้ยางพาราพันธุ์ต้านทานโรคและมีการส่งเสริมให้เกษตรกรปลูกทดแทนยางพาราพันธุ์ RRIM 600 เช่น พันธุ์ RRIT 251 เป็นต้น (กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง, 2555) แต่พบว่าการปลูกยางพาราส่วนใหญ่ในประเทศไทยก็ยังใช้พันธุ์ RRIM 600 การขยายพันธุ์ยางพารา ส่วนมากจะใช้วิธีการติดตา ในการติดตานั้นต้องใช้เมล็ดพันธุ์เป็นต้นตอ เมื่อนำเมล็ดไปเพาะแล้วจึงนำต้นกล้านั้นมาติดตาด้วยยางพาราพันธุ์ดีซึ่งให้น้ำยางมาก ดอกของยางพารานั้น เป็นช่อดอกตัวเมียและช่อดอกตัวผู้แยกกัน จึงมีการถ่ายละอองเกสรแบบข้าม (ประภาพันธ์, 2529) นอกจากนี้ยังมีโรคที่เกิดจากเชื้อราเข้าทำลาย ทำให้ดอกแห้งเหี่ยว ตั้งแต่

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ระยะแรกที่ออกดอกจนถึงระยะติดผล ทำให้โอกาสติดผลลดลงทำให้มีเมล็ดน้อยลง ส่งผลให้ต้นทุนของเกษตรกรในการเพาะกล้ายางพารา มีราคาสูงขึ้น

สถาบันวิจัยยางกรมวิชาการเกษตรได้จัดทำคำแนะนำพันธุ์ยางแก่เกษตรกรแบ่งออกเป็น 3 กลุ่มตามวัตถุประสงค์ของการปลูกดังนี้

กลุ่ม 1 พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางสูงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตน้ำยางสูงเป็นหลักการเลือกปลูกพันธุ์ยางในกลุ่มนี้ควรมุ่งเน้นผลผลิตน้ำยาง

กลุ่ม 2 พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูงเป็นพันธุ์ที่ให้ทั้งผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้โดยให้ผลผลิตน้ำยางสูงและมีการเจริญเติบโตดีลักษณะลำต้นตรงให้ปริมาตรเนื้อไม้ในส่วนลำต้นสูง

กลุ่ม 3 พันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นพันธุ์ที่ให้ผลผลิตเนื้อไม้สูงเป็นหลักมีการเจริญเติบโตดีมากลักษณะลำต้นตรงให้ปริมาตรเนื้อไม้ในส่วนลำต้นสูงมากผลผลิตน้ำยางจะอยู่ในระดับต่ำกว่าพันธุ์ยางในกลุ่มที่ 1 และ 2 เหมาะสำหรับเป็นพันธุ์ที่จะปลูกเป็นสวนป่าเพื่อการผลิตเนื้อไม้

สำนักงานกองทุนสงเคราะห์การทำสวนยางได้แนะนำข้อมูลการปลูกยางพาราและพื้นที่ปลูกยางพาราดังนี้

พันธุ์ยางชั้น 1 แนะนำให้ปลูกโดยไม่จำกัดเนื้อที่ปลูกพันธุ์ยางในชั้นนี้ได้ผ่านการทดลองและศึกษาลักษณะต่างๆ อย่างละเอียด

พันธุ์ยางชั้น 2 แนะนำให้ปลูกโดยจำกัดเนื้อที่ปลูกปลูกได้ไม่เกินร้อยละ 30 ของเนื้อที่ปลูกยางที่ถือครองแต่ละพันธุ์ควรปลูกไม่น้อยกว่า 7 ไร่ พันธุ์ยางชั้นนี้อยู่ในระหว่างการศึกษาลักษณะบางประการเพิ่มเติมเกษตรกรที่มีความประสงค์จะเลือกปลูกพันธุ์ยางชั้นนี้ควรรับคำแนะนำจากสถาบันวิจัยยาง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

กลุ่ม 1: พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยาง			
พันธุ์ยางชั้น 1	สถาบันวิจัยยาง 251	สถาบันวิจัยยาง 226	BPM 24
	RRIM 600		
พันธุ์ยางชั้น 2	สถาบันวิจัยยาง 209	สถาบันวิจัยยาง 214	สถาบันวิจัยยาง 218
	สถาบันวิจัยยาง 225	สถาบันวิจัยยาง 250	สถาบันวิจัยยาง 319
	สถาบันวิจัยยาง 405	สถาบันวิจัยยาง 406	RRIC 100
	RRIC 101	PR 302	PR 305
	Haiken 2		
กลุ่ม 2: พันธุ์ยางผลผลิตน้ำยางและเนื้อไม้สูง			
พันธุ์ยางชั้น 1	PB 235	PB 255	PB 260
	PRIC 110		
พันธุ์ยางชั้น 2	สถาบันวิจัยยาง 312	สถาบันวิจัยยาง 325	สถาบันวิจัยยาง 404
	สถาบันวิจัยยาง 407	สถาบันวิจัยยาง 409	RRIC 121
กลุ่ม 3: พันธุ์ยางผลผลิตเนื้อไม้สูง			
พันธุ์ยางชั้น 1	ฉะเชิงเทรา 50	AVROS 2037	BPM 1
พันธุ์ยางชั้น 2	สถาบันวิจัยยาง 401	สถาบันวิจัยยาง 403	RRII118
	RRII 203		

ยางพาราพันธุ์ RRIM 600

แม่ - พ่อพันธุ์	TJIR 1 X PB 86
ลักษณะประจำพันธุ์	ใบมีรูปร่างป้อมปลายใบ สีเขียวอมเหลือง ลักษณะฉัตรใบเป็นรูปกรวยมีขนาดเล็ก ในระยะ 2 ปีแรกต้นยางจะมีลักษณะลำต้นตรงแต่เรียวเล็กการแตกกิ่งช้า ลักษณะการแตกกิ่งเป็นมุมแหลมกิ่งที่แตกค่อนข้างยาว ทรงพุ่มมีขนาดปานกลางเป็นรูปพัด เริ่มผลัดใบเร็ว
ลักษณะทางการเกษตร	ในระยะก่อนเปิดกรีดและระหว่างกรีดการเจริญเติบโตปานกลาง เปลือกเดิมบาง เปลือกงอกใหม่หนาปานกลาง ผลผลิตระยะแรกอยู่ในระดับปานกลาง แต่จะเพิ่มขึ้นเรื่อยๆ ในปีต่อมาให้ผลผลิตเนื้อยาง 10 ปี กรีดเฉลี่ย 289 กิโลกรัมต่อไร่ต่อปีอ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทราและโรคเส้นดำ(เชื้อสาเหตุ *Phytophthora botryose*) ต้านทานโรคราแป้งและโรคใบจุด(เชื้อสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides*) ระดับปานกลาง อ่อนแอต่อโรคราสีชมพู (เชื้อสาเหตุ *Corticiumsalmonicolor*) ต้านทานลม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

	ระดับปานกลางปลูกได้ในพื้นที่ทั่วไปยกเว้นในพื้นที่ที่มีโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทรา โรคเส้นดำและโรคราสีชมพูระบาดรุนแรง พื้นที่ที่มีหน้าดินตื้นและพื้นที่ที่มีระดับน้ำใต้ดินสูง
ลักษณะเด่น	การปรับตัวและให้ผลผลิตได้ดีในเกือบทุกพื้นที่ทนทานต่อการกรีดถี่ได้มากกว่าพันธุ์อื่นๆ และมีจำนวนต้นแสดงอาการเปลือกแห้งน้อย
ข้อจำกัด	อ่อนแอมากต่อโรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทราโรคเส้นดำ และอ่อนแอต่อโรคราสีชมพู และมีเปลือกเดิมบาง

ที่มา: สำนักงานพัฒนาการวิจัยทางการเกษตร
http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/controller/01-02-03.php

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์ของยางพาราพันธุ์ RRIM 600

กรรณิการ์, 2540 ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 มีใบที่จัดเป็นใบประกอบ (compound leaf) แบบ palmateในใบประกอบหนึ่งชุดของยางพารามี 3 ใบย่อยเรียกว่า trifoliageleaves ใบย่อยแต่ละใบจะมีก้านใบย่อยแตกออกตรงปลาย การเรียงตัวของใบในฉัตรเป็นแบบเกลียว (spiral) ใบที่แก่ที่สุดของกลุ่มใบย่อยคือ ใบที่ใหญ่ที่สุด แผ่นใบหรือตัวใบมีขนาดแตกต่างกัน (Polhamus *et al.*, 1962) ยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ออกดอกพร้อมกับการแตกใบใหม่หลังจากการผลัดใบ โดยช่อดอกเกิดจากตาข้าง (lateral bud) แถบปลายกิ่งและมีกลีบประดับ (bract) หุ้ม ช่อดอกเป็นแบบ panicle ดอกตัวผู้และดอกตัวเมียอยู่ในช่อดอกเดียวกัน แต่แยกเพศอยู่คนละดอก (unisexual monoecious) ดอกตัวเมียเกิดที่ปลายช่อดอกใหญ่ ปลายก้านช่อดอกย่อยอาจเป็นดอกตัวเมียหรือดอกตัวผู้ ส่วนดอกอื่นๆ ที่ไม่อยู่ปลายก้านช่อดอก หรือปลายก้านช่อดอกย่อยเป็นดอกตัวผู้ ดอกทั้งสองชนิดมีสีเหลืองอ่อน มีกลิ่นหอม ก้านดอกสั้น ไม่มีกลีบดอก ดอกตัวเมียมีขนาดใหญ่กว่าดอกตัวผู้ประมาณเท่าตัว ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสีเหลืองอ่อน ตอนโคนเชื่อมติดกัน ตอนปลายแยกเป็น 5 แฉก ลักษณะภายในของดอกตัวเมียมีกลีบเลี้ยง ที่ฐานของกลีบเลี้ยงแผ่กว้างออก ไม่มีกลีบดอก เกสรตัวเมียประกอบด้วยก้านเกสรตัวเมียซึ่งสั้น ยอดเกสรตัวเมียแยกเป็น 3 แฉก รังไข่เป็นแบบ superior ovary มีลักษณะเป็นพู 3 พู ภายในรังไข่จะแบ่งออกเป็น 3 ห้อง 3 carpels โดยแต่ละห้องจะมี 1 โอวุล (ovule) เกาะติดอยู่กับแกนกลาง (central column) ซึ่งโอวุลเป็นแบบ anatropus ดอกตัวผู้มีรูปร่างคล้ายกรวยมีขนาดเล็กกว่าดอกตัวเมีย ในช่อดอกหนึ่งๆ จะมีดอกตัวผู้มากกว่าดอกตัวเมียประมาณ 60-80 เท่า ประกอบด้วยกลีบเลี้ยงสีเหลืองอ่อน บริเวณโคนเชื่อมติดกัน ปลายแยกเป็น 5 แฉก ไม่มีกลีบดอก เกสรตัวผู้ประกอบด้วยอับเรณู (anther) 10 อัน ก้านเกสรตัวผู้ (filament) เชื่อมติดเป็นมัด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เดียวกัน (stamina column) อับเรณูติดกับเกสรตัวผู้เป็นชั้นๆ ละ 5 อัน ดอกที่มีอายุน้อยจะมีขน ขนาดเล็กขึ้นปกคลุมบางๆ ทั้งช่อดอกและขนจะหลุดออกเมื่อดอกมีอายุเพิ่มขึ้น (สมพร, 2548) การบานของดอกเริ่มบานจากโคนช่อไปยังปลายช่อและดอกที่อยู่ตรงกลางเริ่มบานก่อนซึ่งใช้เวลาประมาณ 2 สัปดาห์ ดอกจึงบานหมดช่อ ดอกตัวผู้ที่เป็นดอกบานก่อนและบานอยู่ 1 วันจึงร่วง จากนั้นดอกตัวเมียจึงเริ่มบานตามมาโดยบานอยู่ประมาณ 3-5 วันดอกที่เหลือจะทยอยบานจนหมดช่อ ดอกตัวเมียที่ไม่ได้รับการผสมจะเหี่ยวและร่วงไปภายใน 2-3 สัปดาห์หลังดอกบาน โดยยางพาราออกดอกปีละ 2 ครั้ง ครั้งแรกระหว่างเดือนกุมภาพันธ์ถึงเมษายนซึ่งครั้งที่สองระหว่างเดือนสิงหาคมถึงกันยายนในการออกดอกครั้งแรกจะมีการออกดอกและติดผลมากกว่าครั้งที่สอง(ประภาพันธ์, 2529) โดยจากการศึกษาเรื่องพัฒนาการของดอกและเมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ได้กล่าวไว้ว่าดอกของยางพารานั้นตั้งแต่เริ่มต้นกำเนิดเป็นตาช่อดอกจนถึงดอกบาน พร้อมที่จะผสมเกสรนั้น ใช้เวลาประมาณ 23-25 วัน

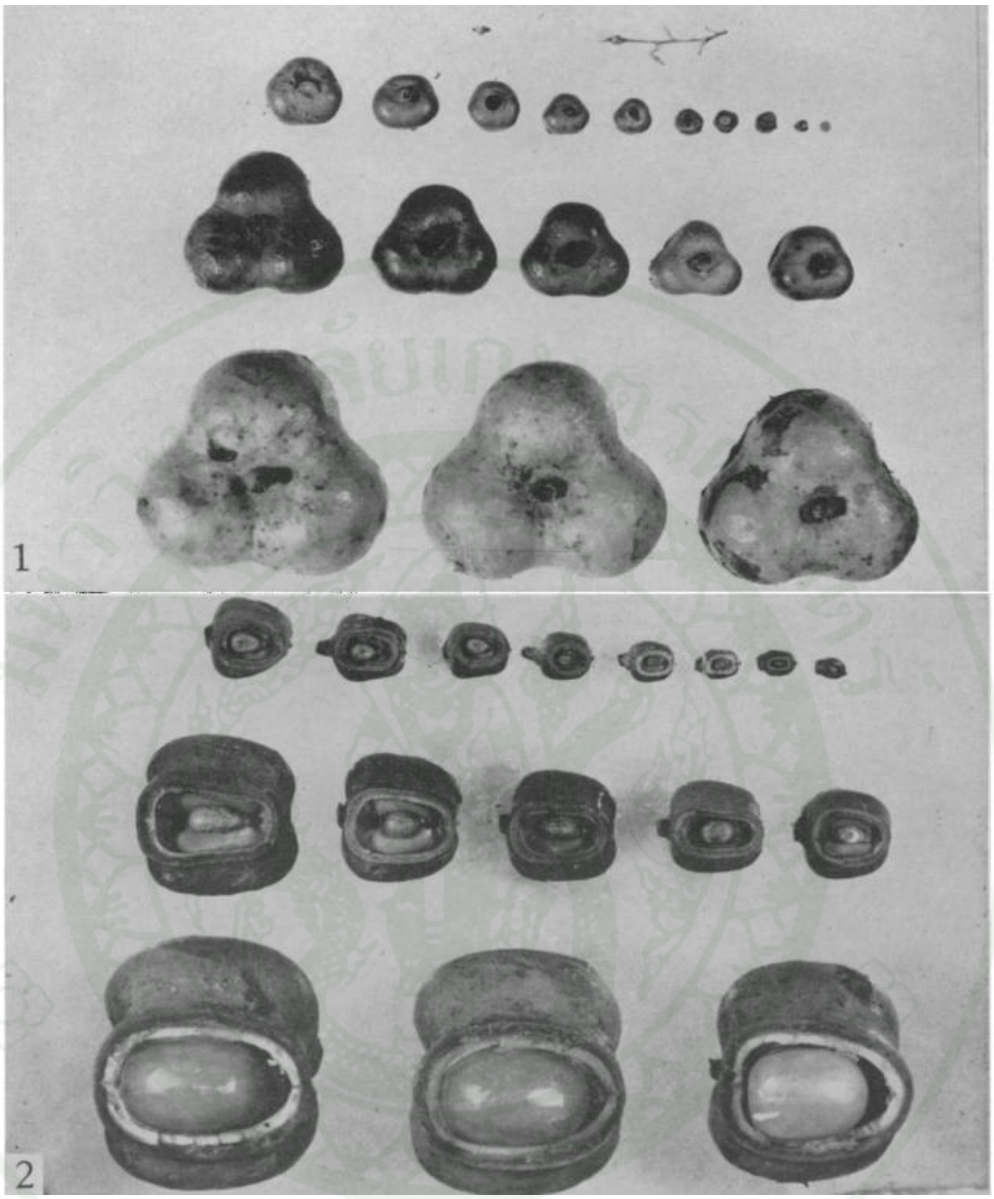
ผลยางพาราพันธุ์ RRIM 600 (fruit) เมื่อดอกตัวเมียได้รับการผสม รังไข่จะเจริญเป็นผล ซึ่งผลของยางพาราเป็นผลแบบ capsule ใน 1 ผลมี 3 เมล็ด เมื่อเทียบกับดอกตัวเมียแล้ว ดอกตัวเมียที่ติดผลจะมีน้อย ผลที่ติดแล้วในตอนแรก หลังจาก 4 สัปดาห์จะร่วงประมาณร้อยละ30-40 ในช่วง 4 สัปดาห์แรกผลอ่อนเพิ่มขนาดอย่างช้าๆ ส่วนในช่วง 8 สัปดาห์หลังเพิ่มขนาดอย่างรวดเร็ว ผลจะโตเต็มที่ประมาณ 11-12 สัปดาห์หลังดอกบาน ผลประกอบไปด้วยส่วนของเปลือกชั้นนอก (epicarp) และเปลือกชั้นใน (endocarp) เปลือกชั้นนอกในระยะแรกมีสีเขียวอ่อนและผลจะเปลี่ยนจากสีเขียวอ่อนเป็นสีเขียวเข้มเมื่อผลโตเต็มที่ ส่วนเปลือกชั้นใน ระยะแรกจะอ่อนและมีสีขาวเมื่อผลอายุประมาณ 11- 12 สัปดาห์ endocarp จะเริ่มแข็งและมีลักษณะ เป็นเนื้อไม้เมื่ออายุประมาณ 14-16 สัปดาห์ ผลแก่เต็มที่เมื่ออายุประมาณ 20-22 สัปดาห์หลังดอกบาน ในระยะนี้ exocarp และ mesocarp แห้งมีสีน้ำตาลและแตก โดยจะแตกตามแนวกึ่งกลางของห้อง (loculicdal) และตามแนวรอยต่อของ septum (septicidal) หลังจาก exocarp และ mesocarp แตกแล้ว endocarp จึงแตกตามแนวกึ่งกลางของห้องอีกครึ่งหนึ่ง เพื่อดีดเมล็ดออกไปซึ่งใช้เวลาประมาณ 22-23 สัปดาห์หลังดอกบานเมื่อผลมีอายุประมาณ 14 สัปดาห์ เริ่มแข็งและมีลักษณะเป็นเนื้อไม้เมื่อผลอายุประมาณ 16 สัปดาห์และประมาณ 20 สัปดาห์ ส่วนของเปลือกชั้นนอกเหี่ยวและผลแก่เมื่ออายุประมาณ 23-24 สัปดาห์ โดยผลแก่จะแตกออกและเมล็ดจะสามารถกระจายออกไปได้ไกลประมาณ 15-20 เมตร โดยปกติแล้วต้นยาง 1 ต้นจะให้ผลประมาณ 40 ผล (สมพร, 2548)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 2 ผลยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในอายุต่างๆ ตั้งแต่ 2-7 สัปดาห์

ที่มา: ประภาพันธ์ (2529)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 3 ลักษณะของผลยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในระยะต่างๆ ในลักษณะเต็มผล (1) และผ่าให้เห็นเมล็ดยางพาราภายในผล (2)

ที่มา: ประภาพันธ์ (2529)

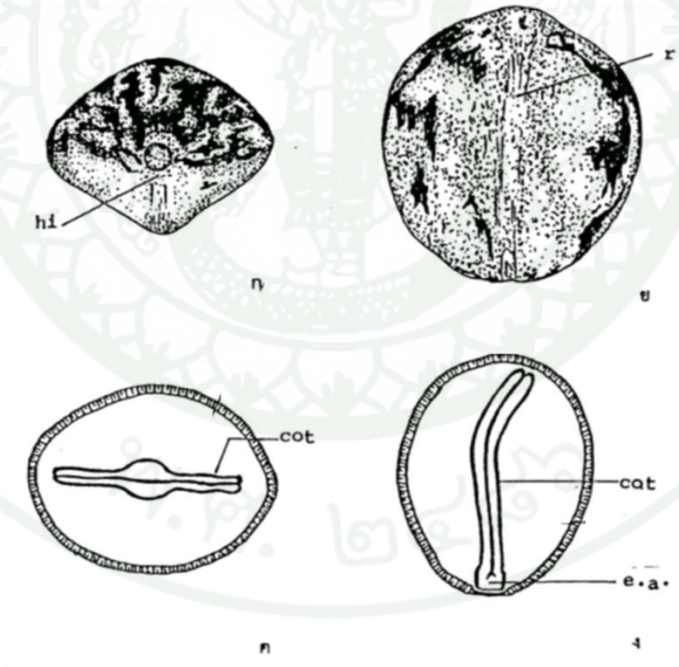
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 (seed) จะเริ่มพัฒนาขึ้นเมื่อ 10 สัปดาห์หลังจากดอกบานโดยเมื่อเมล็ดเจริญขึ้นเปลือกหุ้มเมล็ดจะเพิ่มขนาดขึ้น เมื่ออายุประมาณ 14 สัปดาห์ เปลือกเมล็ดเริ่มแข็ง เปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีน้ำตาลอ่อนและมีสีน้ำตาลเข้มเป็นจุดอยู่ประปราย อายุประมาณ 18 สัปดาห์ เปลือกเริ่มแข็งยิ่งขึ้นมีไฟเบอร์เพิ่มขึ้น เมื่ออายุประมาณ 19 สัปดาห์ เปลือกเมล็ดมีสีน้ำตาลเข้มหรือสีเทา และมีสีน้ำตาลเข้มอยู่เป็นจุดๆ และไม่มีการเปลี่ยนสีอีก เมล็ดที่โตเต็มที่มีลักษณะเป็นรูปไข่ ผิวมัน เปลือกมีสีน้ำตาลหรือเทา มีจุดสีน้ำตาลเข้มอยู่ประปราย ภายในเมล็ดมีเอนโดสเปิร์ม (endosperm) มีลักษณะอ่อนนุ่ม ประมาณ 10 สัปดาห์มีสีขาวและเริ่มแข็งสัปดาห์ที่ 14 มีขนาดโตเต็มที่ ประมาณ 19-20 สัปดาห์ เอนโดเสปิร์มเจริญเต็มที่ภายในมีอาหารสะสมอยู่ในรูปของ ไขมัน โปรตีนและคาร์โบไฮเดรต (วันชัย, 2538) เอ็มบริโอ (embryo) เป็นแบบ straight embryo มีการพัฒนาช้า โดยประมาณ 10 สัปดาห์หลังดอกบาน ส่วนที่หุ้มเอ็มบริโอ (embryo sac) จึงพัฒนาขึ้น การพัฒนาของส่วนของใบเลี้ยง ราก และส่วนที่จะเจริญเป็นลำต้น (shoot axis) จะเห็นชัดหลังจากสัปดาห์ที่ 14 จากนั้นเอ็มบริโอจะเจริญอย่างรวดเร็วเพื่อสร้างใบเลี้ยง 2 ใบ ซึ่งมีขนาดใหญ่ บางและแบน รวมทั้งส่วนของรากและส่วนที่เจริญไปเป็นต้น อายุประมาณ 18 สัปดาห์ ใบเลี้ยงจะโตเต็มที่และแยกออกจากเอนโดเสปิร์มได้ง่าย ในสัปดาห์ที่ 19 เอ็มบริโอเจริญเต็มที่และใบเลี้ยงมีการใช้อาหารสะสมจากเอนโดเสปิร์มจนหมดและเมื่อเมล็ดแตกออกจากฝักเมื่อผ่าเมล็ดออกก็จะพบส่วนที่เหลือของเอนโดเสปิร์มโดยจะมีลักษณะเป็นแผ่นบางสีขาวห่อหุ้มรอบๆ ส่วนของ embryo (ภาพที่ 6) โดยใบเลี้ยงของยางพารานั้นไม่มีอาหารสะสม ผลและเมล็ดอ่อนมีความชื้นสูง อายุประมาณ 16 สัปดาห์ความชื้นของผลสูงกว่าร้อยละ 70 ส่วนเมล็ดมีความชื้นประมาณร้อยละ 66 เมื่อมีการเจริญเพิ่มขึ้น การลดลงของความชื้นค่อนข้างคงที่เมื่อมีอายุประมาณ 18 สัปดาห์ และเมื่อเมล็ดร่วงความชื้นของเมล็ดสมดุลกับความชื้นสัมพัทธ์ของบรรยากาศ การเปลี่ยนแปลงของน้ำหนักแห้งของผลและเมล็ด ในช่วง 16-18 สัปดาห์ น้ำหนักแห้งจะเพิ่มอย่างรวดเร็ว หลังจากนั้นจะเพิ่มช้าและถึงจุดสูงสูดเมื่อประมาณ 21 สัปดาห์ ความมีชีวิตของเมล็ด (seed viability) นั้นจะสัมพันธ์กับความแก่ของเมล็ด (maturity) การแก่ของเมล็ด ได้แก่ ระยะที่เมล็ดนั้นมีน้ำหนักแห้งสูงสุดและจุดนี้ความชื้นของเมล็ดคงที่ มีรายงานของ Purseglove (1968) โดยนำเมล็ดพันธุ์ RRIM 600 ไปเพาะ พบว่า อายุ 16 สัปดาห์ เมล็ดไม่มีความสามารถในการงอก อายุประมาณ 18 สัปดาห์ เริ่มงอกร้อยละ 2 อายุประมาณ 19 สัปดาห์ ความงอกร้อยละ 39 โดยความงอกนั้นจะเพิ่มขึ้นตามน้ำหนักแห้งที่เพิ่มขึ้น ประมาณ 22 สัปดาห์หลังดอกบานความงอกสูงสุดประมาณร้อยละ 97 โดยความงอกนั้นจะคงอยู่ประมาณ 20 วัน หลังจากเมล็ดร่วงในการเก็บรักษาเมล็ดนั้นถ้าไม่มีการป้องกันใดๆ ใน 1 เดือน การงอกของเมล็ดจะลดลงประมาณร้อยละ 48 และถ้าเก็บไว้ในถ่านผสมขี้เลื่อยอัตราส่วน 1:1 จะเก็บไว้ได้นาน 6-8 สัปดาห์ โดยเอนโดเสปิร์มของเมล็ดที่สามารถงอกได้นั้นจะเป็นสีขาว ถ้าเอนโดเสปิร์มของเมล็ดเป็นสีเหลืองนั้นความงอกลดลง โดย Purseglove (1968) พบว่า เมล็ดงอกหลังจากที่เพาะแล้วประมาณ 15 วัน แต่อย่างไรก็ตาม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เมล็ดจะงอกหลังจากเพาะแล้วประมาณ 10 วัน และการงอกเป็นแบบใบเลี้ยงอยู่ใต้ดิน (Chin and Robert,1980) และนอกจากนี้การศึกษาพัฒนาการของดอกและเมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 พบว่าเมื่อดอกได้รับการผสม รังไข่จะเจริญเป็นผลและโอวุลมีการเจริญไปเป็นเมล็ดใน สัปดาห์แรกหลังดอกบาน (ประภาพันธ์,2529)

ภาพที่ 4 เมล็ดและลักษณะภายในเมื่อผ่าครึ่ง ของเมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600



ภาพที่ 5 ลักษณะโครงสร้างของเมล็ดยางพารา ได้แก่ hilum (ก)raphe (ข) embryo ของเมล็ดยางพาราตัดตามขวาง (ค) และตัดตามยาว (ง) และส่วนประกอบต่างๆ ได้แก่ cotyledon (cot) embryonic axis (e.a.) hilum (hi) และ raphe (r)

ที่มา: ดัดแปลงจากประภาพันธ์ (2529)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

การขยายพันธุ์ยางพาราพันธุ์ RRIM 600

ในการขยายพันธุ์ยางมีวิธีการมาตรฐานเพื่อผลิตต้นพันธุ์ยางพาราที่มีคุณภาพมีการควบคุมมาตรฐานของแปลงเพาะกล้ายางพาราโดยเริ่มตั้งแต่การใช้กิ่งตาพันธุ์จากแปลงกิ่งตาพันธุ์ที่มีการรับรองจากกรมวิชาการเกษตรการเพาะต้นกล้าการติดตาการชำถุงจนถึงส่งมอบหรือจำหน่ายต้นกล้าให้แก่เกษตรกร ซึ่งก็สามารถแบ่งได้ ดังนี้

1.เตรียมพื้นที่แปลงต้นตอยางพารา

ปรับพื้นที่โดยการไถพรวนอย่างน้อย 3 ครั้งเพื่อกำจัดวัชพืชเศษไม้และเพื่อให้พื้นที่เรียบสะอาดร่วนซุยง่ายต่อการเพาะเมล็ดโดยเมล็ดที่นำมาเพาะต้องเก็บใหม่ๆ ซึ่งอายุเมล็ดควร 7 วัน (นับจากที่ร่วงจากต้น) การเพาะด้วยเมล็ดที่ใหม่และสมบูรณ์ทำให้อัตราการงอกสูงเมล็ดที่เก็บจากต้นและทิ้งไว้นานอัตราการงอกต่ำลงหรือไม่งอกเลย ซึ่งอาจเกิดการเข้าทำลายของเชื้อราโดยวิธีการเพาะเมล็ดมี 2 วิธี คือการเพาะเมล็ดแบบเรียงเมล็ดและการเพาะเมล็ดแบบโรยเมล็ดโดยวิธีการเพาะแบบการเรียงเมล็ด มีข้อดีคือต้นกล้ายางเจริญเติบโตสม่ำเสมอเมื่อได้น้ำและปุ๋ยอย่างเพียงพอการจัดการในแปลงสามารถทำได้สะดวกเช่นการติดตาความสมบูรณ์ของการติดตาดีกว่าการโรยเมล็ด เพราะต้นไม่แน่นทึบรากเกิดการคดงอน้อยกว่าการโรยเมล็ดส่วนข้อเสียคือใช้แรงงานมากทำให้การลงทุนต่อหน่วยสูง ซึ่งโดยทั่วไปนิยมใช้วิธีการเพาะแบบโรยเมล็ดเนื่องจากใช้แรงงานน้อยและรวดเร็วเมล็ดจะใหม่และไม่สูญเสียความงอกแต่มีข้อจำกัดคือใช้เมล็ดยางพาราจำนวนมากประมาณ 250 กิโลกรัมต่อไร่ ต้นที่งอกจะเกิดรากคดงอเนื่องจากเมล็ดทับซ้อนกันหลังเมล็ดงอกต้องใช้แรงงานถอนออกในการวัดระยะปลูกแบบแถวเดี่ยวใช้ระยะระหว่างแถว 110 เซนติเมตร หรือแถวคู่แล้วขุดร่องโดยร่องปลูกจะห่างกัน 50 เซนติเมตร ขุดร่องลึกประมาณ 15-20 เซนติเมตร ปรับพื้นร่องให้เป็นรูปสี่เหลี่ยมกลบเมล็ดยางพาราด้วยดินบางๆ หลังจากเพาะเมล็ดควรฉีดยาควบคุมวัชพืชเพื่อป้องกันวัชพืชงอกก่อนเมล็ด โดยเมล็ดยางพาราจะงอกหลังเพาะ 10-20 วัน หลังจากเมล็ดงอกประมาณ 1 เดือนกำจัดวัชพืชอีกครั้งและใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 25-7-7 อัตรา 20 กิโลกรัมต่อไร่ หรือสูตรใกล้เคียง โดยให้ธาตุไนโตรเจน (N) เป็นหลักหรือจะใส่ปุ๋ยคอกอัตรา 50 กิโลกรัมต่อไร่ ให้น้ำ (แบบสปริงเกอร์หรือน้ำหยด) และดูแลอย่างต่อเนื่อง โดยส่วนมากในการผลิตกล้ายางพารานิยมใช้วิธีการติดตาโดยใช้พันธุ์ดีมาติดกับต้นตอ (พนม, 2554)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.ติดตายางพาราพันธุ์ RRIM 600

อุปกรณ์สาหรับติดตายางพารา ได้แก่ มีดติดตาเทปพันตาภาชนะใส่กิ่งตาโดยขั้นตอนการติดตาโดยการเลือกต้นตอที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 80 มิลลิเมตร เปลือกลอกง่ายรากไม่คดงอส่วนกิ่งตาต้องลอกออกง่ายเป็นตาที่สมบูรณ์ จากนั้นกรีด 2 ข้าง ของต้นตอยาวประมาณ 5 เซนติเมตร ลอกเปลือกออกโดยความกว้างของแผลต้องมีขนาดใกล้เคียงกับตาพันธุ์ที่จะนำมาติดเลือกตาพันธุ์ที่สมบูรณ์ตัดกิ่งตาให้มีความกว้างและความยาวให้เท่ากับขนาดแผลของต้นตอโดยไม่ให้แผลตัดซ้ำหรือสกปรกซึ่งข้อสำคัญในการตัดกิ่งตาต้องมีเนื้อเยื่อเจริญบริเวณใต้เปลือกตาติดอยู่จึงจะทำให้การติดตาสมบูรณ์จากนั้นนำตาพันธุ์ RRIM 600 ที่ตัดไปติดกับแผลต้นตอใช้เทปพันตาพันให้แน่น โดยพันจากด้านล่างขึ้นด้านบนเพื่อป้องกันน้ำและสิ่งสกปรกเข้าไปในแผลต้นตอยางพาราที่ติดตาแล้วต้องดูแล โดยรดน้ำให้ดินมีความชื้นอย่างสม่ำเสมอโดยลักษณะของตาที่ติดและพร้อมถอนเป็นยางตาเขียว สามารถสังเกตบริเวณรอยแผลเป็นสีน้ำตาลซึ่งหลังจากติดตาแล้ว 21-25 วัน ถอนต้นเพื่อนำมาทำยางชำถุงหรือปลูกต่อเป็นยางตาเขียว โดยต้นยางที่ถอนขึ้นมาจะตัดแต่งยอดและรากพร้อมจำหน่าย(Leong, 1979)

3.ยางชำถุง

ย้ายท่อนพันธุ์ RRIM 600 ที่ติดตาสมบูรณ์แล้วลงในถุงที่เตรียมไว้ กรอกดินเหนียวลงในถุงจากนั้นแช่ถุงในน้ำเพื่อให้ดินยุบตัวลงซึ่งหลังจากนั้นดินจะยุบตัวลงอีกให้เติมดินในถุงให้เกือบเต็มถุง โดยเหลือห่างจากปากถุงประมาณ 1-1.5 เซนติเมตร จากนั้นรดน้ำเช้าเย็นและฉีดพ่นสารเคมีป้องกันโรคชนิดต่างๆ สัปดาห์ละ 1 ครั้ง ตัดกิ่งตาที่แตกจากต้นตอทิ้งและเลี้ยงจนต้นกล้ายางอายุ 1-2 เดือน จากนั้นคัดแยกต้นยางพาราตามขนาดนำไปวางให้ต้นกล้าได้รับแสงเต็มที่ โดยจัดเรียงแถวเพื่อให้ต้นกล้ายางพาราปรับสภาพในพื้นที่โล่งแจ้งอย่างน้อย 10 วันจึงพร้อมจำหน่าย (Noordin *et al.*, 2012)

โรคของใบยางพารา

โรคและอาการผิดปกติของต้นยางพาราที่เกิดขึ้นในประเทศไทยนั้น พบได้ตั้งแต่เริ่มปลูกจนระยะโตเต็มที่ โดยแสดงอาการทุกส่วน ทั้งบนใบ ลำต้นและราก ซึ่งโรคที่พบมีสาเหตุเกิดจากเชื้อรา แมลง ไร สัตว์กัดแทะ สภาพแวดล้อมไม่เหมาะสม การปฏิบัติไม่ถูกต้องหรือเกิดจากหลายสาเหตุร่วมกัน ส่งผลให้ต้นยางได้รับความเสียหาย โรคยางพาราที่สำคัญส่วนใหญ่ เช่น โรคใบจุด โรคใบจุดก้างปลา โรคใบจุดตานก ซึ่งเกิดจากเชื้อรา โดยการระบาดของโรคมี

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศการกระจายตัวของฝน ความชื้นสัมพัทธ์และอุณหภูมิ รวมทั้งการปฏิบัติที่ไม่ถูกต้อง โรคที่พบระบาดเป็นประจำทุกปี มีช่วงเวลาการระบาดรุนแรงในรอบปีแตกต่างกันตามเขตพื้นที่ปลูกยางพาราโรคใบจุด เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp.เกิดกับต้นยางพาราขนาดใหญ่ (Damm *et al.*,2012) โดยทั่วไปเกษตรกรจะไม่มีการควบคุมโรคในแปลงเพราะมีความยากลำบากในการฉีดพ่นสารเคมี แต่พบว่าดอกของยางพาราซึ่งอยู่ภายในทรงพุ่มใบ มีโอกาสสูงที่จะเกิดการเข้าทำลายของเชื้อราและก่อให้ดอกร่วงก่อนได้รับการผสม นอกจากนี้ยังมีโอกาสติดเชื้อกับเมล็ดพันธุ์ลักษณะการระบาดของโรคใบจุดเกิดขึ้นในช่วงยางพาราแตกใบอ่อน สภาพภูมิอากาศมีฝนตกชุก ความชื้นสูง (Radziah and Mohammed, 1988) เชื้อราแพร่ระบาดโดยน้ำฝนลมและแมลง อาการพบที่ใบอ่อน คือปลายใบบิดงอเหี่ยวร่วงหล่นและมีจุดแผลสีน้ำตาลขอบสีเหลืองขนาดจุดแผลนูนขึ้นตามอายุใบ (Fernando *et al*., 1999) อาการที่พบในต้นยางอ่อนคือลำต้นเกิดแผลสีน้ำตาลและอาจเกิดอาการตายจากยอด (Webster, 1989) ยางพารามีโรคและอาการผิดปกติ ได้แก่

โรคใบจุดตานก (Bird's eye spot) เกิดจากเชื้อรา *Drechslera (Helminthosporium) heveae* (Petch) M.B. Ellis โดยลักษณะอาการคือเชื้อเข้าทำลายระยะใบอ่อนมาก แผลหงิกงอเน่าดำและร่วง เหลือแต่ยอดที่บวมใบอายุมากจะปรากฏจุดค่อนข้างกลม ขอบแผลสีน้ำตาลล้อมรอบซึ่งโปร่งแสง หากเชื้อเข้าทำลายระยะใบแก่จะเป็นรอยจุดสีน้ำตาล โดยมีการระบาดรุนแรงในแปลงกล้ายางที่ปลูกในดินทรายหรือดินที่อุดมสมบูรณ์ต่ำ แพร่ระบาดโดยลม ฝน (สถาบันวิจัยยาง, 2552)

โรคใบร่วงที่เกิดจากเชื้อไฟทอปโทร่า (*Phytophthora* leaf fall) สาเหตุจากเชื้อรา *Phytophthora botryosa*chee และ *P.palmivora* (Butl.) Butl ลักษณะอาการคือก้านใบเป็นรอยช้ำสีน้ำตาลเข้มถึงดำตามความยาวของก้านใบ แผลบริเวณทางเข้าของเชื้อมีหยดน้ำยางเล็กๆ เกาะติดอยู่ เมื่อสะบัดใบเบาๆ ใบย่อยจะหลุดร่วงทันที ต่างจากการร่วงตามธรรมชาติ ซึ่งเมื่อสะบัดใบย่อยจะไม่ร่วง บางครั้งแผ่นใบอาจเป็นแผลสีน้ำตาลเข้มถึงดำ ฉ่ำน้ำ ขนาดแผลไม่แน่นอน หากเข้าทำลายฝักยางทำให้เน่าและอาจพบเชื้อราสีขาวเจริญปกคลุม ฝักไม่แตกและไม่ร่วงหล่นตามธรรมชาติ กลายเป็นแหล่งสะสมเชื้อการระบาดโดยน้ำฝน ลม ความรุนแรงขึ้นอยู่กับปริมาณน้ำฝนและระยะเวลาเปียกใบโดยเชื้อต้องการความชื้นสูงเพื่อการขยายพันธุ์ จึงระบาดได้ดีในสภาพอากาศเย็น ฝนตกชุก ความชื้นสูงต่อเนื่องอย่างน้อย 4 วัน โดยมีแสงแดดน้อยกว่า 3 ชั่วโมงต่อวัน (สถาบันวิจัยยาง, 2552)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

. โรคราแป้ง (Powdery mildew) สาเหตุจากเชื้อรา *Oidium heveae* ระบาดบนใบยางอ่อนที่แตกใหม่ภายหลังจากการผลัดใบประจำปีจึงเป็นสาเหตุให้ใบยางพาราร่วง (secondary leaf fall) และกิ่งแขนงบางส่วนอาจแห้งตาย โดยความรุนแรงของโรคเปลี่ยนแปลงไปตามลักษณะการผลัดใบของต้นยาง อายุใบ ความต้านทานโรคของพันธุ์ยาง สภาพพื้นที่ของแปลงปลูก และสภาพอากาศในช่วงที่ต้นยางผลิใบใหม่โรคนี้นอกจากทำให้เกิดอาการทางใบแล้วยังทำให้ดอกร่วง ใบยางที่ถูกเชื้อราเข้าทำลายบิดงอเน่าดำและร่วง ในระยะใบเพสลาดจะเกิดแผลขนาดค่อนข้างใหญ่และมีขอบเขตไม่แน่นอน บริเวณแผลพบกลุ่มเส้นใยและสปอร์เชื้อราสีขาวเทาคล้ายผงแป้ง โดยเนื้อเยื่อบริเวณที่เชื้อเจริญจะค่อยๆ เปลี่ยนจากสีเหลืองเป็นสีน้ำตาลอ่อน หากเชื้อราเข้าทำลายดอกยางจะทำให้ดอกร่วงการแพร่ระบาดพบมากในช่วงที่ยางผลิใบใหม่ในสภาพอากาศเย็น ความชื้นสูง มีหมอกในตอนเช้า หรือมีฝนตกชุกสลับกับแสงแดดโดยเชื้อราแพร่กระจายได้ดีโดยลม (สถาบันวิจัยยาง, 2552)

โรคใบจุดก้างปลา (*Corynespora* leaf disease) สาเหตุจากเชื้อรา *Corynespora cassiicola* โดยเชื้อราเข้าทำลายใบได้ทุกระยะ ช่วงใบอ่อนจะอ่อนแอต่อเชื้อมาก โดยอาการบนใบมีตั้งแต่จุดแผลลักษณะกลม หรือรูปร่างไม่แน่นอน ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางตั้งแต่ 1-8 มิลลิเมตร จนถึงแผลขนาดใหญ่กลางแผลมีสีน้ำตาลอ่อน ขอบแผลสีน้ำตาลเข้ม และมีวงสีเหลือง clorosis ล้อมรอบรอยแผลเส้นใบเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลหรือดำ มีลักษณะคล้ายก้างปลา และทำให้ใบร่วงถ้าเชื้อเข้าทำลายที่เส้นใบย่อย ใบจะไม่หลุดร่วงจึงพบเห็นลักษณะคล้ายก้างปลาอย่างชัดเจนบนใบ ถ้าโรคระบาดในระดับไม่รุนแรงจะแสดงอาการใบจุดแต่ในกรณีที่ระบาดรุนแรงทำให้ใบอ่อนไหม้ ใบร่วง เมื่อแตกยอดใหม่ก็จะถูกเชื้อเข้าทำลายและใบร่วงซ้ำอีกทำให้ต้นยางพาราชะงักการเจริญเติบโตและเกิดอาการตายจากยอดตามมา เชื้อราสามารถทำให้เกิดรอยแผลสีดำบนก้านใบ เป็นสาเหตุให้เกิดใบร่วงแปลงกล้ายางที่เกิดโรคระบาดไม่สามารถติดตาได้ตามกำหนดเวลา ในระยะใบแก่อาจพบแผลใบจุดขนาดเล็กการแพร่กระจายสปอร์ของเชื้อราสามารถแพร่กระจายโดยลม หรือการกระเซ็นของน้ำฝนโดยพบเชื้อราดังกล่าวในสภาพอากาศร้อนชื้นจะเหมาะสมต่อการแพรระบาด (ประไพศรีและคณะ, 2535)

โรคใบจุดยางพารา (leaf spot)

โรคใบจุดของยางพาราสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Collettotrichum* spp. โดยเชื้อราดังกล่าวนี้เป็นเชื้อสาเหตุของโรคแอนแทรกโนสในพืชหลายชนิด เช่น มะม่วง กล้วย องุ่น มังคุด มะละกอ เป็นต้น โดยในยางพารามีรายงานการพบเชื้อรา *Collettotrichum* spp. ที่ก่อโรคอยู่ 3 species คือ *Collettotrichum gloeosporioides* (Penz.) Penz. & Sac., *C. acutatum* (Dammet *al*.,2012) และ *C. dematium* (Pers. ex Fr.) Grove (Jayasinghe, 2001) (ตารางที่ 1) แต่ในประเทศไทย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

นั้นมีรายงานการพบเพียงเชื้อรา *C. gloeosporioides* (สถาบันวิจัยยาง, 2552) มีการรายงานว่าเป็นเชื้อราก่อโรคในยางพาราเป็นครั้งแรกในปี ค.ศ. 1903 (Carruthers, 1903) การรวบรวมโรคและอาการผิดปกติของยางพาราในประเทศศรีลังกาโดย Jayasinghe (2001) พบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดการแพร่กระจายของโรคเกิดขึ้นเพราะมีการเพิ่มปริมาณพื้นที่การปลูกยางพารามากขึ้นในประเทศแถบเส้นศูนย์สูตร ในหลายทวีปทั้ง อเมริกาใต้ แอฟริกาและเอเชีย โดยความเสียหายของโรคจึงเพิ่มมากขึ้นจากพื้นที่หนึ่งไปยังพื้นที่หนึ่ง โดยเฉพาะยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ซึ่งเป็นพันธุ์อ่อนแอต่อโรคใบจุด (ประภาพันธ์, 2529) และมีปริมาณการปลูกที่มากกว่าพันธุ์อื่นๆ (สมพร, 2548)

ภาพที่ 6 ลักษณะอาการของโรคใบจุดบนต้นกล้ายางพารา

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 1 รายงาน species ของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่พบในยางพารา

Pathogen	Disease	Reference
Colletotrichum acutatum Simmonds ex Simmonds	*Colletotrichum* leaf disease (CLD)	Brown and Soephena (1994) (first report on isolation). Jaysinghe et al. (1997) (disease estabilishment and proving *C. acutatum* as the main cause of CLD in Sri Lanka).
Colletotrichum dimatium (Pers. ex Fr.)Grove Syn: *Vermicularia dimatium*	Anthracnose on seedling	Weir (1926) as *Vermicularia dimatium.*
Colletotrichum gloeosporioides (Penz.) Sacc. Syn: *Gloeosporium hevea* Petch *Colletotrichum hevea* Petch *Colletotrichum ficus* Koorders *Gloeosporium alborubrum* Petch Telemorph;*Glomerela cigulata* (Stonem.) Spauld. and Schrenk has also been isolated from disease tissues	*Colletotrichum* leaf disease (CLD)	Petch (1905) as *Colletotrichum hevea.*

ที่มา: Jayasinghe (2001)

เชื้อรา *C. acutatum*มีการรายงานพบในยางพาราเป็นครั้งแรกโดย Brown and Seophena (1994) โดย Damm *et al.* (2012) รายงานถึงการจัดจำแนกเชื้อรา *C. acutatum* โดยการศึกษาสัณฐานวิทยาลักษณะรูปร่าง สามารถจัดกลุ่มตามลำดับ ได้ดังนี้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Kingdom: Fungi

Division: Ascomycota

Class: Sordariomycetes

Order: Glomerellales

Family: Glomerellaceae

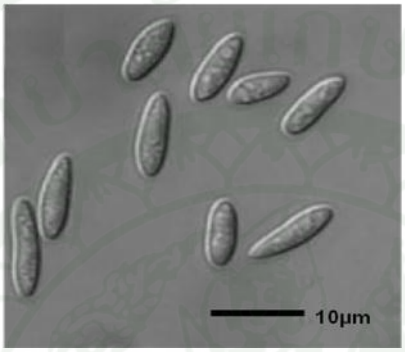
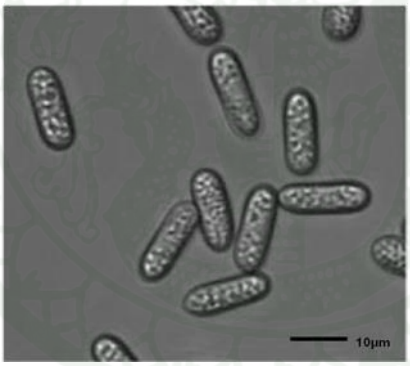
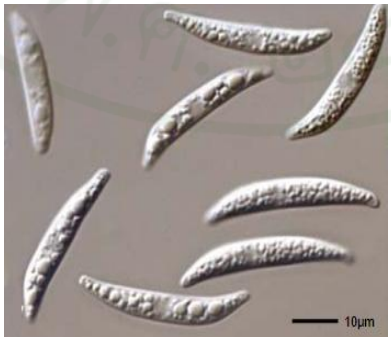
Genus: *Colletotrichum*

Specie: *C. acutatum*

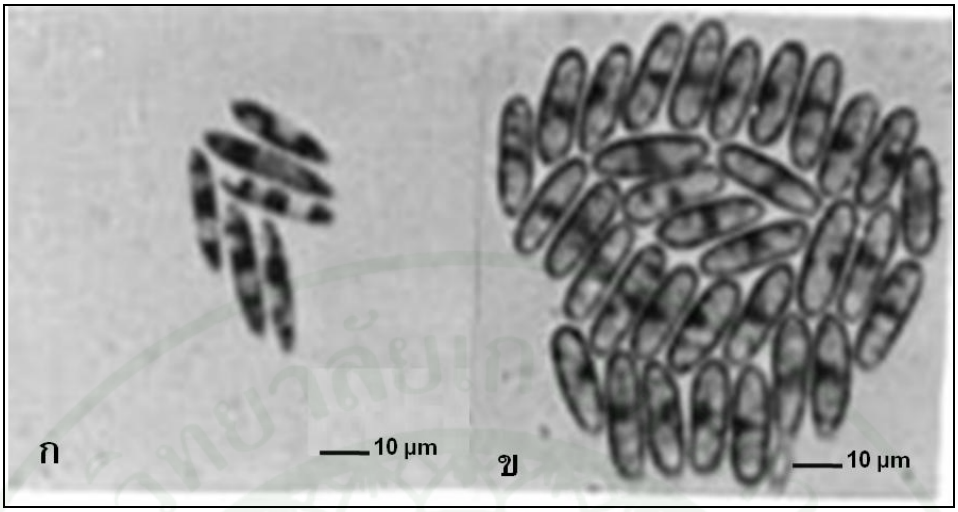
ลักษณะทั่วไปของเชื้อราสร้าง acervulus ซึ่งจะประกอบด้วย stomatic cell ซึ่งแต่ละเซลล์มีลักษณะเรียวยาวเล็กลงที่ส่วนปลายหรือรูปร่างทรงกระบอก โดยที่ acervulus อยู่ใต้ชั้น cuticle ของพืช ภายใน acervulus มีการสร้าง conidiophore ไม่มีสีหรือมีสีดำ มีผนังกั้นขวางเฉพาะที่บริเวณฐาน conidiophore เซลล์มีลักษณะเป็นเซลล์สั้น (phialidic) รูปร่างทรงกระบอก ผนังเรียบไม่มีสี ให้กำเนิด conidium จากผนังเซลล์ด้านใน (enteroblastic conidium) รูปร่างทรงกระสวย หัวท้ายแหลมลักษณะตรงไม่มีสี ไม่มีผนังกัน ขนาด 4-9 x 3-4.5 ไมโครเมตร สร้าง apressorium รูปร่างกลม (globose) ไม่แตกกิ่งก้าน มีสีน้ำตาลขนาด 6-20 x 4-12 ไมโครเมตร ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเส้นใยสีขาวแล้วเปลี่ยนเป็น สีเทาอมชมพู ด้านหลังของโคโลนีมีสีส้มอมชมพู ไม่มี setae conidia รูปทรงกระสวยปลายแหลมด้านหัวและท้าย เซลล์เดียวไม่มีสีขนาด 5.8-13.5 x 2.8-4.7 ไมโครเมตร (Sutton, 1992) ส่วนเชื้อรา *C. gloeosporioides* ลักษณะโคโลนีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเส้นใยสีขาวแล้วเปลี่ยนเป็น สีเทาด้านหลังของโคโลนีมีสีส้มอมชมพู ไม่มี setae conidia รูปทรงกระบอกปลายมนด้านหัวและท้าย เซลล์เดียวไม่มีสีขนาด 5.8-13.52 x 2.8-4.7 ไมโครเมตร ซึ่ง conidia ของเชื้อราทั้ง 2 specie ที่พบในยางพาราจะมีขนาดใกล้เคียงกันดังภาพที่ 6

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 2 ลักษณะและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum* spp. ที่พบก่อโรคใบจุดในยางพารา

เชื้อรา	ลักษณะ conidia	ขนาด conidia กว้าง x ยาว	อ้างอิง
C. acutatum Simmonds ex. Simmonds		2-4x 10-12.5µm	Du *et al*. (2005) Petch *et al.* (1905)
C.gloeosporioides (Penz.)Sacc		3-5 x 14-15.5µm	Du *et al*. (2005) Jayasinghe *et al.* (1997) Brown and Soephena, (1994)
C. dematium (Pers. ex Fr.)Grove		3-4x 20-22.5µm	Damm *et al*. (2009) Weir*et al*. (1926)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



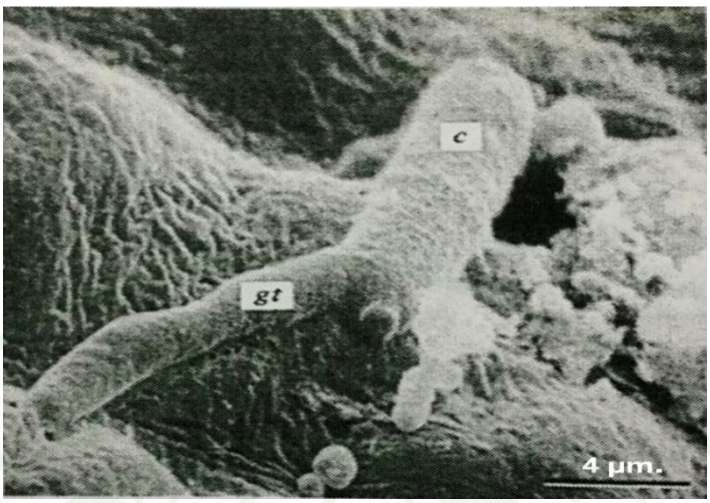
ภาพที่ 7 ลักษณะ conidia ของเชื้อรา*C. Acutatum* (ภาพ ก.) *C. gloeosporioides* (ภาพ ข.) ภายใต้กล้องจุลทรรศน์กำลังขยาย 400X

ที่มา: Jayasingh *et al.*1996

การติดเชื้อ

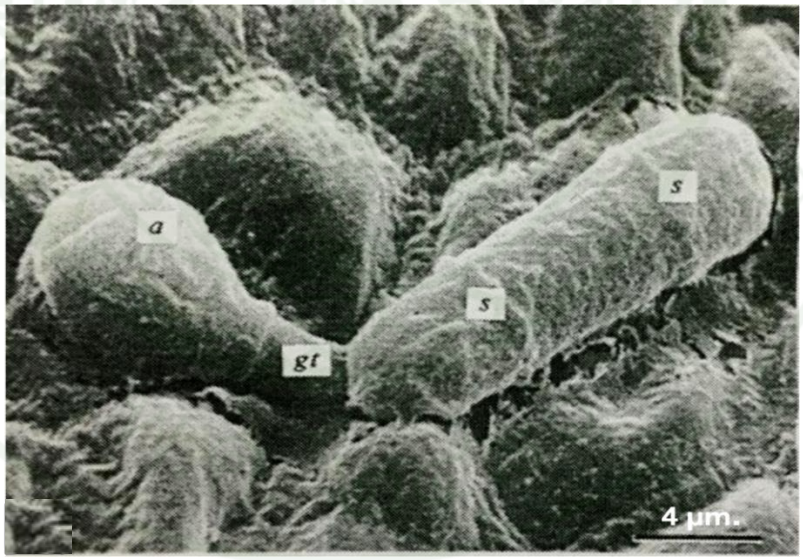
โรคใบจุดสาเหตุเกิดจากเชื้อรา *Collettotrichum* sp. เป็นโรคที่สำคัญที่เกิดกับยางพารา โดยทั่วไปการติดเชื้อของ *Collettotrichum* sp. นั้น มักเป็นการติดเชื้อแบบแฝง (latent infection) ซึ่งแสดงอาการเมื่อต้นพืชอ่อนแอ โดยการติดเชื้อเริ่มต้นจากส่วนของเชื้อ (inoculum) ตกลงบนผิวพืช สปอร์ยึดเกาะบนผิวพืช (adhesion) จากนั้นสปอร์งอก (germination) โดยสร้าง germ tube ยืดยาวออกจากสปอร์และสร้างโครงสร้างที่เรียกว่า appressorium ที่บริเวณปลาย germ tube (ภาพที่ 7) ต่อมาพัฒนาสร้าง infection peg เพื่อแทงผ่านเข้าไปยัง epidermal cell ของพืช โดยเส้นใยของเชื้อแพร่กระจายไปในเซลล์พืชเชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้าทำลายใบของยางพารา (Radziah and Mohammed, 1988) และมีการสร้างเอนไซม์หลายชนิดเพื่อย่อยสลายเซลล์พืช พบว่าเชื้อรา *C. acutatum* เข้าทำลายยางพาราจะปล่อยเอนไซม์ polygalacturonase และ pectolyase มากที่สุด (Fernando *et al.*, 1999) ทำให้เกิดเซลล์ตายและแสดงอาการแผลบนเนื้อเยื่อของพืช (Estrada *et al*., 1990) ลักษณะการเข้าสู่เนื้อเยื่อและเซลล์พืชทั้งเชื้อรา *C. gloeosporioides* และเชื้อรา *C. acutatum* นั้นมีกระบวนการที่คล้ายกัน (Wharton and Diéguez-Uribeondo, 2004) อาจแตกต่างกันถ้าหากมีปัจจัยอื่นเข้ามาเกี่ยวข้อง เช่น สภาพแวดล้อมและระดับความต้านทานของพืช เป็นต้น (Radziah and Mohammed, 1988)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 8 ลักษณะของ conidia ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* งอก germ tube และ septum (s), germ tube (gt), apressorium (a)

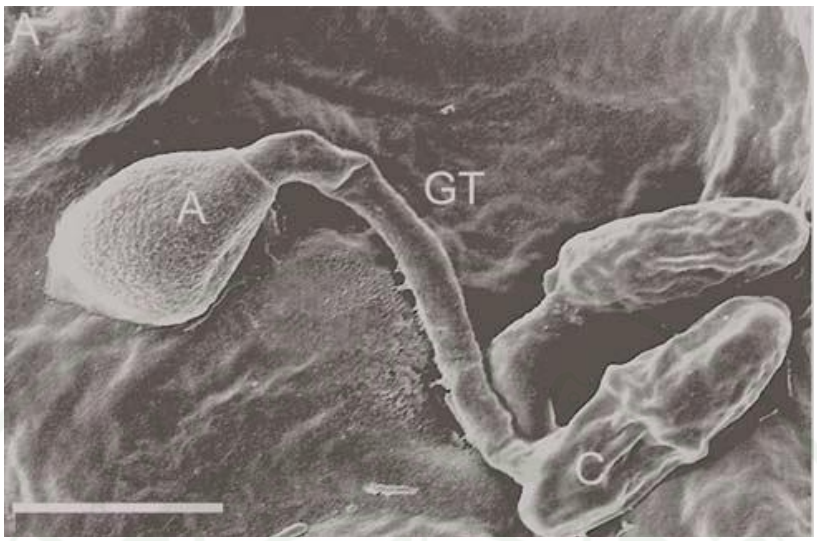
ที่มา: Radziah and Mohammed (1988)



ภาพที่ 9 ลักษณะของ conidia ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* งอก germ tube และสร้าง apressorium ต่อมาเพื่อเข้าสู่ภายในของเนื้อเยื่อพืชseptum (s), germ tube (gt), apressorium (a)

ที่มา: Radziah and Mohammed (1988)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 10 ลักษณะของ conidia (C) ของเชื้อรา *C. acutatum*งอก germ tube (GT) และสร้าง apressorium (A) เพื่อเข้าทำลายเซลล์พืช

ที่มา: Wharton and Diéguez-Uribeondo (2004)

ลักษณะการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อรา *Colletotrichum* sp.เกี่ยวของกับสภาพทางสรีรวิทยาของพืชเชื้อสามารถเจริญอยู่ในเซลล์พืชได้ 2 รูปแบบ คือแบบ biotrophy เชื้อราได้รับอาหารจากเซลล์ของพืชที่มีชีวิต และแบบ necrotrophy เชื้อราได้รับอาหารจากเซลล์พืชที่ตายเกิดการย่อยสลายของเชื้อรา (Perfect *et al.*, 1999) สมมุติฐานการเจริญของเชื้อราแบบ biotrophic เป็นการเข้าทำลายแบบแฝง (Prusky, 1996) ปัจจัยที่เกี่ยวข้องกับการเข้าทำลายแบบแฝงของเชื้อราประกอบด้วยการขาดแคลนอาหารภายในพืชอาศัยเพื่อการเจริญของเชื้อสาเหตุโรค การแสดงออกของสาร perform หรือกระตุ้นความต้านทานภายในพืชซึ่งเป็นสารประกอบที่มีคุณสมบัติต้านเชื้อราและสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมต่อการก่อให้เกิดโรคของเชื้อรา

การแพร่กระจายของเชื้อ

โรคใบจุดยางพาราระบาดรุนแรงในช่วงฤดูฝนที่มีความชื้นสูง สปอร์ของเชื้อราแพร่กระจายโดยลมและทางหยดน้ำจากใบบนลงสู่ใบอื่นๆ ภายในทรงพุ่ม ดอกและส่วนต่างๆ ของต้นและเข้าทำลายใบอ่อน ทางช่องเปิดธรรมชาติ (stomata) และทางแผลที่เกิดขึ้นบนใบพืช จนถึงเวลาที่สภาพแวดล้อมเหมาะสม (นิพนธ์, 2542) เชื้อรา*C. gloeoporioides* สามารถมีชีวิตรอดอยู่ได้จากฤดูหนึ่งไปยังฤดูถัดไปบนเศษซากใบบนพื้นแปลงปลูกและติดอยู่ในส่วนกิ่งก้านที่แห้งซึ่งจะกลายเป็น primary inoculum ในช่วงฤดูฝน โดยเชื้อราสร้างสปอร์และแพร่ไปยังส่วน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ต่างๆ โดยอาศัยน้ำฝนและลมหรือการให้น้ำในกรณีแปลงต้นกล้ายาง (Daykin and Milholland, 1984)

การป้องกันกำจัด (สถาบันวิจัยยาง, 2554)

การป้องกันกำจัดโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* จากคำแนะนำของสถาบันวิจัยยางคือ หลีกเลี่ยงการปลูกพืชอาศัยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* เป็นพืชร่วมหรือพืชแซมในพื้นที่ที่มีโรคระบาด เช่น โกโก้ กาแฟ ชา ส้ม กล้วย มะม่วง และมะละกอเป็นต้นกำจัดวัชพืชในสวนยาง เพื่อให้อากาศถ่ายเทได้ดีและเป็นการลดความชื้นยางพาราในแปลงเพาะชำหรือยางพาราในแปลงอายุน้อยกว่า 2 ปี ใช้สารเคมีพ่นบนใบเมื่อเริ่มพบการระบาด สารเคมีที่มีประสิทธิภาพ คือ ไซเนป (zineb) หรือคลอโรธาโรนิล (chlorothalonil) หรือ เบโนมิล (benamyl) หรือ โพรพิเนป (propineb) อัตราสารเคมี 40 กรัม ต่อน้ำ 20 ลิตร โดยใช้อย่างใดอย่างหนึ่ง ฉีดพ่นบนใบอ่อนทุก 5 วัน ประมาณ 5-6 ครั้ง นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการควบคุมโรคใบจุดในยางพาราโดยการใช้สารสกัดจากพืช ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acutatum*ซึ่งจากการทดลองพบว่าสารสกัดจากกระเทียม (*Allium sativum*) และโหระพา (*Ocimum basilicum*) สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acutatum* ได้ทั้งหมด และเมื่อนำไปทดสอบในแปลงพบว่า สกัดหยาบจากใบโหระพา ที่ความเข้มข้นร้อยละ 100 สามารถยับยั้งการเกิดโรคของเชื้อราได้โดยมีดัชนีการเกิดโรค (disease index) เท่ากับร้อยละ 31.69 (Ogbebor *et al*., 2007) นอกจากนี้ยังมีการศึกษาการใช้เชื้อราปฏิปักษ์เพื่อควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *C. acutatum* โดยพบว่า *Trichocladium* sp. และ *Trichophyton*sp.สามารถสร้างสารปฏิชีวนะที่สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ (Evueh and Ogbebor, 2008)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุปกรณ์และวิธีการทดลอง

1. ศึกษามูลเหตุวิทยาของเชื้อราสาเหตุ ระยะการติดเชื้อการเข้าทำลายและข้อมูลสภาพภูมิอากาศต่อปริมาณเชื้อสาเหตุโรคในต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

1.1. ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

แยกเชื้อราจากใบอ่อนส่วนยอดของต้นกล้าที่แสดงอาการของโรคใบจุดในพื้นที่เพาะปลูก อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี ต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน เก็บตัวอย่างในแปลงเพาะกล้ายางพารา พื้นที่ 20 ไร่ ทั่วทั้งแปลง โดยจะสุ่มเก็บตัวอย่างต้นที่แสดงลักษณะอาการใบจุด 10 ต้น และต้นที่ไม่แสดงลักษณะอาการของโรค 10 ต้น โดยในแต่ละต้นเป็น 1 ซ้ำของการทดลอง ใช้กรรไกรที่ผ่านการฆ่าเชื้อตัดบริเวณส่วนใบอ่อนและยอดของต้นกล้ายางพาราแยกเชื้อราด้วยวิธี tissue transplanting โดยฆ่าเชื้อบริเวณผิวของชิ้นตัวอย่างด้วยการแช่ตัวอย่างชิ้นพืชลงใน 1% sodium hypochlorite เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นวางชิ้นตัวอย่างพืชลงบนอาหาร PDA (potato dextrose agar) จำนวน 3 ชิ้นต่อจานเลี้ยงเชื้อโดยแต่ละซ้ำมี 5 จานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นบ่มไว้ที่ อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน และบันทึกผลโดยสังเกตลักษณะของเส้นใยที่เจริญออกมาจากชิ้นพืชวางแผนการทดลองแบบ CRD (completely randomized design) และนำมาวิเคราะห์ ANOVA (analysis of variance) ด้วยโปรแกรม SPSS

1.2. ศึกษาระยะการติดเชื้อและการเข้าทำลายในระยะดอกตูม ดอกบาน และระยะติดผลของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดยางพาราและสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณเชื้อสาเหตุโรค

สุ่มเก็บตัวอย่างจากต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 ปีจำนวน 10 ต้น ในแปลงเพาะกล้ายางพารา พื้นที่ 20 ไร่ โดยเก็บตัวอย่างในระยะดอกตูม ดอกบานและระยะติดผลที่มีลักษณะปกติอยู่ในทรงพุ่มใบใช้กรรไกรที่ผ่านการฆ่าเชื้อตัดตัวอย่างโดยเริ่มเก็บตัวอย่างดอกยางพาราในระยะเริ่มติดดอกเป็นดอกตูม อายุ 1 เดือน และระยะดอกบานใน อายุ 2 เดือน จนเป็นระยะติดผลอ่อนในซึ่งมี อายุ 3 เดือน โดยเริ่มตั้งแต่เดือน มีนาคม เมษายน และพฤษภาคม ในปี พ.ศ.2556 และ 2557 แยกเชื้อสาเหตุโรคด้วยวิธี tissue transplanting โดยการตัดตัวอย่างพืชแต่ละระยะ ขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อบริเวณผิวด้วยการแช่ตัวอย่างชิ้นพืชใน 1% sodium hypochlorite นาน 5 นาที จากนั้นนำมาวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA ที่เติม

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

streptomycin ลงไป ในอัตราส่วน 1.4 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรีย วางชิ้นตัวอย่างพืชลงบนผิวหน้าอาหาร 3 จุด และบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วันบันทึกผลเชื้อราที่พบบนอาหาร โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลอง 5 ซ้ำ จากนั้นนำมาวิเคราะห์ ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

การศึกษาผลของสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณเชื้อสาเหตุโรคใบจุดยางพาราที่แยกได้จากในดอกระยะดอกตูม ดอกบานและระยะติดผล ตั้งแต่เดือน มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ในปี พ.ศ.2556 และ 2557 โดยนำข้อมูลของปริมาณเชื้อราที่พบเปรียบเทียบความสัมพันธ์กับสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกโดยเก็บข้อมูลสภาพอากาศจากพื้นที่เพาะปลูกของสถานีตรวจอากาศกรมอุตุนิยมวิทยา อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี ซึ่งสถานีตรวจอากาศมีระยะห่างประมาณ 8 กิโลเมตร จากพื้นที่เก็บตัวอย่าง

2. ศึกษาการติดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพารา พันธุ์ RRIM 600 ที่เพาะจากเมล็ดยางพาราระยะสุกแก่ที่ตกใต้ต้น

2.1.ทดสอบอัตราการงอกของเมล็ด

เก็บตัวอย่างเมล็ดยางพารา จากแปลงปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7ปี จากพื้นที่การปลูกยางพารา อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี โดยเก็บเมล็ดยางพาราระยะสุกแก่ที่ตกอยู่ใต้ต้น โดยเลือกเมล็ดที่เพิ่งแตกออกจากฝัก ซึ่งสามารถสังเกตได้คือ ลักษณะของผิวเมล็ดมีไขเคลือบอยู่ซึ่งจะมีลักษณะเป็นมันบนผิวเมล็ด สุ่มตัวอย่างเมล็ดจำนวน 100 เมล็ด จากพื้นที่ปลูกยางพารา 20 ไร่ (ประมาณ 1,500ต้น) นำเมล็ดที่เก็บมาแช่ใน1% sodium hypochlorite เป็นเวลา 5 นาที จากนั้นนำมาเพาะในทรายที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ (จวงจันทร์, 2529) โดยเพาะเมล็ดในกระบะทราย กระบะละ 20 เมล็ด จำนวน 5 กระบะ รดน้ำที่ผ่านการฆ่าเชื้อและวางในถุงชื้นบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมงจนเมล็ดงอกบันทึกผล คำนวณอัตราการงอกของเมล็ด (วันชัย, 2538) และใช้ส่วนของลำต้นที่งอกจากเมล็ดนำมาทำการทดลอง 2.3 ต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

2.2. แยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของเมล็ดยางพาราในระยะสุกแก่

สุ่ม ตัวอย่างเมล็ดยางพาราจาก ข้อ 2.1.ผ่าเมล็ดออกโดยแยกส่วน seed coat, embryo และ embryonic axis ตัดแต่ละส่วนของเมล็ดให้มีขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อบริเวณผิวของชิ้นตัวอย่าง ด้วยการแช่ตัวอย่างชิ้นพืชลงใน 1% sodium hypochlorite นาน 5 นาที จากนั้นนำตัวอย่างชิ้นพืช วางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA ที่ได้มีการเติม streptomycin ในอัตราส่วน 1.4 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรีย วางชิ้นตัวอย่างพืชลงบนผิวหน้าอาหาร 3 จุด และบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วัน บันทึกผลเชื้อราที่พบบนอาหาร โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลองตัวอย่างจำนวน 10 ซ้ำ และเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

2.3.ทดสอบการเกิดโรคจากส่วนลำต้นที่งอกออกมาจากเมล็ดพันธุ์ยางพารา

แยกเชื้อราจากส่วนของลำต้นที่งอกมาจากเมล็ดพันธุ์ยางพาราที่เพาะในสภาพปลอดเชื้อจากการทดลอง 2.1 ด้วยวิธี tissue transplanting ตัดส่วนของลำต้นที่งอกจากเมล็ดขนาดประมาณ 5x5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อบริเวณผิวของชิ้นตัวอย่าง ด้วยการแช่ตัวอย่างชิ้นพืชลงใน 1% sodium hypochlorite นาน 5 นาที จากนั้นนำมาวางในจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหาร PDA ที่เติม streptomycin ลงไปในอัตราส่วน 1.4 กรัมต่อ 100 มิลลิลิตร เพื่อป้องกันการปนเปื้อนของแบคทีเรีย วางชิ้นตัวอย่างพืชลงบนผิวหน้าอาหาร 3 จุดบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมง เป็นเวลา 7 วันบันทึกผลเชื้อราที่พบบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยใช้การวางแผนการทดลองแบบ CRD ทำการทดลอง 10 ซ้ำและเปรียบเทียบค่าเฉลี่ยและนำมาวิเคราะห์ ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

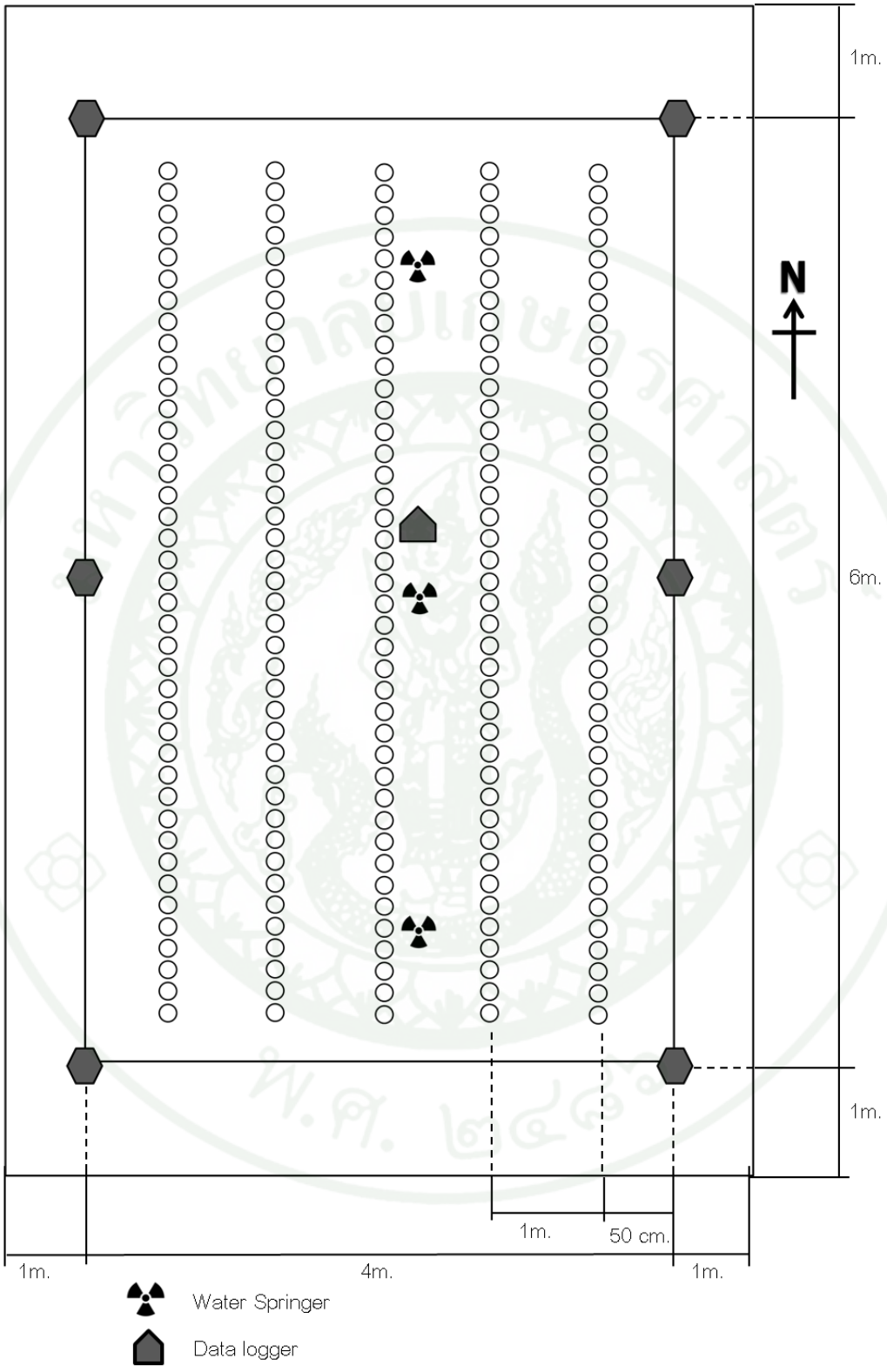
3. ศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อและระบาดวิทยาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในแปลงเพาะชำ

สร้างโรงเรือนเพาะชำกล้ายางขนาดมาตรฐาน ความยาว 8เมตร กว้าง 5 เมตร ความสูง 190 เซนติเมตร ใช้ซาแลนความหนาร้อยละ 70 เป็นวัสดุพรางแสงให้น้ำโดยใช้สปริงเกอร์ 3 จุด โดยการให้น้ำสามารถกระจายได้ปริมาณเท่ากันทั่วแปลงให้น้ำวันละสองครั้งๆ ละ 15 นาที ในช่วงเวลา 9.00-9.15 น. และ 16.00-16.15 น. วางต้นกล้ายางพารา 5 แถวๆ ละ 40 ต้น มีจำนวนต้นกล้าทั้งหมด 200 ต้น ระยะระหว่างต้น 20 เซนติเมตร ระยะระหว่างแถว 1 เมตร โดย

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

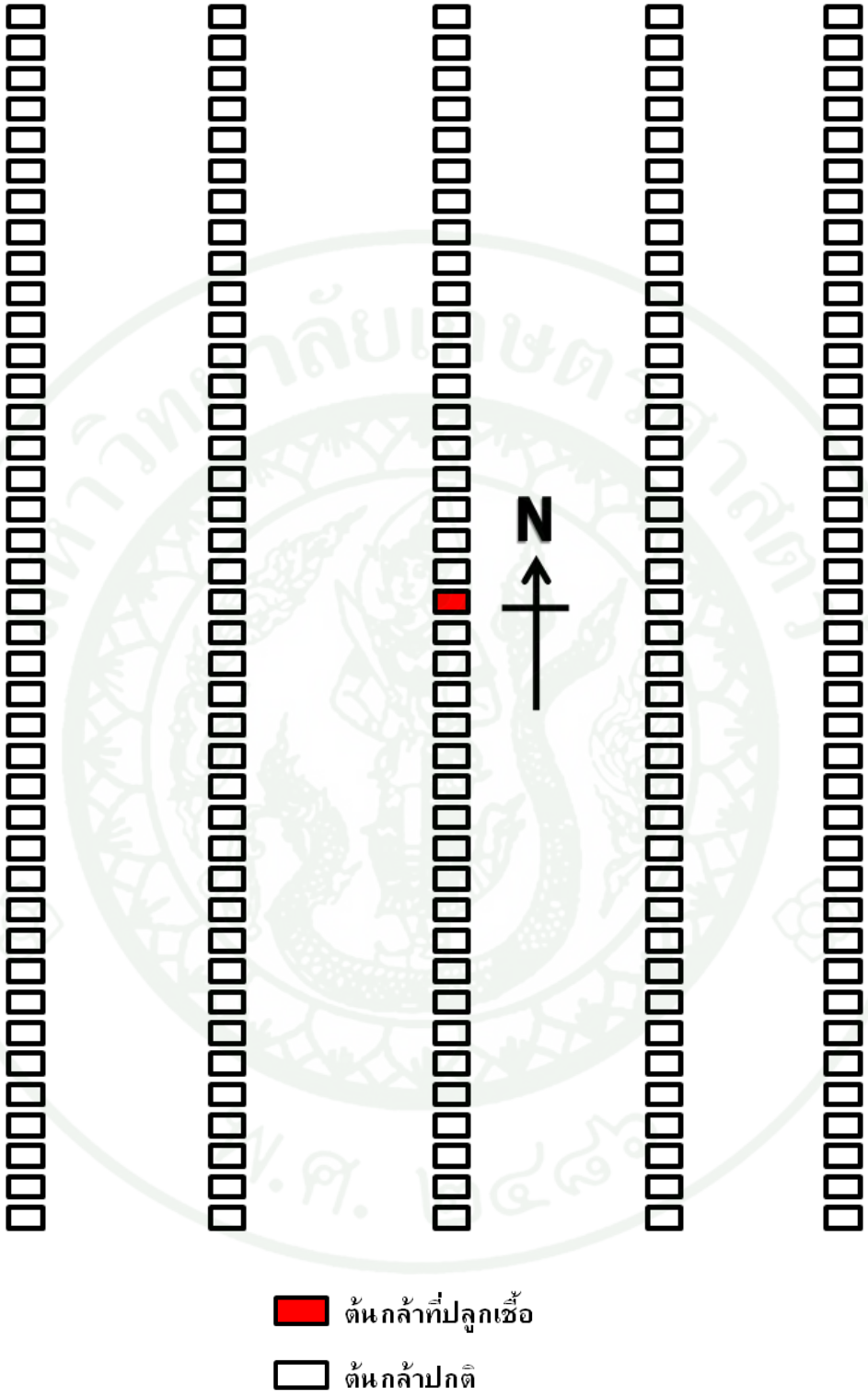
สร้างแปลงที่มีขนาดเดียวกัน จำนวน 3 แปลงแต่ละแปลงห่างกันประมาณ 300-500 เมตร โดยทั้ง 3 แปลงห่างจากพื้นที่เพาะปลูกยางพาราประมาณ 3 กิโลเมตร (ภาพที่ 11) รอบๆ แปลงเป็นพื้นที่ปลูกปาล์มน้ำมันต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่ใช้ในการทดลองนี้อายุ 7 เดือน หลังจากการติดตาซึ่งเป็นช่วงอายุที่เกษตรกรจะนำไปปลูกลงในแปลงจริงโดยซื้อมาจากแปลงเพาะชำกล้ายางมาตรฐานซึ่งได้ใบรับรองพันธุ์ยางจากสถาบันวิจัยยาง กระทรวงเกษตรและสหกรณ์ การปลูกเชื้อราเพื่อใช้เป็นจุดการแพร่กระจายของเชื้อรา (source of inoculation) โดยเตรียมสารแขวนลอยสปอร์ของเชื้อรา *C.acutatum* ความเข้มข้น 10^8 สปอร์ต่อมิลลิลิตร พ่นลงบนส่วนใบทั้งหมดของต้นกล้ายางพารา และเก็บไว้ในสภาพชื้น เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นถอดถุงชื้นออกและให้น้ำตามปกติเป็นเวลา 3 สัปดาห์ จนต้นกล้าเกิดอาการใบจุด จากนั้นนำไปวางในแปลงเพาะชำดังกล่าวแปลงละ 1 ต้น โดยวางในจุดที่เส้นทแยงมุมตัดผ่านแปลง (ภาพที่ 12) ประเมินความรุนแรงของโรคที่ใบโดยให้คะแนนความรุนแรงของโรคตามอาการ โดยเริ่มต้นด้วยการนับจำนวนใบโดยปกติกล้ายางพาราอายุ 7 เดือนจำนวนใบประมาณ 30 ใบ (Webster and Baulkwill, 1989) โดยตรวจนับใบ และใช้ตารางกราฟทาบลงบนใบพืช วาดรูปใบที่เป็นโรค (infected area) ต่อพื้นที่ผิวใบทั้งใบ แล้วคำนวณพื้นที่ของแผลใบจุดต่อพื้นที่ใบทั้งหมด (ภาพที่ 13) แบ่งระดับของการระบาดออกเป็น 5 ระดับ และเก็บข้อมูลความชื้นสัมพัทธ์ ชั่วโมงการเปียกใบ อุณหภูมิและอุณหภูมิจุดน้ำค้าง โดยใช้เครื่องตรวจอากาศ Watchdog® Model 1000 Series Micro Stations ติดตั้งในแปลงทดลองดังกล่าว โดยเก็บข้อมูลตั้งแต่ วันที่ 14 พฤษภาคม พ.ศ. 2557 ถึง 10สิงหาคม พ.ศ. 2557

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



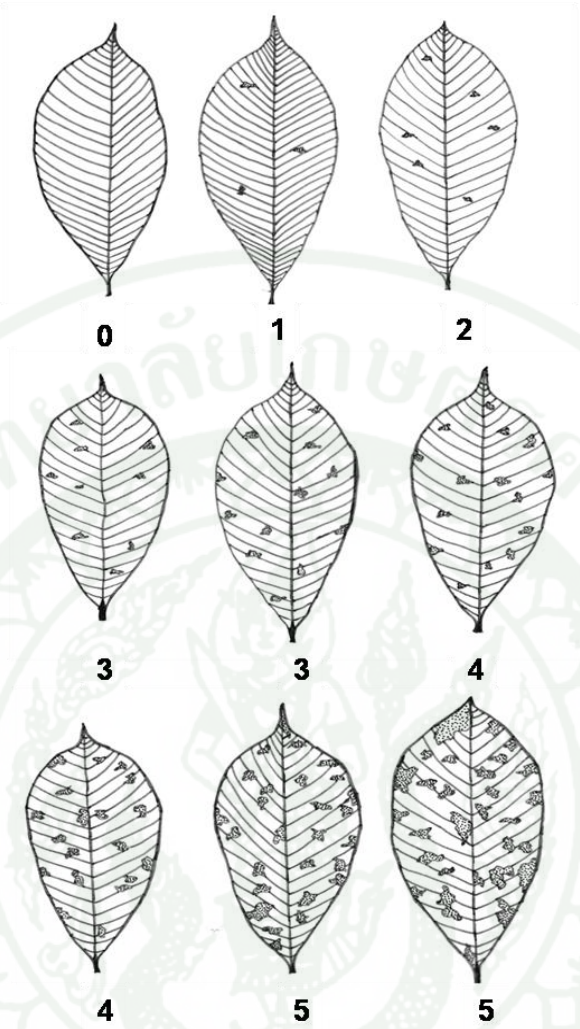
ภาพที่ 11 แผนผังของแปลงเพาะชำกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 12 ตำแหน่งที่วางต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือนที่ปลูกเชื้อรา *C. acutatum* เพื่อให้เป็นจุดแพร่กระจายของเชื้อวางตรงจุดที่เส้นทแยงมุมตัดผ่านแปลง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 13 ประเมินความรุนแรงของโรคที่ใบโดยให้คะแนนความรุนแรงของโรคตามอาการ

ระดับ 0=ไม่เกิดแผลบนใบ หรือ ไม่พบใบที่แสดงอาการของโรค (0)

ระดับ 1=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดเล็กไม่เกิน 1 เซนติเมตร (1)

ระดับ 2=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดเล็กเพิ่มจำนวนมากขึ้น (2)

ระดับ 3=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดใหญ่ขึ้นและมีจุด necrosis ตรงกลางแผลเพิ่มจำนวนมากขึ้น (3)

ระดับ 4=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดใหญ่ขึ้นและจุดnecrosis ตรงกลางมีขนาดใหญ่ขึ้นแผลเพิ่มจำนวนมากขึ้น (4)

ระดับ 5=พบลักษณะอาการของโรคตั้งแต่ใบแก่จนถึงใบยอดอ่อน โดยลักษณะของแผลใบจุดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นมากและรวมกันกับแผลข้างเคียงจนคล้ายกับลักษณะแผลใบไหม้โดยจะมีสีน้ำตาล ซึ่งขนาดของแผลจะเกินครึ่งหนึ่งของใบและหลังจากระยะนี้ใบจะร่วง (5)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สำรวจโรคในแปลงทั้ง 3 แปลง โดยให้ระดับคะแนนของอาการตามที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละแปลง แล้วนำค่าที่ได้และจำนวนใบบนต้นกล้าทั้งหมดคำนวณดัชนีการเกิดโรค (disease index) ตามสมการ

$$\text{disease index} = \frac{(na \times 0)+(nb \times 1)+(nc \times 2)+(nd \times 3)+(ne \times 4)+(nf \times 5)}{N \times 5}$$

เมื่อ na=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 0
nb=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ1
nc=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ2
nd=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ3
ne=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ4
nf=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ5
N=จำนวนใบทั้งหมด

คำนวณได้ค่าดัชนีการเกิดโรคแล้วจึงแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 4 ระดับคือ

ระดับความรุนแรงของโรค	**ค่าดัชนีการเกิดโรค**
1) ไม่แสดงอาการของโรคหรือไม่เกิดโรคเลย (nil)	0
2) ระดับต่ำ (low)	0.01-0.39
3) ระดับปานกลาง (medium)	0.40-0.69
4) ระดับสูง (high)	0.70-1.00

ประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคบนใบยางพารา บันทึกจุดของกระจายของโรคลงในแผ่นภาพ ตรวจประเมินการกระจายของโรคเมื่อครบเวลา 14,28,42 และ 56 วัน หลังจากการวางต้นที่เป็นแหล่งของการเกิดโรค จากนั้นนำข้อมูลที่ได้นำมาเขียนแผนที่การระบาด โดยใช้แนวที่มีการเพิ่มขึ้นของโรคมากที่สุดจากแปลงทดสอบทั้ง 3 แปลง นำมาหาค่าเฉลี่ยการเพิ่มขึ้นของโรคแล้วสร้างเป็นกราฟแสดงการเพิ่มขึ้นของโรค เพื่อนำมาใช้ศึกษาสมการความสัมพันธ์เพื่ออธิบายการเพิ่มขึ้นของโรคต่อไป

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4. ศึกษาการใช้สารเคมีควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เติมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomyl และ propinep ความเข้มข้นที่ 5,10, 20 และ 50 ppm และน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (ชุดควบคุม) โดยสารเคมีดังกล่าวเป็นสารป้องกันกำจัดเชื้อราที่สถาบันวิจัยยางแนะนำให้ใช้ควบคุมโรคใบจุดในยางพาราที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides.* ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อแล้วตัดปลายเส้นใยที่กำลังเจริญของเชื้อรา *C. acutatum*วางตรงกลางจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สภาพแสงมืด 12 ชั่วโมง และแสงสว่าง 12 ชั่วโมง ทำการทดลอง 5 ซ้ำๆ ละ 10 จานอาหารเลี้ยงเชื้อบันทึกผลอัตราการเจริญของเส้นใย โดยวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีในช่วงเวลาเดียวกันทุกวันเป็นเวลา 7 วัน โดยวางแผนการทดลองแบบ CRD วิเคราะห์ผลการทดลองโดยใช้ ANOVA ด้วยโปรแกรม SPSS

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

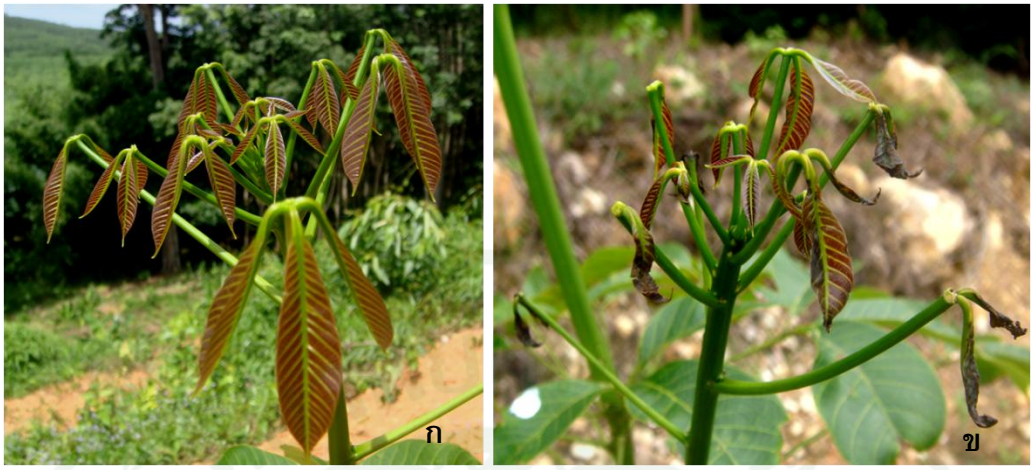
ผลและวิจารณ์

1.ศึกษามูลเหตุวิทยาของเชื้อราสาเหตุ ระยะการติดเชื้อและการเข้าทำลายในต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

1.1. ศึกษาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

จากการทดลองแยกเชื้อราจากต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในพื้นที่ อ.พระแสง จ. สุราษฎร์ธานี อายุ 7 เดือน ที่บริเวณส่วนยอดของต้นกล้าที่เกิดโรค (ภาพที่ 14 ก) และที่ไม่แสดงอาการของโรค (ภาพที่ 14 ข) ตรวจพบเชื้อรา *Colletotrichum acutatum* ร้อยละ 70.82 และ 63.72 เชื้อรา *Phomopsis* sp. ร้อยละ 24.15 และร้อยละ 29.36 จากใบอ่อนที่ส่วนยอดของต้นกล้าที่แสดงอาการของโรคและต้นกล้าปกติ ตามลำดับ โดยพบเชื้อรา *C. acutatum* มากกว่าเชื้อรา *Phomopsis* sp. ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 3) เชื้อรา *C. acutatum* เป็นเชื้อก่อโรคใบจุดในยางพาราซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Jayasinghe (2001) ซึ่งรวบรวมโรคและอาการผิดปกติของยางพาราในประเทศศรีลังกา พบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดจากการสังเกต ลักษณะทางสัณฐานวิทยาและขนาดสปอร์ของเชื้อราพบว่าเมื่อนำเส้นใยเชื้อราเลี้ยงบนอาหาร PDA ปรากฏกลุ่มเส้นใยเจริญหนาแน่น โดยเส้นใยเมื่อยังอ่อนมีสีขาวต่อมาเปลี่ยนเป็นสีชมพูอมเทา สร้างกลุ่มสปอร์สีส้ม ไม่สร้าง seta conidia มีลักษณะเป็นรูปกระสวยหัวท้ายแหลม (fusiform) เซลล์เดียว ไม่มีสี (ภาพที่ 15) ซึ่งสอดคล้องกับการรายงานลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. acutatum* โดย Sutton (1992) ซึ่ง Jayasingh *et al.* (1996) รายงานว่าเชื้อรา *C. acutatum* เป็นสาเหตุหลักของโรคใบจุด *Colletotrichum* (*Colletotrichum* leaf disease, CLD) ในประเทศศรีลังกา ส่วนเชื้อรา *Phomopsis* sp. นั้นเมื่อนำเส้นใยเชื้อรามาเลี้ยงบนอาหาร PDA มีลักษณะกลุ่มของเส้นใยสีขาวค่อนข้างหน้าแน่น มีการเจริญของเส้นใยค่อนข้างช้า โดยมีการสร้าง pycnidia ลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้มบนกลุ่มของเส้นใยแก่โดยพบ conidia แบบเบต้า โคนิเดีย (beta conidia) ใสไม่มีสี เซลล์เดียว รูปร่าง เรียวยาว (filiform) ส่วนปลายโค้งงอเล็กน้อยเชื้อรา *Phomopsis* sp. มักพบอาศัยที่ต้นยางพาราในลักษณะของเชื้ออาศัยในต้นพืช (endophyte) ซึ่งไม่ก่อให้เกิดโรคในยางพาราจากการศึกษาความหลากหลายของเชื้อราในสวนยางพาราภาคใต้ (นุกูล, 2553)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



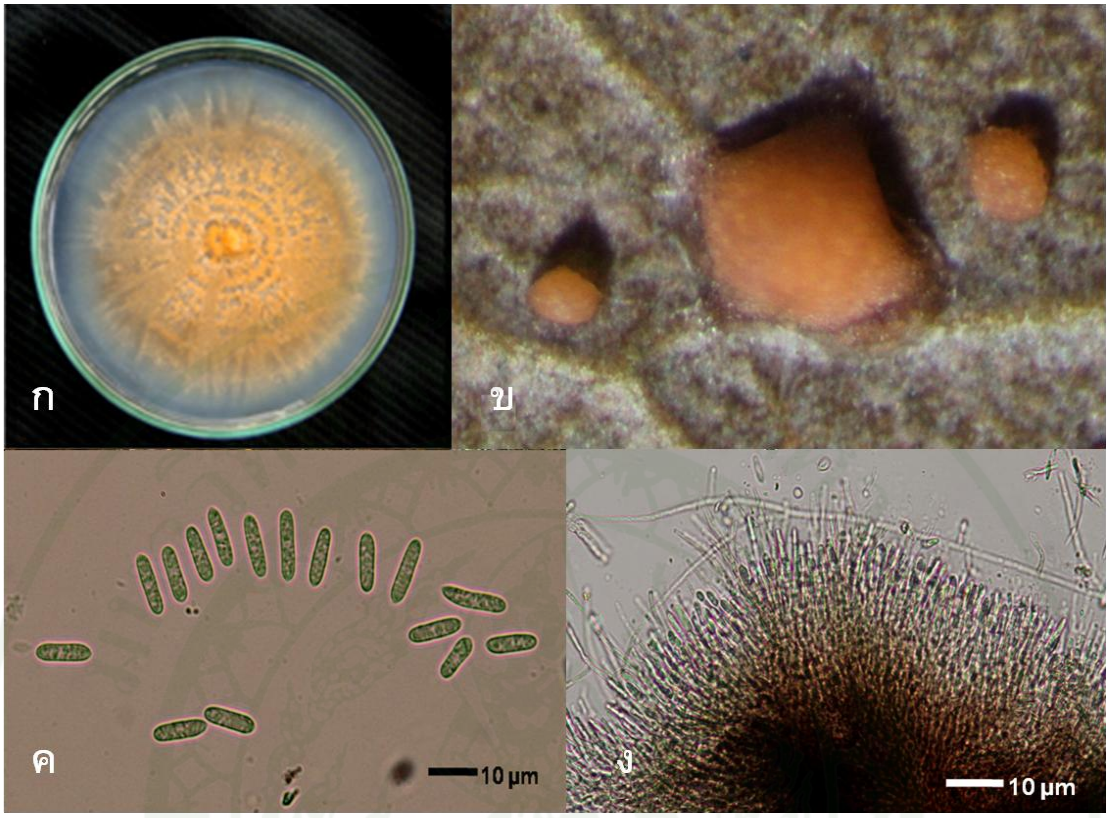
ภาพที่ 14 ยอดต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน ลักษณะของยอดกล้ายางปกติ (ภาพ ก) ลักษณะอาการของยอดโรคใบจุดที่แสดงอาการใบจุด (ภาพ ข)

ตารางที่ 3 เชื้อราที่พบในส่วนใบยอดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM600อายุ 7 เดือน

ลักษณะของใบต้นกล้ายางพารา	ปริมาณเชื้อราที่แยกได้ (%)	
	Colletotrichum acutatum	*Phomopsis* sp.
ใบที่แสดงอาการโรคใบจุด	70.82a	24.15b
ใบปกติ	63.72a	29.36b

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญตาม DMRT ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 15 ลักษณะเชื้อรา *C. acutatum* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เป็นเวลา 7 วันโดยสร้างโคโลนี (ภาพ ก) กลุ่มสปอร์สีส้ม (ภาพ ข) acervulus (ภาพ ค) และ conidia ภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 400X

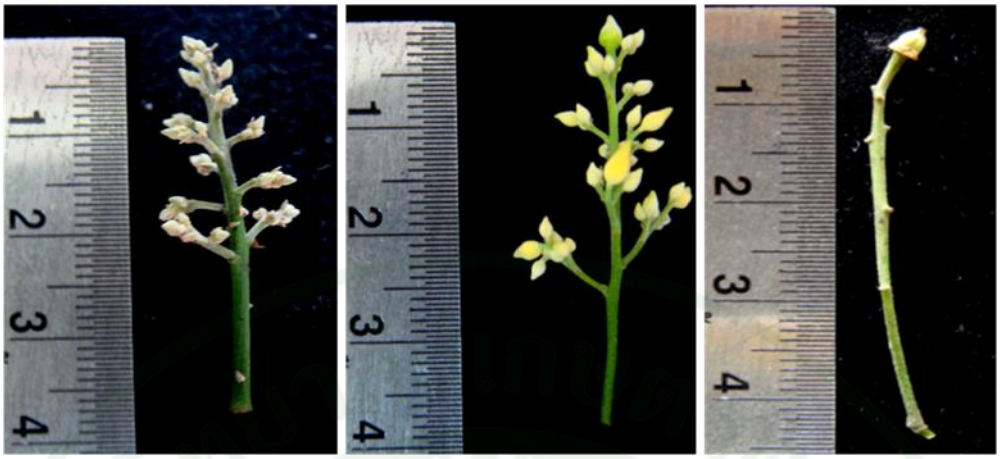
1.2. ศึกษาระยะการติดเชื้อและการเข้าทำลายในระยะดอกตูม ดอกบาน และระยะติดผลของเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดยางพารา

จากการแยกเชื้อราจากส่วนดอกระยะดอกตูมดอกบาน และระยะติดผล (ภาพที่ 16) ตั้งแต่เดือนมีนาคมถึงเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2556 และ 2557 จากต้นยางพาราอายุ 7 ปี ตรวจพบเชื้อรา 3 ชนิดคือ *Colletotrichum acutatum*, *Phomopsis* sp. และ *Curvularia lunata* เชื้อรา *C. acutatum* เมื่อเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA สร้าง conidia รูปทรงกระสวย หัวท้ายแหลม (fusiform) ลักษณะตรง ไม่มีสี ไม่มีผนังกั้น ขนาด 2.5-5.0 x 7.5-13.5 ไมโครเมตร เชื้อรา *Phomopsis* sp.เมื่อเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA มีเส้นใยสีขาวค่อนข้างหน้าแน่น มีการเจริญของเส้นใยค่อนข้างช้า โดยมีการสร้าง pycnidia ลักษณะเป็นก้อนขนาดเล็กสีน้ำตาลเข้มบนกลุ่มของเส้นใยแก่ โดยพบ conidia แบบเบต้า ใสไม่มีสี เซลล์เดียว รูปร่างเรียวยาว ส่วนปลายโค้งงอเล็กน้อยขนาด 2.5-3.5x 8.5-15.5 ไมโครเมตร ส่วนเชื้อรา *C. lunata* เมื่ออ่อนเส้นใยมีสีขาวฟู

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

และเมื่อแก่จะเปลี่ยนเป็นสีเทาหรือน้ำตาลเข้มเส้นใยแน่น มีผนังกั้นอาจเป็นเส้นตรงธรรมดาหรือแตกกิ่งก้านออกไป ส่วนปลายมีลักษณะหยักไปมาสร้าง conidia มี 3 septate เซลล์หัวและท้ายมีสีจางเกือบไม่มีสี (subhyaline) ตรงกลางมีขนาดใหญ่กว่าเซลอื่น conidia มักพบมีขนาดใหญ่ 8.5-14.2 x 21.5-35.5 ไมโครเมตร (ตารางที่ 5) โดยลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. acutatum* ที่พบจากการแยกเชื้อในระยะดอกตูม ดอกบาน และระยะติดผล มีลักษณะเดียวกันกับที่แยกได้จากยอดกล้ายางพาราปกติ ยอดกล้ายางพาราที่แสดงอาการใบจุด ในการทดลอง 1.1.โดยเปรียบเทียบรายงานของ Du *et al*. (2005) ที่อธิบายลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. acutatum* และการศึกษาชีววิทยาและลักษณะสัณฐานวิทยาของเชื้อรา *C. acutatum* (Wharton and Diéguez-Uribeondo, 2004) จากการทดลองพบเชื้อรา *C. acutatum* ที่ดอกบาน ร้อยละ 48.14 และ 16.66 และพบเชื้อรามากที่สุดในช่วงติดผล ร้อยละ 64.44 และ 83.33 ในปี พ.ศ. 2556 และ 2557 ตามลำดับเชื้อรา *Phomopsis* sp.ทั้งในระยะดอกตูม ดอกบาน และระยะติดผลอ่อนส่วนเชื้อรา *C. lunata* พบว่ามีความแตกต่างกันในแต่ละปี โดยพบเชื้อราร้อยละ 27.77-39.25 โดยพบได้ทั้งในระยะดอกตูม ดอกบานและระยะติดผลอ่อน ซึ่งจากการเปรียบเทียบลักษณะทางสัณฐานวิทยาพบว่าตรงกับลักษณะของเชื้อรา *C. lunata* (Barnett and Hunter, 1987) และการศึกษาชีววิทยาและสัณฐานวิทยา ของเชื้อรา *C. lunata* ที่ก่อโรคในข้าวโดย Singh *et al.* (2001) โดยเชื้อราดังกล่าวนี้จะเป็นเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคในข้าวและพืชตระกูลหญ้าอื่นๆ และยังมีการปนเปื้อนในธัญพืชอีกด้วย (สุภาพรและคณะ, 2550) แต่ยังไม่มีรายงานว่าพบเชื้อราดังกล่าวเป็นเชื้อราก่อโรคในยางพาราจากการทดลองพบเชื้อรา *C. acutatum* ปริมาณมากที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับเชื้ออื่นโดยมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญที่ความเชื่อมั่นร้อยละ 95 (ตารางที่ 4) การตรวจพบเชื้อราที่ดอกอาจส่งผลให้ดอกที่ได้รับการผสมเป็นผลมีโอกาสติดเชื้อและอาจเป็นอีกปัจจัยหนึ่งที่ทำให้เชื้อราผ่านจากผลไปสู่เมล็ดได้ (พนม, 2554) มีรายงานว่าเชื้อรา *C. acutatum* มีการพัฒนาส่วนของเชื้อราที่สามารถอยู่ข้ามฤดูได้ โดยเชื้อราดังกล่าวจะมีการสร้าง acervulus ซึ่งเป็น fruiting body ที่บรรจุ conidia ของเชื้อรา โดยจะสร้างลักษณะดังกล่าวบนส่วนที่เป็นแผล necrosis ของส่วนต่างๆ ของต้นพืช (Wharton and Diéguez-Uribeondo, 2004) หรืออาจจะสร้างอยู่บนใบหรือส่วนของพืชที่แห้งซึ่งตกอยู่บนพื้นดินและถ้ามีลมหรือฝนก็จะพัดพาส่วน conidia ให้ไปตกบนส่วนต่างๆ ของพืชและสามารถก่อให้เกิดโรคไปยังส่วนใหม่ๆ ของพืช หรือพื้นที่เพาะปลูกใหม่ๆ (นิพนธ์, 2542)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 16 ลักษณะดอกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ดอกยางพาราระยะดอกตูม อายุ 1เดือน (ภาพ ก) ดอกยางพาราระยะดอกบานอายุ 2เดือน (ภาพ ข) ดอกยางพารา อายุ 3 เดือน ที่ได้รับการผสมเป็นผลอ่อน (ภาพ ค)

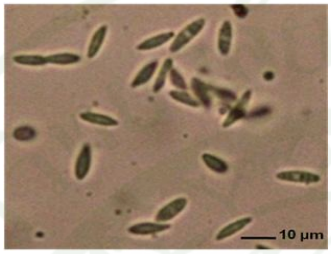
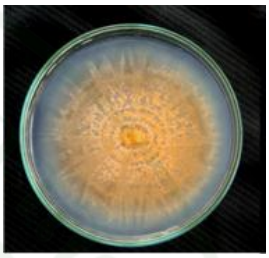
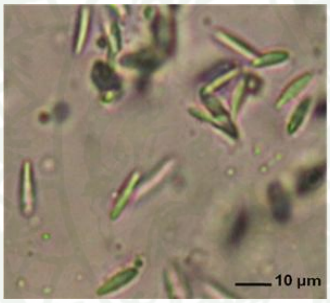
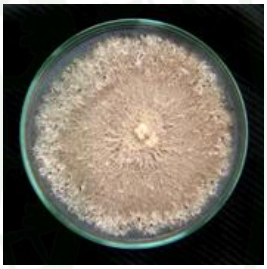
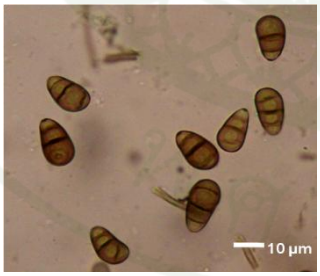
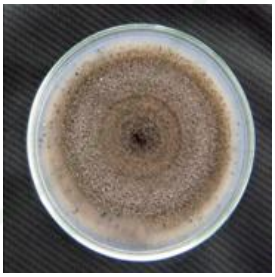
ตารางที่ 4 แสดงปริมาณของเชื้อราที่พบในระยะต่างๆ ของดอกยางพารา พ.ศ. 2556 และ 2557

ระยะของการพัฒนา	ปริมาณเชื้อราที่พบ (%) ในระยะตั้งแต่ออกดอกจนถึงติดผล		
	C. acutatum	*Phomopsis* sp.	*C. lunata*
2556			
ระยะดอกตูม(อายุ 1 เดือน)	0b	72.22a	27.77a
ระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน)	48.14a	51.85ab	0b
ระยะติดผล (เดือนที่ 3)	64.44a	35.55b	0b
2557			
ระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)	3.71b	16.66b	0b
ระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน)	16.66b	37.03b	33.33ab
ระยะติดผล (เดือนที่ 3)	83.33a	49.99b	39.25b

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญตาม DMRT ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางที่ 5 ลักษณะและขนาดของ conidia และโคโลนีของเชื้อราที่พบในดอกและยอดอ่อนต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600

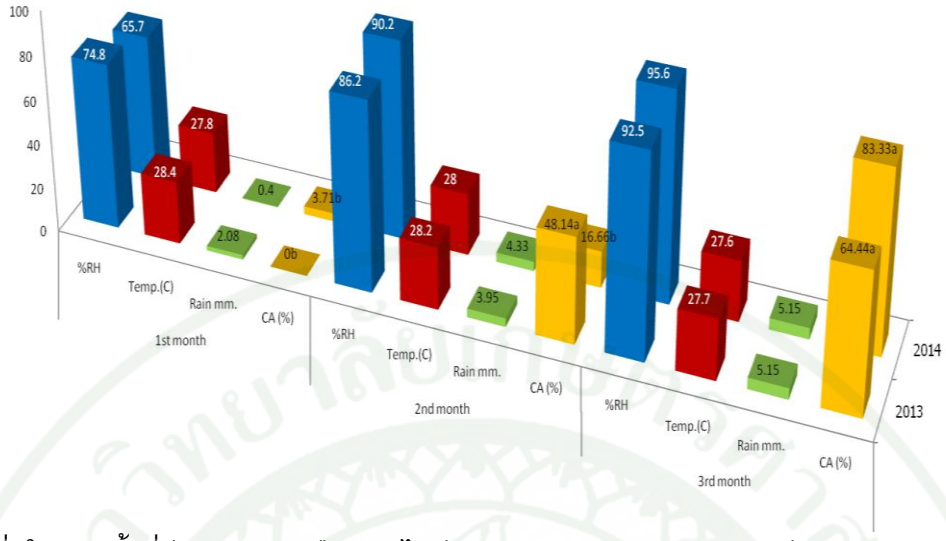
เชื้อราที่พบ	ลักษณะ conidia	ค่าเฉลี่ยขนาดconidia กว้าง x ยาว	ลักษณะ colony
C. acutatum		2.5-5.0 x 7.5-13.5 µm mean ± SD = 6.4 ± 3.1 × 3.6 ± 0.3 µm	
Phomopsis sp.		2.5-3.5x 8.5-15.5 µm mean ± SD = 9.8 ± 2.4 × 2.68 ± 1.2 µm	
C.lunata		8.5-14.2 x 21.5-35.5 µm mean ± SD = 11.4± 3.4 × 26.85 ± 3.5 µm	

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

1.3. ศึกษาผลของสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อปริมาณของเชื้อราที่เข้าทำลายในระยะดอกตูม ดอกบานและระยะติดผลของเชื้อรา *C. acutatum* สาเหตุโรคใบจุดในยางพารา

การศึกษาผลของสภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อการเข้าทำลายส่วนดอกและผลอ่อนของโรคใบจุดที่เกิดจากเชื้อราโดยนำข้อมูลสภาพอากาศจากพื้นที่เพาะปลูกของสถานีตรวจอากาศของกรมอุตุนิยมวิทยา อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี เปรียบเทียบกับปริมาณของเชื้อรา *C. acutatum* ที่เข้าทำลายส่วนดอกและผลอ่อนโดยนำข้อมูลปริมาณของเชื้อรา จากข้อ 1.2 เปรียบเทียบกับสภาพอากาศในพื้นที่เพาะปลูกในช่วงเวลาที่เก็บตัวอย่างคือ เดือนมีนาคม พฤษภาคมและเมษายน ทั้งในปี พ.ศ.2556 และ 2557 โดยพบว่าปริมาณของเชื้อรา *C. acutatum* เพิ่มขึ้นเมื่อสภาพภูมิอากาศในพื้นที่เพาะปลูกมีความชื้นสัมพัทธ์สูง อุณหภูมิเฉลี่ย 26-27 องศาเซลเซียส และประกอบกับมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 4.5-5.5 มิลลิเมตร พบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดร้อยละ 83.33 ในขณะที่มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 95.6 อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียสมีปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 5.15 มิลลิเมตร ในระยะติดผลในเดือนพฤษภาคม พ.ศ.2556 และ 2557 (ภาพที่ 17) ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Radziah and Mohammed (1988) อุณหภูมิเฉลี่ยประมาณ 25-28 องศาเซลเซียส มีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 70 ขึ้นไป เป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมในการเข้าทำลายยางพาราของเชื้อรา *C. acutatum* และปริมาณน้ำฝนในพื้นที่ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี เฉลี่ย 1,850 มิลลิเมตรต่อปี ซึ่งพื้นที่ดังกล่าวเป็นพื้นที่ลักษณะเป็นจุดกึ่งกลางของภาคใต้ โดยมีระยะห่างจากชายฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน ฝั่งละประมาณ 60 กิโลเมตร ในพื้นที่จะมีภูเขาที่มีความสูงจากระดับน้ำทะเลปานกลางประมาณ 400 - 800 เมตร ล้อมอยู่โดยรอบ ซึ่งจะส่งผลให้สภาพภูมิอากาศในพื้นที่แตกต่างออกไปจากสภาพภูมิอากาศของฝั่งทะเลอ่าวไทยและอันดามัน จึงได้มีการตั้งสถานีตรวจอากาศไว้ในพื้นที่ (กรมอุตุนิยมวิทยา, 2558) ปริมาณน้ำฝนเฉลี่ย 1,850 มิลลิเมตรต่อปี นั้นเป็นสภาพอากาศที่เหมาะสมในการเข้าทำลายและเกิดการระบาดของเชื้อรา *C. acutatum* สาเหตุโรคใบจุดในยางพารา สอดคล้องกับรายงานของ Guyot *et al*. (2001) โดยพบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคใบจุดในยางพาราสามารถเกิดการระบาดได้เมื่อสภาพภูมิอากาศในพื้นที่เพาะปลูกยางพารามีปริมาณน้ำฝน 1,500 มิลลิเมตรต่อปีขึ้นไปจากการเก็บข้อมูลปริมาณน้ำฝนของงานทดลองนี้ พบว่าเชื้อรา *C. acutatum* สามารถเข้าทำลายได้เมื่อสภาพภูมิอากาศที่ใกล้เคียงกัน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญตาม DMRT ($p<0.05$)

ภาพที่ 17 สภาพภูมิอากาศของพื้นที่เพาะปลูกต่อการเข้าทำลายส่วนดอกและผลเปรียบเทียบกับปริมาณของเชื้อรา *C. acutatum* ที่เข้าทำลายส่วนดอกและผลอ่อนในปี พ.ศ. 2556 และ 2557

2. ศึกษาการติดเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ที่เพาะจากเมล็ดยางพาราระยะสุกแก่ที่ตกใต้ต้น

จากการทดลองเก็บตัวอย่างเมล็ดยางพาราที่ตกใต้ต้นจากแปลงปลูกยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 ปี ในพื้นที่การปลูกยางพารา อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี โดยเก็บเมล็ดที่เพิ่งแตกออกจากฝัก ทดสอบอัตราการงอกของเมล็ด โดยนำมาเพาะในทรายที่ผ่านการนึ่งฆ่าเชื้อ ซึ่งจากการทดลองพบว่าเมล็ดงอกในสัปดาห์ที่ 3 เมล็ดยางพาราจะมีการพักตัวที่ยาวนานประมาณ 2-3 สัปดาห์ ซึ่งตรงกับรายงานของ ประภาพันธ์ (2529) เมล็ดยางพาราที่เก็บในเดือนสิงหาคม พ.ศ. 2556 นั้นมีความงอกร้อยละ 24.42 (ภาพที่ 18) เมื่อตรวจการติดเชื้อของเมล็ดโดยวิธีการสุ่ม (Copeland and McDonald, 1995) และผ่าเมล็ดออกแยกส่วน seed coat, embryo และ embryonic axis (ภาพที่ 19) พบเชื้อรา *C. acutatum* เพียงชนิดเดียวและพบมากที่สุดที่ส่วน seed coat ร้อยละ 60.04 (ตารางที่ 6) และเมื่อแยกเชื้อราจากเมล็ดพันธุ์ยางพาราที่เพาะดูความงอกโดยแยกจากส่วนต้นอ่อนที่งอกจากเมล็ดพบเชื้อรา *C. acutatum* ร้อยละ 76.42 จากผลการทดลองกล่าวได้ว่าเชื้อราที่พบการปนเปื้อนอยู่บริเวณ seed coat ส่งผลให้เกิดการติดเชื้อของต้นอ่อนที่งอกออกมาจากเมล็ด

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

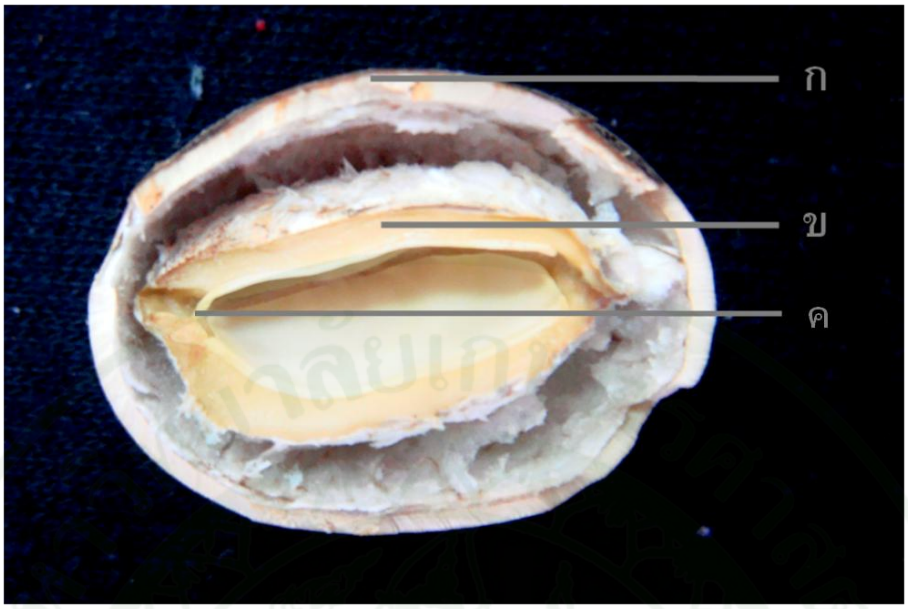
ภาพที่ 18 ลักษณะของเมล็ดยางพาราที่งอกในกระบะทราย

ตารางที่ 6 เชื้อราที่พบจากการแยกเชื้อจากส่วนต่าง ๆ ของเมล็ด

เชื้อราที่พบ	ร้อยละของเชื้อราที่พบส่วนต่าง ๆ ของเมล็ด	
	Seed coat	embryo
C. acutatum	60.04a	0b
Phomopsis sp.	0b	0b
C.lunata	0b	0b

ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรเหมือนกันไม่มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญตาม DMRT ($p<0.05$)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 19 ลักษณะภายในของเมล็ดยางพารา seed coat (ก) embryo(ข) embryonic axis (ค)

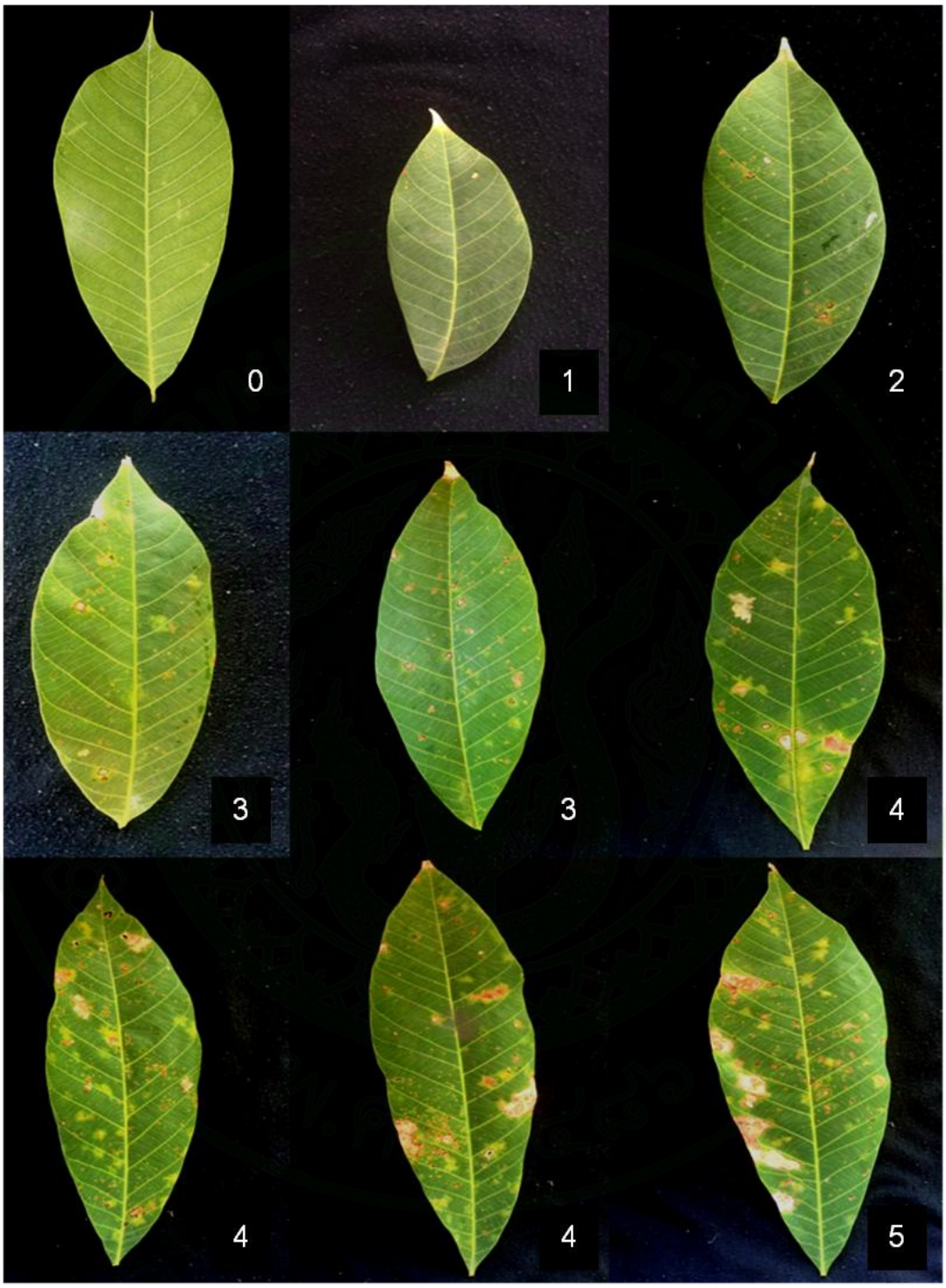
3. ศึกษาการแพร่กระจายของเชื้อและระบาดวิทยาเชื้อราสาเหตุโรคใบจุดของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในแปลงเพาะชำ

จากการประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคบนใบยางพาราโดยบันทึกจุดของกระจายของโรคลงในแผ่นภาพและตรวจประเมินการกระจายของโรคเมื่อครบเวลา 14, 28, 42 และ 56 วัน พบการกระจายของโรคไปตามทิศของแนวลมจากทิศตะวันตกไปยังทิศตะวันออกตามลักษณะของจุดสีซึ่งแสดงในภาพที่ 22, 23 และ 24 ซึ่งการแสดงอาการของโรคมีการกระจายไปอย่างรวดเร็ว และนอกจากนี้ความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยร้อยละ 75 และชั่วโมงความเปียกใบเฉลี่ย 7 ชั่วโมง อุณหภูมิเฉลี่ย 27 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ย 21 องศาเซลเซียส (ภาพที่ 26) จะเป็นปัจจัยเสริมให้มีการกระจายของโรคได้ดียิ่งขึ้นเมื่อมีต้นที่เป็นแหล่งของโรค (source of inoculums) อยู่ในแปลง การกระเซ็นของน้ำจากการให้น้ำและลมกระโชกจะสามารถพัดพาส่วนของเชื้อให้ไปตกในบริเวณอื่นนอกจากแนวลมได้ ซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ Buxton and Sutton (2008) รายงานการกระจายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสในองุ่น พบว่าลมกระโชกที่เกิดขึ้นในแปลงสามารถพัดพาส่วนของเชื้อราที่สามารถก่อให้เกิดโรคไปตกในจุดที่ไม่ได้อยู่ในแนวลมปกติได้จากการทดลองเมื่อนำข้อมูลการประเมินโรคพบว่ามีการเกิดโรครวดเร็วในแนวที่3ของทั้ง 3 แปลง ดัชนีการเกิดโรคเพิ่มขึ้น (ตารางที่ 4 และภาพที่ 25) การเกิดโรคเพิ่มขึ้นแปรผันตรงกับเวลาที่เพิ่มขึ้น ซึ่งพบว่าในวันเริ่มต้นของการประเมิน (วันที่ 0) ยังไม่มีการเกิดโรคขึ้นแต่อย่างใด แต่เมื่อเวลาผ่านไป 15 วัน พบอัตราการ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เพิ่มขึ้นของโรค (disease progress) เป็น 2.54 และใน 30 วันพบอัตราการเพิ่มขึ้นของโรคเป็น 0.57 และหลังจากนั้นอีก 45 วัน ต่อมาจะพบอัตราการเพิ่มขึ้นของโรค 0.72 และในอีก 60 วัน ซึ่งเป็นครั้งสุดท้ายของการประเมินโรคในแปลงเพาะชำต้นกล้ายางพาราก็จะพบค่าของการเพิ่มขึ้นของโรค 0.79 การเพิ่มขึ้นของโรคเป็นลักษณะเป็น sigmoid curve ซึ่งสอดคล้องกับการศึกษาการประเมินปริมาณการเพิ่มของโรคไหม้ในข้าวและระบบการเข้าทำลายของโรคซึ่งพบว่าการเพิ่มขึ้นของโรคไหม้ในข้าวจะมีการเพิ่มขึ้นของโรคลักษณะเป็น sigmoid curve โดยสามารถใช้ liner equation อธิบายลักษณะการเพิ่มขึ้นของโรคได้ (Arup *et al*., 2009) ซึ่งลักษณะของโรคที่มีการระบาดแบบ polycyclic disease เมื่อนำเอาข้อมูลดังกล่าวมาทำเป็นสมการเชิงเส้น (liner model) โดยใช้ liner equation ได้สมการเป็น $y = 0.013x + 0.056$ โดย y คือดรรชนีการเกิดโรค t คือระยะเวลาโดยมีค่า $R^2 = 0.946$ (ภาพที่ 25)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 20 ลักษณะของแผลใบจุดต่อพื้นที่ใบที่ใช้ในการแบ่งระดับของความรุนแรงของโรค

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ลักษณะของแผลใบจุดต่อพื้นที่ใบที่ใช้ในการแบ่งระดับของความรุนแรงของโรค (ภาพที่ 20)

ระดับ 0=ไม่เกิดแผลบนใบ หรือ ไม่พบใบที่แสดงอาการของโรค (0)

ระดับ 1=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดเล็กไม่เกิน 1 เซนติเมตร (1)

ระดับ 2=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดเล็กเพิ่มจำนวนมากขึ้น (2)

ระดับ 3=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดใหญ่ขึ้นและมีจุด necrosis ตรงกลางแผลเพิ่มจำนวนมากขึ้น (3)

ระดับ 4=พบลักษณะเป็นแผลด่างสีเหลืองขนาดใหญ่ขึ้นและจุด necrosis ตรงกลางมีขนาดใหญ่ขึ้นแผลเพิ่มจำนวนมากขึ้น (4)

ระดับ 5=พบลักษณะอาการของโรคตั้งแต่ใบแก่จนถึงใบยอดอ่อน โดยลักษณะของแผลใบจุดจะมีขนาดใหญ่ขึ้นมากและรวมกันกับแผลข้างเคียงจนคล้ายกับลักษณะแผลใบไหม้ โดยจะมีสีน้ำตาล ซึ่งขนาดของแผลจะเกินครึ่งหนึ่งของใบและหลังจากระยะนี้ใบจะร่วง (5)

สำรวจโรคในแปลงทั้ง 3 แปลง โดยให้ระดับคะแนนของอาการตามที่ได้กำหนดไว้ในแต่ละแปลง แล้วนำค่าที่ได้และจำนวนใบบนต้นกล้าทั้งหมดคำนวณดัชนีการเกิดโรค (disease index) ตามสมการ

$$\text{Disease index} = \frac{(na \times 0)+(nb \times 1)+(nc \times 2)+(nd \times 3)+(ne \times 4)+(nf \times 5)}{N \times 5}$$

เมื่อ na=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 0
nb=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 1
nc=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 2
nd=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 3
ne=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 4
nf=จำนวนใบที่มีระดับความรุนแรงเท่ากับ 5
N =จำนวนใบทั้งหมด

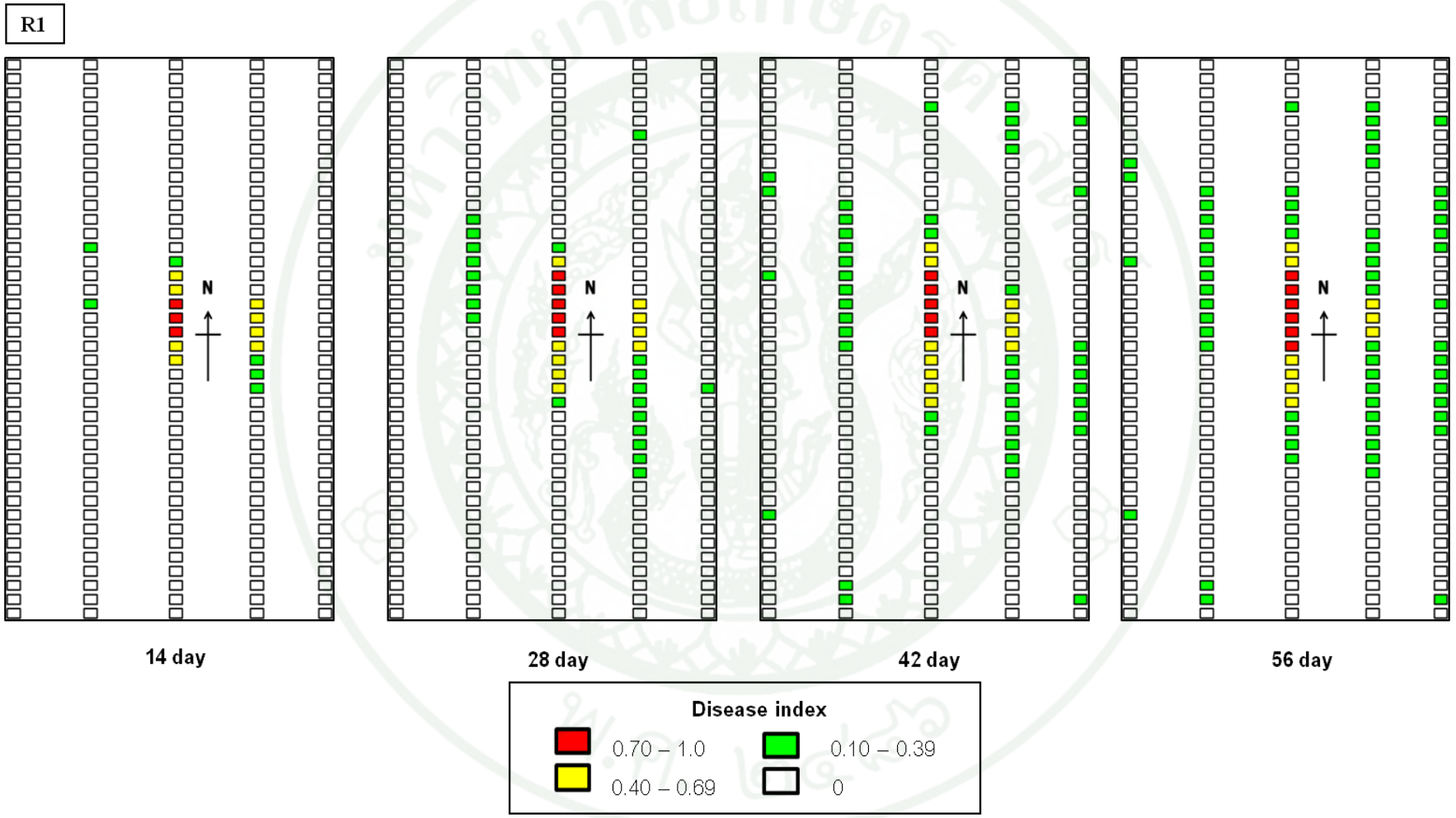
คำนวณได้ค่าดัชนีการเกิดโรคแล้วจึงแบ่งระดับความรุนแรงของโรคออกเป็น 4 ระดับคือ

ระดับความรุนแรงของโรค	**ค่าดัชนีการเกิดโรค**
1) ไม่แสดงอาการของโรคเลย (nil)	0
2) ระดับต่ำ (low)	0.01-0.39
3) ระดับปานกลาง (medium)	0.40-0.69
4) ระดับสูง (high)	0.70-1.00

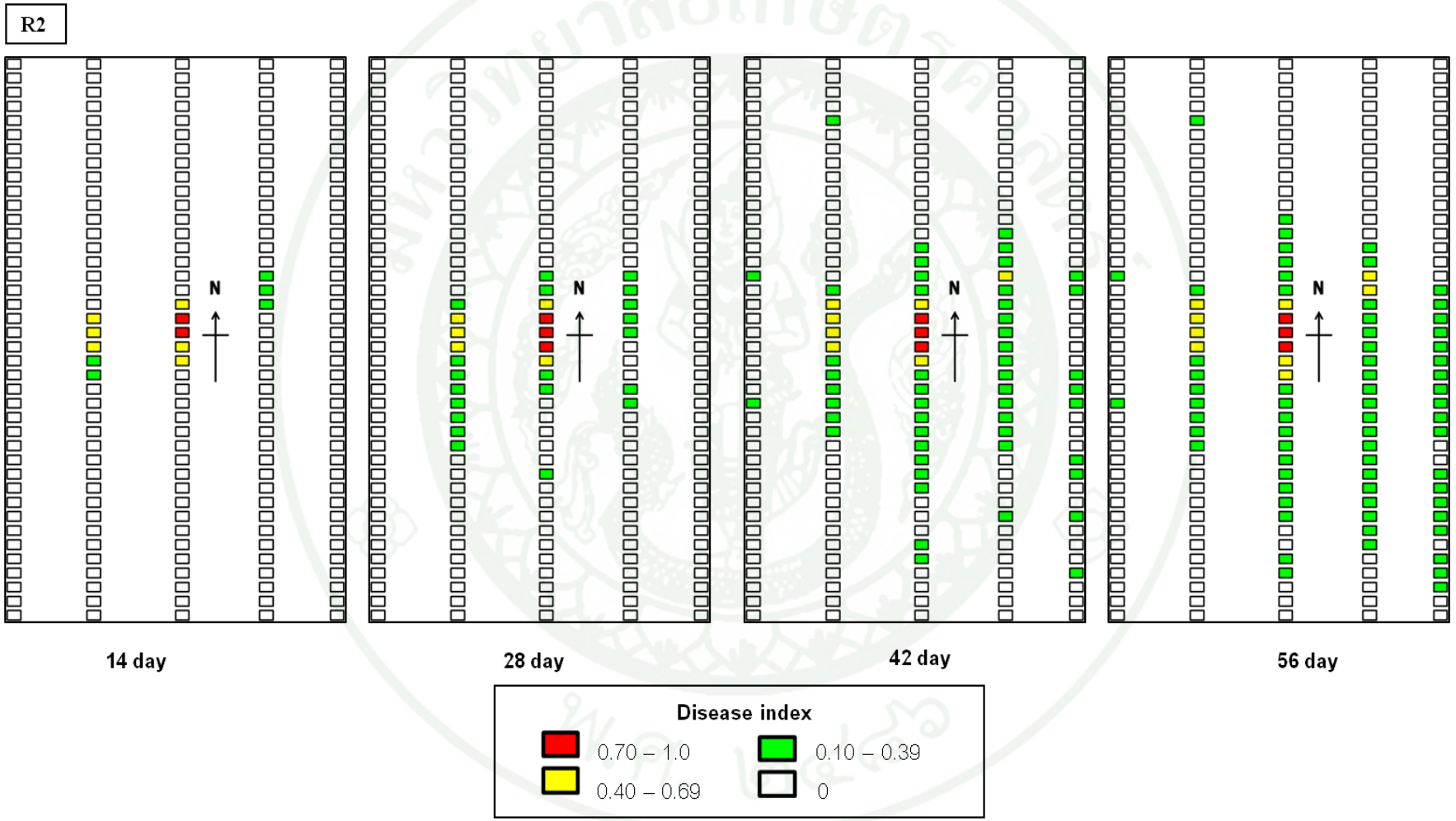
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาพที่ 21 ลักษณะของแปลงเพาะชำทดสอบการระบาดของโรคยางพาราพันธุ์ RRIM 600 หลังคาพรางแสง (ก) ลักษณะการวางแนวการให้น้ำและแนวกล้ายางพารา (ข) อุปกรณ์เก็บข้อมูลสภาพอากาศที่ติดตั้งในแปลง (ค)

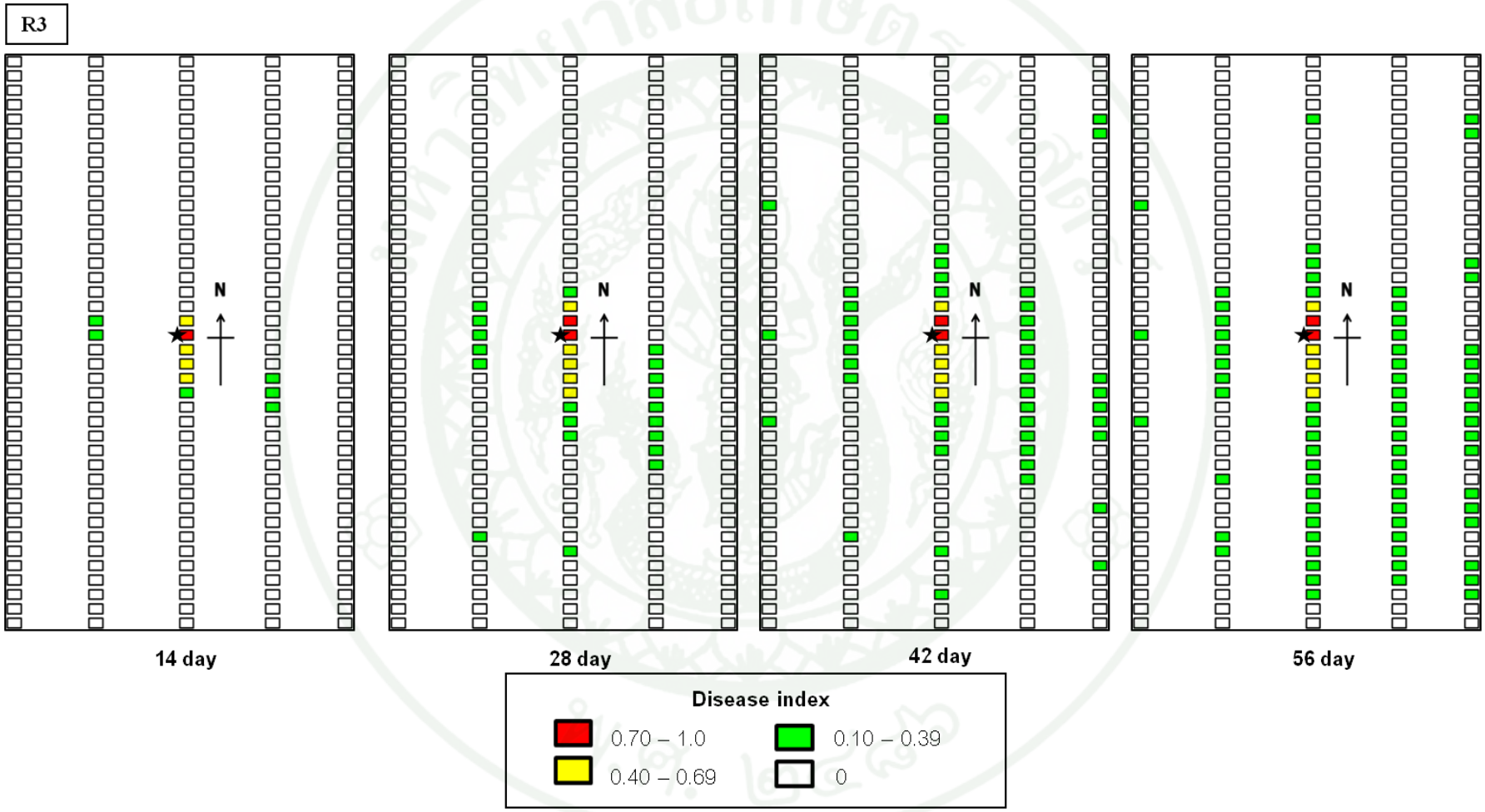
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 22 จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 1



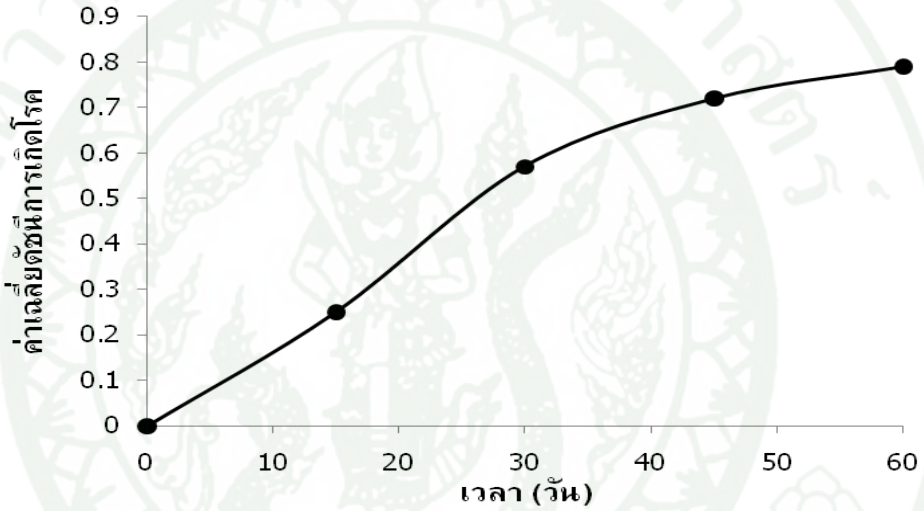
ภาพที่ 23 จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 2



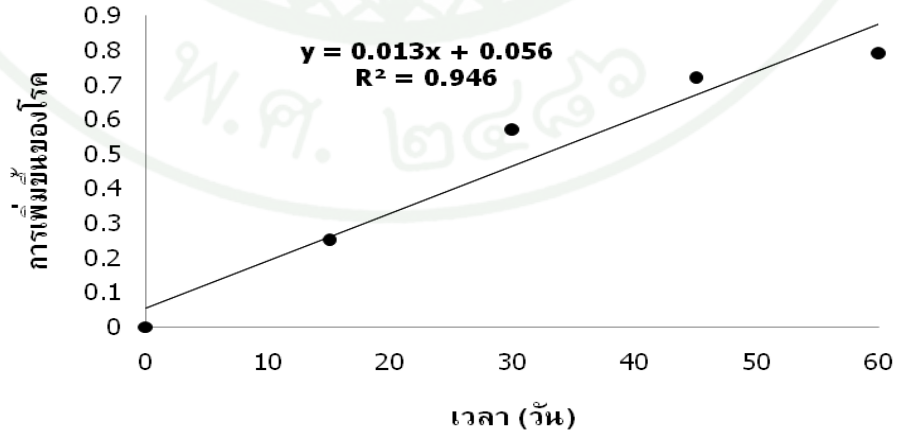
ภาพที่ 24 จุดของการกระจายของโรคในแปลงทดสอบที่ 3

ตารางที่ 7 การเพิ่มขึ้นของดัชนีการเกิดโรคในแปลงทดสอบ

แปลงที่ / วัน	ดัชนีการเกิดโรคในแนวที่มีการเพิ่มขึ้นของโรคสูงสุด				
	0	15	30	45	60
1	0.00	0.27	0.59	0.74	0.82
2	0.00	0.24	0.54	0.71	0.78
3	0.00	0.22	0.56	0.69	0.76
ค่าเฉลี่ย	0.00	0.25	0.57	0.72	0.79

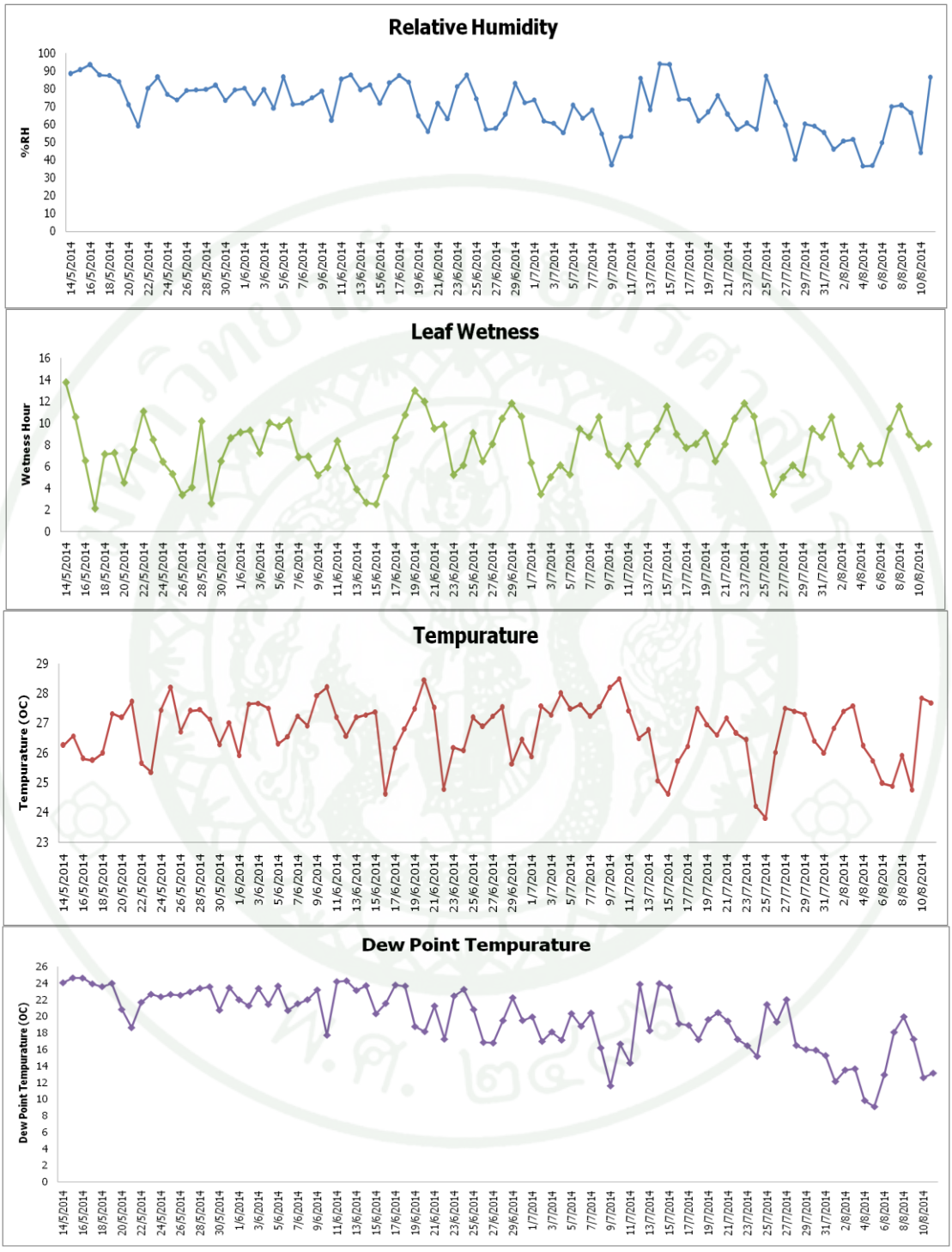


ภาพที่ 25 ค่าเฉลี่ยดัชนีของการเกิดโรคในแปลงทดสอบ



ภาพที่ 26 รูปแบบการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรค (disease progress curve) ในแปลงทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



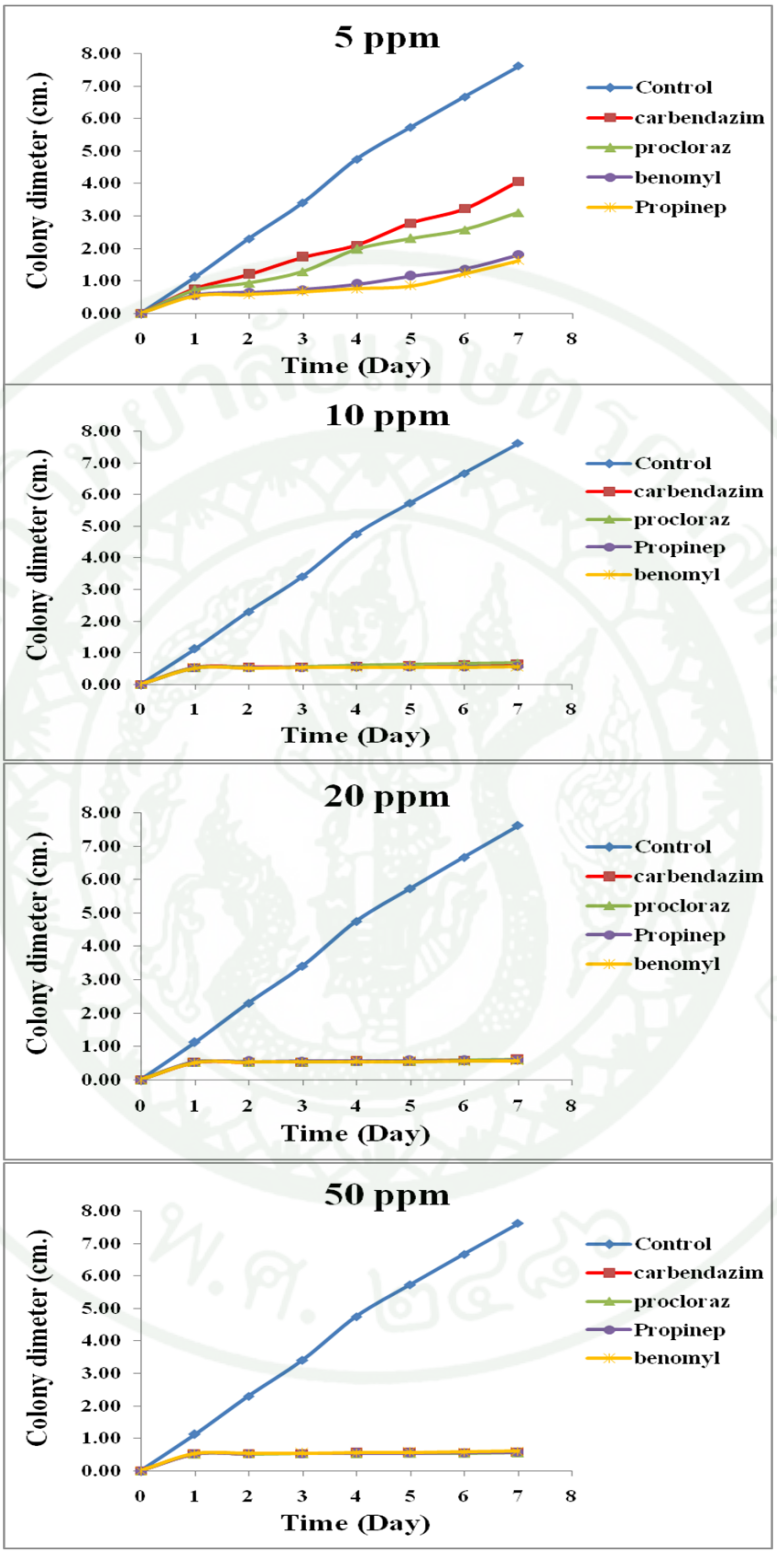
ภาพที่ 26 ความชื้นสัมพัทธ์ ชั่วโมงการเปียกใบ อุณหภูมิและอุณหภูมิจุดน้ำค้างเฉลี่ยรายวัน จากอุปกรณ์เก็บข้อมูลสภาพอากาศ (data logger) ที่ติดตั้งในแปลงทดสอบซึ่งเก็บข้อมูลในช่วงการประเมินการกระจายของโรคในแปลงทดสอบ

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

4.การควบคุมเชื้อรา *C. acutatum* สาเหตุโรคใบจุดในยางพารา

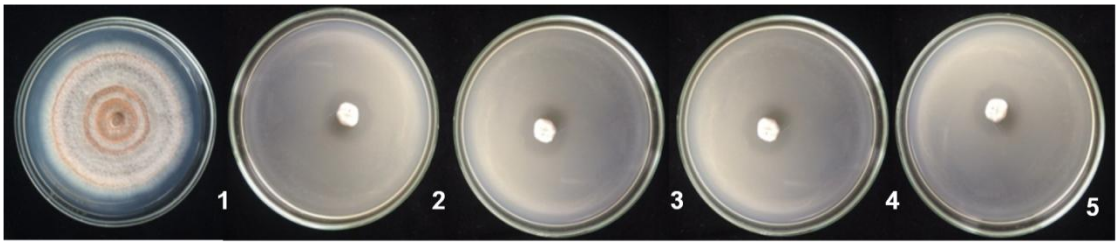
จากการทดลองพบว่าสารเคมีความเข้มข้น 10 20 และ 50 ppm ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ทั้งหมดสารเคมี benomyl และ propinep ที่ความเข้มข้น 5 ppm ลดอัตราการเจริญของเชื้อราได้ร้อยละ 74.62 และ 77.18 ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุมซึ่งสอดคล้องกับรายงานของ สถาบันวิจัยยาง (2552) แนะนำให้เกษตรกรใช้สารเคมีเช่น benomyl และ propinep ควบคุมโรคใบจุดยางพาราที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* (ภาพที่ 27)แต่อย่างไรก็ตามสารเคมีที่ใช้ควบคุมเชื้อรา *C. gloeosporioides* ก็สามารถนำมาใช้กับการควบคุมเชื้อรา *C.acutatum* ได้เช่นกันโดยสารเคมี benomyl, propinep, procloraz และ carbendazim ความเข้มข้น 10 ppm เป็นความเข้มข้นต่ำสุดสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acutatum* ได้ (ภาพที่ 28) ซึ่งนอกจากนี้มีการรายงานการใช้สารเคมีในการควบคุมโรคใบจุด *Colletotrichum* โดยพบว่าการใช้สารเคมี ethephon 480 กรัมต่อลิตร ฉีดพ่นใบยางพาราอายุ 4 ปี สามารถลดปริมาณการเกิดโรคใบจุด *Colletotrichum* ซึ่งเป็นสาเหตุในการชักนำให้เกิดอาการใบร่วงได้ (Guyot *et al*., 2001)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 27 อัตราการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่มีการผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, propinep และ benomyl ที่ความเข้มข้น 5, 10, 20 และ 50 ppm

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพที่ 28 ลักษณะการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. acutatum* อายุ 7วันบนจานเลี้ยงเชื้อที่มีอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ผสมน้ำกลั่นผ่านการฆ่าเชื้อ (1) และผสมสารเคมีควบคุมโรค procloraz(2) carbendazim(3) propinep(4) และ benomyl(5) ความเข้มข้น 10 ppm

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สรุป

1. เชื้อสาเหตุของโรคใบจุด (leaf spot) ของต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 เดือน พบเชื้อรา *C. acutatum* จากใบอ่อนบริเวณส่วนยอดของต้นกล้าที่แสดงอาการของโรคและต้นกล้าปกติในปริมาณสูงร้อยละ 70.82และ 63.72 ตามลำดับ ซึ่งไม่มีความแตกต่างทางสถิติ

2. ระยะการติดเชื้อของเชื้อรา *C. acutatum* และการเข้าทำลายส่วนดอกระยะดอกตูม ดอกบาน และระยะติดผลอ่อนต้นยางพาราพันธุ์ RRIM 600 อายุ 7 ปี พบเชื้อรา*C. acutatum* มากที่สุดในระยะติดผลอ่อน

3. ปริมาณของเชื้อรา*C. acutatum* เพิ่มขึ้นเมื่อสภาพภูมิอากาศในพื้นที่มีความชื้นสัมพัทธ์สูง โดยพบเชื้อรา *C. acutatum* มากที่สุดร้อยละ 83.33 ในระยะที่ต้นยางพาราติดผลอ่อนโดยศึกษาในพื้นที่ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี เดือนพฤษภาคม พ.ศ.2557 ซึ่งมีความชื้นสัมพัทธ์เฉลี่ยสูง ร้อยละ 95.6 อุณหภูมิเฉลี่ย 27.6 องศาเซลเซียส และปริมาณน้ำฝนมาก เฉลี่ย 5.15 มิลลิเมตร

4. เมล็ดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 ในระยะสุกแก่ที่ตกใต้ต้นที่ใช้ในการขยายพันธุ์เพื่อผลิตต้นกล้า ตรวจพบเชื้อรา *C. acutatum* เพียงชนิดเดียว ที่ส่วน seed coat พบร้อยละ 60.04 โดยไม่พบเชื้อราที่ส่วน embryo และตรวจพบเชื้อรา *C. acutatum* ร้อยละ 76.42 ที่ส่วนของลำต้นที่งอกออกมาจากเมล็ด เมื่อนำเมล็ดมาเพาะ

5. การประเมินความรุนแรงของการเกิดโรคบนใบยางพาราพบว่าการเกิดโรคจะกระจายไปตามทิศของแนวลม และมีรูปแบบการระบาดในการเพิ่มขึ้นของการเกิดโรคแบบ sigmoid curve โดยความสัมพันธ์ของการเพิ่มขึ้นของโรคกับระยะเวลาสามารถอธิบายในรูปของ linear regression โดยมีค่า $R^2 = 0.946$

6. การควบคุมเชื้อรา*C. acutatum* สาเหตุโรคใบจุดยางพาราพันธุ์ RRIM 600 โดยสารเคมี propinep, benomyl, procloraz และ carbendazim โดยพบว่าที่ความเข้มข้น 10 ppm สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ทั้งหมดสารเคมี benomyl และ propinep ที่ความเข้มข้น 5 ppm มีประสิทธิภาพสามารถลดการเจริญของเส้นใยได้

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ข้อเสนอแนะ

ในการผลิตต้นกล้ายางพาราเริ่มต้นจากการเตรียมเมล็ดยางพาราควรมีการจัดการเมล็ดที่ดีเนื่องจากเมล็ดยางพารานั้นมีมูลค่าค่อนข้างสูงหากเกิดการสูญเสียจะเป็นการเพิ่มต้นทุนการผลิตให้แก่เกษตรกรซึ่งเมล็ดที่เก็บมาจากใต้ต้นในแปลงควรเป็นเมล็ดที่ใหม่ และควรนำมาผ่านกระบวนการที่ทำให้เมล็ดแห้งที่สุด เช่น การนำเมล็ดไปผึ่งแดด หรือผ่านการอบ เพื่อเป็นการตัดวงจรการเจริญของเชื้อรา นอกจากนั้นการจัดการแปลงเพาะชำควรมีการจัดการให้น้ำที่ดี ซึ่งทำให้สภาพในแปลงไม่ชื้นจนเกินไปซึ่งความชื้นจะเป็นปัจจัยให้เกิดการเจริญของเชื้อและการเกิดการระบาดของโรค นอกจากนี้ในการปลูกกล้ายางลงแปลงปลูกควรเลือกปลูกในฤดูที่ฝนน้อยและให้น้ำในปริมาณที่เหมาะสม และควรใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคตั้งแต่ในแปลงเพาะชำไปจนถึงแปลงปลูกเพื่อให้เกิดประสิทธิภาพสูงสุดในการใช้งาน

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารและสิ่งอ้างอิง

กรรณิการ์ ธีระวัฒนสุข. 2540. **การปรับปรุงพันธุ์ยาง**. ศูนย์วิจัยยางฉะเชิงเทรา สถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2555. **คำแนะนำพันธุ์ยาง**. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

กองทุนสงเคราะห์การทำสวนยาง. 2556. สถิติการผลิตและการส่งออกยางพารา. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด.กรุงเทพฯ.

จวงจันทร์ ดวงพัตรา. 2529. **การตรวจสอบและวิเคราะห์คุณภาพเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ดารณี เจริญสุข. 2554. **พันธุ์ยาง.** กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

ประภาพันธ์ แป้นพูน. 2529. **การศึกษาและพัฒนาดอกและเมล็ดยางพารา พันธุ์พื้นเมือง และ RRIM 600**. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิพนธ์ วิสารทานนท์. 2542. **โรคมะม่วง**. เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการหลักสูตร "หมอพืช–ไม้ผล" ฉบับที่ 5. บ.เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด. กรุงเทพฯ.

นุกูล อินทระสังขา. 2553. **ราวิทยา**. โครงการส่งเสริมการผลิตเอกสารวิชาการ มหาวิทยาลัยทักษิณ. สงขลา.

พนม เกิดแสง. 2554. **การผลิตกล้ายางพาราคุณภาพดี** เอกสารเผยแพร่ทางวิชาการ แนะนำทำกินทั่วถิ่นไทย. บ.เจ ฟิล์ม โปรเซส จำกัด. กรุงเทพฯ.

วันชัย จันทร์ประเสริฐ. 2538. **สรีรวิทยาเมล็ดพันธุ์**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สถาบันวิจัยยาง. 2554. **โรคและศัตรูยางพารา**. สถาบันวิจัยยาง.โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ

สถาบันวิจัยยาง. 2555. **คำแนะนำโรคและอาการผิดปกติของยางพารา**. สถาบันวิจัยยาง. โรงพิมพ์ชุมนุมสหกรณ์การเกษตรแห่งประเทศไทย จำกัด. กรุงเทพฯ.

สนิท สโมสร. 2524. **ยางพารา,พืชสำคัญของภาคใต้**. คณะทรัพยากรธรรมชาติ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์. สงขลา.

สุภาพร จันทร์บัวทอง, ลือชัย อารยะรังสฤษฏ์, อัญชลี ประเสริฐศักดิ์. 2550. **การเพิ่มขึ้นของโรคเมล็ดด่างจากเชื้อรา *Curvularia lunata* บนข้าว 4 พันธุ์กข 9 คลองหลวง 1 ปทุมธานี 1 และสุพรรณบุรี 1**. เรื่องเต็มการประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 45: สาขาพืช. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. สำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย . กรุงเทพฯ. หน้า 616-620

สมพร จอนด้วง. 2548. **การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาและกายวิภาคของยางพารา (*Hevea brasiliensis* Muell.Arg)**. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตร์มหาบัณฑิต. มหาวิทยาลัยทักษิณ.

สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2556. **สถิติการส่งออกยางพารา**. กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ.

สำนักงานพัฒนาการวิจัยทางการเกษตร. 2554. **คำแนะนำพันธุ์ยางพารา**. แหล่งที่มา http://www.arda.or.th/kasetinfo/south/para/controller/01-02-03.php, 7 เมษายน 2558

อุดม พูลเกษ. 2541. **พฤกษศาสตร์พืชเศรษฐกิจ**. ภาควิชาพืชไร่นา คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. กรุงเทพฯ.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

อุไร จันทรประทิน บัญญัติ สิทธิผล ประภา พัฒนากุล นริศา จันทร์เรือง และ ประสาน ศุภผล, 2538, **การคัดพันธุ์ต้านทานโรครากขาว**, รายงานการวิจัยของสถาบันวิจัยยาง กรมวิชาการเกษตร. กรุงเทพฯ.

De, A., S. Liynage and C. Kuruvilla Jacob. 1992. Disease of economic importance. **Development in crop science**. 23: 324-359

Agrios, GN. 2005. **Plant pathology,** Elsevier academic press, Burlington, London.

Anon, H.J. 1967. **Planters' Bulletin of die Rubber.** Research Institute of Malaya, 90: 107-111.

Arup Kumar Mukherjee, Nalini Kanta Mohapatra, Parsuram Nayak, 2009, Estimation of area under the disease progress curves in a rice-blast pathosystem from two data points. **Eur J Plant Pathol**, 29: 408-418.

Barnett, H.L. and Barry, B. Hunter. 1987. **Illustrated Genera Of Imperfect Fungi**, Macmilan publishing company, New York

Buxton, K.R. W and T. B. Sutton. 2008. The biology and epidemiology of Colletotrichum species associated with antheacnos of grapes. **Phytopathology (Supplementary)** 98 (60): s170.

Carruthers, J.B. 1903. The canker fungus in rubber. **Tropical Agriculturist**, 23:372-373.

Chin, H.F. and E.H. Roberts. 1980. **Recalcitrant Crop Seed**. Tropical Press SDN. BHD, Kuala Lumpur.

Cobley, L.S. and W.M. Steele. 1976. **The Botany of Tropical Crops**. The English Language Book Society, Longman, London. 371 p.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Copeland, L. O. and M. B. McDonald. 1995. **Principles of Seed Science and Technology. 3rd ed**. Thomson publishing Company, Mexico.

Damm, U., P. F. Cannon, J.H.C. Woudenberg and P.W. Crous. 2012. The *Colletotrichum acutatum* specie complex. **Studies in mycology**. 73: 37-113

Daykin, M.E. and R.D. Milholland. 1984. Histopathology of ripe rod caused by *Colletotrichum gloeosporioides* on Muscadine grape. **Phytopathology**. 74: 1339 -1341.

Estrada, A.B. ,J.C. Dodd and P. Jeffrie. 2000. Effect of humidity and temperature on conidial germination and appressorium development of two Philippine isolates of the mango anthracnose pathogen *Colletotrichum gloeosporioides*. **Plant Pathol**. 49: 608-618.

Evueh, G. A. and Ogbebor, N. O. 2008. Use of phylloplane fungi as biocontrol agent against *Colletotrichum* leaf disease of rubber (*Hevea brasiliensis* Muell. Arg.), **African Journal of Biotechnology**. Vol. 7 (15), 2569-2572

Fernando, T.H. P.S.. C.K. Jayasinghe and R.L.C. Wijesundera. 1999. Factors affecting spore production, germination and viability of *Colletotrichum acutatum* isolates from *Hevea brasiliansis*. **Mycol. Res.** 104 (6): 681-685.

Fernando, T.H. P.S.. C.K. Jayasinghe and R.L.C. Wijesundera. 2000. Cell wall degrading enzyme secretion by *Colletotrichum acutatum*, the causative fungus of secondary leaf fall of hevea brasiliansis. **Mycol. Res.** 105 (2): 195-201.

Guyot, J., O. Ntawanga, P. Fabrice, H.G. 2005. Epidemiological investigation on *Colletotrichum* leaf disease on rubber tree. **Crop Prot**. 20: 65-77.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Guyot, J., Ntawanga O., E. Ndoutoume, A. MbaOtsaghe, A. A. Enjalric, F. Ngoua and H.G. Assoumou. 2001. Effect of controlling *Colletotrichum* leaf fall of rubber tree on epidemic development and rubber production.**Crop Prot**. 20 (7): 581-590.

Prabhakaran Nair K.P. 2010. **The agronomy and economy of important tree crop of the developing world**. 237-273 p.

Leong, SK. 1979. Propagation and establishment methods in *Hevea*, In Samsudin, T. (ed.). **RRIM training manual on rubber planting and nursery techniques, Rubber**. Research Institute of Malaysia. pp. 15-21.

Liyanage, A. and S. de Alwis: 1982. Host–parasite relationships of *Colletotrichum* leaf disease in rubber. **J. Rubber Res. Inst. Sri Lanka** 60: 41-46.

Senaratna, L. K., R. L. C. Wijesundera and A. De S. Liyanage. 1991. Morphological and physiological characters of two isolates of *Colletotrichum gloeosporioides* from rubber (*Hevea brasiliensis*). **Mycal**. *Res.* 95 (9): 1085-1089.

Minogue, K. P. 1986. Disease gradients and the spread of disease. Plant Diseases Epidemiology, vol. 1. **Population Dynamics and Management**. (K. J. Leonard and W. E. Fry, eds.). Macmillan, New York, 285-310

Nicolas Obehi Ogbebor, Adefunke Temitayo Adekunle. Odeh Nosakhare Eghafona and Abraham Ikponmwosa Ogboghodo. 2014. Biological control of Rigidoporus lignosus in *Hevea brasiliansis* in Nigeria. **Fungal Biology**. 119: 1-6.

Ogbebor, N. O., A. T. Adekunle and D. A. Enobakhare. 2007. Inhibition of Colletotrichum gloeosporioides (Penz) Sac. Causal organism of rubber (*Hevea brasiliansis* Muell. Arg.) leaf spot using plant extracts. **African Journal of Biotechnology**. Vol. 6 (3): 213-218

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Noordin Wan Daud, Shafar Jefri Mokhatar and Che Fauziah Ishak. 2012. Assessment of selected *Hevea brasiliensis* (RRIM 2000 Series) seeds for rootstocks production. **African Journal of Agricultural Research**. Vol. 7 (21), 3209-3216.

Pearl, R. and R. J. Reed. 1920. **Rate of Growth of the population of the United States since 1790 and its mathematical presentation**. Proc. Natl. Acad. Sci. 6: 275-288.

Perfect, S.E., B. Hughes, R.J. O'Conell and R.J. Green. 1999. *Colletotrichum* a model genus for studies on pathology and fungal-plant interactions. **Fungal Genet Biol.** 27: 187-198.

Phillip, S. Wharton1 and Javier Diéguez-Uribeondo.2004. The biology of *Colletotrichum acutatum.* **Anales del Jardín Botánico de Madrid**. 61(1): 3-22

Polhamus, L.G. 1962. **Rubber ; Botany, Cultivation and Utilization**. Leonard Hill (Books) Ltd., London. 449 p.

Pruskey, D. 1996. Pathogen Quiescence in postharvest diseases. **Anal Rev Phytopathology**. 34: 413-434

Purseglove, J.W. 1968. **Tropical Crops Dicotyledon**. Longman, London. 719 p.

Radziah Nom Zainuddin and Mohammed Omar. 1988. Influence of the leaf surface of hevea on activity of *Colletotrichum gloeosporioides.* **Trans. Br. Mycology Soc.** 91. (3): 427-432.

Robert, K. 1980. Hevea leaf veation. **Planthers' Bull**. 113: 76-79.

Singh, U. P., S. K. Singh, Koya Sugawara1, J. S. Srivastava, B. K. Sarma and B. Prithiviraj. 2001. Studies on Sclerotium Formation in *Curvularia* Species. **Mycobiology**. 29(3): 154-159

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

Sutton, B.C. 1992. **The Coelomycetes.** Commonweath Mycological Institute England. 696 pp.

Vanderplank, J. E. 1963. **Plant Diseases Epidemics and Control**. Academic, New York, 344 pp.

Webster, C.C. and W.J. Baulkwill. 1989. **Rubber**. Longman Group UK. Limited. 614 p.

Wright, H. 1912. ***Hevea Brassiliensis*or Para Rubber Maclaren & ons**, Ltd. London. 542 p.

Zhiying Cai. Guohua Li, Chunhua Lin. Tao Shi. Ligang Zhai. Yipeng Chen. Guixiu Huang. 2013. Identififying pathogenicity genes in the rubber tree anthracnose fungus *Colletotrichum gloeosporioides* through random insertional mutagenesis. **Microbiological Research**. 168: 340-350.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ภาคผนวก

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

สูตรอาหารสังเคราะห์ที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อรา

1. potato dextrose agar

มันฝรั่ง	200	กรัม
D-dextrose	20	กรัม
Agar	15 กรัม	
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

2. carrot agar

แครอท	200	กรัม
agar	15 กรัม	
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

3. potato carrot agar

มันฝรั่ง	100	กรัม
แครอท	100	กรัม
agar	15 กรัม	
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

4. V8® agar

V8® juice	200	มิลลิลิตร
agar	15 กรัม	
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

5. water agar

agar	15 กรัม	
น้ำกลั่น	1000	มิลลิลิตร

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 1 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อราที่พบ ในส่วนใบยอดต้นกล้ายางพาราอายุ 7 เดือน ที่แสดงอาการใบจุดและไม่แสดงอาการ

Source	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
symptom CA	4	76.3850	8.33444	4.16722	66.66	83.33
symptomP	4	23.6050	8.33444	4.16722	16.66	33.33
non symptom CA	4	73.3300	19.05062	9.52531	50.00	93.33
non symptomP	4	26.6625	19.05470	9.52735	6.66	50.00
Total	16	49.9956	28.89287	7.22322	6.66	93.33

% C.V. = 7.79

symptom CA = ใบยางพาราที่แสดงอาการโรคใบจุดที่พบเชื้อรา *C. acutatum*
symptomP = ใบยางพาราที่แสดงอาการโรคใบจุดที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.
non symptom CA = ใบยางพาราปกติที่พบเชื้อรา *C. acutatum*
non symptom P = ใบยางพาราปกติที่พบเชื้อรา*Phomopsis* sp.

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 2 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อรา *C. acutatum* *Phomopsis* sp. และ *C.lunata*ที่พบในระยะต่าง ๆ ของดอกยางพารา ในปี 2556

Source	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
FL1 CA	3	.0000	.00000	.00000	.00	.00
FL1 P	3	72.2200	19.24308	11.11000	50.00	83.33
FL1 CL	3	27.7733	19.24886	11.11333	16.66	50.00
FL2 CA	3	48.1433	19.51137	11.26489	27.77	66.66
FL2 P	3	51.8500	19.51089	11.26462	33.33	72.22
FL2 CL	3	.0000	.00000	.00000	.00	.00
FR1 CA	3	64.4433	6.75762	3.90151	60.00	72.22
FR1 P	3	35.5500	6.76091	3.90341	27.77	40.00
FR1 CL	3	.0000	.00000	.00000	.00	.00
Total	27	33.3311	29.36588	5.65147	.00	83.33

% C.V. =8.10

FL1 CA = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*

FL1 P = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.

FL1 CL = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. lunata*

FL2 CA = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*

FL2 P = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน) ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.

FL2 CL = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน) ที่พบเชื้อรา *C. lunata*

FR1 CA = ระยะติดผล (เดือนที่ 3) ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*

FR1 P = ระยะติดผล (เดือนที่ 3) ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.

FR1 CL = ระยะติดผล (เดือนที่ 3) ที่พบเชื้อรา *C. lunata*

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 3 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละของเชื้อรา*C. acutatum* *Phomopsis* sp. และ *C. lunata* ที่พบในระยะต่างๆ ของดอกยางพารา ในปี พ.ศ.2557

Source	N	Mean	Std. Deviation	Std. Error	Minimum	Maximum
FL1 CA	3	33.3300	16.67000	9.62443	33.3300	16.89
FL1 P	3	77.7733	19.24886	11.11333	66.66	100.00
FL1 CL	3	22.2200	19.24308	11.11000	.00	33.33
FL2 CA	3	46.2933	13.98243	8.07276	33.33	61.11
FL2 P	3	53.6967	13.98243	8.07276	38.88	66.66
FL2 CA	3	33.333	32.35353	33.33	.00	.39.25
FR1 CA	3	76.6633	5.77350	3.33333	73.33	83.33
FR1 P	3	23.3267	5.77350	3.33333	16.66	26.66
FR1 CL	3	.0000	.00000	.00000	.00	.00
Total	27	33.3304	31.84880	6.12931	.00	100.00

% C.V. = 9.55

FL1 CA = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*
FL1 P = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.
FL1 CL = ดอกระยะดอกตูม (อายุ 1 เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. lunata*
FL2 CA = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน)ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*
FL2 P = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน) ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.
FL2 CL = ดอกระยะดอกบาน (อายุ 2เดือน) ที่พบเชื้อรา *C. lunata*
FR1CA = ระยะติดผล (เดือนที่3) ที่พบเชื้อรา *C. acutatum*
FR1 P = ระยะติดผล (เดือนที่3) ที่พบเชื้อรา *Phomopsis* sp.
FR1 CL = ระยะติดผล (เดือนที่3) ที่พบเชื้อรา *C. lunata*

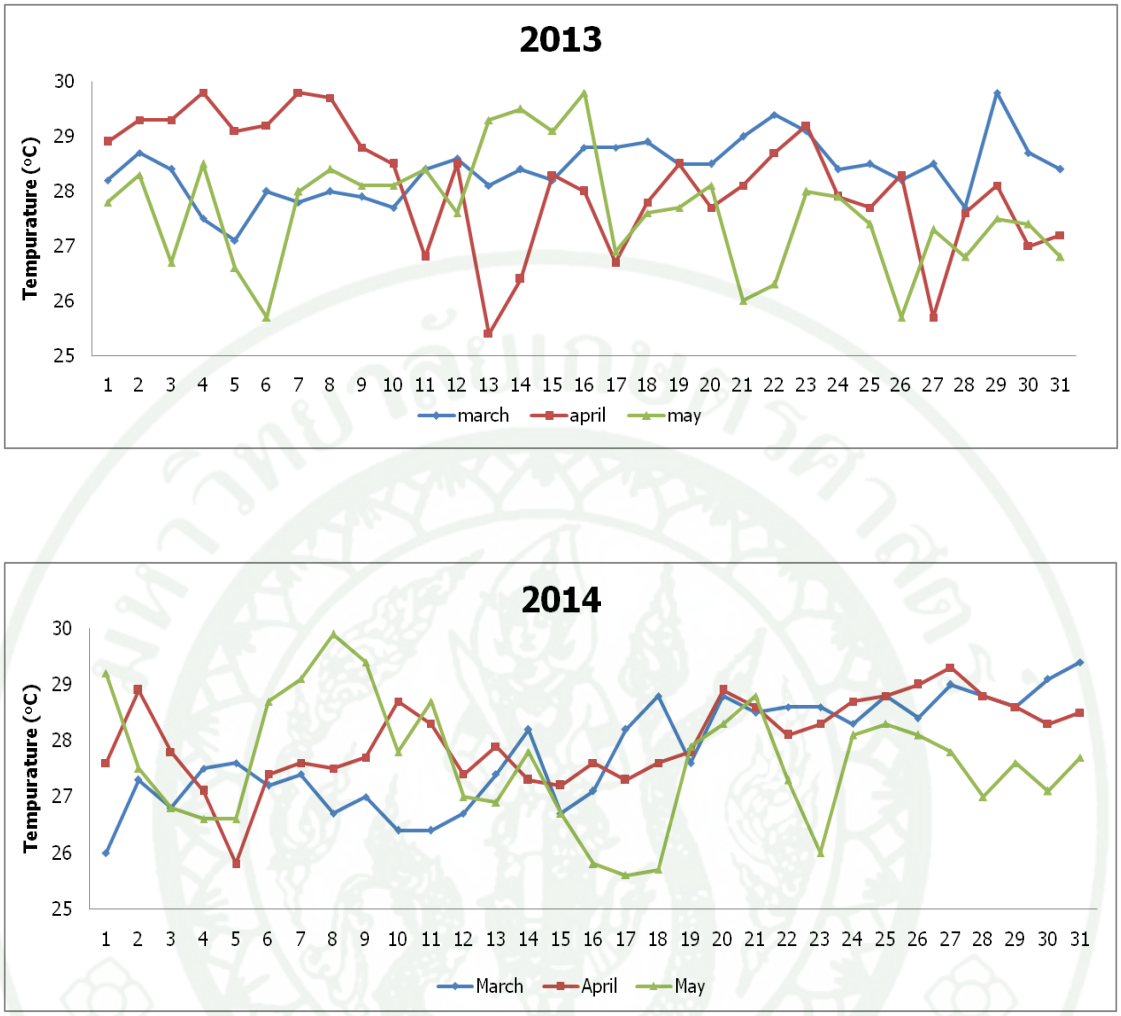
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 4 วิเคราะห์ความแปรปรวนผลของร้อยละเชื้อราที่พบจากการแยกเชื้อจากส่วนต่างๆ ของเมล็ด

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	12017.606	2	6008.803	18.809	.000
Within Groups	3833.639	12	319.470		
Total	15851.246	14			

% C.V. =0.01

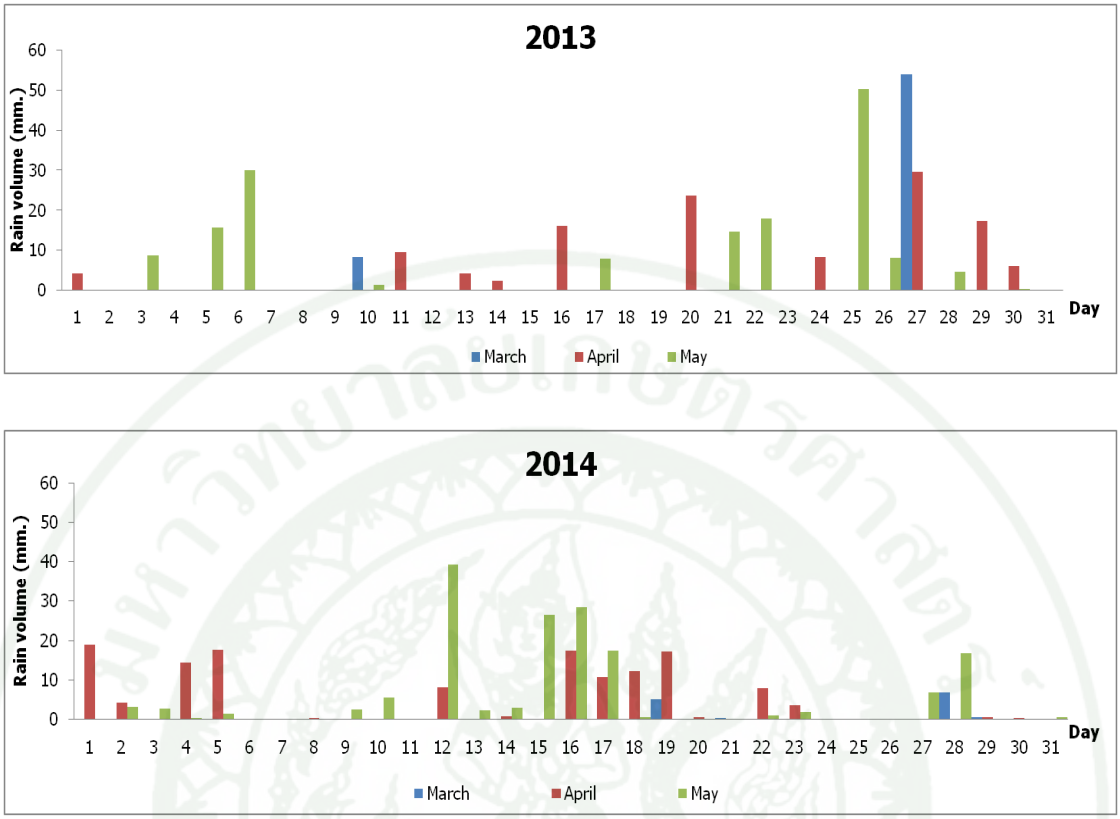
ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 1 อุณหภูมิเฉลี่ยรายวันของพื้นที่ในการทดลองเก็บตัวอย่างดอกและผล ในช่วงเดือน มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ปี พ.ศ.2556 และ 2557

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2557)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



ภาพผนวกที่ 2 ปริมาณฝนเฉลี่ยรายวันของพื้นที่ อ.พระแสง จ.สุราษฎร์ธานี ในการเก็บตัวอย่างดอกและผล ในช่วงเดือน มีนาคม เมษายนและพฤษภาคม ปี พ.ศ.2556 และ 2557

ที่มา: กรมอุตุนิยมวิทยา (2557)

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 5 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomyl และ propinep ที่ความเข้มข้น 5 ppm

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	178.975	4	44.744	30.639	.000
Within Groups	146.035	100	1.460		
Total	325.010	104			

% C.V. = 0.13

ตารางผนวกที่ 6 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinepที่ความเข้มข้น 10ppm

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	261.447	4	65.362	65.056	.000
Within Groups	100.470	100	1.005		
Total	361.917	104			

% C.V. = 0.021

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ตารางผนวกที่ 7 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinep ที่ความเข้มข้น 20 ppm

Source	Sum of Squares	Df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	263.138	4	65.785	65.523	.000
Within Groups	100.399	100	1.004		
Total	363.537	104			

% C.V. = 0.03

ตารางผนวกที่ 8 วิเคราะห์ความแปรปรวนการเจริญของเส้นใยเชื้อราในอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารเคมี procloraz, carbendazim, benomylและ propinepที่ความเข้มข้น 50 ppm

Source	Sum of Squares	df	Mean Square	F	Sig.
Between Groups	264.313	4	66.078	65.825	.000
Within Groups	100.384	100	1.004		
Total	364.697	104			

% C.V. = 0.09

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ใบอนุญาตขยายพันธุ์ต้นยางเพื่อการค้า

ตามพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542

ใบอนุญาตเลขที่ สฎ. 27/2554 กรมวิชาการเกษตร
กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

ใบอนุญาตฉบับนี้ออกให้แก่

นายนิยม สุวรรณมณี

บ้านเลขที่ 4/7 หมู่ 9 ถนน -

ตำบล ทุ่งหลวง อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี

ซึ่งเป็นเจ้าของแปลงขยายพันธุ์ต้นยาง ตั้งอยู่ที่ 4/7 หมู่ที่ 9 ถนน -

ตำบล ทุ่งหลวง อำเภอ เวียงสระ จังหวัด สุราษฎร์ธานี

เพื่อแสดงว่าเป็นผู้ได้รับอนุญาตให้ขยายพันธุ์ต้นยางเพื่อการค้าตามมาตรา 21 แห่งพระราชบัญญัติควบคุมยาง พ.ศ. 2542

โดยขยายพันธุ์ยาง ชนิด

[/] กิ่งตายาง พันธุ์ RRIM 600

[/] ต้นยางชำถุง พันธุ์ RRIM 600 , RRIT 251

[ ] ต้นตอตา

ใบอนุญาตฉบับนี้ออกให้ ณ วันที่ 12 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2556

สิ้นอายุวันที่ 11 เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2557 และให้ใช้เฉพาะสถานที่ ซึ่งระบุไว้ในใบอนุญาตเท่านั้น

กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์

(ลงชื่อ) ..... ผู้อนุญาต

(นายสุทัศน์ รัตนเรืองศิลป์)

รักษาราชการแทน ผู้อำนวยการสถาบันวิจัยยาง

ปฏิบัติราชการแทนอธิบดีกรมวิชาการเกษตร

ใบอนุญาตมีอายุหนึ่งปีนับแต่วันออกใบอนุญาต การต่ออายุใบอนุญาตแสดงด้านหลัง

ภาพผนวกที่ 3 ใบอนุญาตขยายพันธุ์ยางพารา ที่ใช้ในการทดลอง

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ประวัติการศึกษาและการทำงาน

ชื่อ ว่าที่ร้อยตรี บัณฑิต โสภณ

เกิดวันที่ 8 พฤศจิกายน 2531

สถานที่เกิด อำเภอพระแสง จังหวัดสุราษฎร์ธานี

ประวัติการศึกษา วท.บ. เทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยทักษิณ

ตำแหน่งปัจจุบัน เจ้าหน้าที่บริการลูกค้าและตรวจสอบมาตรฐาน

สถานที่ทำงานปัจจุบัน บริษัท แมสซัพพลาย เซอร์วิส 18 ซอยพัฒนาการ 20 แยก 6 ถนนพัฒนาการ แขวงสวนหลวง เขตสวนหลวง กรุงเทพฯ

ผลงานดีเด่นและ/หรือรางวัลทางวิชาการ รางวัลรองชนะเลิศอันดับ 2 การแข่งขันวินิจฉัยโรคพืช ในงานกีฬาประเพณี 4 จอบแห่งชาติ พ.ศ.2553 ณ มหาวิทยาลัยสงขลานครินทร์

ผลงานตีพิมพ์ เนตรนภิส เขียวขำ, บัณฑิต โสภณ และ สมศิริ แสงโชติ. 2553. การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gleosporioides* จากผลไม้ 4 ชนิด ด้วยสารสกัดหยาบข่า. **วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.**41(3/1) (พิเศษ):437-440.

ผลงานตีพิมพ์ บัณฑิต โสภณ, เนตรนภิส เขียวขำ และ สมศิริ แสงโชติ. 2557. การพัฒนาโรคของดอกเมล็ดและต้นกล้ายางพาราพันธุ์ RRIM 600**. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร.** 45(2) (พิเศษ): 381-384.

ทุนการศึกษาที่ได้รับ -

ลิขสิทธิ์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์