

สัญญาเลขที่ RDG 4120029

โครงการ การควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนแบบผสมผสาน

รายงานผลงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

คณะผู้วิจัย

รศ. ดร. สมศิริ แสงโชติ หัวหน้าโครงการ

ผศ. รัตยา พงศ์พิสุทธิธรา ผู้ร่วมโครงการ

น.ส. รัตตา อเนกชนโชติ ผู้ร่วมโครงการ

พ.ศ. 2543



## สารบัญ

|                         |    |
|-------------------------|----|
| คำนำ                    | 1  |
| วัตถุประสงค์            | 2  |
| ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง | 3  |
| อุปกรณ์และวิธีการ       | 11 |
| ผลการทดลอง              | 18 |
| วิจารณ์ผลการทดลอง       | 65 |
| สรุปผลการทดลอง          | 70 |
| เอกสารอ้างอิง           | 72 |
| ภาคผนวก                 | 79 |

## บทคัดย่อ

จากการสุ่มเก็บตัวอย่างเพื่อแยกเชื้อที่มีอยู่ในสวนทุเรียน โดย เก็บตัวอย่างจากดินบริเวณทรงพุ่ม ใบทุเรียน เพื่อตรวจหาเชื้อราที่สำคัญที่เกี่ยวข้องกับอาการผลเน่า คือ *Phytophthora palmivora*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp., และ *Colletotrichum gloeosporioides* ในช่วงทุเรียนเริ่มออกดอกจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้าย พบว่าการเปลี่ยนแปลงปริมาณของเชื้อที่เป็นสาเหตุโรคผลเน่าที่แยกได้จากดินและใบทุเรียน มีปริมาณการเปลี่ยนแปลงที่มีรูปแบบไม่แน่นอน เมื่อเปรียบเทียบกับสภาพแวดล้อมที่ตรวจวัดคือ อุณหภูมิ ความชื้น และปริมาณน้ำฝน ไม่มีความสัมพันธ์กันที่จะนำไปสร้างรูปแบบการพยากรณ์ได้

เชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp., และ *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งแยกได้จากส่วนของใบและผลที่เป็นโรคทุเรียน ผลทุเรียนที่หล่นอยู่โคนต้น จากพืชอื่นๆ คือ เงาะ ลองกอง มังคุด กาแฟ และแหล่งอื่นๆคือ ดิน อากาศ พบว่า เชื้อรา *L. theobromae* จากแหล่งเหล่านี้สามารถก่อให้เกิดโรคกับผลทุเรียนได้ดีโดยเข้าทำลายทางแผลแต่ไม่สามารถเข้าทำลายได้โดยตรง สำหรับเชื้อรา *Phomopsis* sp. *Colletotrichum gloeosporioides* แยกได้จากใบและผลทุเรียน ลองกอง, สدابเร้งสาบกา, ดิน, อากาศ สามารถทำให้เกิดโรคกับทุเรียนได้ แต่ก็มี ความรุนแรงของโรคค่อนข้างต่ำแม้ปลูกเชื้อโดยการทำแผลที่ผล ลักษณะทางรูปร่างของเชื้อรา *L. theobromae*, *Phomopsis* sp และ *C. gloeosporioides* ที่ได้จากแหล่งต่างๆ พบว่า เชื้อรา *L. theobromae* มีลักษณะที่ใกล้เคียงกัน ทั้งลักษณะโคโลนี ขนาดของสปอร์ สำหรับเชื้อรา *Phomopsis* sp. ที่พบมีลักษณะโคโลนีที่แตกต่างกันแม้ว่าทั้งหมดจะมีขนาดของสปอร์ที่ใกล้เคียงกันส่วนเชื้อรา *C. gloeosporioides* มีลักษณะที่คล้ายคลึงกัน

เมื่อตรวจสอบผลทุเรียนที่ตัดแต่งทิ้งไว้โคนต้น โดยทำการเก็บและตรวจตัวอย่างทุก 10 วัน เป็นระยะเวลา 70 วัน พบเชื้อรา *Phytophthora palmivora*, *L. theobromae*, *Phomopsis* sp และ *C. gloeosporioides* บนผลทุเรียนดังกล่าว โดยเฉพาะ *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. ในระดับที่ค่อนข้างสูง แต่เชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *Phytophthora palmivora* ในระดับต่ำ

การเก็บเกี่ยวทุเรียนโดยการตัดทุเรียน แล้วโยนลงมาให้ผู้อื่นที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่าน แล้ววางกองทุเรียนบนดินใต้โคนต้น แล้วนำไปบ่มโดยไม่จุ่มสารเคมีก่อให้เกิดโรคผลเน่าแก่ทุเรียนสูงที่สุดถึง 80 เปอร์เซ็นต์ โดยมีการเกิดโรคที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *L. theobromae*, *C. gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 42, 28 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

การศึกษาวิธีการเข้าทำลายของเชื้อรา *L. theobromae* ก่อให้เกิดโรคได้หลังจากปลูกเชื้อมานาน 9 ชั่วโมง โดยเข้าทำลายผลทุเรียนทางบาดแผลได้ดีที่สุด มีขนาดของแผลเท่ากับ 12.5 เซนติเมตร หลังจากปลูกเชื้อ 5 วัน แต่ไม่สามารถเข้าทำลายผลทุเรียนหากไม่ทำแผล ส่วนเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp. เข้าทำลายผลทุเรียนหลังจากเก็บเกี่ยวได้ในระดับที่ต่ำมาก ไม่ว่าจะโดยวิธีการทำแผล หรือไม่ทำแผล

สารเคมี 7 ชนิด ได้แก่ flusilazole, guazatine, imazalil, myclobutanil, propiconazole, thiabendazole และ thiophanate-methyl ความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1,000 ppm มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae*, *Phomopsis* sp และ *C. gloeosporioides* โดยพบว่า สารเคมี imazalil ทุกความเข้มข้น มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา ทั้ง 3 ชนิดและยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *L. theobromae* ของเชื้อรา *L. theobromae* ได้สูงที่สุดถึง 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนการใช้สารละลายเกลือ sodium hydrogen carbonate, potassium hydrogen carbonate, potassium carbonate, ammonium chloride และ sodium carbonate ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 1000 ppm พบว่าเกลือ ammonium chloride 1000 ppm มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราดังกล่าว แต่เมื่อเปรียบเทียบกับ imazalil 500 ppm แล้วมีประสิทธิภาพด้อยกว่า การจุ่มผลทุเรียนใน imazalil ความเข้มข้น 500 ppm โดยการจุ่มยกเป็นวิธีที่เหมาะสมที่สุดที่จะนำมาใช้ควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียน

การตรวจหาสารเคมีตกค้างโดยวิธี bioassay พบว่า ผลทุเรียนที่จุ่มในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 500 ppm โดยการจุ่มยกแล้วนำมาตรวจหาสารเคมีตกค้างภายหลังการจุ่มทันที, หลังบ่มไว้ 3 และ 6 วัน พบปริมาณสารเคมีตกค้างที่ปลอดภัยต่ำกว่า 25.3, 14.4 และ น้อยกว่า 10 ppm ตามลำดับ

## Abstract

Changing of fruit rot pathogens including *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phytophthora palmivora*, and *Phomopsis* sp. in durian orchard was investigated during flowering till last harvest. It was found that the levels of fruit rot pathogens collected from the orchard ground and leaf surface were not corresponded to the weather conditions including temperature, relative humidity, and rain fall. Therefore, model for forecasting of these fruit rot pathogens in the orchard could not be initiated.

These pathogens were also isolated from different sources including diseased leaves and fruits, young fruits dropped on the ground, diseased rambutan, diseased mangosteen, diseased coffee leaf, diseased weeds, soil and air in durian orchard. *L. theobromae* from these sources could cause disease on durian fruits by wound inoculation. Whereas, *C. gloeosporioides*, *Phomopsis* sp. isolated from diseased durian leaves and fruits, diseased langsat, weeds, soil, and air also could cause disease by wound inoculation but the symptom was less severity. *L. theobromae*, *C. gloeosporioides* isolated from these sources were similar in their morphological characteristics including colonial characteristics, size and shape of conidia. Isolates of *Phomopsis* sp. were less similarity in their colonial characteristics but not size and shape of conidia.

Handling of durian has an effect on disease incidence. Durian harvested by dropping on the jute sack and then, laid on the ground before transporting to packinghouse had the highest fruit rot incidence at 80%. This fruit rot was caused by *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. and *C. gloeosporioides* at 42, 28 and 10% respectively.

Infection studies of these fruit rot pathogens indicated that *L. theobromae* infected durian fruit successfully through wounds. *Phomopsis* sp. and *C. gloeosporioides* could infected durian fruits through wounds as well but disease severity was rather low. *L. theobromae* infected fruit successfully after 9 hrs of wound incubation.

The efficacy of flusilazole, guazatine, imazalil, myclobutanil, propiconazole, thiabendazole and thiophanate-methyl was evaluated. Imazalil was the most effective. It could inhibit mycelial growth of *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. and *C. gloeosporioides* and inhibits spore germination of *L. theobromae* at 100%. Salt solution of sodium hydrogen carbonate,

potassium hydrogen carbonate, potassium carbonate, ammonium chloride, and sodium carbonate at concentration of 250, 500, and 1000 ppm were also tested with these pathogens. Ammonium chloride at 1000 ppm gave a good inhibition effect on both mycelial growth and conidial germination. However, it showed less effect in controlling of durian fruit rot as compared with imazalil at 500 ppm. Briefly dipping durian in imazalil at 500 ppm was an effective control of fruit rot. After dipping, chemical residues were checked at once and 3 and 6 days later. Residue of imazalil on the fruits were 25.3, 14.4 and less than 10 ppm respectively.

## สารบัญตาราง

|                                                                                                                                                                                                                          | หน้า |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------|
| ตารางที่ 1 ความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา <i>L. theobromae</i> ที่แยกได้<br>มาจากแหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัด<br>อาการเมื่อผลสุก                                            | 28   |
| ตารางที่ 2 ความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp. ที่แยกได้จาก<br>แหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัดอาการเมื่อผลสุก                                                  | 30   |
| ตารางที่ 3 ความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i><br>จากแหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัดอาการ<br>เมื่อผลสุก                                   | 30   |
| ตารางที่ 4 ลักษณะของโคโลนีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp. ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ                                                                                                                          | 31   |
| ตารางที่ 5 ลักษณะของโคโลนีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา <i>Lasiodiplodia theobromae</i><br>ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ                                                                                                            | 35   |
| ตารางที่ 6 ลักษณะของโคโลนีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i><br>ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ                                                                                                      | 39   |
| ตารางที่ 7 ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บของทุเรียนที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิด<br>โรคผลเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> , <i>L. theobromae</i> และ <i>Phomopsis</i> sp.       | 43   |
| ตารางที่ 8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลของทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา<br><i>C. gloeosporioides</i> , <i>L. theobromae</i> และ <i>Phomopsis</i> sp. โดยวิธีการทำแผลและ<br>ไม่ทำแผล และตรวจอาการเมื่อผลทุเรียนสุก | 44   |
| ตารางที่ 9 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลและเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของทุเรียนที่เกิดจาก<br>การปลูกเชื้อรา <i>L. theobromae</i> บนผลทุเรียนที่ทำแผลเป็นระยะเวลา 3, 6 และ 9<br>ชั่วโมง                                       | 46   |
| ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ คือ<br>0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา<br><i>L. theobromae</i> บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน             | 48   |
| ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ คือ<br>0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp.<br>บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน             | 49   |

|             |                                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ตารางที่ 12 | การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน                                                   | 50 |
| ตารางที่ 13 | ปริมาณความงอกของสปอร์ของเชื้อรา <i>Lasiodiplodia theobromae</i> บนอาหาร PDA ที่ผสมสารเคมีที่ความเข้มข้นต่างๆ                                                                                                                                      | 55 |
| ตารางที่ 14 | เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (ชม) ของเชื้อรา <i>C. gloeosporioides</i> ที่เจริญบนอาหาร potato dextrose agar ที่ผสมสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเลี้ยงเชื้อไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน                                                             | 57 |
| ตารางที่ 15 | เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (ชม) ของเชื้อรา <i>Lasiodiplodia theobromae</i> ที่เจริญบนอาหาร potato dextrose agar ที่ผสมสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเลี้ยงเชื้อไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน                                                       | 58 |
| ตารางที่ 16 | เส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนี (ชม) ของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp. ที่เจริญบนอาหาร potato dextrose agar ที่ผสมสารละลายเกลือที่ความเข้มข้นต่างๆ แล้วเลี้ยงเชื้อไว้เป็นระยะเวลา 7 วัน                                                                  | 58 |
| ตารางที่ 17 | เส้นผ่านศูนย์กลางของแผลบนผลทุเรียนที่เกิดอาการผลเน่า เมื่อปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา <i>L. theobromae</i> แล้วจุ่มผลในสารเคมี flusilazole, imazalil, myclobutanil, thiabendazole และ thiophanate-methyl ที่ความเข้มข้น 500 ppm นาน 5 นาที แล้วบ่มให้สุก | 59 |
| ตารางที่ 18 | ประสิทธิภาพของสารเคมีและสารละลายเกลือ ammonium chloride ต่อการเกิดโรคผลเน่าของทุเรียน                                                                                                                                                             | 60 |
| ตารางที่ 19 | เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของผลทุเรียนที่หลังจากปลูกด้วยเชื้อรา <i>L. theobromae</i> เป็นระยะเวลานาน 3, 6 และ 9 ชั่วโมง แล้วนำมาจุ่มในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 500 ppm โดยการจุ่มยก แล้วนำไปบ่มให้สุก                                        | 61 |
| ตารางที่ 20 | เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของผลทุเรียนที่จุ่มในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 500 ppm โดยการจุ่มยก, 1, 2 และ 3 นาที แล้วบ่มให้สุก                                                                                                                  | 62 |
| ตารางที่ 21 | ประสิทธิภาพของสารเคมี imazalil ในการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียน เมื่อเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นที่ 15°C เป็นระยะเวลา 12 วัน                                                                                                                             | 62 |

## สารบัญภาพ

หน้า

|                                                                                                                                                                                                                                                                    |    |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 1 ปริมาณเชื้อ (C.F.U.) ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของทุเรียนที่แยกได้จากดินบริเวณโคนต้นและใบชายทรงพุ่ม อุดมภูมิ ความชื้นสูงสุดและต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ในปี 2542 และ 2543                                                                                     | 18 |
| ภาพที่ 2 ปริมาณ (%) ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของทุเรียนที่แยกได้จากผลทุเรียนที่ตัดทิ้งไว้บริเวณโคนต้นตั้งแต่ระยะเริ่มติดผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้าย                                                                                                  | 27 |
| ภาพที่ 3 ลักษณะอาการของโรคที่พบบนวัชพืชในสวนทุเรียน (ก และ ข) และ ผลมังคุด (ค) ผลทุเรียน (ง) ที่ร่วงหล่น                                                                                                                                                           | 29 |
| ภาพที่ 4. ลักษณะของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp. จากแหล่งต่างๆ ( ก.) ใบทุเรียน จาก<br>อ. บ่อไร่ จ. ตราด ( ข). ใบทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ค.) ใบทุเรียน จาก<br>อ. เมือง จ. ปราจีนบุรี (ง) กิ่งทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ.ตราด                                   | 32 |
| ภาพที่ 5. ลักษณะของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp.จากแหล่งต่างๆ (ก) อากาศ จาก<br>อ. เขาสมิง จ.ตราด (ข) ผลหมอนทอง จาก อ. เขาคิชฌกูฏ จ. จันทบุรี (ค) ใบทุเรียน<br>จาก อ. บ่อไร่ จ. ตราด (ง)ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ. ตราด                                              | 33 |
| ภาพที่ 6. ลักษณะของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp.จากแหล่งต่างๆ (ก) ใบทุเรียน จาก<br>อ. แกลง จ. ระยอง (ข) ใบทุเรียน อ. วังจันทร์ จ. ระยอง (ค) ใบทุเรียน อ. วังจันทร์<br>จ.ระยอง (ง) ผลทุเรียน จาก จ. จันทบุรี                                                         | 34 |
| ภาพที่ 7. ลักษณะของเชื้อรา <i>Lasioidiplodia theobromae</i> จากแหล่งต่างๆ (ก) ผลหมอนทอง<br>จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ข) ใบทุเรียนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ค) อากาศ จาก<br>อ. เขาสมิง จ.ตราด (ง) ผลเงาะ จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด                                 | 36 |
| ภาพที่ 8. ลักษณะของเชื้อรา <i>Lasioidiplodia theobromae</i> จากแหล่งต่างๆ (ก). ผลเงาะ<br>จาก จ. จันทบุรี (ข) ก้านช่อลองกอง อ. เขาสมิง จ. ตราด (ค) ใบกาแฟ จาก<br>จ. ชุมพร (ง) ดินสวนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด                                                  | 37 |
| ภาพที่ 9. ลักษณะของเชื้อรา <i>Lasioidiplodia theobromae</i> จากแหล่งต่างๆ (ก) อากาศบริเวณ<br>สวนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ข) น้ำล้างใบทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด<br>(ค) ดิน สวนทุเรียน จาก จ. นครศรีธรรมราช (ง) น้ำล้างใบทุเรียน จาก อ. หลังสวน จ. ชุมพร | 38 |

|                                                                                                                                                                                                                                   |    |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----|
| ภาพที่ 10. ลักษณะของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> จากแหล่งต่างๆ (ก) ผลหมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ข) ผลหมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด (ค) ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด (ง) กิ่งทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด | 40 |
| ภาพที่ 11 ลักษณะของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> จากแหล่งต่างๆ (ก) ผลมังคุด จาก จ. ชุมพร (ข) ผลหมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ.ตราด                                                                                      | 41 |
| ภาพที่ 12 อาการของโรคผลเน่าบนผลทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา <i>L. theobromae</i> ด้วยการทำให้แผล (ก) และ ไม่ทำให้แผล (ข)                                                                                              | 45 |
| ภาพที่ 13 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 250, 500, 750 และ 1000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา <i>Lasiodiplodia theobromae</i>                                            | 51 |
| ภาพที่ 14 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 250, 500, 750 และ 1000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา <i>Phomopsis</i> sp.                                                       | 52 |
| ภาพที่ 15 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0,250, 500, 750 และ 1000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา <i>Colletotrichum gloeosporioides</i>                                       | 53 |
| ภาพที่ 16 เปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับคือ 0, 250, 500, 750 และ 1000 ppm ในการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา <i>Lasiodiplodia theobromae</i>                                                  | 56 |
| ภาพที่ 17 ลักษณะของผลทุเรียนเมื่อนำออกมาจากห้องเย็น หลังการเก็บรักษา 12 วัน โดยผลทุเรียนไม่จุ่มในสารเคมี (ก) และจุ่มยักในสารเคมี imazalil 500 ppm (ข) ก่อนการเก็บรักษา                                                            | 63 |

## คำนำ

ทุเรียน (*Durio zibethinus* Linn.) เป็นพืชในตระกูล Bombaceae มีถิ่นกำเนิดอยู่ในเขตเอเชียตอนใต้ คาบสมุทรมลายูและหมู่เกาะบอร์เนียว ประเทศไทยและมาเลเซีย ต่อมาได้แพร่กระจายไปยังประเทศฟิลิปปินส์ อินโดนีเซีย และอินเดียตอนใต้ ตลอดจนทางตอนเหนือของประเทศออสเตรเลีย (โก้, 2529; แสง, 2530; Nanthachai, 1994) เนื่องจากทุเรียนเป็นผลไม้ที่เจริญได้ดีในที่ที่มีอากาศชื้น อุณหภูมิประมาณ 25-30 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 75-80 เปอร์เซ็นต์ ฝนตกชุกสม่ำเสมอ แหล่งปลูกที่สำคัญจึงอยู่ทางภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดระยอง จันทบุรี ตราดและปราจีนบุรี และทางภาคใต้ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี และนครศรีธรรมราช ส่วนในบริเวณภาคกลาง แถบกรุงเทพมหานครและนนทบุรี ก็มีการปลูกทุเรียนมาเป็นเวลาหลายสิบปีเช่นเดียวกัน (สุชาติ, 2531; แสง, 2530)

ประเทศไทยเป็นประเทศที่ส่งออกทุเรียนมากที่สุดในโลก มีปริมาณการส่งออกในปี 2540 มีถึง 72,987 เมตริกตัน คิดเป็นมูลค่า 1,399.6 ล้านบาท จัดเป็นผลไม้ที่ส่งออกมาเป็นอันดับ 2 รองจากลำไย โดยส่งไปยังประเทศได้วันมากที่สุด รองลงมาคือ ฮองกง มาเลเซีย และแคนาดา ตามลำดับ (จริงแท้, 2539; สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2541) ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจ แต่การส่งออกทุเรียนมีปัญหาหลายอย่างเช่น ปัญหาและข้อจำกัดที่เกิดจากผลไม้เอง เนื่องจากทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น มีคุณภาพไม่สม่ำเสมอ และปัญหาที่สำคัญมากปัญหานึ่งได้แก่เรื่องโรคและแมลงศัตรูพืช โรคที่สำคัญซึ่งเกิดกับทุเรียนมีหลายชนิด โดยเฉพาะโรคที่เกิดในระยะหลังการเก็บเกี่ยวคือ โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum gloeosporioides* ผลทุเรียนจากภาคตะวันออกของประเทศไทย แถบจังหวัดระยอง จันทบุรี และตราด หรือภาคใต้ แถบจังหวัดชุมพร ประสบปัญหาโรคผลเน่าในระยะหลังการเก็บเกี่ยวที่เกิดจากเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว ซึ่งมีแนวโน้มจะเกิดโรคมามากขึ้นเรื่อยๆ โดยพบในทุเรียนพันธุ์หมอนทองมากกว่าพันธุ์อื่นๆ อาการของโรคผลเน่าที่ปรากฏก็จะแตกต่างกันไปตามแต่ละชนิดของเชื้อราที่เข้าทำลาย จะสังเกตเห็นเมื่อทุเรียนใกล้สุกหรือสุกแล้ว ซึ่งทำความเสียหายเป็นอย่างมากแก่เกษตรกรผู้ปลูก พ่อค้า ตลอดจนผู้ส่งออกทุเรียน ดังนั้นในการศึกษาครั้งนี้จึงเน้นการศึกษาถึงการสูญเสียของทุเรียนเนื่องจากโรคผลเน่าที่เกิดภายหลังการเก็บเกี่ยวและการควบคุมโรค

## วัตถุประสงค์

1. เพื่อให้ทราบถึงแหล่งที่มาของเชื้อที่เข้าทำลายผลก่อนการเก็บเกี่ยว
2. เพื่อให้ได้รูปแบบในการพยากรณ์ปริมาณเชื้อที่ก่อให้เกิดอาการผลเน่าในแปลงปลูก
3. ความมีชีวิตของเชื้อบนแหล่งต่างๆ และแหล่งของเชื้อเข้าทำลายผลหลังการเก็บเกี่ยว
4. หาวิธีการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียน ที่เกิดจากเชื้อราต่างๆภายหลังการเก็บเกี่ยวอย่างมีประสิทธิภาพและปลอดภัย

## ผลงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

ทุเรียนเป็นผลไม้ที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย และเป็นสินค้าส่งออกที่ทำรายได้ เข้าประเทศอย่างสม่ำเสมอ เนื่องจากตลาดต่างประเทศมีความสนใจสั่งซื้อทุเรียนสด แข่งขัน ทุเรียนแปรรูปมากขึ้นทุกปี ทุเรียนเป็นพืชที่เจริญเติบโตได้ดีปลูกง่าย ดังนั้น การปลูกทุเรียนจึงมีความเสี่ยงในเรื่องตลาดตกต่ำ และเมื่อมีการปลูกกันมากขึ้นปัญหาอื่นๆ ก็ จะตามมา เช่น ปัญหาโรคและแมลง เป็นต้น (เกียรติ, 2534) โดยเฉพาะความสูญเสียเกี่ยวกับ โรคที่เกิดกับผลทุเรียนในระยะหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งประสบมากในทุเรียนที่ส่งออกไปยังต่างประเทศ

ทุเรียนเป็นผลไม้ประเภทที่มีการเปลี่ยนแปลงหลังการเก็บเกี่ยวมากและชัดเจน เห็น ได้จากการเปลี่ยนสีของผลจากสีเขียวเป็นสีเหลือง เปลือกแตก เนื้ออ่อนนุ่มลง มีการเปลี่ยนแปลงของแป้งเป็นน้ำตาลทำให้รสหวานขึ้น เรียกผลไม้ประเภทนี้ว่า climacteric fruit ทุเรียนมี อัตราการหายใจและการผลิตแก๊สเอทิลินจะสูงขึ้นเมื่อผลสุก หลังจากนั้นการหายใจและการ ผลิตเอทิลินจะลดลง การหายใจจะทำให้อุณหภูมิของผลสูงขึ้นได้ โดยเฉพาะในผลทุเรียนซึ่งมี ผลขนาดใหญ่ภายหลังการเก็บเกี่ยวอุณหภูมิจะสูงขึ้น 4-5 องศาเซลเซียส ซึ่งเกิดจากขบวนการ หายใจ นอกจากความร้อนทุเรียนมีการคายน้ำออกจากผลมากยิ่งขึ้นเมื่อใกล้สุก ในสภาพ บรรยากาศปกติทุเรียนสูญเสียน้ำมากถึงวันละ 1 เปอร์เซ็นต์ โดยน้ำหนัก นอกจากจะทำให้ น้ำหนักลดลงแล้วยังทำให้เปลือกหดรัด ผลมีขนาดเล็กลงและเป็นปัจจัยหนึ่งที่ส่งผลให้ทุเรียน แตกมากขึ้น (จริงแท้, 2539)

ผลทุเรียนที่เก็บเกี่ยวมาอาจมีความแก่อ่อนแตกต่างกัน แล้วแต่ความชำนาญของผู้ เก็บ ดังนั้นดัชนีการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนจึงเป็นเรื่องสำคัญ ดัชนีการเก็บเกี่ยวประกอบด้วย การนับ อายุ สำหรับพันธุ์หมอนทองจะเก็บเกี่ยวอายุประมาณ 120-135 วัน นับจากดอกบานหรือ ทุเรียนมีความแก่ประมาณ 80 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งตัดแล้วประมาณ 3-4 วันผลเริ่มสุก แต่ถ้าเป็น

ตลาดต่างประเทศที่ต้องใช้เวลาในการขนส่งนานจะเก็บในระยะที่ทุเรียนแก่ 70 เปอร์เซ็นต์ การนับอายุนี้อาจมีความผันแปรด้วยปัจจัยต่างๆ เช่น พันธุ์ แหล่งปลูก อุณหภูมิ ปริมาณน้ำฝน และความแตกต่างของแต่ละช่อดอกและแต่ละผลในต้นเดียวกันนอกจากนี้ดัชนีในการเก็บ เกี่ยวก็ยังมีอาศัยลักษณะสีของหนาม ร่องหนาม ก้านผล และการเคาะผล เป็นต้น (สุรพงษ์, 2538)

สุรพงษ์ (2538) ได้แบ่งวิธีการเก็บเกี่ยวทุเรียน ออกเป็น 4 วิธีดังนี้

1. ใช้ปลายเชือกผูกก้านผลให้เป็นเงื่อน หย่อนเชือกให้ผลถึงพื้นแล้วกระตุกให้ เชือกหลุด

1. ใส่ผลในภาชนะ เช่น ตะกร้า แล้วหย่อนเชือกลงมา

2. โยนผลทุเรียนลงมาให้คนข้างล่างรับด้วยกระสอบซึ่งกางออกแล้วตัวคน ปลายขึ้น

ขณะผลหล่นลงมาถึงหน้าของคนรับ

4. กรณีผลอยู่ปลายกิ่งหรือกลางกิ่งซึ่งไม่ปลอดภัยในการตัด คนเก็บเกี่ยวจึงต้อง ไขว่

กรรไกรยาวหรือมีดต่อด้ามตัดกิ่ง โดยมีภาชนะรองรับผลอยู่

ปรากฏว่า วิธีที่ 3 เป็นวิธีที่นิยมปฏิบัติกันมากเกิน 90 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งวิธีนี้ทำได้ รวดเร็วสามารถเก็บได้คู่ละประมาณ 2,000-3,000 ผลต่อวัน และเมื่อรับผลทุเรียนแล้วมักจะ กองผลทุเรียนไว้กับพื้นดินเป็นส่วนใหญ่ ก่อนที่จะลำเลียงต่อไปซึ่งทำให้ผลทุเรียนได้รับความเสียหายได้บ้างเนื่องจากตกทำให้ช้ำผลหัก รัตยา (2535) ได้ศึกษาถึงความเสียหายจาก โรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* ที่มีสาเหตุจากวิธีการเก็บเกี่ยว พบว่าวิธี การตัดขั้วทุเรียนแล้วปล่อยให้ตกดินทุเรียนจะมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่ามากที่สุด เมื่อเทียบ กับวิธีการเก็บเกี่ยวโดยใช้กระสอบรับแล้วนำไปใส่เข่ง วิธีรับผลทุเรียนมาแล้ววางกองบนพื้น ดินบริเวณโคนต้น และวิธีการเก็บเกี่ยวโดยการรับผลทุเรียนมาแล้ววางบนกระสอบป่าน บริเวณโคนต้น

การบ่มทุเรียนให้สุกและมีคุณภาพดี นอกจากผลทุเรียนจะต้องแก่ได้ที่และคุณภาพ ดีแล้ว สภาพแวดล้อมขณะบ่มต้องดีด้วย ควรมีอากาศถ่ายเทดี ถ้าออกซิเจนต่ำกว่า 10 เปอร์เซ็นต์ อาจทำให้อาการสุกผิดปกติได้ อุณหภูมิที่ใช้ในการบ่มก็ต้องอยู่ในช่วงที่เหมาะสม ประมาณ 28-30 องศาเซลเซียส

ดังที่ได้กล่าวมาแล้วว่าผลทุเรียนเป็นผลไม้ประเภท climacteric ซึ่งมีอัตราการหายใจเพิ่มขึ้นอย่างรวดเร็วก่อนที่จะสุกและรับประทานได้ ในอดีตผู้ค้าปลีกมักกองทุเรียนไว้กับพื้นโดยมีกระสอบข้าวสารคลุม แล้วคัดเอาผลทุเรียนที่เริ่มสุกออกมาเตรียมขายทุกวันซึ่งสร้างความวุ่นวายและเป็นภาระให้แก่ผู้ประกอบการ ประกอบกับธุรกิจการส่งออกทุเรียนแช่แข็งซึ่งต้องใช้ทุเรียนสุกพร้อมกันเป็นจำนวนมากในแต่ละวัน การบังคับและกำหนดให้ผลทุเรียนสุกพร้อมกันจึงมีความสำคัญและเป็นสิ่งจำเป็น การนำผลทุเรียนจุ่มในสารละลาย Ethrel หรือ Ethephon 39.5 เปอร์เซ็นต์ จำนวน 5 มิลลิลิตรต่อน้ำ 1 ลิตร ซึ่งมีความเข้มข้นประมาณ 2,000 ppm โดยจุ่มให้มิดขั้ว นาน 2 นาที จากนั้นนำไปผึ่งลมให้แห้งสนิทแล้วนำไปบ่มในที่ที่อากาศถ่ายเทสะดวก หรือใช้กระสอบคลุมไว้ ทุเรียนจะสุกภายใน 3 วัน หรืออาจใช้ถ่านแก๊สแคลเซียมคาร์ไบด์ห่อด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ในอัตรา 10-20 กรัมต่อทุเรียน 1 กิโลกรัม ใส่ไว้ในกองทุเรียนที่แกะปิดทับด้วยกระสอบเป็นเวลา 1 วันจึงคัดเอาผลทุเรียนที่ใกล้สุกออก (นิรนาม, 2530)

### โรคของทุเรียน

ปัญหาที่สำคัญของการปลูกทุเรียนที่ก่อให้เกิดการสูญเสีย คือ โรคและแมลงศัตรูพืช บางครั้งโรคจะเกิดระบาดรุนแรงทำให้ความเสียหายอยู่ในระดับสูง โรคบางชนิดก่อให้เกิดความเสียหายไม่รุนแรงในระยะแรก แต่เมื่อปล่อยให้สะสมไว้นานๆ จนถึงจุดๆ หนึ่งก็อาจเป็นโรคที่สำคัญได้ โรคที่สำคัญที่เกิดกับทุเรียน ได้แก่ โรครากเน่า โคนเน่าและโรคผลเน่าเกิดจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora*, โรคใบติด เกิดจากเชื้อรา *Rhizoctonia* sp., โรคใบจุดสนิม เกิดจากเชื้อรา *Cephaleuros virescens*, โรคราสีชมพู เกิดจากเชื้อรา *Erythricium salmonicolor*, โรคใบไหม้หรือโรคใบลาย เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, โรคราแป้ง เกิดจากเชื้อรา *Oidium* sp., โรคราดำ ใบร่วง เกิดจากเชื้อรา *Cladosporium* sp. (สุชาติ, 2531; เกียรติ, 2534) และโรคผลเน่าหรือผลเน่าเหลือง เกิดจากเชื้อรา 3 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* พบว่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้เป็นสาเหตุของโรคผลเน่าหรือผลเน่าเหลือง พบได้ทั้งภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทยที่มีการปลูกทุเรียน โดยที่เชื้อรา *L. theobromae* จะเป็นเชื้อราที่ก่อให้เกิดโรคผลเน่าในระยะหลังการเก็บเกี่ยวมากที่สุด รองลงมาคือ เชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* ตามลำดับ (สมศิริ และคณะ, 2539) ปกติชาวสวนทุเรียนจะให้ความสนใจในการควบคุมเชื้อรา *P. palmivora* อย่างมากทำให้เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวมีแนวโน้มที่จะเพิ่มปริมาณอย่างรวดเร็ว และที่สำคัญอาการของโรคที่เกิดจากเชื้อราเหล่านี้ มีความคล้ายคลึงกับอาการที่เกิดจากเชื้อรา *P. palmivora* จึงทำให้เกิดความเข้าใจผิด นอกจากนี้ยังพบว่าเชื้อราทั้ง 3 ชนิด โดย

เฉพาะเชื้อรา *C. gloeosporioides* จะเข้าทำลายผลทุเรียนตั้งแต่ผลยังอยู่บนต้น เมื่อผลทุเรียนสุก และสภาพแวดล้อมเหมาะสมต่อการเกิดโรคก็จะปรากฏอาการให้เห็น

อาการของโรคผลเน่าของทุเรียน มีลักษณะอาการที่สังเกตได้คือ

*Lasiodiplodia* fruit rot แผลในระยะแรกปรากฏเป็นรอยสีน้ำตาลมีลักษณะนูน ต่อมาเมื่อแผลขยายมากขึ้นปรากฏส่วนเส้นใยของเชื้อราสีเทาปนเขียวขึ้นพบบริเวณแผล อาการเน่าจะลามลงไปจนถึงส่วนเนื้อของทุเรียน เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* เชื้อรานี้สร้าง pycnidia ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อของเปลือกบริเวณที่เกิดอาการ โดยมีส่วนปากเปิดโผล่ออกมาจากบริเวณผิวเปลือก และปล่อย conidia ของเชื้อราออกมา

*Phomopsis* fruit rot ในระยะแรกปรากฏรอยแผลสีน้ำตาลดำมีลักษณะนูน ต่อมาแผลขยายออกเป็นสีน้ำตาลดำค่อนข้างกลมและพบกลุ่มของเส้นใยของเชื้อขนาดเล็กอยู่บนบริเวณแผล เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp. โดยเชื้อสร้าง pycnidia ฝังอยู่ในเนื้อเยื่อเปลือกภายในสร้าง conidia

Anthraxose แผลมีลักษณะเป็นจุดกลมสีน้ำตาลขนาดเล็ก ส่วนใหญ่อยู่ระหว่างร่องหนามและปรากฏอยู่ทั่วไปบริเวณผิวเปลือก บริเวณแผลนูน ต่อมาแผลค่อยขยายใหญ่ขึ้นและอาจรวมกันทำให้เป็นแผลใหญ่ขึ้น เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* เชื้อสร้าง acervuli บริเวณร่องหนามที่แสดงอาการของโรค ไม่สร้าง setae โดย Sutton (1980) และ Barnett และ Hunter (1987) ได้อธิบายลักษณะของเชื้อราทั้ง 3 ชนิดไว้ดังนี้

เชื้อรา *L. theobromae* จัดอยู่ใน order Sphaeropsidales Family Sphaeropsidaceae เส้นใยสีน้ำตาลจนถึงน้ำตาลเข้มค่อนข้างดำ เส้นใยละเอียดค่อนข้างฟู สร้าง pycnidia ผนังหนา สีดำ อาจเกิดเดี่ยวๆ หรือเกิดรวมกันเป็นกลุ่ม แต่ละ pycnidia อาจมีช่องเดียวหรือหลายช่องก็ได้ ไม่มี ostiole สร้าง conidiophore ภายใน pycnidia มีลักษณะสั้นๆ เกิดเดี่ยวๆ มีรูปร่าง cylindrical สีอ่อนผนังเรียบ ไม่มีผนังกัน conidia ขณะยังอ่อน สีอ่อน เซลล์เดียว เมื่อแก่สีของ conidia จะเข้มขึ้นสีน้ำตาลดำ มี 2 เซลล์ รูปร่าง ellipsoid, ovoid จนถึง elongate ที่ฐานของ conidia มีลักษณะปลายตัด (base truncate) conidia มีขนาดประมาณ 20-30 x 10-15 ไมโครเมตร

เชื้อรา *Phomopsis* sp. จัดอยู่ใน family Sphaeropsidales เช่นเดียวกับเชื้อรา *L. theobromae* เส้นใยมีสีขาวจนถึงน้ำตาลอ่อน ๆ เส้นใยค่อนข้างหยาบเรียบกับผิวอาหาร สร้าง

pycnidia ผนังหนา สีนํ้าตาลถึงนํ้าตาลดำ อาจเกิดหลาย pycnidia รวมกันหรือเกิดเดี่ยวๆ ก็ได้ รูปร่าง globose หรือ ampulliform อาจมีช่องเดียวหรือหลายช่อง (uniloculate หรือ multiloculate) ภายใน pycnidia สร้าง conidiophore สีส่อน แตกแขนงมีผนังกัน สร้าง conidium 2 แบบ คือ  $\alpha$ -conidia ซึ่งมีสีอ่อน เซลล์เดียว รูปร่าง fusiform หัวท้ายเรียว และ  $\beta$ -conidia มีสีอ่อนเช่นเดียวกัน เซลล์เดียว รูปร่าง filiform ตรง ปลายงอเล็กน้อย Lim (1993) ได้อธิบายขนาดของเชื้อรา *Phomopsis durionis* ที่แยกได้จากใบทุเรียนพบว่า  $\alpha$ -conidia มีขนาด 5-6 x 2 ไมโครเมตร ส่วน  $\beta$ -conidia มีขนาด 12.75-20.4 x 1-1.2 ไมโครเมตร และบนอาหารเลี้ยงเชื้อพบว่าสามารถสร้าง  $\alpha$ -conidia ได้มากกว่า  $\beta$ -conidia

เชื้อรา *C.gloeosporioides* จัดอยู่ใน order Melanconiales family Melanconiaceae ลักษณะของเชื้อราที่แยกได้จากใบและผลบนอาหาร PDA โคโลนีมีสีขาวปนเทา เส้นใยละเอียด สร้าง acervuli สีส่อนจนถึงนํ้าตาลดำบนผิวหน้าอาหารเกิดซ้อนกันเป็นวง (concentric ring) conidiophore เกิดจากเซลล์บริเวณฐานของ acervuli มีสีอ่อนถึงนํ้าตาล มีผนังกันสามารถแตกแขนงได้จากส่วนฐาน รูปร่างยาวเรียว conidia สีส่อน เซลล์เดียว รูปร่าง ovoid หรือ oblong มีขนาดประมาณ 10.72-15 x 4.5-5.36 ไมโครเมตร สร้าง appressorium สีนํ้าตาล รูปร่าง clavate มีขนาดประมาณ 6-20 x 4-12 ไมโครเมตร ไม่สร้าง setae สามารถเจริญได้ดีภายใต้แสง near ultraviolet สลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส

เชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้นอกจากจะทำให้เกิดอาการโรคผลเน่ากับผลทุเรียนแล้วยังทำความเสียหายแก่พืชชนิดอื่นๆ ได้อีก Sutton (1980) ได้รายงานว่าการที่เชื้อรา *L. theobromae* สามารถก่อให้เกิดโรคกับพืชในเขตร้อนและกึ่งร้อนได้ถึง 280 ชนิด นอกจากนี้เคยมีรายงานว่า ผลมังคุดที่เก็บเกี่ยวมาจากแหล่งปลูกต่างๆ ในเขตภาคตะวันออกและภาคใต้ของประเทศไทยจะแสดงอาการผลเน่าอันเนื่องมาจากเชื้อราหลายชนิด เชื้อราที่สำคัญและพบมากที่สุดคือเชื้อรา *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* (ธณภพ และ จินตนา, 2531; สมศิริ และ รัตยา, 2539) อาการของโรคก็มีลักษณะอาการที่คล้ายกันคือ ผลจะมีอาการแข็งและสร้าง fruiting body ฝังอยู่ในผิวเปลือก นวิวรรณ (2536) ได้ทำการแยกเชื้อรา *Phomopsis mangiferae* สาเหตุของโรคขั้วผลเน่าของมะม่วงในเขตจังหวัดฉะเชิงเทรา นครปฐม และราชบุรี พบว่ามีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 9, 3, 7 และ 21 ตามลำดับ

Farungsang และคณะ (1994) พบว่า ผลเงาะที่เก็บเกี่ยวมาจากภาคใต้และภาคตะวันออกของประเทศไทยจะพบเชื้อราที่สำคัญที่ก่อให้เกิดโรคผลเน่า คือ *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp.

เกียรติ (2534) ได้รายงานลักษณะอาการของโรคผลเน่าเหลืองซึ่งเกิดจากเชื้อรา 2 ชนิด คือ *Colletotrichum* sp. และ *Lasiodiplodia* sp. ซึ่งอาการจะเกิดกับผลทุเรียนที่เริ่มแก่ ผิวของ

ผลจะมีสีซีดเปลี่ยนเป็นสีเหลืองด้านใดด้านหนึ่งแล้วร่วง เปลือกบริเวณนี้จะนูน เมื่อเปิดเนื้อภายในดูเนื้อจะละเอียด นอกจากเชื้อราทั้ง 3 ชนิดนี้จะก่อให้เกิดโรคกับผลแล้วยังสามารถก่อให้เกิดโรคกับส่วนอื่นๆ ของทุเรียนได้อีก Lim (1993) ได้รายงานว่ เชื้อรา *Phomopsis durionis* สามารถก่อให้เกิดโรคใบจุดกับใบทุเรียนได้ด้วย คือ โรค *Phomopsis leaf spot* โดยจะมีลักษณะอาการเป็นแผลจุดกลมจนถึงรี สีน้ำตาลอ่อน ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลประมาณ 1 มิลลิเมตร บางครั้งยังพบว่าเชื้อรา *L. theobromae* และ *C. gloeosporioides* เข้าทำลายร่วมด้วย และโรคใบจุด ใบไหม้ หรือโรคแอนแทรคโนส ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ใบจะมีลักษณะอาการเป็นจุดขนาดเล็กและขอบเขตไม่แน่นอน แผลอาจเกิดลุกลามจากขอบใบหรือปลายใบเข้ามา แผลมีสีน้ำตาลจนถึงเทาอ่อนๆ และมี fruiting body สีน้ำตาลดำเกิดเป็นวงซ้อนกัน (concentric ring) บางครั้งยังพบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* เข้าทำลายกิ่งก้านขนาดเล็ก ทำให้เกิดอาการ dieback และทำให้ตาและยอดที่แตกมาใหม่มีอาการหงิกงอผิดปกติ

#### การใช้สารเคมีป้องกันกำจัดโรคหลังการเก็บเกี่ยว

Shillingford และ Sinclair (1978) ได้ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยพันธุ์ Jamica ที่เกิดจากเชื้อรา *C. musae* และ *Fusarium semitectum* พบว่าผลกล้วยที่จุ่มในสารเคมี thiabendazole ที่ความเข้มข้น 1,000 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร สามารถควบคุมเชื้อราทั้งสองชนิดได้ส่วน thiophanate-methyl ที่ความเข้มข้น 1,500 ไมโครกรัมต่อมิลลิลิตร จะควบคุมได้เฉพาะเชื้อรา *C. musae* ได้ดี

Spalding (1982) ได้ทดสอบการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงพันธุ์ Tommy Atkins และ Keitt และโรค stem end rot ที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis citri* โดยการจุ่มในสารเคมีชนิดต่างๆ ที่มีความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 2 นาที พบว่า imazalil สามารถควบคุมโรคได้ดีกว่า thiabendazole และ thiophanate-methyl และเมื่อทำให้อุณหภูมิของสารเคมีสูงขึ้นเป็น 52 องศาเซลเซียส จะให้ผลในการควบคุมโรคได้ดียิ่งขึ้น

Couey และคณะ (1984) ได้ทดลองจุ่มมะละกอในสารเคมี thiabendazole ความเข้มข้น 4 g(a.i)/L เพื่อควบคุมโรคขั้วผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. และโรคแอนแทรคโนสเกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่าสามารถควบคุมโรคทั้ง 2 ชนิดได้ดีโดยเกิดโรคเพียง 0.8 และ 5.8 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับผลที่ไม่จุ่มสารเคมี เกิดโรค 60 และ 26.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ และเมื่อเปรียบเทียบกับวิธีการฉีดพ่นพบว่าวิธีการจุ่มในสารเคมีจะให้ผลในการควบคุมโรคที่ดีกว่า

Spalding และ Reeder (1986) ได้รายงานว่าการใช้ imazalil 1,000 ppm จุ่มผลมะม่วง พันธุ์ Tommy Atkins นาน 3 นาที เพื่อป้องกันโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* และโรค stem end rot ที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis citri* พบว่าหลังจากมะม่วงสุกแล้วผิวของมะม่วงยังคงปกติ ไม่มีความแตกต่างเมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่ใช้สารเคมี สามารถควบคุมโรคได้ในระดับหนึ่ง แต่เมื่อทดลองใช้ imazalil ผสมในน้ำร้อนอุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส ตามด้วยการฉายรังสีแกมมา 750 Gy จะควบคุมโรคได้ดีมาก แต่จะมีผลข้างเคียงคือ ทำให้ผิวมะม่วงมีลักษณะผิดปกติ

Pelser และ Lesar (1991) พบว่าการใช้ imazalil และ prochloraz ที่ความเข้มข้น 2,500 และ 2,000 ppm ตามลำดับ จุ่มผลมะม่วงนาน 30 วินาที จะให้ผลในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุด

Sangchote (1991) ได้ศึกษาการควบคุมโรคหัวผลเน่า (stem end rot) ของมะม่วง พันธุ์น้ำดอกไม้ ซึ่งเกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* โดยการปลูกเชื้อราบนผลมะม่วง บ่มเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วนำมาจุ่มในสารเคมีชนิดต่างๆ นาน 5 นาที พบว่ามะม่วงที่จุ่มใน myclobutanil 500 ppm และ imazalil 500 ppm เกิดโรคได้เพียง 13.10 และ 18.85 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเปรียบเทียบกับมะม่วงที่ไม่จุ่มสารเคมี ซึ่งเกิดโรคถึง 34.75 เปอร์เซ็นต์

Nishijima และคณะ (1992) ได้ทดสอบการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของ มะละกอกที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp., *L. theobromae* และ *Mycosphaerella* sp. โดยการฉีดพ่นด้วยสารเคมี thiabendazole ความเข้มข้น 4 g (a.i)/L บนผลมะละกอกแต่ละผล พบว่าสารเคมีชนิดนี้สามารถควบคุมโรคได้ดี โดยควบคุมเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ได้ 95, 97 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

McGuire และ Campbell (1993) ทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วง โดยการจุ่มผลมะม่วงในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 500 ppm ที่อุณหภูมิ 53 องศาเซลเซียส สามารถลดอาการของโรคได้ 38 – 88 เปอร์เซ็นต์

Sepiah (1994) ได้ศึกษาสารเคมีที่ใช้ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของ มะละกอกที่เกิดจากเชื้อรา 2 ชนิดคือ *C. capsici* และ *Phomopsis caricae-papayae* พบว่าการจุ่มมะละกอกในสารเคมี propiconazole นาน 2 นาที สามารถลดการเกิดโรคได้ดี

Sharma และคณะ (1993) ได้รายงาน bahwa thiabendazole ความเข้มข้น 1,000 ppm สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสของมะม่วงได้ดีที่สุดถึง 95.7 เปอร์เซ็นต์

เรืองสุนทร (2529) ได้ทดสอบการควบคุมโรคผลเน่าของกล้วยหอมทอง ปรากฏว่าการใช้ thiabendazole ความเข้มข้น 300 และ 400 ppm จุ่มผลกล้วยนาน 2 นาที สามารถควบคุมโรคหัวผลเน่าของกล้วยหอมทองที่เกิดจากเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* (ซึ่งในปัจจุบัน

คือ *L. theobromae*) และ *C. musae* และโรค *Botryodiplodia* finger rot ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ส่วนสารเคมี thiophanate-methyl ความเข้มข้น 500 ppm สามารถควบคุมโรคข้าวผลเน่าได้บ้าง แต่ที่ความเข้มข้น 300 ppm สามารถควบคุมโรค *Botryodiplodia* finger rot ได้ 100 เปอร์เซ็นต์เช่นกัน

สัญญาพงศ์ (2530) ได้รายงานไว้ว่า สารป้องกันกำจัดโรค นูสตาร์ (Nustar) เป็นสารที่อยู่ในกลุ่ม triazole มีชื่อสามัญว่า flusilazole สามารถป้องกันและกำจัดโรคพืชได้หลายชนิด โดยเฉพาะโรคพืชที่เกิดจากเชื้อราใน Class Ascomycetes, Basidiomycetes และ Deuteromycetes

รณภพ และ จินตนา (2531) รายงานการควบคุมโรคผลเน่าของผลมังคุดโดยการป้ายสารเคมีที่ข้าวผลก่อนการปลูกเชื้อรา *L. theobromae* ที่ข้าวผล บ่มเชื้อไว้ 24 ชั่วโมง แล้วจุ่มในสารเคมีชนิดต่าง ๆ ที่มีความเข้มข้น 1,500 ppm พบว่า myclobutanil สามารถควบคุมโรคได้ภายใน 5 วัน imazalil สามารถควบคุมโรคได้ 4 วัน ซึ่งเมื่อเปรียบเทียบกับที่ไม่ใช้สารเคมีในระยะเวลา 5 และ 7 วัน ผลมังคุดเกิดโรค 50 และ 100 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

ทศพร (2535) ได้ทดสอบสารเคมีที่ใช้ควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมที่เกิดจาก *C. musae* การทดสอบในห้องปฏิบัติการพบว่า imazalil และ thiophanate-methyl ที่ความเข้มข้น 250 ppm สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 เปอร์เซ็นต์ และการจุ่มกล้วยในสารเคมี imazalil 250 ppm นาน 3 นาที สามารถควบคุมโรคแอนแทรคโนสได้ดี เมื่อใช้ร่วมกับการเก็บรักษาในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส สามารถเก็บรักษากล้วยหอมได้นาน 30 วัน โดยที่กล้วยหอมยังมีสภาพดี ไม่เปลี่ยนสีและปราศจากอาการโรค ส่วน thiabendazole และ thiophanate-methyl ที่ความเข้มข้น 750 ppm สามารถควบคุมโรคได้ 100 เปอร์เซ็นต์

นอกจากการใช้สารเคมีเหล่านี้แล้ว ในปัจจุบันได้มีความพยายามที่จะลดการใช้สารเคมีเหล่านี้ลง โดยได้มีการหันมาใช้สารอื่นหรือวิธีการอื่นที่มีอันตรายน้อยกว่า เช่น การใช้ ethanol ซึ่งพบว่าช่วยลดการเน่าเสียของท้อ (Feliciano, *et al*, 1992) นอกจากนี้สารอินทรีย์อื่นๆเช่น benzoic acid, propionic acid และ sorbic acid เป็นต้น ซึ่งเป็นสารที่มีแนวโน้มว่ามีความปลอดภัยเนื่องจากใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร โดย sorbic acid นั้นใช้น้ำผลไม้และเครื่องดื่ม (Luck, 1976) ส่วน propionic acid นั้นใช้มากในอุตสาหกรรมขนมปังและเบเกอรี่ เพื่อระงับการเจริญของเชื้อรา benzoic acid ที่ระดับ 0.05-0.1% ยับยั้งเชื้อราในอาหารได้ดี (Chichester and Tanner, 1972) สารเคมีเหล่านี้จึงมีความเป็นไปได้สูงที่จะนำมาใช้ในการควบคุมเชื้อที่เป็นสาเหตุโรคผลเน่าของทุเรียน โดยที่มีอันตรายต่อผู้บริโภคน้อยกว่าสารเคมีฆ่าเชื้อ

ในการตรวจสอบหาสารพิษตกค้าง Shillingford และ Sinclair (1978) ทดลองหาสารพิษตกค้างในผลกล้วยที่จุ่มในสารเคมี thiophanate-methyl ความเข้มข้น 1,500 ppm และ thiabendazole ความเข้มข้น 1,000 ppm ที่ส่วนของเปลือกด้านนอก เปลือกด้านใน ส่วนของเนื้อด้านนอก และส่วนของเนื้อด้านใน พบสารพิษตกค้างของ thiophanate-methyl เท่ากับ 11.83 0.0, 0.0 และ 0.0 ppm ตามลำดับ ส่วน thiabendazole พบสารพิษตกค้างเท่ากับ 13.0, 7.17, 0.78 และ 0.0 ppm ตามลำดับ

Brown และ Dezman (1990) ได้รายงานว่ หลังจากี่จุ่มผลส้มพันธุ์ Valencia ในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 1,000 ppm นาน 15 วินาที แล้วพักทิ้งไว้ 40–45 นาที สารเคมีดังกล่าว

สามารถแทรกซึมเข้าไปในผิวเปลือกได้ลึกมากกว่า 1 มิลลิเมตร และปริมาณ imazalil จะตกค้างอยู่ที่ผิวของส้ม ประมาณ 40 เปอร์เซ็นต์ และการจุ่มผลส้มที่ความเข้มข้นเดียวกันนี้แล้วเก็บรักษาผลส้มไว้ที่อุณหภูมิ 21 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ 88-92 เปอร์เซ็นต์ นาน 0, 1, 2 และ 7 วัน พบสารพิษตกค้างเท่ากับ 2.15, 2.39, 2.30 และ 2.40 ppm ตามลำดับ

ทศพร (2535) ได้ทำการทดสอบหาสารพิษตกค้างโดยวิธี bioassay ในผลกล้วยหอมที่จุ่มในสารเคมี imazalil ความเข้มข้น 250 ppm นาน 3 นาที ตรวจผลหลังจากที่จุ่มในสารเคมีแล้ว 1 ชั่วโมง พบว่ามีปริมาณสารพิษตกค้าง 44 ppm ในส่วนของเปลือกด้านนอก และหลังจากจุ่มในสารเคมีนาน 20 ชั่วโมง ตรวจพบสารพิษตกค้างในเปลือกด้านนอก 12 ppm เปลือกด้านใน 13 ppm และไม่พบสารพิษตกค้างในส่วนของเนื้อเยื่อของกล้วยหอมหลังจากจุ่มในสารเคมีแล้ว 40 ชั่วโมง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. ศึกษาการเปลี่ยนแปลงของเชื้อสาเหตุภายในสวนทุเรียน

ทำการสุ่มเก็บตัวอย่างดินบริเวณใต้ทรงพุ่มต้นทุเรียน และ ใบของทุเรียนทุก 10 วัน โดยเก็บดินในระดับความลึกประมาณ 5-10 ซม. จำนวน 9 ต้น ในแนวเส้นทะแยงมุมของแปลง จากจำนวนทั้งหมด 57 ต้น ส่วนใบทำการสุ่มใบที่ชายทรงพุ่มจากต้นเดียวกันจำนวน 2 ใบแล้วผูกเครื่องหมายไว้และใบทุกใบจะถูกวาดภาพเพื่อนำมาหาพื้นที่ใบทั้งหมด โดยที่ใบจะเก็บเชื้อโดยใช้สำลีชุบน้ำเชื้อแล้วจำนวน 100 ซี.ซี. ล้างใบดังกล่าว ทำการเก็บตัวอย่างตั้งแต่ทุเรียนเริ่มติดผลจนกระทั่งผลแก่ แล้วนำมาแยกเชื้อสาเหตุด้วยวิธี dilution plate technique โดยการนำดิน 1 กรัม ผสมกับน้ำที่ฆ่าเชื้อ 10 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยเครื่อง vortex mixer แล้วเจือจางสารแขวนลอยดิน ให้ได้ความเข้มข้น 1:10, 1:100, 1:1000 สำหรับใบทุเรียน นำน้ำที่ล้างผิวใบมาเจือจางเหมือนกับสารแขวนลอยของดิน ให้ได้ความเข้มข้น ตามต้องการ จากนั้นดูดสารละลายที่เจือจางแล้วมา 0.2 มิลลิลิตรหยดบนอาหาร potato dextrose agar ที่ผสม rose bengal 0.003%, ampicillin 0.05% และ rifampicin 0.0013% ใช้แท่งแก้วเกลี่ยให้ทั่วบนผิวหน้าอาหาร บ่มไว้ในที่มืดที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน นำออกมานับจำนวนโคโลนีของเชื้อราที่เกิดขึ้นบนอาหาร ตลอดระยะเวลาของการทดลอง ถ้าสภาพแวดล้อมต่างๆ ประกอบด้วย อุณหภูมิ ความชื้น วัดด้วยเครื่อง thermohygrograph ส่วนปริมาณน้ำฝนวัดด้วยเครื่อง rain gauge โดยทำการวัดทุกวัน

### 2. ศึกษาความอยู่รอดของเชื้อสาเหตุบนเศษซากพืช

เก็บรวบรวมผลทุเรียนขนาดเล็กจากการตัดแต่งผลและหล่นอยู่ใต้โคนต้นทุเรียนจำนวน 45 ผลพร้อมตัวอย่างดินในบริเวณนั้น แล้วนำมาใส่ในกระบอกขนาด 30x37x9 ซม. ตั้งไว้ในโรงเรือนที่อุณหภูมิห้อง ตรวจเช็คชนิดของเชื้อสาเหตุบนผลทุเรียนแต่ละผลโดยการนำหนามทุเรียนด้านที่สัมผัสกับพื้นดินมาแยกเชื้อ โดยตัดเอาเฉพาะส่วนปลายหนาม ฆ่าเชื้อด้วย sodium hypochlorite 1% นาน 5 นาที นำไปวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) ไว้ภายใต้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมืด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 7 วัน จากนั้นก็ทำการตรวจนับชนิดของเชื้อราที่เกิดขึ้น โดยทำการเก็บตัวอย่างทุก 10 วัน เป็นจำนวน 11 ครั้ง

### 3. ศึกษาแหล่งของเชื้อสาเหตุและพืชอาศัยอื่น ๆ

ทำการเก็บตัวอย่างและแยกเชื้อสาเหตุจากส่วนต่าง ๆ ของทุเรียนที่แสดงอาการของโรคเช่น ส่วนของใบ กิ่งก้าน และผล พืชอื่นๆ ตลอดจนวัชพืชที่แสดงอาการของโรค ในบริเวณสวนทุเรียน จากนั้นนำเชื้อสาเหตุที่แยกได้จากส่วนต่างๆ ของทุเรียน พืชอื่น และวัช

พิจารณาทำการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลทุเรียนโดยการปลูกเชื้อบนผลทุเรียนที่ทำแผลและไม่ทำแผล โดยใช้เข็มปลายแหลมที่ฆ่าเชื้อแล้วทำแผลบริเวณร่องหนาม 5 จุดให้มีลักษณะเป็นวงกลม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ผลละ 2 แผลจำนวน 10 ผล แล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรที่ฆ่าเชื้อตัดปลายเส้นใยของเชื้อราที่แยกได้ ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ได้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมืด 12 ชั่วโมง อายุ 7 วัน นำชิ้นวุ้นวางบนผลทุเรียนที่ทำแผลและไม่ทำแผลให้เส้นใยสัมผัสกับผิวทุเรียน จากนั้นนำผลทุเรียนบ่มไว้ในที่ชื้น อุณหภูมิ 25°C นาน 24 ชั่วโมง เมื่อครบเวลาแกะชิ้นวุ้นออก บ่มทุเรียนให้สุกแล้วนับการเกิดโรค

เชื้อที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ จะนำมาศึกษาในรายละเอียด โดยเลี้ยงเชื้อบนอาหาร PDA อายุ 7 วัน นำมาศึกษาลักษณะโคโลนี ลักษณะของ fruiting structure, setae (ถ้ามี) ลักษณะและขนาดของ conidiophore, conidia

#### 4. ศึกษาปัจจัยการเกิดโรคผลเน่า

##### 4.1 ศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนที่มีผลต่อการเกิดโรคผลเน่า

ทำการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีอายุระหว่าง 110-115 วัน โดยมีวิธีการเก็บเกี่ยว 3 วิธีการ ดังนี้

4.1.1 ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่าน แล้ววางผลทุเรียนกองบนพื้นดินใต้โคนต้น บ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี

4.1.2 ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่าน แล้วนำไปใส่เข่ง โดยที่ไม่ให้ผลทุเรียนสัมผัสกับพื้นดิน บ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี

4.1.3 ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วย

กระสอบป่าน วางกองบนพื้นดิน แล้วนำผลทุเรียนไปผ่านขบวนการจุ่มสารเคมีสำหรับการส่งออกทันที

ทำการทดลอง 5 ซ้ำๆ ละ 10 ผล จากนั้นบ่มทุเรียนให้สุก และตรวจการเกิดโรคที่เกิดจากเชื้อราแต่ละชนิด โดยนำเนื้อเชื้อที่เป็นโรคไปแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting method ดังที่กล่าวมาแล้วข้างต้น

4.2 ศึกษาการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดโรคผลเน่าของทุเรียน

นำผลทุเรียนที่มีอายุประมาณ 110-115 วัน ใช้เข็มปลายแหลมที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วทำแผลบริเวณร่องหนาม 5 จุด ให้มีลักษณะเป็นวงกลม มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ผลละ 2 แผล แล้วใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตัดปลายเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. อายุ 7 วัน ซึ่งเลี้ยงบนอาหาร PDA ได้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมืด 12 ชั่วโมง นำชิ้นวุ้นวางคว่ำลงบนทุเรียนที่ทำแผล และบนผลทุเรียนที่ไม่ทำแผล อย่างละ 10 จุด (ซ้ำ) จากนั้นนำผลทุเรียนบ่มไว้ในที่ชื้นอุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 24 ชั่วโมง และเอาชิ้นวุ้นออก บ่มทุเรียน ตรวจผลการเกิดโรค และวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล

#### 4.3 ศึกษาระยะเวลาการเข้าทำลายของเชื้อรา และการเกิดโรค

นำผลทุเรียนหมอนทองที่มีอายุ 110-115 วัน ใช้เข็มทำแผลบนผลทุเรียนเหมือนข้อ 1.3 จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้ว ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราที่คัดเลือกแล้วว่ามีความสามารถเข้าทำลายผลทุเรียนได้ดี และสามารถก่อให้เกิดโรคกับผลทุเรียนได้มากที่สุดที่ได้จากการทดลองข้างต้น ซึ่งเลี้ยงบนอาหาร PDA ได้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมืด 12 ชั่วโมงอายุ 7 วัน นำชิ้นวุ้นด้านที่มีเส้นใยวางคว่ำลงบนแผล นำทุเรียนไปไว้ในสภาพชื้น เป็นระยะเวลา 3, 6 และ 9 ชั่วโมง จึงเอาชิ้นวุ้นออก บ่มทุเรียนให้สุกแล้วตรวจผลโดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของแผล และตรวจการเกิดโรค

### 5. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า

สารเคมีที่ใช้ทดลองมี 7 ชนิด ได้แก่

1. flusilazole (1-[(Bis (4-fluorophenyl) methylsilyl) methyl] -1H-1,2,4-triazole) มีชื่อการค้าว่า Nustar 40 EC
2. guazatine (bis (8-quanidino-octyl) amine) มีชื่อการค้าว่า Panocrine 35
3. imazalil ( $\pm$  1-[2-(2,4-dichlorophenyl)-2-(2-propenyloxy)ethyl]-1H-imidazole) มีชื่อการค้าว่า Fungaflor 68 EC
4. myclobutanil ( $\alpha$ -butyl- $\alpha$ -(4-chlorophenyl)-1H-1,2,4-triazole-1-propanenitrile) มีชื่อการค้าว่า Systhane 12 E
5. propiconazole (1-[[2-(2,4-dichlorophenyl)-4-propyl-1,3-dioxolan-2-yl] methyl]-1H-1,2,4-triazole) มีชื่อการค้าว่า Tilt 100 EC
6. thiabendazole (2-(4'-Thiazolyl)-benzimidazole) มีชื่อการค้าว่า Pronto 40

7. thiophanate-methyl (Dimethyl [(1,2-phenylene) bis-(iminocarbonothioyl)] bis[carbamate]; or dimethyl 4,4'-o-phenylenebis [3-thioallophanate])  
มีชื่อการค้าว่า Topsin-M 70 WP

ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการเจริญเติบโตและการพัฒนาของเชื้อรา  
ในห้องปฏิบัติการ

5.1 ประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา โดยการเตรียมสารเคมีทั้ง 7 ชนิดที่อัตราความเข้มข้น 0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อให้มีความเข้มข้นเป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 0, 2500, 5000, 7500 และ 10000 ppm แล้วนำสารละลายของสารเคมีเหล่านี้จำนวน 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหาร PDA ที่บรรจุในหลอดทดสอบปริมาตร 9 มิลลิลิตร ที่ห่อหุ้มแล้ว และมีอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer จากนั้นเทลงในจานเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว เมื่ออาหารแข็ง ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ตัดปลายเส้นใยของเชื้อรา นำชิ้นรูนวากวาลงในอาหารบริเวณกึ่งกลางจานเลี้ยงเชื้อ โดยให้ด้านที่มีเส้นใยสัมผัสกับอาหารในจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปไว้ได้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมีด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส ตรวจวัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อราบนอาหารเปรียบเทียบกับเชื้อราที่เจริญบนอาหารที่ไม่มีสารเคมี ทำการทดลอง 5 ซ้ำต่อความเข้มข้น

5.2 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์ โดยเตรียมสารเคมี 5 ชนิดที่คัดเลือกจากการทดลองข้างต้น ในน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้ออัตราความเข้มข้น 0, 500, 1,000, 1,500 และ 2,000 ppm ตามลำดับ และเตรียม spore suspension ของเชื้อราชนิดที่ก่อให้เกิดโรคผลเน่ากับทุเรียนได้มากที่สุดที่ได้จากการทดลองในข้างต้น ความเข้มข้น  $10^4$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร ผสมสารละลายของสารเคมีที่ความเข้มข้นต่างๆ ปริมาตร 5 มิลลิลิตร กับ spore suspension ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ในหลอดทดสอบทำให้ spore suspension ของเชื้อราที่ได้มีความเข้มข้นของสารเคมีเท่ากับ 0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ตามลำดับ เขย่าหลอดทดสอบด้วยเครื่อง vortex mixer ให้เข้าเป็นเนื้อเดียวกันแล้วใช้เข็มเย็บเชื้อแต่ละสารละลายที่ได้ลงบนแผ่นสไลด์แก้ว เกลี่ยให้เป็นแผ่นบางๆ แล้วบ่มใน moist chamber เป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากนั้นปิดทับด้วย cover slide ตรวจความงอกของ สปอร์เชื้อราในสารเคมีแต่ละความเข้มข้นด้วยกล้องจุลทรรศน์ ทำการทดลอง 5 ซ้ำต่อความเข้มข้น

5.3 ทดสอบเกลืออนินทรีย์ต่อการเจริญของเชื้อรา เกลือของสารอนินทรีย์ที่นำมาทดสอบคือ sodium hydrogen carbonate, potassium hydrogen carbonate, potassium carbonate, ammonium chloride และ sodium carbonate ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500 และ 1000 ppm มาทดสอบผลที่มีต่อการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. โดยการเตรียมเกลืออนินทรีย์ทั้ง 5 ชนิดที่อัตราความเข้มข้น 250, 500, และ 1,000 ppm ในน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อให้มี ความเข้มข้นเป็น 10 เท่าของความเข้มข้นที่ต้องการ คือ 2500, 5000 และ 10000 ppm แล้วนำสารละลายของเกลืออนินทรีย์เหล่านี้จำนวน 1 มิลลิลิตร ผสมกับอาหาร PDA ที่บรรจุในหลอดทดสอบปริมาตร 9 มิลลิลิตร ที่หาลอมแล้ว และมีอุณหภูมิ 45 องศาเซลเซียส ผสมให้เข้ากันด้วย vortex mixer จากนั้นเทลงในจานเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว เมื่ออาหารแข็ง ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด นำชิ้นวุ้นวางคว่ำลงในอาหารบริเวณกึ่งกลางจานเลี้ยงเชื้อ โดยให้ด้านที่มีเส้นใยสัมผัสกับอาหารในจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นนำไปไว้ใต้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมีด 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีของเชื้อราทั้ง 3 ชนิด ทำการทดลอง 5 ซ้ำต่อความเข้มข้น

5.4 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการควบคุมโรคผลเน่าบนผลทุเรียน การทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมีและความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดที่ได้จากการทดลองข้างต้น ที่มีผลต่อการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง โดยการนำผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีอายุ 110-115 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวมาไม่เกิน 3 ชั่วโมง จุ่มในสารเคมีและความเข้มข้นที่คัดเลือกได้ จำนวน 5 ชนิด นาน 5 นาที ทำการทดลองเปรียบเทียบ โดยการจุ่มทุเรียนในน้ำเปล่า ผึ่งทุเรียนให้แห้งแล้วกองทุเรียนบนพื้นที่ปูด้วยกระสอบป่าน ปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ ตรวจผลเมื่อทุเรียนสุก โดยนับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 ซ้ำๆละ 10 ผล

5.5. การเปรียบเทียบการใช้สารเคมีและเกลืออนินทรีย์ในลักษณะต่าง ๆ ในการควบคุมโรคผลเน่า นำเอาสารเคมีและเกลืออนินทรีย์ ระดับความเข้มข้นที่มีประสิทธิภาพดีที่สุดจากการทดลองข้างต้น มาทดสอบใช้กับผลทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยวโดยการ ราดผล, ฉีดพ่น และจุ่ม ผึ่งทุเรียนให้แห้ง ปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ แล้วบ่มทุเรียนไว้ในอุณหภูมิห้อง หลังจากนั้นเปรียบเทียบขนาดของแผลบนผลทุเรียนหลังจากผ่านวิธีการต่างๆ เมื่อผลทุเรียนสุกเต็มที่ วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 ซ้ำๆละ 10 ผล

5.6 การทดสอบระยะเวลาการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ ที่มีผลต่อประสิทธิภาพของสารเคมีที่ดีที่สุดคัดเลือกได้ โดยการนำผลทุเรียน ใช้ cork borer ที่ฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผล 0.5 เซนติเมตร ตัดปลายเส้นใยของเชื้อราที่ก่อให้เกิดความสูญเสียกับทุเรียนมากที่สุด อายุ 7 วัน ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ได้แสง near ultraviolet และ fluorescent สลับมืด 12 ชั่วโมง จากนั้นปลูกเชื้อด้วยชิ้นส่วนของเชื้อราโดยให้ด้านที่มีเส้นใยสัมผัสกับผิวทุเรียน บ่มเชื้อไว้ในสภาพชื้น ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 3, 6 และ 9 ชั่วโมง แกะชิ้นรื้อนออกเมื่อครบกำหนดเวลาแล้วนำมาจุ่มในสารเคมีที่ดีที่สุด โดยการจุ่มยก จากนั้นวางกองทุเรียนให้แห้ง แล้วปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ นับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมื่อทุเรียนสุก วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 ซ้ำๆ ละ 10 ผล

5.7 การทดสอบระยะเวลาในการจุ่มสารเคมีที่ดีที่สุด ที่มีผลต่อการควบคุมโรคผลเน่าของทุเรียนพันธุ์หมอนทอง โดยการนำผลทุเรียนพันธุ์หมอนทองที่มีอายุ 110-115 วัน หลังจากเก็บเกี่ยวมาไม่เกิน 3 ชั่วโมง จุ่มในสารเคมีชนิดและความเข้มข้นที่คัดเลือกมา โดยมีระยะเวลาในการจุ่มผลทุเรียนคือ จุ่มยก, 1, 2 และ 3 นาที หลังจากจุ่มสารเคมีแล้วผึ่งทุเรียนให้แห้ง แล้ววางกองบนพื้นที่ปูด้วยกระสอบป่าน ปิดทับด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ นับเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมื่อผลทุเรียนสุก วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 5 ซ้ำ ๆ ละ 10 ผล

5.8 โดยการนำผลทุเรียนหมอนทองมาผ่านสารที่ดีที่สุด ที่ความเข้มข้นและวิธีการที่ดีที่สุด ที่ได้จากการทดลองข้างต้นเพื่อควบคุมโรคผลเน่าเปรียบเทียบการเกิดโรคของผลทุเรียนที่ไม่ผ่านสารเคมี โดยนำผลทุเรียนที่ผ่านขบวนการแล้ว บรรจุลงกล่องกระดาษ ขนาด 35x45x37 ซม. กล่องละ 4 ผล จากนั้นนำไปเก็บไว้ในห้องเย็นที่ อุณหภูมิ 15°C เป็นระยะเวลา 21 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 4 ซ้ำ ซ้ำละ 15 ผล

## 6. การตรวจสอบสารพิษตกค้างของสารเคมีบนผลทุเรียน โดยวิธี bioassay

ทำการทดสอบหาสารพิษตกค้างบนผลทุเรียน ขึ้นแรกเตรียม seeded agar โดยการเตรียมอาหาร PDA ใส่หลอดทดสอบหลอดละ 9 มิลลิลิตร แล้วเตรียม spore suspension ของเชื้อรา *Cladosporium* sp. ให้มีความเข้มข้นประมาณ  $10^6$  สปอร์ต่อมิลลิลิตร ในน้ำกลั่นที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว จากนั้นผสม spore suspension ลงในอาหาร PDA ในหลอดทดสอบที่หลอม

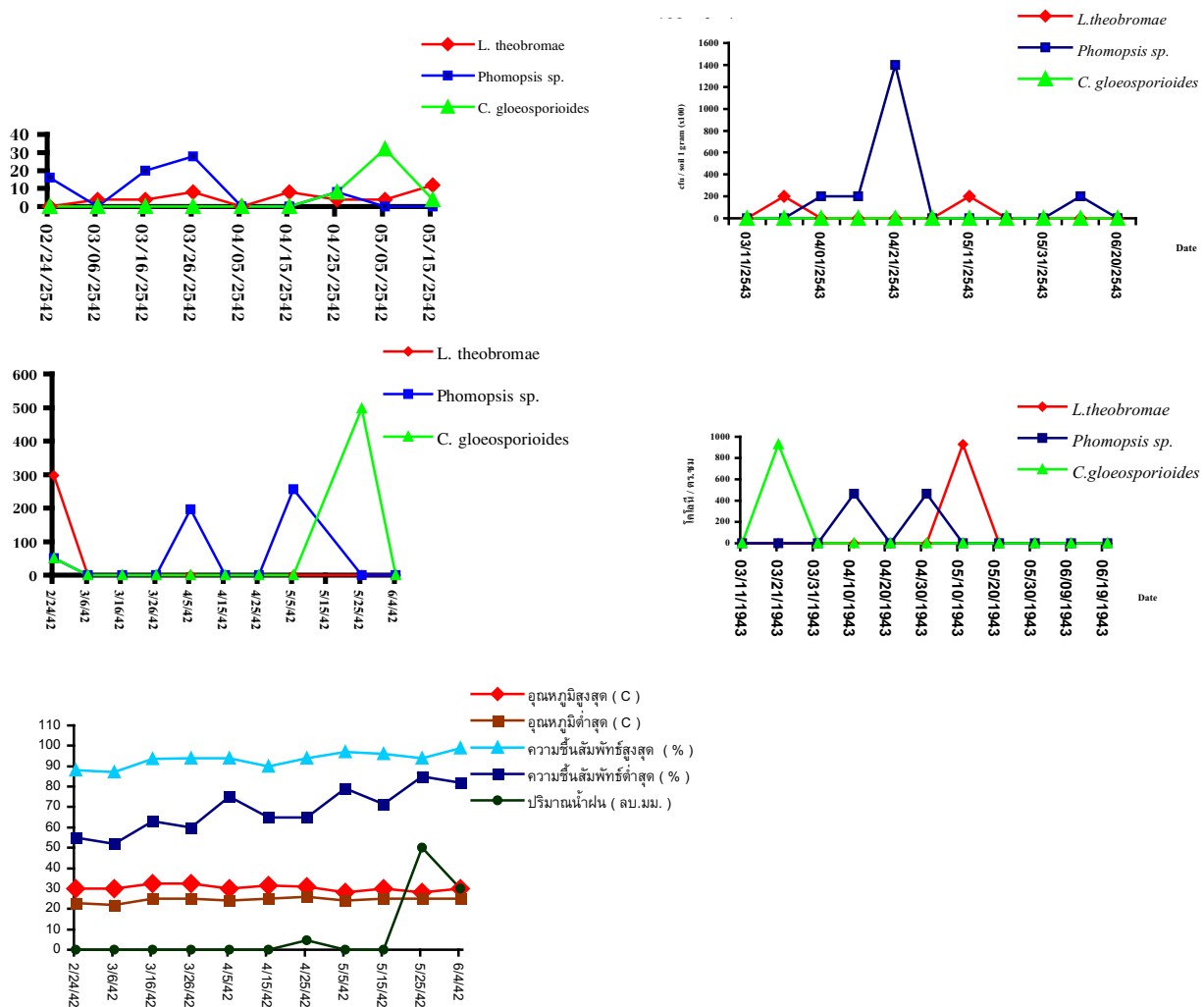
แล้วมีอุณหภูมิประมาณ 45 องศาเซลเซียส ผสมเชื้อให้กระจายสม่ำเสมอในอาหารด้วย vortex mixer จากนั้นเทอาหารที่ผสมเชื้อแล้วลงในจานเลี้ยงเชื้อ วางให้อาหารเย็นและแข็ง นำผลทุเรียนที่จุ่มในสารเคมี, ความเข้มข้นและระยะเวลา ที่คัดเลือกจากข้อ 2 โดยตัดเปลือกของผลทุเรียนให้มีขนาดประมาณ 0.5 x 0.5 เซนติเมตร วางบนอาหาร seeded agar ที่เตรียมไว้ให้ผิวด้านนอกของเปลือกทุเรียนสัมผัสกับผิวอาหาร ใช้เปลือกทุเรียน 2 ชิ้นต่อจานเลี้ยงเชื้อ นำเชื้อไปบ่มไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 ชั่วโมง ทำการทดลองเช่นนี้ซ้ำโดยบ่มทุเรียนไว้นาน 3 และ 6 วัน ทำการวัดโซนใส (clear zone) ที่เกิดขึ้นรอบเปลือกทุเรียนทั้ง 4 ด้านนำค่าเฉลี่ยไปเปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานที่สร้างขึ้น (standard curve) เพื่อหาปริมาณสารพิษตกค้างบนผลทุเรียนต่อไป ทำการทดลอง 20 ซ้ำ

การทำกราฟมาตรฐาน เตรียมสารเคมีให้มีความเข้มข้น 10, 20, 30, 40 และ 50 ppm วางกระดาษกรองเบอร์ 1 ที่ตัดเป็นวงกลม ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร บนอาหาร seeded agar ที่แข็งเรียบร้อยแล้ว จากนั้นหาคูสารเคมีจำนวน 10 ไมโครลิตร มาหยดลงบนกระดาษกรอง ความเข้มข้นละ 20 ซ้ำ จากนั้นนำเชื้อไปบ่มที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส นาน 30 ชั่วโมง วัดโซนใส (clear zone) ที่เกิดขึ้น แล้วนำค่าที่วัดได้ทั้ง 20 ซ้ำ ในแต่ละความเข้มข้น ทำเป็นกราฟมาตรฐานสำหรับเปรียบเทียบปริมาณสารพิษตกค้างของสารเคมีบนผลทุเรียน

## ผลการทดลอง

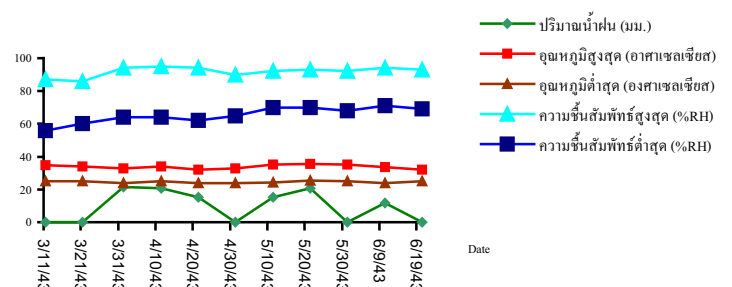
### 1. การเปลี่ยนแปลงของเชื้อสาเหตุภายในสวนทุเรียน

จากการศึกษาพบเชื้อรา *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* ได้ทั้งในดินและบริเวณผิวใบ โดยพบว่าเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าทั้งสามชนิดมีลักษณะการเปลี่ยนแปลงในช่วงตั้งแต่ติดผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้ายในช่วงทุกๆ 10 วัน ไม่เป็นรูปแบบที่แน่นอนทั้งเชื้อที่แยกได้จากดินและใบ โดยเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวพบทั้งจาก



### ดินบริเวณโคนต้นและจากใบ

ภาพที่ 1 ปริมาณเชื้อ (C.F.U.) ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของทุเรียนที่แยกได้จากดินบริเวณโคนต้นและใบชายทรงพุ่ม อุณหภูมิ ความชื้นสูงสุดและต่ำสุด และปริมาณน้ำฝน ในปี 2542 และ 2543



โดยไม่แสดงลักษณะที่มีแนวโน้มว่าเป็นไปตามการขึ้นหรือของอุณหภูมิต่ำ ความชื้น และ ปริมาณน้ำฝน โดยที่ในพื้นที่ดังกล่าวอุณหภูมิและความชื้นในช่วง 2 ปี มีการเปลี่ยนแปลงที่ไม่ แตกต่างกันมาก มีเพียงปริมาณน้ำฝนในปีที่ 2 ซึ่งมีปริมาณมากกว่าในปีแรก (ภาพที่ 1)

นอกจากนี้ในสวนทุเรียนยังพบว่า มีเชื้ออีกหลายชนิดที่ปรากฏอยู่ที่มีประโยชน์ เช่น *Cladosporium*, *Chaetomium*, *Epicoccum* และเชื้อบางชนิดอาจมีโทษ *Sclerotium*, *Fusarium* และเชื้อราอื่นๆ เหล่านี้คือ

### ***Absidia***

ลักษณะ thallus คล้าย *Rhizopus* คือมี stolon และ nutritive hypha แต่ nutritive hypha ไม่ได้เกิดจุดเดียวกับที่เกิด sporangiophore ส่วน sporangium มี columella เกิดบนก้าน sporangiophore ที่เป็นแบบ apophysate ซึ่งส่วนปลายที่ติด columella มีลักษณะบานออก ส่วน sporangiospore มีรูปร่างค่อนข้างกลม เซลล์เดียว มีขนาดเล็ก

### ***Arthrimum***

conidiophore เกิดเดี่ยว ๆ มีลักษณะแคบ เจริญมาจาก conidiophore mother cells ไม่มี สี ยกเว้นบริเวณ septum ซึ่งมีลักษณะค่อนข้างหนา มีสีน้ำตาลถึงสีน้ำตาลเข้ม สปอร์เกิด บริเวณด้านข้าง conidiophore แต่ที่พบที่บริเวณปลายได้บ้างเช่นกัน เกิดบนก้านสั้น ๆ มี 1 เซลล์ รูปร่างลักษณะแบน สีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม ส่วนบริเวณที่เป็น germ slit สีไม่มีสี ผงค่อนข้างเรียบ

เชื้อราใน genus นี้ พบ 2-3 ชนิด ที่แยกได้จากดิน ที่รู้จักกันดี คือ *A. phaeospermum*

### ***Aspergillus***

conidiophore มีลักษณะตรง เจริญมาจากส่วนที่เรียกว่า foot cell ในระยะแรก conidiophore ไม่มีสี ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเข้ม เมื่อมีอายุมากขึ้น สร้าง vesicle มีลักษณะ โป่งออก รูปร่างรีไปจนถึงรูปไข่หรือกระบอก ถัดจากส่วน vesicle ขึ้นไปเป็นชั้นของ metula ซึ่งให้กำเนิด phialide รูปร่าง flask-shaped บริเวณปลายสร้าง phialospore ต่อกันเป็นชั้น ๆ สปอร์มีลักษณะรูปร่างกลม มีสีน้ำตาลเข้ม ผงสปอร์มีลักษณะเรียบ

### ***Bipolaris***

สปอร์มีรูปร่างคล้ายกระสวย หรือโค้ง มีหลายเซลล์ มีสีน้ำตาล เกิดปลายก้าน conidiophore ที่มีสีน้ำตาล โดยผ่านช่องที่เรียกว่า pore จากนั้นถึงมีการสร้าง apex ขึ้นมาใหม่ และให้กำเนิดสปอร์ต่อไปได้เรื่อย ๆ ทำให้ conidiophore มีลักษณะคดงอ

### ***Botryotrichum***

สปอร์เป็นแบบ aleuriospore เกิดจากเส้นใยที่เป็น vegetative hypha หรือเส้นใยที่มีการแตกแขนงสั้น ๆ ด้านข้าง โดยเกิดเดี่ยว ๆ รูปร่างลักษณะกลม ขนาดใหญ่ ผนังหนา มีสีน้ำตาลอ่อน มักพบ sterile setae เกิดปะปนกันไปกับ vegetative hypha มีลักษณะตรง ส่วนปลายมีลักษณะเรียวเล็ก บริเวณล่าง จะมีสีเข้ม ส่วนปลายไม่มีสีหรือสีอ่อน ๆ บางครั้งพบการสร้าง phialospore เกิดบนก้าน phialide สั้น ๆ เกิด เดี่ยว ๆ โดยเจริญมาจาก vegetative hypha โดยตรง phialospore ไม่มีสีต่อกันเป็นสายสั้น

### ***Cephalosporium***

ไม่พบการสร้าง conidiophore พบแต่การสร้าง phialide ไม่มีสี ซึ่งเกิดโดยตรงจาก vegetative hypha ส่วน phialospore สร้างบริเวณปลายก้าน phialide มีลักษณะเป็นกลุ่มสปอร์ ไม่มีสี สปอร์มีรูปไข่ ไม่มี septum

### ***Chaetomella***

สร้าง pycnidium รูปร่างกลม สีน้ำตาลเข้ม ผนังหนา ไม่พบ ostiole มีโครงสร้างคล้ายขนมีสีน้ำตาลเรียกว่า setae มี septum ส่วน conidiophore ไม่มีสี สร้าง septum มีการแตกแขนงแบบ verticillate ส่วนสปอร์ไม่มีสี รูปร่างรีหรือโค้งเล็กน้อย มีเซลล์เดียว

### ***Chaetomium***

สร้าง fruiting body ที่เรียกว่า perithecium รูปร่างกลม มีสีน้ำตาลเข้ม พบการสร้าง appendage มีลักษณะคดงอรอบ ๆ perithecium สร้าง ascus รูปร่างคล้ายกระบอง ซึ่งสลายตัวเมื่อแก่ ภายในมี ascospore จำนวน 8 สปอร์ โดยสปอร์มีรูปร่าง lemon-shaped สีเขียวมะกอก นอกจากนี้ยังพบ germ pore ด้านใดด้านหนึ่งของสปอร์หรือทั้ง 2 ด้าน

### ***Chloridium***

conidiophore สีสน้ำตาล เกิดเดี่ยว ๆ มี septum กั้น ส่วนปลายสุดทำหน้าที่เป็น phialide ซึ่งมีลักษณะ โครงสร้างเป็น cushion-shaped ให้กำเนิด phialospore รูปร่างกลมไปจนถึงรูปไข่ มี 1 เซลล์ ไม่มีสี อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

เชื้อรา *Chloridium* พบมากในดินที่มีอินทรีย์วัตถุสูง

### ***Cladosporium***

conidiophore มีลักษณะตรง มีสีอ่อน แตกแขนงคล้ายต้นไม้ ส่วนปลายสร้างสปอร์แบบ blastospore รูปร่างค่อนข้างรี มีเซลล์เดียว สีสน้ำตาลอ่อน ต่อกันเป็นลูกโซ่ ซึ่งกระจายออกได้ง่าย ผนังของสปอร์มีลักษณะเรียบ ส่วนของ conidiophore ที่หักออกมา ทำหน้าที่เหมือนสปอร์เรียกว่า ramo-conidium เชื้อราชนิดนี้พบเสมอในดิน มักเป็น saprophyte บนซากของสิ่งมีชีวิต

### ***Curvularia***

เส้นใยมีสีน้ำตาลแตกแขนง มี septum ผนังเส้นใยเรียบ ส่วน conidiophore เกิดเดี่ยว ๆ มี septum กั้นและมีสีน้ำตาล มีการเจริญเป็นแบบ geniculate ทำให้ก้านชูสปอร์มีลักษณะหักไปมา ให้กำเนิดสปอร์ผ่านทาง pore ของผนังก้านชูสปอร์ รูปร่างลักษณะของสปอร์มีลักษณะ pyriform มีลักษณะโค้งงอ บริเวณฐานมีลักษณะกลม สปอร์มี septum กั้น เซลล์ตรงกลางมากกว่า 1 เซลล์ มีขนาดใหญ่และสีเข้มกว่าเซลล์อื่น ๆ ผนังสปอร์เรียบ

เชื้อรา genus นี้ พบว่าเป็น parasite หรือ saprophyte กับพืชตระกูลหญ้า นอกจากนี้ยังมีรายงานว่าพบเชื้อราชนิดนี้ในดินอีกด้วย แต่ไม่บ่อยนัก

### ***Cylindrocarpon***

conidiophore เป็นก้านตรง ไม่มีสี พบทั้งที่เกิดเดี่ยว ๆ และแตกกิ่งก้าน ส่วนปลายเรียกว่า phialide ให้กำเนิด phialospore รูปร่างทรงกระบอก มี 3-4 เซลล์ ไม่มีสี สปอร์อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

### ***Diheterospora***

พบลักษณะเด่นของเชื้อราชนิดนี้คือ มีการสร้างสปอร์ 2 แบบ โดยแบบแรกนั้นสปอร์เกิดเดี่ยว ๆ บนปลาย sporogenous cell หรือ conidiophore โดยปลาย sporogenous cell โป่ง

ออก เรียก สปอร์แบบนี้ว่า aleuriospore รูปร่างแบบ muriform เกิดบนก้าน pedicel สั้น ๆ ในระยะแรกผนัง

สปอร์ค่อนข้างบางและไม่มีสี ต่อมาผนังสปอร์เริ่มหนาขึ้นและมีสีเหลืองหรือน้ำตาลทอง ผนังเรียบ ส่วนแบบที่สองนั้น สร้างสปอร์ที่เรียกว่า phialospore ลักษณะรูปร่างแบบรูปไข่ มี 1 เซลล์ ไม่มีสี

### ***Epicoccum***

conidiophore เป็นก้านสั้น ๆ ไม่มีสี ส่วนปลายให้กำเนิดสปอร์แบบ aleuriospore ระยะแรกสปอร์มีเซลล์เดียว ผนังเรียบ ต่อมาสปอร์มีรูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม มีการสร้าง septum ทั้งแบบ longitudinal และ transverse septum แบบ muriform มีสีน้ำตาลเข้ม ผนังขรุขระ

### ***Fusarium***

สปอร์เป็นแบบ phialospore แบ่งออกเป็น 2 แบบ ตามลักษณะรูปร่าง คือ macrospore มีรูปร่างยาวรี โค้งเป็น lunate-shaped มี 1 - หลายเซลล์ ไม่มีสี เกิดบนก้าน phialide ส่วน microspore มีรูปร่างรูปไข่และรี มี 1 - 2 เซลล์ ไม่มีสี เกิดบนก้าน phialide เช่นกัน

### ***Geotrichum***

ส่วนของ vegetative hypha ไม่มีสี สีส่อน ๆ สปอร์เป็นแบบ arthrospore มีกำเนิดจาก vegetative hypha สปอร์มีขนาดไม่เท่ากัน มีเซลล์เดียว ไม่มีสี รูปร่างทรงกระบอก มีลักษณะโค้งมนบริเวณปลาย เชื้อรา *Geotrichum* ที่แยกได้จากดินนั้น เจริญได้ดีบนอาหารเลี้ยงเชื้อ แต่ colony มีลักษณะบาง ๆ

### ***Gilmaniella***

ในระยะแรก vegetative hypha ไม่มีสี ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล มีการสร้าง septum ส่วน conidiophore เกิดเดี่ยว ๆ มีลักษณะสั้นและโป่งพอง มีการแตกแขนงหรือไม่ก็ได้ ไม่มีสี มี septum กั้น ที่ส่วนปลายให้กำเนิดสปอร์ พบทั้งที่เกิดเดี่ยว ๆ หรือรวมกันเป็นกลุ่ม มีสีน้ำตาลเข้ม ลักษณะเด่นคือมีการสร้าง germ pore ด้านบนของ conidium

### ***Gliocladium***

conidiophore มีลักษณะตรง มีผนังกัน ไม่มีสี ส่วนปลายทำหน้าที่เป็น phialide ซึ่งแตกกิ่งก้านแบบ penicillate ส่วนปลายให้กำเนิด phialospore มีลักษณะรูปไข่ เซลล์เดียว ไม่มีสี สปอร์อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม เชื้อรา genus นี้พบได้เสมอในดิน

### ***Gliomastrix***

โครงสร้างที่ทำหน้าที่เป็น conidiophore มีลักษณะสั้น ๆ สร้าง phialide ที่ส่วนปลาย ซึ่งมีผนังเรียบ ไม่มีสี มีลักษณะตรง phialospore มี 1 เซลล์ มีสีเขียวอ่อน ผนังเรียบ รูปร่างรีหัวท้ายมน ต่อกันเป็นลูกโซ่

### ***Graphium***

เส้นใยรวมตัวกันแน่นเป็น synnemata และมีสีเข้ม ส่วนปลายทำหน้าที่สร้างสปอร์ ประกอบกับมีสารเมือก ทำให้มองเห็นเป็นกลุ่มก้อน สปอร์มีรูปร่างรูปไข่ มีเซลล์เดียว ไม่มีสี ผนังเรียบ บริเวณฐานที่ติดกับ phialide มีลักษณะเรียวและเห็นเป็นรอยตัดที่ชัดเจน

พบ *Graphium* ได้ในดินเสมอ นอกจากนี้ยังพบตามเนื้อไม้และเศษซากพืช

### ***Humicola***

เส้นใยพบได้ทั้งไม่มีสีไปจนถึงสีน้ำตาลอ่อน conidiophore มีลักษณะเป็น stalk สั้น ๆ รูปร่างทรงกระบอก มี septum กัน ส่วนปลายให้กำเนิดสปอร์รูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลม มีเซลล์เดียว สีน้ำตาลเข้ม

### ***Mucor***

มีการสร้าง columellate sporangium คือมี columella ผนังของ sporangium สลายได้ง่าย เกิดบน sporangiophore ส่วนปลายที่ติด columella มีลักษณะบานออก เรียกว่า apophysate sporangiophore ภายใน sporangium มีการสร้าง sporangiospore รูปไข่ไปจนถึงกลม มีสีอ่อน พบการสร้าง zygosporangium เกิดระหว่าง opposed suspensor ไม่พบ stolon ในส่วนของ somatic thallus

### ***Myrothecium***

สร้าง sporodochium เป็น cushion-shaped บน substrate มีสีดำ ส่วน spore mass มีสีเขียวขุ่นที่อ่อนนุ่ม ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีดำ conidiophore มี septum แตกแขนงแบบ verticillate

หลายชั้น ไม่มีสี มีลักษณะค่อนข้างเรียวยาวเล็ก กิ่งสุดท้ายเรียกว่า phialide ไม่มีสีเช่นกัน ส่วนปลายให้กำเนิด phialospore สีเขียวมะกอกอมน้ำตาล รูปร่างรูปไข่ไปจนถึงรูปไข่ยาวรี มี 1 เซลล์ อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม *Myrothecium* พบได้เสมอในดินที่มีอินทรีย์วัตถุค่อนข้างสูง

### ***Nigrospora***

ระยะแรกเส้นใยไม่มีสี ต่อมาเปลี่ยนเป็นมีสีอ่อน สปอร์เกิดบนก้าน pedicel สั้น ๆ ซึ่งมีกำเนิดมาจาก vegetative hypha โดยที่ฐานของ pedicel มีลักษณะโป่งพองออกที่บริเวณฐาน ส่วนบริเวณปลายที่สัมผัสกับสปอร์มีลักษณะเรียวยาว สปอร์เกิดเดี่ยว ๆ รูปร่างกลมหรือค่อนข้างกลม สีดำ มีเซลล์เดียว และแบนตามแนวราบ โดยปกติแล้ว *Nigrospora* นั้นพบว่าเป็น parasite กับพืช

### ***Nodulisporium***

conidiophore มีการแตกแขนงแบบ verticillate มี septum กั้น ไม่มีสี ให้กำเนิดสปอร์ ซึ่งมีเซลล์เดียว ซึ่งเกิดทีละสปอร์แต่อยู่รวมกันเป็นกลุ่มที่ปลายของ sporogenous cell ที่มีสีอ่อน ที่ฐานของสปอร์มีลักษณะค่อนข้างเรียวยาว เมื่อสปอร์หลุดจาก sporogenous cell จะพบรอยแผลเป็นติดอยู่

### ***Paecilomyces***

พบ conidiophore ได้ทั้งที่เกิดเดี่ยว ๆ และแตกแขนง มี septum กั้น และไม่มีสี ส่วน sporogenous cell อาจเกิดโดยตรงจาก vegetative hypha หรือให้กำเนิด phialide ที่ส่วนปลายแตกกิ่งก้านแบบ penicillate ส่วนปลาย phialide ให้กำเนิดสปอร์ต่อกันเป็นลูกโซ่ สปอร์มีรูปร่างรูปไข่ไปจนถึงรูปวงรี มีสีอ่อน ผนังสปอร์เรียบ

### ***Penicillium***

ลักษณะเด่นที่สำคัญ คือ conidiophore โดยส่วนใหญ่มีลักษณะตรง บางครั้งพบว่าอยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อนที่เรียกว่า synnemata ผนังค่อนข้างเรียบ ไม่มีสี สร้าง septum ส่วนปลาย conidiophore มีการแตกกิ่งก้าน ชั้นสุดท้ายทำหน้าที่เป็น phialide มีลักษณะเป็น flask-shaped ไม่มีสี ให้กำเนิด

สปอร์รูปไข่ หรือค่อนข้างกลม ต่อกันเป็นลูกโซ่ มีสีอ่อน ผนังขรุขระ

### ***Pestalotiopsis***

สร้าง fruiting body ที่เรียกว่า acervulus มีสีดำ สปอร์มีลักษณะยาวรีเกิดบนก้าน conidiophore อาจตรงหรือโค้งก็ได้ มี 4-6 เซลล์ เซลล์ตรงกลางเข้ม ส่วนเซลล์หัวท้ายไม่มีสี มีการสร้าง appendage ทั้งที่ส่วนยอด ซึ่งเรียกว่า apical appendage และส่วนฐานเรียกว่า basal appendage

เชื้อราชนิดนี้พบได้ทั้งในดิน (Gilman, 1957) และรายงานว่าเป็น parasite กับพืชชั้นสูงหลายชนิด

### ***Pithomyces***

เส้นใยสีน้ำตาล ผนังเส้นใยเรียบ เส้นใยมีการแตกแขนงด้านข้าง ให้กำเนิด conidiophore สั้นๆ ปลาย conidiophore ให้กำเนิดสปอร์รูปไข่ ไปจนถึงรูปทรงกระบอก มีสีน้ำตาลเข้ม ผนังสปอร์มีลักษณะเรียบ มีการสร้างผนังทั้งแบบ transverse septum และ longitudinal septum สปอร์เป็นแบบ muriform โดยผนังมีสีค่อนข้างเข้ม เชื้อราชนิดนี้พบได้เสมอในดิน

### ***Rhizopus***

thallus สร้าง nutritive hypha กับ stolon ลักษณะ sporangium เป็นแบบ columellate พบ sporangiophore แบบ apophysate sporangiophore เกิดเป็นกลุ่มรวมกันที่ nutritive hypha ส่วน sporangiospore ที่อยู่ภายใน sporangium จะถูกปล่อยออกเมื่อแก่ โดยผนังที่บางจะขาดออก

### ***Sclerotium***

colony บนอาหารเป็นเส้นใยมีสีขาว พบการสร้าง clamp connection ของเส้นใย บริเวณเซลล์ต่อเซลล์ที่มี septum กัน มีการสร้างเนื้อ sclerotium รูปร่างค่อนข้างกลม เส้นใยอัดตัวกันหลายชั้น เมื่ออ่อนมีสีขาว ต่อมาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลถึงน้ำตาลเข้ม

เชื้อราในกลุ่มนี้บาง specie เช่น *S. rolfsii* เข้าทำลายพืชได้และมีพืชอาศัยค่อนข้างกว้าง

### ***Scopulariopsis***

conidiophore มีลักษณะสั้น มีรูปร่างทรงกระบอก หรือลักษณะ flask-shaped ส่วนปลายสร้างสปอร์รูปร่างรูปไข่ ต่อกันเป็นเส้นสาย ส่วนผนังสปอร์ด้านข้างขรุขระ มีเซลล์เดียว

สีเขียวอ่อน บริเวณปลายสุดของก้านชูสปอร์ที่เชื่อมต่อกับสปอร์เรียกว่า annellophore พบเชื้อราชนิดนี้ได้ในอินทรีย์วัตถุที่เน่าเปื่อยในดิน แต่พบได้ไม่มากนัก

### ***Sporothrix***

conidiophore ไม่มีสี เจริญมาจาก vegetative hypha มีการสร้าง septum บริเวณฐานค่อนข้างกว้าง ส่วนปลายมีลักษณะเรียวและสร้าง vesicle ซึ่งให้กำเนิดสปอร์บนก้าน denticle มีรูปร่างรูปไข่ เซลล์เดียว ไม่มีสี ส่วนฐานที่สัมผัสกับ denticle มีลักษณะเป็นรอยตัดเห็นได้ชัด

### ***Thermomyces***

สปอร์เกิดบนก้าน sporogenous cell สั้น ๆ ที่มีกำเนิดโดยตรงจาก vegetative hypha ซึ่ง sporogenous cell มีรูปร่างแบบ flask-shaped ค่อนข้างพองตัวออกเล็กน้อย ส่วนปลายให้กำเนิด สปอร์แบบ aleuriospore คือ เป็นสปอร์ที่เกิดเดี่ยว ๆ บนปลายก้าน sporogenous cell โดยการโป่งออก สปอร์มีผนังหนา ผิวเรียบ มีเซลล์เดียว สีน้ำตาล

### ***Torula***

สปอร์เป็นแบบ porospore และมีการ budding ต่อกันเป็นลูกโซ่ สปอร์มีรูปร่างทรงกระบอกยาว มี septum กั้นแนวนอน พบตั้งแต่ 3 เซลล์หรือมากกว่า มีสีค่อนข้างเข้ม ผนังสปอร์เรียบ

### ***Trichoderma***

โคโลนีของเชื้อเจริญเติบโตได้เร็วมากโดยสร้าง aerial mycelium พูบนอาหาร มีสีเขียวอมขี้ม้า ส่วน conidiophore มี septum กั้น ไม่มีสี มีการแตกแขนงแบบ verticillate ชั้นสุดท้ายทำหน้าที่เป็น phialide ซึ่งให้กำเนิด phialospore รูปร่างกลม เซลล์เดียว มีสีเขียวอ่อน อยู่รวมกันเป็นกลุ่มก้อน

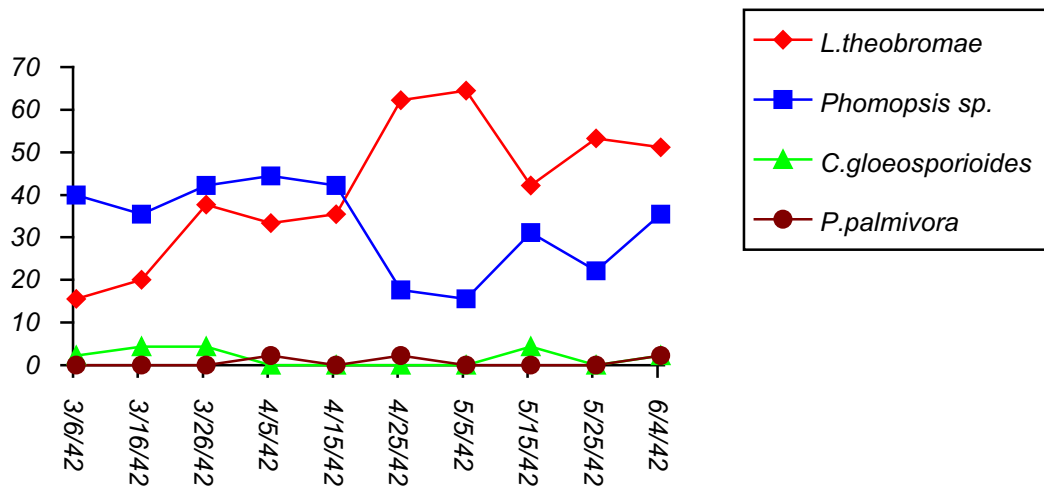
เชื้อราใน genus นี้ มีรายงานว่าสามารถผลิต antibiotic ได้

### ***Verticillium***

conidiophore สร้าง septum ไม่มีสี มีการแตกแขนงแบบ verticillate เรียงกันเป็นลำดับ สร้าง phialide เกิดขึ้นรอบ ๆ conidiophore ส่วนปลายของ phialide ให้กำเนิดสปอร์ที่เรียกว่า phialospore รูปไข่ มีเซลล์เดียว ไม่มีสี อยู่รวมกันเป็นกลุ่ม

## **2. ความอยู่รอดของเชื้อสาเหตุบนเศษซากพืช**

เชื้อรา *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phytophthora palmivora* สามารถมีชีวิตอยู่รอดได้บนผลทุเรียนที่ถูกตัดแต่งและหล่นอยู่บนพื้นดินได้ โดยพบว่าเชื้อรา *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. เป็นเชื้อที่พบบนผลทุเรียนเหล่านี้ได้มากที่สุด และมีชีวิตอยู่บนผลทุเรียนได้ตั้งแต่เมื่อผลทุเรียนถูกตัดแต่ง ตกหล่นอยู่บนดิน จนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้าย โดยเชื้อที่พบในระดับต่ำคือ *Colletotrichum gloeosporioides* และ *Phytophthora palmivora* (ภาพที่ 2)



ภาพที่ 2 ปริมาณ (%) ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของทุเรียนที่แยกได้จากผลทุเรียนที่ตัดทิ้งไว้บริเวณโคนต้นตั้งแต่ระยะเริ่มติดผลจนกระทั่งเก็บเกี่ยวผลทุเรียนรุ่นสุดท้าย

### 3. แหล่งของเชื้อสาเหตุของพืชอาศัยอื่น ๆ

เชื้อสาเหตุโรคผลเน่าที่แยกได้จากส่วนต่าง ๆ ของทุเรียนที่เป็นโรคและไม่เป็นโรค และพืชอื่นได้แก่ เงาะ ลองกอง มังคุด กาแฟ และวัชพืชที่เป็นโรค ดิน อากาศ ใบทุเรียน เมื่อนำมาทดสอบการเกิดโรคกับผลทุเรียน พบว่าเชื้อรา *L. theobromae* ที่แยกได้จากส่วนของทุเรียน พืชอื่น และวัชพืช ที่เป็นโรค สามารถก่อให้เกิดโรคกับผลทุเรียนที่ทำแผลได้ดีที่สุด แต่ไม่สามารถก่อให้เกิดโรคได้เมื่อไม่มีแผล (ภาพที่6) ส่วนเชื้อรา *Phomopsis* sp ที่แยกจากส่วนของทุเรียน ผลลองกอง และวัชพืช ที่เป็นโรคคือต้นสาวแร้งสาบกา ที่สามารถก่อให้เกิดโรคได้แต่การเกิดโรคอยู่ในระดับต่ำ สำหรับเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่แยกได้จากใบทุเรียนและดินเท่านั้นที่ก่อให้เกิดโรคแต่การเกิดโรคกับผลทุเรียนก็อยู่ในระดับต่ำเช่นกัน โดยการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* และ *Phomopsis* sp ก็สามารถเข้าทำลายผลทุเรียนทางแผลเช่นกัน (ตารางที่ 1,2 และ 3)

ตารางที่ 1 ความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* ที่แยกได้มาจากแหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัดอาการเมื่อผลสุก

| แหล่งของเชื้อ       | สถานที่  | ความรุนแรง (เส้นผ่านศูนย์กลางแผล, ซม.) |
|---------------------|----------|----------------------------------------|
| ทุเรียน             |          |                                        |
| ใบทุเรียนที่เป็นโรค | ชุมพร    | 4.9                                    |
| ผลทุเรียนที่เป็นโรค | จันทบุรี | 3.6                                    |
| น้ำลำใบ             | ตราด     | 10.3                                   |
| น้ำลำใบ             | ชุมพร    | 11.5                                   |
| พืชอื่นๆ            |          |                                        |
| ผลเงาะที่เป็นโรค    | ตราด     | 7.1                                    |
| ผลเงาะที่เป็นโรค    | จันทบุรี | 9.1                                    |
| ผลกลางสาดที่เป็นโรค | ตราด     | 11.0                                   |
| ผลมังคุดที่เป็นโรค  | ตราด     | 1.0                                    |
| ดินในสวนทุเรียน     | ตราด     | 10.5                                   |
| อากาศในสวนทุเรียน   | ตราด     | 12.0                                   |



ภาพที่ 3 ลักษณะอาการของโรคที่พบบนวัชพืชในสวนทุเรียน (ก และ ข) และ ผลมังคุด (ค) ผลทุเรียน (ง) ที่ร่วงหล่น

ตารางที่ 2 ความรุนแรงของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp. ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัดอาการเมื่อผลสุก

| แหล่ง              | สถานที่       | ความรุนแรง (เส้นผ่านศูนย์กลางแผล, ซม.) |
|--------------------|---------------|----------------------------------------|
| ทุเรียน            |               |                                        |
| ใบที่เป็นโรค       | ตราด          | 0.2                                    |
| ใบที่เป็นโรค       | นครศรีธรรมราช | 0.0                                    |
| ผลที่เป็นโรค       | ตราด          | 1.0                                    |
| น้ำล้างผิวใบ       | ตราด          | 0.0                                    |
| พืชอื่นๆ           |               |                                        |
| ดอกเงาะที่เป็นโรค  | จันทบุรี      | 0.0                                    |
| ผลยางสาดที่เป็นโรค | ตราด          | 2.4                                    |
| วัชพืชที่เป็นโรค   | ตราด          | 3.1                                    |
| ดินในสวน           | ตราด          | 0.3                                    |
| อากาศในสวน         | ตราด          | 0.0                                    |

ตารางที่ 3 ความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จากแหล่งต่างๆ เมื่อนำมาปลูกเชื้อลงบนผลทุเรียนโดยการทำแผล และตรวจวัดอาการเมื่อผลสุก

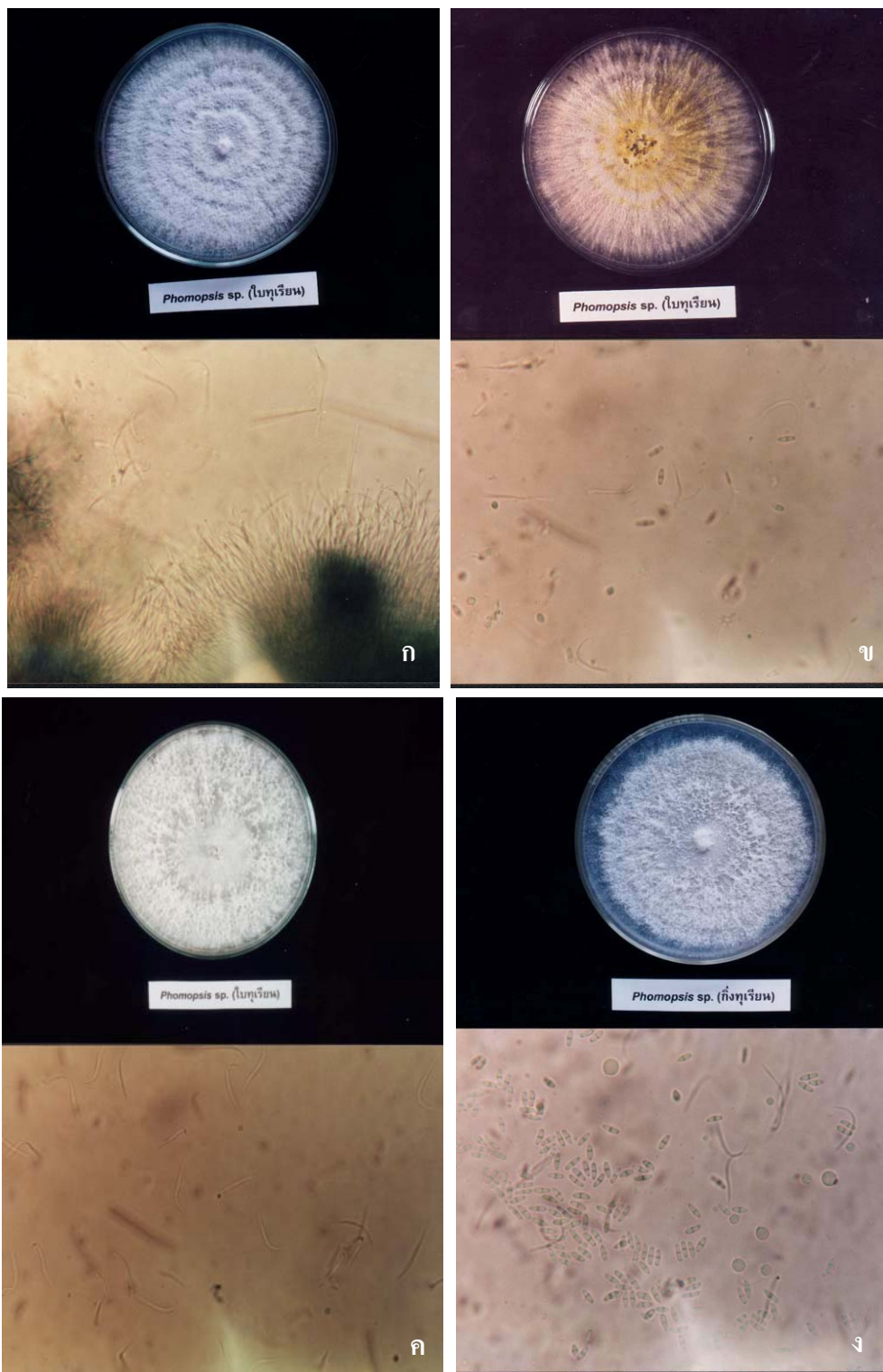
| แหล่ง            | สถานที่      | ความรุนแรง (เส้นผ่านศูนย์กลางแผล, ซม.) |
|------------------|--------------|----------------------------------------|
| ทุเรียน          |              |                                        |
| ใบที่เป็นโรค     | ตราด         | 0.0                                    |
| ใบที่เป็นโรค     | สุราษฎร์ธานี | 0.0                                    |
| ผลที่เป็นโรค     | จันทบุรี     | 0.4                                    |
| น้ำล้างผิวใบ     | ตราด         | 0.3                                    |
| พืชอื่นๆ         |              |                                        |
| วัชพืชที่เป็นโรค | ตราด         | 0.0                                    |
| ดินในสวน         | ตราด         | 0.3                                    |
| อากาศในสวน       | ตราด         | 0.0                                    |

โดยเชื้อราที่แยกได้จากแหล่งต่างๆเหล่านี้ มีลักษณะที่แตกต่างกันออกไปบ้างทั้งขนาดและลักษณะรูปร่าง

เชื้อรา *Phomopsis* sp. มีลักษณะ โคลินีที่ค่อนข้างแตกต่างกัน โคลินีค่อนข้างหยาบสีขาวปนสีเขียวซีมัวอ่อน สร้าง pycnidia ได้ไม่มาก บาง isolate สามารถสร้างได้แต่  $\beta$  spore เท่านั้น โดยทั่วไปมีขนาดของ  $\beta$  conidia อยู่ระหว่าง  $0.9-1.2 \times 19.1-27.4 \mu$  ส่วน  $\alpha$  conidia อยู่ระหว่าง  $1.9-2.6 \times 5.4-6.4 \mu$  (ตารางที่ 4, ภาพที่ 4-6)

ตารางที่ 4 ลักษณะของโคลินีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา *Phomopsis* sp. ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

| Isolates | แยกได้จาก   | แหล่งที่มา              | ลักษณะโคลินี                                                                                         | ลักษณะและขนาดของสปอร์ |                   |
|----------|-------------|-------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|-------------------|
|          |             |                         |                                                                                                      | $\alpha$ spore        | $\beta$ spore     |
| 1-06     | ใบทุเรียน   | อ.บ่อไร่<br>จ.ตราด      | โคลินีขาวฟูขึ้นจากอาหารเล็กน้อย ไม่สร้าง pycnidia                                                    | $2.1 \times 5.4$      | $1 \times 24.3$   |
| 1-08     | ใบทุเรียน   | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด     | โคลินีค่อนข้างหยาบสีขาวปนสีเขียวซีมัวอ่อน สร้าง pycnidia ได้เล็กน้อย                                 | $2.5 \times 6.3$      | $1 \times 19.7$   |
| 1-10     | ใบทุเรียน   | อ.เมือง<br>จ.ปราจีนบุรี | โคลินีสีขาว ค่อนข้างหยาบ เจริญค่อนข้างเรียบกับผิวอาหาร สร้าง pycnidia บริเวณส่วนกลางของโคลินี        | -                     | $1.1 \times 19.1$ |
| 1-11     | กิ่งทุเรียน | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด     | โคลินีสีขาวค่อนข้างหยาบเจริญจากผิวอาหารเล็กน้อย สร้าง pycnidia ค่อนข้างน้อย                          | $2.5 \times 6.5$      | $1 \times 22.1$   |
| 1-12     | น้ำล้างใบ   | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด     | โคลินีสีขาว บนเขียวซีมัวอ่อน ค่อนข้างหยาบ พูจากผิวอาหารเล็กน้อย ไม่สร้าง pycnidia                    | $2.1 \times 6.5$      | $1 \times 23.8$   |
| 1-13     | อากาศ       | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด     | โคลินีสีขาวเจริญค่อนข้างเรียบกับผิวอาหาร สร้าง pycnidia ได้เป็นจำนวนมาก เป็นจุดสีดำทั่วไป            | $1.9 \times 8.4$      | -                 |
| 1-16     | ผล-หมอนทอง  | อ.เขาคิชฌกูฏ จ.จันทบุรี | โคลินีสีขาวปนสีเขียวซีมัวอ่อนค่อนข้างหยาบ เส้นใยที่เจริญลงไปในอาหารสีเทาดำไม่สร้าง pycnidia          | $2.3 \times 5.5$      | $1 \times 27.4$   |
| 1-18     | ใบ-ชะนี     | อ.บ่อไร่<br>จ.ตราด      | โคลินีสีขาวค่อนข้างหยาบไม่สร้าง pycnidia                                                             | $2.3 \times 5.7$      | $1 \times 23.1$   |
| 1-19     | ใบทุเรียน   | อ.บ่อไร่<br>จ.ตราด      | โคลินีสีขาวปนเขียวซีมัวอ่อน ค่อนข้างหยาบ สร้าง pycnidia เล็กน้อยบนผิวหน้าโคลินี                      | -                     | $1.2 \times 19.8$ |
| 1-20     | ใบทุเรียน   | อ.แกลง<br>จ.ระยอง       | โคลินีสีขาวค่อนข้างหยาบ เจริญค่อนข้างเรียบกับผิวอาหาร สร้าง pycnidia ได้เล็กน้อยตรงส่วนกลางของโคลินี | -                     | $1.2 \times 19.8$ |
| 1-21     | ใบ-หมอนทอง  | อ.วังจันทร์<br>จ.ระยอง  | โคลินีสีขาวปนเทาดำ เส้นใยที่เจริญลงไปในอาหารค่อนข้างหยาบ สร้าง pycnidia ได้เล็กน้อย                  | $2.4 \times 5.4$      | $0.9 \times 24.2$ |
| 1-22     | ใบ-หมอนทอง  | อ.วังจันทร์<br>จ.ระยอง  | โคลินีสีขาวหยาบค่อนข้างเรียบกับผิวอาหารไม่สร้าง pycnidia                                             | $2.6 \times 6.4$      | $0.9 \times 19.2$ |



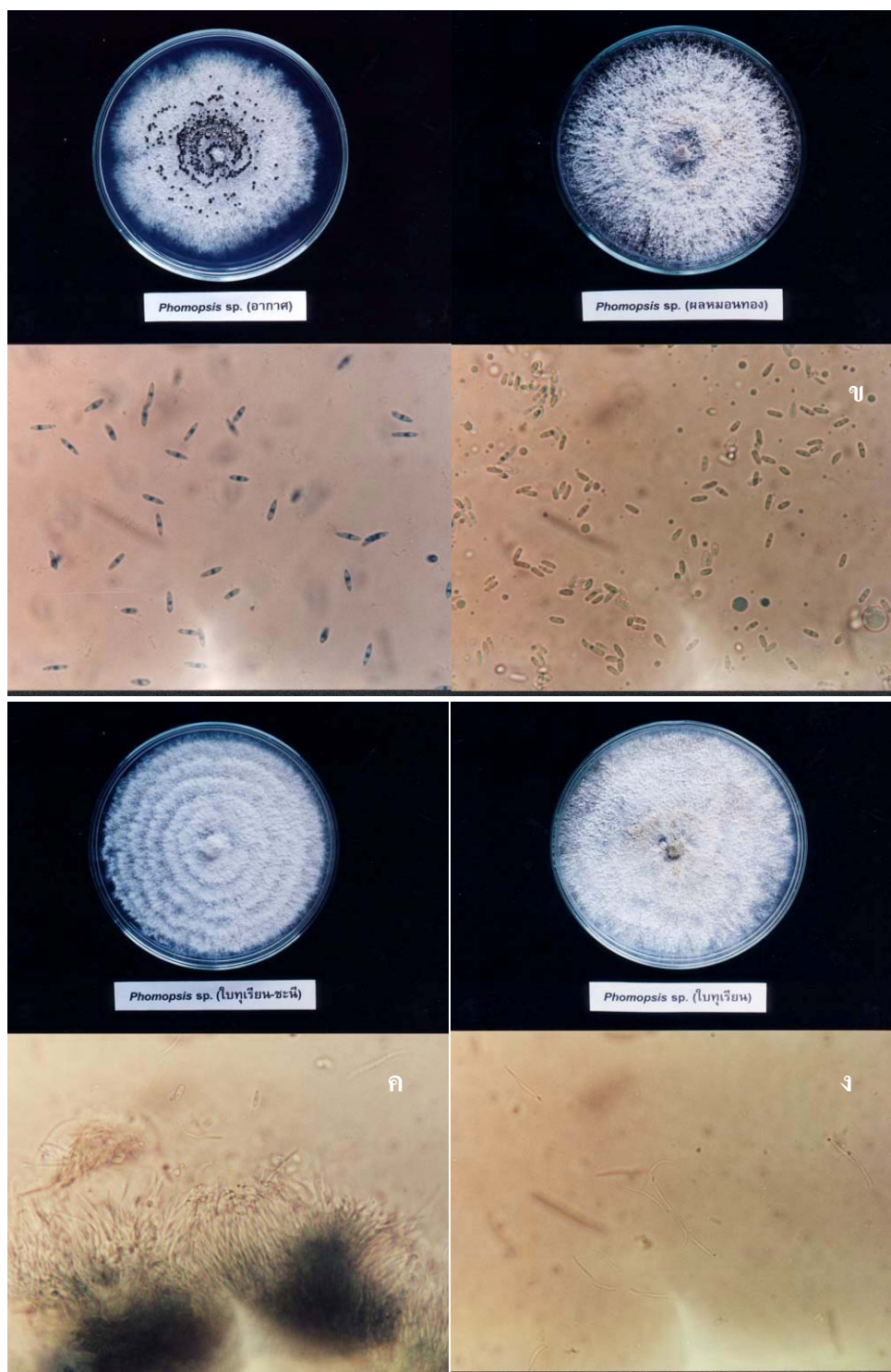
ภาพที่ 4. ลักษณะของเชื้อรา *Phomopsis* sp. จากแหล่งต่างๆ

ก. ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ. ตราด

ข. ใบทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ค. ใบทุเรียน จาก อ. เมือง จ. ปราจีนบุรี

ง. กิ่งทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด



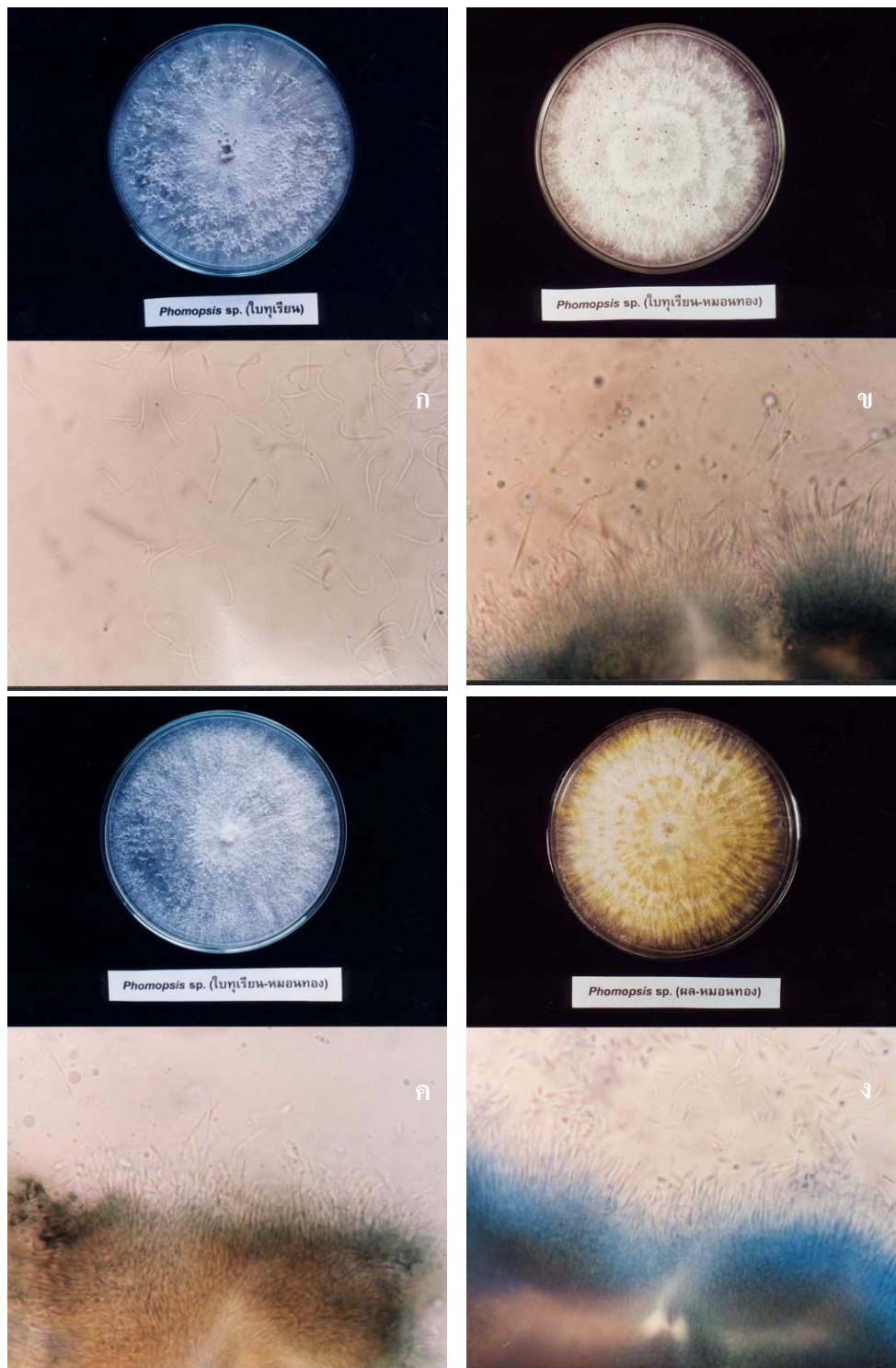
ภาพที่ 5. ลักษณะของเชื้อรา *Phomopsis* sp. จากแหล่งต่างๆ

ก. อากาศ จาก อ. เขาสมิง จ.ตราด

ข. ผลหมอนทอง จาก อ. เขาคิชฌกูฏ จ. จันทบุรี

ค. ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ. ตราด

ง. ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ. ตราด



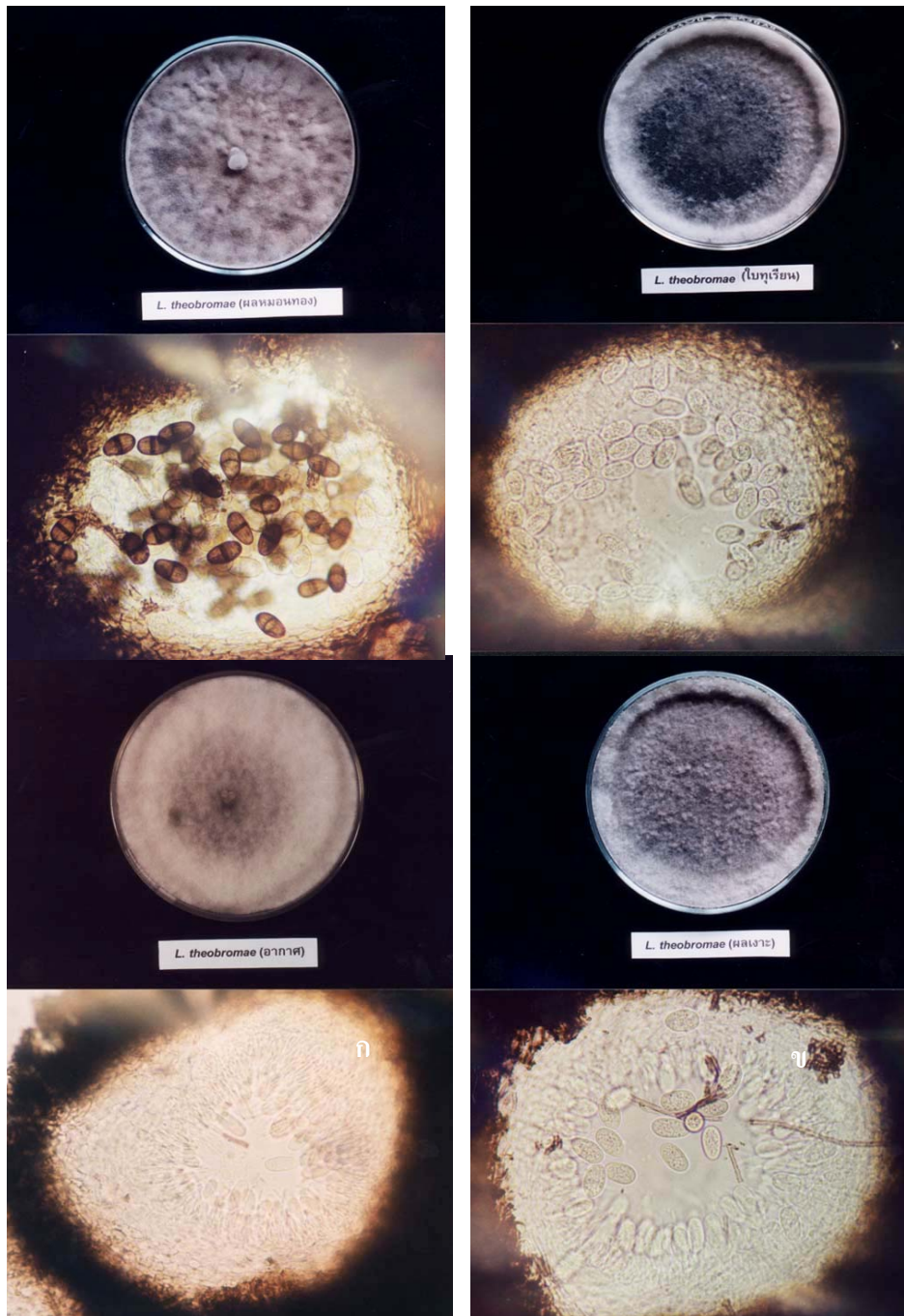
ภาพที่ 6. ลักษณะของเชื้อรา *Phomopsis* sp. จากแหล่งต่างๆ

- |                                    |                                    |
|------------------------------------|------------------------------------|
| ก. ใบทุเรียน จาก อ. แกลง จ. ระยอง  | ข. ใบทุเรียน อ. วังจันทร์ จ. ระยอง |
| ค. ใบทุเรียน อ. วังจันทร์ จ. ระยอง | ง. ผลทุเรียน จาก จ. จันทบุรี       |

เชื้อรา *L. theobromae* มีลักษณะโคโลนีที่คล้ายคลึงกัน มีลักษณะเป็นเส้นใยฟูสีเทาดำค่อนข้างแน่นสร้างกลุ่มของเส้นใยค่อนข้างใหญ่ เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนผิวหน้า มีความสามารถในการสร้าง pycnidia ที่แตกต่างกันไปบ้าง และมีขนาดของ conidia อยู่ระหว่าง 12.9-14.9 x 23.4-28.1  $\mu$  (ตารางที่ 5, ภาพที่ 7-9)

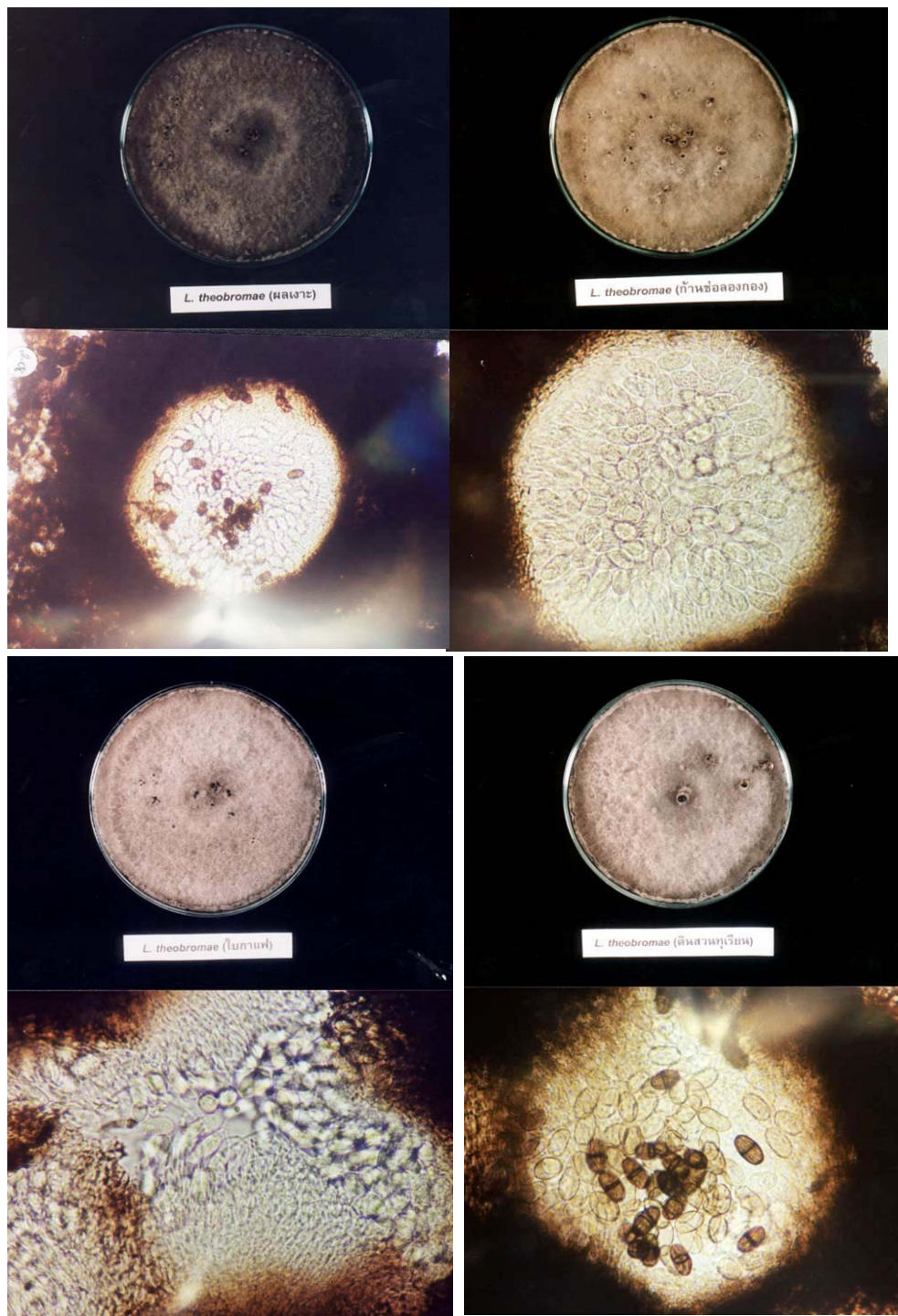
ตารางที่ 5 ลักษณะของโคโลนีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

| Isolates | แยกได้จาก      | แหล่งที่มา          | ลักษณะโคโลนี                                                                           | ขนาดของสปอร์ |
|----------|----------------|---------------------|----------------------------------------------------------------------------------------|--------------|
| 2-01     | ผล-<br>หมอนทอง | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำค่อนข้างแน่นสร้างกลุ่มของเส้นใยค่อนข้างใหญ่ เจริญเป็นกลุ่มอยู่บนผิวหน้า | 13.3x23.4    |
| 2-03     | ใบทุเรียน      | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia ค่อนข้างน้อย                                             | 12.9x25.7    |
| 2-04     | อากาศ          | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia ค่อนข้างน้อย                                             | 13.3x26.6    |
| 2-07     | ผลเงาะ         | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia ได้ทั่วไปบนผิวหน้าโคโลนี                                 | 15.1x25.6    |
| 2-08     | ผลเงาะ         | จ.จันทบุรี          | เส้นใยสีเทาดำ สร้าง pycnidia ทั่วไปบนผิวหน้าอาหาร                                      | 13.9x28.1    |
| 2-09     | ก้านชอลองกอง   | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยสีเทาดำสร้าง pycnidia ทั่วไปบนผิวหน้าโคโลนี                                      | 14.0x25.0    |
| 2-11     | ใบกาแฟ         | จ.ชุมพร             | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia อยู่ทั่วไปบนผิวหน้าอาหาร                                 | 13.2x27      |
| 2-12     | ดินสวนทุเรียน  | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia ได้ทั่วไปบนผิวหน้าอาหารค่อนข้างมาก                       | 13.9x25.8    |
| 2-13     | อากาศ          | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia อยู่ทั่วไปบนผิวหน้าอาหาร                                 | 14.9x27.8    |
| 2-14     | น้ำล้างใบ      | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia กระจายอยู่ทั่วไปบนผิวหน้าอาหาร                           | 13.5x27.2    |
| 2-15     | ดินสวนทุเรียน  | จ.<br>นครศรีธรรมราช | เส้นใยสีเทาดำสร้าง pycnidia ได้ทั่วไปบนผิวหน้าโคโลนี                                   | 14.1x27.3    |
| 2-16     | น้ำล้างใบ      | จ.ชุมพร             | เส้นใยฟูสีเทาดำสร้าง pycnidia ได้เล็กน้อยบนผิวหน้าอาหาร                                | 13.8x26.9    |



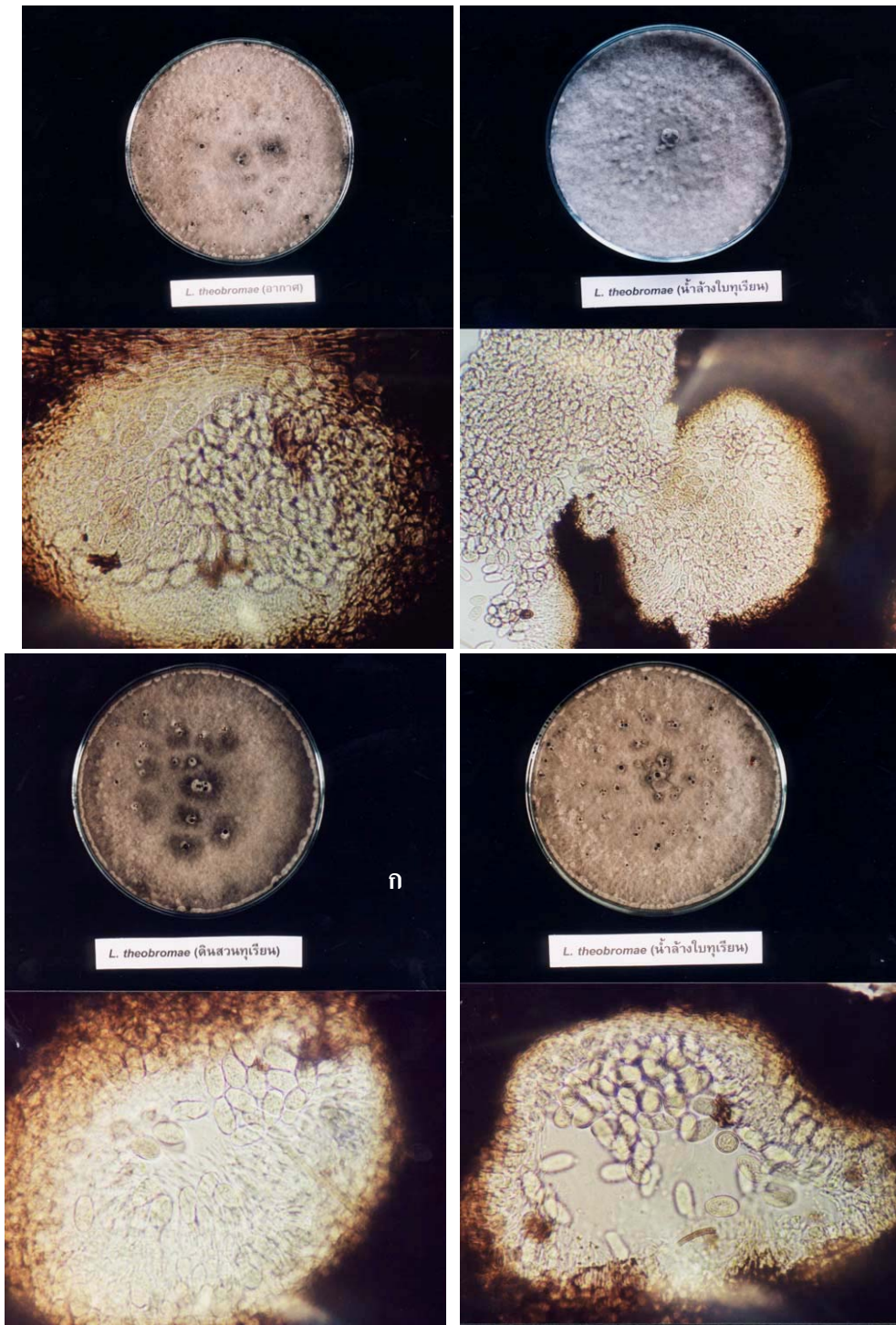
ภาพที่ 7. ลักษณะของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* จากแหล่งต่างๆ

- ก. ผลหมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด
- ข. ใบทุเรียนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด
- ค. อากาศ จาก อ. เขาสมิง จ.ตราด
- ง. ผลเงาะ จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด



ภาพที่ 8. ลักษณะของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* จากแหล่งต่างๆ

- ก. ผลเงาะ จาก จ. จันทบุรี
- ข. ก้านช่อลองกอง อ. เขาสมิง จ. ตราด
- ค. ใบกาแฟ จาก จ. ชุมพร
- ง. ดินสวนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด



ภาพที่ 9. ลักษณะของเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* จากแหล่งต่างๆ

ก. อากาศบริเวณสวนทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ข. น้ำล้างใบทุเรียน จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ค. ดินสวนทุเรียน จาก จ. นครศรีธรรมราช

ง. น้ำล้างใบทุเรียน จาก อ. หลังสวน จ. ชุมพร

สำหรับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่แยกจากแหล่งต่างๆ มีความแตกต่างกัน ลักษณะโคโลนีสีขาว ถึงสีขาวปนเทา ก่อนข้างเรียบกับผิวอาหาร สร้างกลุ่มของ conidia สีส้มเป็นวงๆ ขึ้นและความสามารถในการสร้าง conidia ภายใน acervulus โดยมีขนาด conidia อยู่ระหว่าง  $4-4.3 \times 12.1-14.7 \mu$  (ตารางที่ 6 ภาพที่ 10-11)

ตารางที่ 6 ลักษณะของโคโลนีและขนาดของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่แยกได้จากแหล่งต่างๆ

| Isolates | แยกได้จาก   | แหล่งที่มา          | ลักษณะโคโลนี                                                                                                              | ลักษณะและขนาดของสปอร์ |
|----------|-------------|---------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| 3-01     | ผล-หมอนทอง  | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | โคโลนีสีขาวฟูจากผิวอาหารสร้างกลุ่มของ conidia สีส้มเป็นวงๆ อยู่บริเวณส่วนกลางของโคโลนี                                    | $4.2 \times 13.0$     |
| 3-02     | ผล-หมอนทอง  | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | โคโลนีสีขาวค่อนข้างเรียบกับผิวอาหาร สร้างกลุ่มของ conidia สีส้มเป็นวงๆ ขึ้นกันออกมาจากบริเวณส่วนกลางของโคโลนีเป็นจำนวนมาก | $4 \times 13.5$       |
| 3-05     | กิ่งทุเรียน | อ.บ่อไร่<br>จ.ตราด  | โคโลนีสีขาวปนเทาฟูจากผิวอาหาร สร้างกลุ่มของ conidia สีส้ม อยู่บริเวณส่วนกลางของโคโลนี                                     | $4 \times 13.4$       |
| 3-07     | ใบทุเรียน   | อ.บ่อไร่<br>จ.ตราด  | โคโลนีสีขาวฟูจากผิวอาหารสร้างกลุ่มของ conidia สีส้ม อยู่บริเวณส่วนกลางของโคโลนี                                           | $4 \times 13.7$       |
| 3-18     | ผลมังคุด    | จ.ชุมพร             | โคโลนีสีขาวฟูจากผิวอาหารสร้างกลุ่มของ conidia สีส้มเล็กน้อยอยู่ บริเวณส่วนกลางของโคโลนี                                   | $4.1 \times 13.9$     |
| 3-23     | ผล-หมอนทอง  | อ.เขาสมิง<br>จ.ตราด | โคโลนีสีเทาค่อนข้างเรียบกับผิวหน้าอาหารสร้างกลุ่มของ conidia สีส้มขนาดเล็กบริเวณกลางโคโลนีเป็นจำนวนมาก                    | $4.3 \times 12.1$     |
| 3-25     | ผล-หมอนทอง  | จ. จันทบุรี         | โคโลนีสีเทาคล้ายเรียบกับผิวหน้าอาหารสร้างกลุ่มของ conidia สีส้มขนาดเล็กบริเวณกลางโคโลนีเป็นจำนวนมาก                       | $4.3 \times 13.1$     |

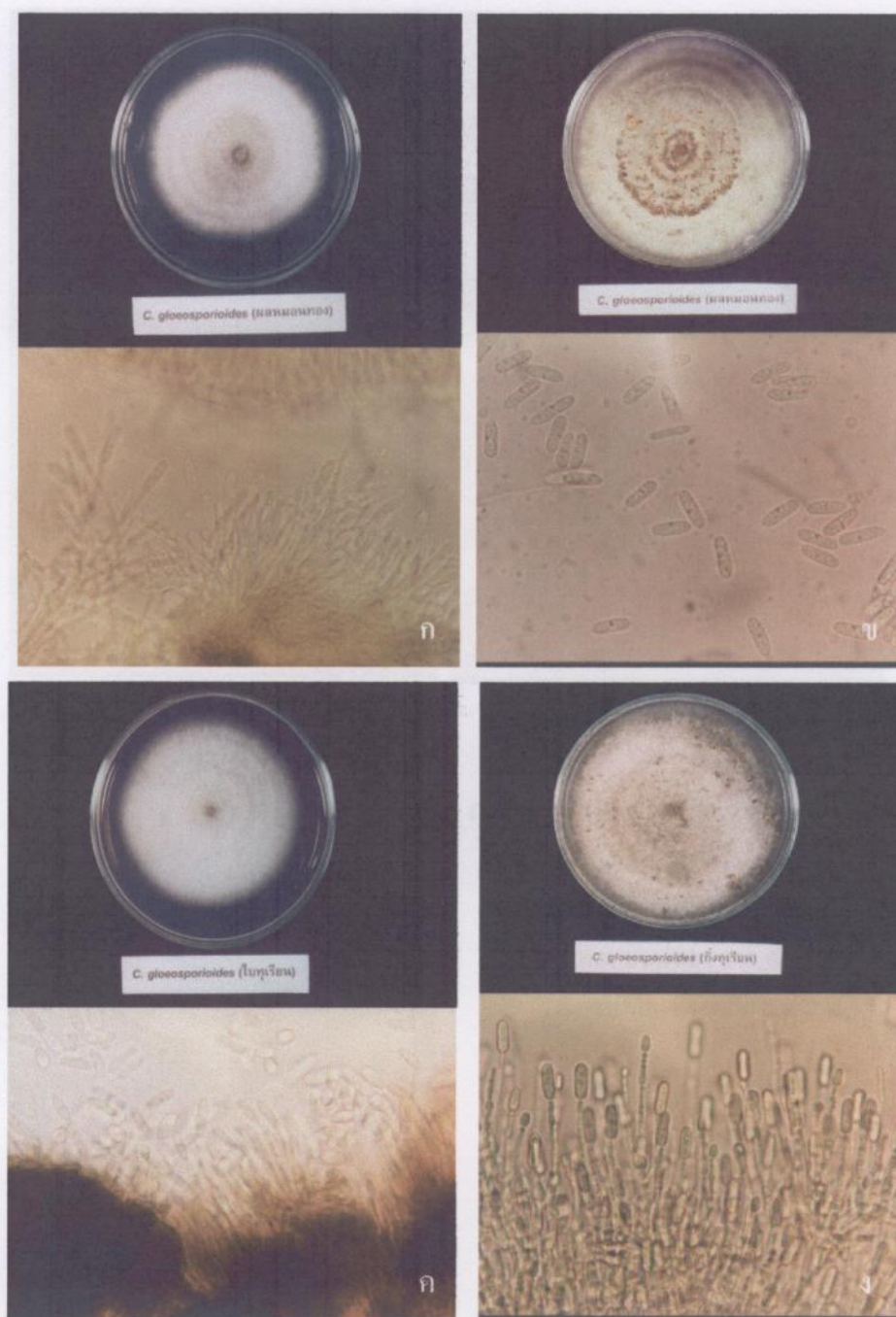
ภาพที่ 10 ลักษณะของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จากแหล่งต่างๆ

ก. หมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ข. หมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ค. ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด

ง. กิ่งทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด



ภาพที่ 10. ลักษณะของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จากแหล่งต่างๆ

ก. ผลหมอนทอง จาก อ. เขาตมิง จ. ตราด

ข. ผลหมอนทอง จาก อ. เขาตมิง จ. ตราด

ค. ใบทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด

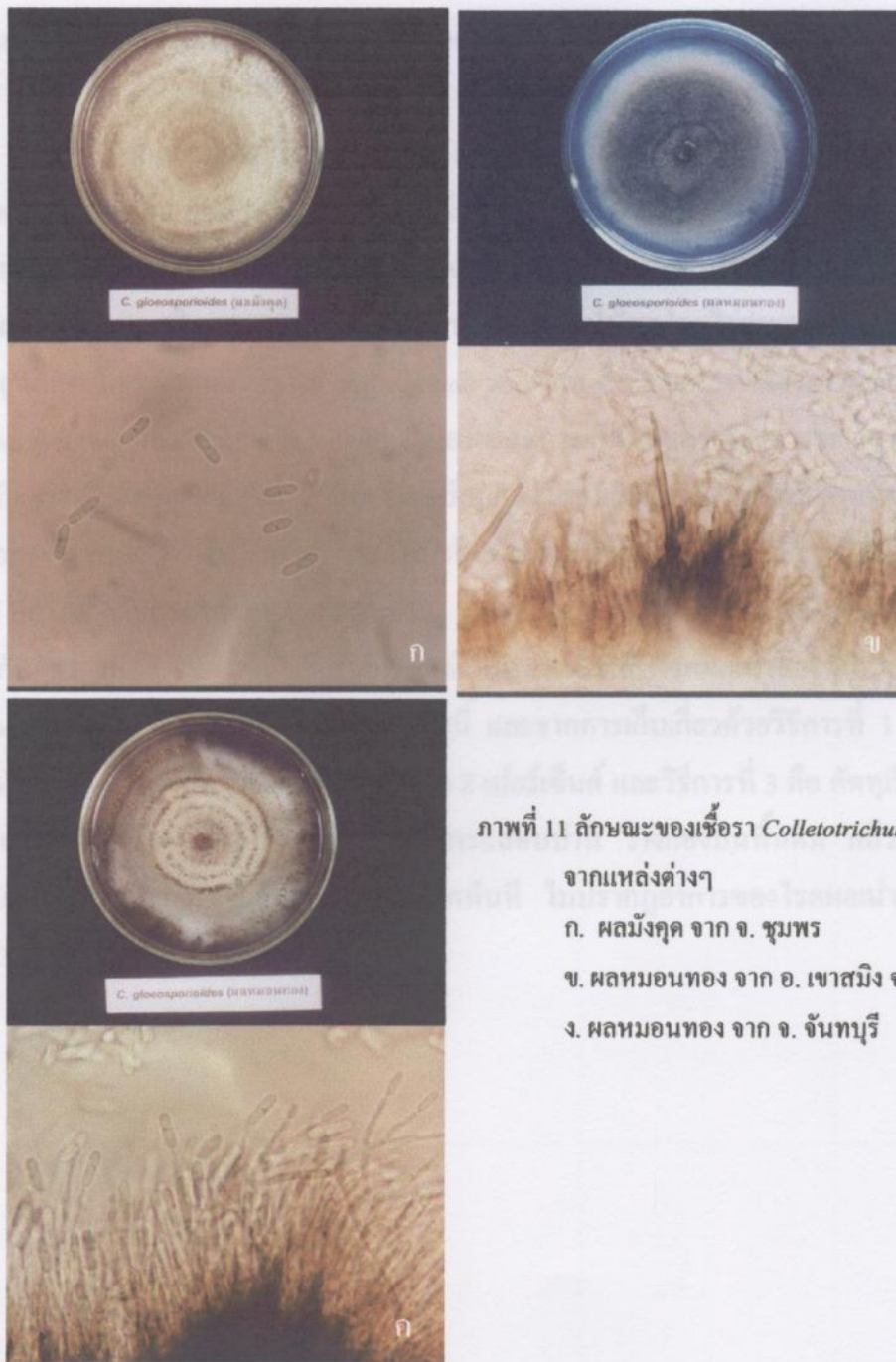
ง. กิ่งทุเรียน จาก อ. บ่อไร่ จ.ตราด

#### 4. ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนที่มีผลต่อการเกิดโรคผลเน่า

จากการศึกษาวิธีการเก็บเกี่ยวผลทุเรียนที่มีผลต่อการเกิดโรคผลเน่าจากเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวพบว่า วิธีการเก็บเกี่ยวทั้ง 3 วิธี ก่อให้เกิดโรคผลเน่าได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่วิธีการที่ 1 คือ ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่าน แล้ววางผลทุเรียนกองบนพื้นดินใต้โคนต้นแล้วบ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี ก่อให้เกิดโรคผลเน่าสูงที่สุด โดยเกิดจากเชื้อรา *L. theobromae* มากที่สุด คือ 42 เปอร์เซ็นต์ รองลงมาเกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* เปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 28 และ 10 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ส่วนวิธีการเก็บเกี่ยวที่ 2 คือ ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่านนำไปใส่เชิง โดยที่ไม่ให้ผลทุเรียนสัมผัสกับพื้นดินแล้วบ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี ก่อให้เกิดโรครองลงมา โดยที่เชื้อรา *L. theobromae* ก่อให้เกิดโรคมากที่สุดเช่นกันคือ เกิดโรคเท่ากับ 32 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติกับโรคผลเน่าของทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp. โดยวิธีการเก็บเกี่ยวเดียวกันนี้ และจากการเก็บเกี่ยวด้วยวิธีการที่ 1 ส่วนเชื้อรา *C. gloeosporioides* ก่อให้เกิดโรคน้อยที่สุด คือ 2 เปอร์เซ็นต์ และวิธีการที่ 3 คือ ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนที่อยู่ใต้โคนต้นรับด้วยกระสอบป่าน วางกองบนพื้นดิน แล้วนำผลทุเรียนไปผ่านขบวนการจุ่มสารเคมีสำหรับการส่งออกทันที ไม่ปรากฏอาการของโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าว (ตารางที่ 7)

|                                                                                                                         |     |     |     |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----|-----|
| เก็บเกี่ยวแล้วโยนลงมาให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี                                                                            |     |     |     |
| ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนรับด้วยกระสอบป่านวางกองบนพื้นดิน แล้วนำผลทุเรียนไปจุ่มสารเคมีสำหรับการส่งออกทันที | ๐.๕ | ๐.๕ | ๐.๕ |

\* ผลเมื่อโยนแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น ๐.๐๕ เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์ Duncan's multiple range test



ภาพที่ 11 ลักษณะของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

จากแหล่งต่างๆ

ก. ผลมังคุด จาก จ. ชุมพร

ข. ผลหมอนทอง จาก อ. เขาสมิง จ. ตราด

ง. ผลหมอนทอง จาก จ. จันทบุรี

ตารางที่ 7. ผลของวิธีการเก็บเกี่ยวและปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยวของทุเรียนที่มีผลต่อเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคผลเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุจากเชื้อรา *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp.

| วิธีการเก็บเกี่ยว                                                                                                                              | การเกิดโรค(%) <sup>1/</sup> |                      |                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|----------------------|----------------------|
|                                                                                                                                                | <i>C. gloeosporioides</i>   | <i>L. theobromae</i> | <i>Phomopsis</i> sp. |
| ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้คนรับด้วยกระสอบป่าน แล้ววางผลทุเรียนกองบนพื้นดินใต้โคนต้น แล้วนำมาบ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี                  | 10 c                        | 42 a                 | 28 b                 |
| ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนรับด้วยกระสอบป่านแล้วนำไปใส่แข่ง โดยที่ไม่ให้ผลทุเรียนสัมผัสกับพื้นดินแล้วนำมาบ่มให้สุกโดยไม่จุ่มสารเคมี | 2 cd                        | 32 b                 | 28 b                 |
| ตัดทุเรียนแล้วโยนผลทุเรียนลงมาให้อีกคนรับด้วยกระสอบป่านวางกองบนพื้นดิน แล้วนำผลทุเรียนไปจุ่มสารเคมีสำหรับการส่งออกแล้วนำมาบ่มให้สุก            | 0 d                         | 0 d                  | 0 d                  |

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซ็นต์ ตามวิธีวิเคราะห์ Duncan's multiple range test

## 5. การเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุที่มีผลต่อการเกิดโรคผลเน่าของทุเรียน

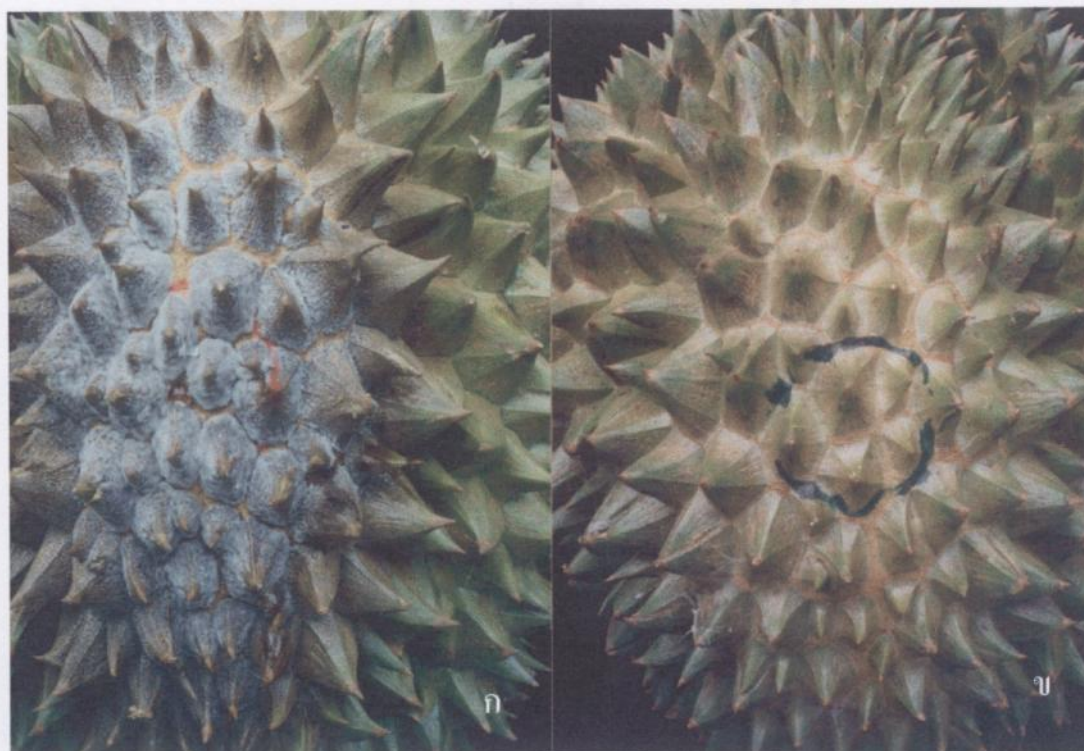
### 5.1 การเข้าทำลายของเชื้อราทางโดยตรงและทางแผล

จากการศึกษาวิธีการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. โดยวิธีการทำแผลและไม่ทำแผล พบว่า วิธีการปลูกเชื้อโดยการไม่ทำแผลเชื้อราทั้ง 3 ชนิดดังกล่าวจะไม่ก่อให้เกิดโรคกับผลทุเรียนเลย ส่วนวิธีการทำแผลบนผลทุเรียน พบว่าเชื้อราสาเหตุแต่ละชนิดก่อให้เกิดโรคได้แตกต่างกัน โดยที่เชื้อรา *C. gloeosporioides* ไม่สามารถก่อให้เกิดโรคบนผลทุเรียน ส่วนเชื้อรา *L. theobromae* ก่อให้เกิดโรคได้รุนแรงที่สุด มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลเท่ากับ 12.5 เซนติเมตร รองลงมาคือ เชื้อรา *Phomopsis* sp. มีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลเท่ากับ 0.6 เซนติเมตร (ตารางที่ 8 และ ภาพที่ 12)

ตารางที่ 8 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลของทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา

*C. gloeosporioides*, *L. theobromae* และ *Phomopsis* sp. โดยวิธีการทำแผลและไม่ทำแผล และตรวจอาการเมื่อผลทุเรียนสุก

| วิธีการปลูกเชื้อ | เส้นผ่านศูนย์กลางของแผล (ซม) บนผลทุเรียนเมื่อผลสุก |                      |                      |
|------------------|----------------------------------------------------|----------------------|----------------------|
|                  | <i>C. gloeosporioides</i>                          | <i>L. theobromae</i> | <i>Phomopsis</i> sp. |
| ทำแผล            | 0                                                  | 12.5                 | 0.6                  |
| ไม่ทำแผล         | 0                                                  | 0                    | 0                    |



ภาพที่ 12 อาการของโรคผลเน่าบนผลทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อด้วยเชื้อรา *L. theobromae* ด้วยการทำแผล (ก) และ ไม่ทำแผล (ข)

## 6. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราของเชื้อราสาเหตุ

### 6.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในป้องกันกำจัดเชื้อรา

#### 6.1.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราของเชื้อราสาเหตุ

31 *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides*

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ได้แก่ benlate, prochloraz, imazalil, mylobutanil, propiconazole, thiodiazoxon และ thiophanate-methyl ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1,000 ppm พบว่า

5.2 ระยะเวลาการเข้าทำลายของเชื้อรา *L. theobromae* บนผลทุเรียนและการเกิดโรค จากการศึกษาค้นคว้าของผลทุเรียนพบว่าเชื้อรา *L. theobromae* เป็นสาเหตุที่ก่อให้เกิดความเสียหายกับผลทุเรียนมากที่สุด เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides* จึงทำการศึกษาระยะเวลาของการเข้าทำลายของเชื้อรา *L. theobromae* ต่อการเกิดโรคผลเน่าบนผลทุเรียน โดยการปลูกเชื้อราบนผลทุเรียนที่ทำแผลเป็นระยะเวลานาน 3, 6 และ 9 ชั่วโมง ปรากฏว่าการปลูกเชื้อที่ระยะเวลา 3 และ 6 ชั่วโมง จะไม่ก่อให้เกิดโรคผลเน่ากับผลทุเรียน ส่วนการปลูกเชื้อนาน 9 ชั่วโมง พบว่าก่อให้เกิดโรคกับผลทุเรียน วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผล ได้ 3.8 เซนติเมตร และมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 40 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางแผลและเปอร์เซ็นต์การเกิด โรคผลเน่าของทุเรียนที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *L. theobromae* บนผลทุเรียนที่ทำแผลเป็นระยะเวลา 3, 6 และ 9 ชั่วโมง

| ระยะเวลา (ชม) | เส้นผ่านศูนย์กลางแผล (ชม) | การเกิดโรค (%) |
|---------------|---------------------------|----------------|
| 3             | 0                         | 0              |
| 6             | 0                         | 0              |
| 9             | 3.8                       | 40             |

## 6. ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุ

### 6.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการเจริญเติบโตของเชื้อราในห้องปฏิบัติการ

#### 6.1.1 ศึกษาประสิทธิภาพของสารเคมีต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อ

รา *L. theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *C. gloeosporioides*

จากการทดสอบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ได้แก่ flusilazole, guazatine, imazalil, myclobutanil, propiconazole, thiabendazole และ thiophanate-methyl ที่ระดับความเข้มข้น 250, 500, 750 และ 1,000 ppm พบว่า

การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน พบว่า imazalil และ flusilazole สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่สารเคมีทั้ง 2 ชนิด และทุกความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราดังกล่าวได้ดีที่สุด เท่าๆ กัน รองลงมาคือ myclobutanil เชื้อรา *L. theobromae* สามารถเจริญได้เล็กน้อยที่ระดับความเข้มข้น 250 ppm ส่วนสารเคมี guazatine และ propiconazole มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเชื้อราได้รองลงมา ซึ่งที่ความเข้มข้น 250 และ 500 ppm สามารถเจริญได้เล็กน้อย ส่วนสารเคมี thiabendazole และ thiophanate-methyl เชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญได้ในทุกความเข้มข้นของสารเคมีซึ่ง thiophanate-methyl มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *L. theobromae* ได้ต่ำที่สุด (ตารางที่ 10 และ ภาพที่ 13)

ประสิทธิภาพของสารเคมีในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Phomopsis* sp. พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยที่สารเคมี propiconazole, imazalil, myclobutanil และ flusilazole สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Phomopsis* sp. ได้ดีที่สุดเท่าๆกันโดยเชื้อราไม่สามารถเจริญได้ในทุกความเข้มข้นของสารเคมี รองลงมาคือ guazatine และ thiabendazole โดยที่ guazatine สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราได้เฉพาะที่ความเข้มข้น 750 และ 1,000 ppm ส่วนที่ความเข้มข้น 250 และ 500 ppm เชื้อราสามารถเจริญได้เล็กน้อย ส่วน thiabendazole ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ เชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญได้ในทุกความเข้มข้นของสารเคมี และสารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยต่ำที่สุดคือ thiophanate-methyl (ตารางที่ 11 และ ภาพที่ 14)

ประสิทธิภาพของสารเคมี ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* พบว่ามีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง สารเคมีที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ดีที่สุดคือ propiconazole, imazalil, myclobutanil และ flusilazole รองลงมาคือ thiophanate-methyl และ thiabendazole ซึ่งเชื้อราชนิดนี้สามารถเจริญได้ในทุกความเข้มข้นของสารเคมี ส่วนสารเคมีที่มีประสิทธิภาพต่ำที่สุดในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* คือ guazatine (ตารางที่ 12 และ ภาพที่ 15)

ตารางที่ 10 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ คือ

0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา

*L. theobromae* บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

| สารเคมี            | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (mm) <sup>1/</sup> |         |          |          |          |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|---------|----------|----------|----------|
|                    | 0                                                                      | 250     | 500      | 750      | 1,000    |
| Flusilazole        | 90.0 a                                                                 | 0 I     | 0 i      | 0 i      | 0 I      |
| Guazatine          | 90.0 a                                                                 | 2.6 efg | 1.5 h    | 0 i      | 0 I      |
| Imazalil           | 90.0 a                                                                 | 0 I     | 0 i      | 0 i      | 0 I      |
| Myclobutanil       | 90.0 a                                                                 | 0.4 I   | 0 i      | 0 i      | 0 I      |
| Propiconazole      | 90.0 a                                                                 | 3.8 bc  | 1.5 h    | 0 i      | 0 I      |
| Thiabendazole      | 90.0 a                                                                 | 3.7 bcd | 3.0 cdef | 2.2 fgh  | 2.1 gh   |
| Thiophanate-methyl | 90.0 a                                                                 | 4.0 b   | 3.3 bcde | 3.0 cdef | 2.9 defg |

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์ Duncan's multiple range test

ตารางที่ 11 การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารเคมี 7 ชนิด ที่อัตราความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 0, 250, 500, 750 และ 1,000 ppm ในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phomopsis* sp. บนอาหาร PDA อายุ 7 วัน

| สารเคมี            | ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ (มม) <sup>1/</sup> |       |        |       |       |
|--------------------|------------------------------------------------------------------------|-------|--------|-------|-------|
|                    | 0                                                                      | 250   | 500    | 750   | 1,000 |
| Flusilazole        | 90.0 a                                                                 | 0 f   | 0 f    | 0 f   | 0 f   |
| Guazatine          | 90.0 a                                                                 | 3.6 b | 1.6 de | 0 f   | 0 f   |
| Imazalil           | 90.0 a                                                                 | 0 f   | 0 f    | 0 f   | 0 f   |
| Myclobutanil       | 90.0 a                                                                 | 0 f   | 0 f    | 0 f   | 0 f   |
| Propiconazole      | 90.0 a                                                                 | 0 f   | 0 f    | 0 f   | 0 f   |
| Thiabendazole      | 90.0 a                                                                 | 2.8 c | 1.6 de | 1.2 e | 0.2 f |
| Thiophanate-methyl | 90.0 a                                                                 | 2.0 d | 2.0 d  | 2.0 d | 0 f   |

<sup>1/</sup> ค่าเฉลี่ยในแนวดิ่งที่มีตัวอักษรกำกับเหมือนกัน ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99 เปอร์เซนต์ ตามวิธีวิเคราะห์ Duncan's multiple range test