รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัดจากใบสักต่อการควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง

The effects of aqueous extract from teak leaves (*Tectona grandis* L.f.) on anthracnose disease controlling in Gross Michel banana (*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong".

นางสาวนาตยา มนตรี
นางสาววีระณีย์ ทองศรี
นางสาวกนกพร บุญญะอติชาติ
นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานการวิจัยฉบับสมบูรณ์

ผลของสารสกัดจากใบสักต่อการควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง

The effects of aqueous extract from teak leaves (*Tectona grandis* L.f.) on anthracnose disease controlling in Gross Michel banana (*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong”.

นางสาวนาตยา มนตรี
นางสาววีระณีย์ ทองศรี
นางสาวกนกพร บุญญะอติชาติ
นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

ได้รับทุนสนับสนุนงานวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561
วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร
สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ชื่อโครงการวิจัย : ผลของสารสกัดจากใบสักต่อการควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง

แหล่งเงิน เงินงบประมาณแผ่นดิน

ประจำปีงบประมาณ 2561 **จำนวนเงินที่ได้รับสนับสนุน** 423,300.00 บาท

ระยะเวลาการทำวิจัย 1 ปี **6 เดือน** **ตั้งแต่** ตุลาคม 2560 **ถึง** มีนาคม 2562

ชื่อหัวหน้าโครงการวิจัยและผู้ร่วมวิจัย และหน่วยงานสังกัด

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. นาตยา มนตรี ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. วีระณีย์ ทองศรี

ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. กนกพร บุญญะอติชาติ ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร. พรรณิภา ยั่วยล

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

บทคัดย่อ

จากการทดสอบการใช้สารสกัดจากใบสักที่สกัดด้วย ethanol ความเข้มข้นต่าง ๆ ในการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* เพื่อควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง พบว่า การทดสอบการยับยั้งเชื้อบนจานอาหาร PDA โดยการผสมสารสกัดหยาบใบสักความเข้มข้น 1,000-25,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ลงในอาหารทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้มากกว่าการไม่ผสมสาร ตั้งแต่ 50.3 – 92.4% โดยตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 13000 ppm ขึ้นไป สามารถยับยั้งได้มากกว่า 80% ตั้งแต่วันที่ 2 ของการเจริญเติบโตการนำหยดลงบนแผล ให้ผลในการควบคุมโรคที่ใกล้เคียงกัน และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค ตั้งแต่ 26.9 – 42.7% การจุ่มสารสกัดลงบนผลกล้วยก่อนการฉีดพ่นด้วยเชื้อ จากนั้นนำไปเก็บในอุณหภูมิห้อง และการในห้องเย็นที่อุณหภูมิ 13 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่า ผลกล้วยได้รับสารสกัดมีขนาดแผลน้อยกว่าไม่ได้จุ่มสาร โดยมีอายุการเก็บรักษาได้นานขึ้น 4 วัน

คำสำคัญ : พืชสมุนไพร, โรคหลังการเก็บเกี่ยว, ไม้ผล, สารสกัด

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Research Title: The effects of aqueous extract from teak leaves (*Tectona grandis* L.f.) on anthracnose disease controlling in Gross Michel banana (*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong").

Researcher: Assistant Professor Nattaya Montri, Ph.D., Assistant Professor Veerani Tongsri, Ph.D., Assistant Professor Kanokporn Bunya-atichart, Ph.D., Assistant Professor Pannipa Youryon, Ph.D., **King Mongkut's Institute of Technology Ladkrabang, Prince of Chumphon Campus, Chumphon Province**

ABSTRACT

The various concentrations of teak leaves (*Tectona grandis* L.f.) crude ethanolic extract were applied for anthracnose disease controlling in Gross Michel banana (*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong"). The results found that the crude extracts at the concentration of 1,000-25,000 ppm could inhibited fungal growth in the ranges of 50.3 – 92.4% against *Colletotrichum musae* on PDA medium and the higher concentration from 13000 ppm could inhibit more than 80% after culturing for 2days. Applied crude extract drops in banana peel lesion method at various concentrations could inhibit fungal growth in the ranges of 26.9 – 42.7%. Soaking banana fruits with 0-16,000 ppm crude extract and sprayed with 10^6 spore/ml of *Colletotrichum musae* before stored at the room temperature (25 $\pm$ 2°C) and also at 13 $\pm$ 2 °C for 12 days found that treated fruits had smaller lesion when compared with non-treated with 4 days of shelf life.

.

keywords : medicinal plants, postharvest disease, fruit crops, crude extract

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยครั้งนี้ ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากเงินงบประมาณแผ่นดิน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง ประจำปงบประมาณ 2561 คณะผู้วิจัยขอขอบคุณ คุณสุภาภรณ์ บัวมาศ คุณศุภางค์ พรมไว คุณนรินทร์ อินทะเสม คุณกันตา ฤกษ์มาก คุณจันทนา ทิมทอง คุณจุฑามาศ แก้วนาบอน คุณสุธาทิพย์ ลักษณาโพธิ์ และคุณยุวพร อภัยแสน ในการบันทึกข้อมูลและวิเคราะห์ผลการวิจัย

นาตยา มนตรี และคณะ
มีนาคม 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	จ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
วัตถุประสงค์การวิจัย	2
ขอบเขตของงานวิจัย	2
ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย	2
บทที่ 2 ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	3
สัก	3
สารธรรมชาติในสมุนไพร	4
กล้วยหอมทอง	6
โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) ในกล้วยหอมทอง	7
ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา	7
เชื้อราที่นำมาทำการทดลอง	9
การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืช	10
การใช้ประโยชน์จากสารสกัดจากพืช	10
บทที่ 3 วิธีดำเนินงานวิจัย	11
บทที่ 4 ผลการวิจัย	15
บทที่ 5 วิจารณ์	48
บทที่ 6 สรุป	50
รายงานสรุปการใช้เงิน	51
เอกสารอ้างอิง	52
ภาคผนวก	54
ตารางภาคผนวก	55
ประวัตินักวิจัย	78

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
1	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 7 วัน	15
2	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 6 วัน	17
3	จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 10 วัน	20
4	จำนวนสปอร์ที่งอกและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร WA ที่ได้จากการผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนกลุ่มสปอร์ของเชื้อรา บ่มจานอาหาร WA ที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 8 ชั่วโมง	20
5	การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	25
6	ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	26
7	ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	27
8	ปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	28
9	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	29
10	รอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	30
11	ค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	31
12	ค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	31
13	ค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	31

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง (ต่อ)

ตารางที่		หน้า
14	การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	36
15	ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	36
16	ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	37
17	ปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	38
18	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	39
19	รอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	40
20	ค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	41
21	ค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	42
22	ค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	42

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
1	ลักษณะอาการโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum musae* ที่ 7 วันหลังการปลูกเชื้อ	14
2	เชื้อรา *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง	14
3	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 7 วัน	16
4	การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสัก ที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 6 วัน	18
5	อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 0, 2, 4 และ 6 วัน	19
6	การงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร WA ที่ผ่านการผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 15ºC บ่มจานอาหาร WA ที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 8 ชั่วโมง	21
7	ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผลของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่ผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 6 วัน	22
8	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่ผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 6 วัน	23
9	ลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* และผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 6 วัน	24
10	กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	26
11	กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	27
12	กราฟแสดงปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	28

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
13	กราฟแสดงรอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	29
14	กราฟแสดงค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	30
15	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	32
16	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามขวางได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	33
17	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามยาวได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	34
18	กราฟแสดงการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	35
19	กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพนเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	37
20	กราฟแสดงปริมาณของกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่างๆ	38
21	กราฟแสดงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	39
22	กราฟแสดงรอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	40

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
23	กราฟแสดงค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	43
24	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	45
25	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามขวางเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	46
26	ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามยาวเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ	47

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 1
บทนำ

สักเป็นไม้ที่มีค่าทางเศรษฐกิจ ขึ้นกระจายอยู่ทั่วไปในป่าเบญจพรรณ บริเวณภาคเหนือและภาคกลางตอนบนของประเทศ ปัจจุบันไม้สักในป่าธรรมชาติลดน้อยลง ประเทศไทยขาดแคลนไม้สักใช้ในอุตสาหกรรม ต้องนำเข้าไม้สักจากประเทศเพื่อนบ้าน ทำให้สักมีราคาสูงขึ้น ตั้งแต่ 25,000 - 60,000 บาทต่อลูกบาศก์เมตร ขึ้นอยู่กับคุณภาพของไม้ ขนาดความโตและอายุ จากแนวโน้มการใช้ไม้สักจากสวนป่าเพิ่มมากขึ้นทำให้มีการปลูกสักกันเพิ่มมากขึ้น โดยกรมป่าไม้ได้ส่งเสริมให้ ภาคเอกชนและเกษตรกรปลูก สวนป่าเชิงเศรษฐกิจ (อรุณี, 2553) อย่างไรก็ตามเนื่องจากการปลูกสักเป็นการลงทุนระยะยาว ต้องใช้เวลานานหลายปีในการเก็บเกี่ยวผลผลิต ความยาวรอบตัดฟันประมาณ 25 - 30 ปี โดยไม้ที่เป็นที่ต้องการของตลาด คือสักที่อายุ 15 ปีขึ้นไป หรือขนาดความโตของเส้นรอบวงมากกว่า 65 เซนติเมตร หากเกษตรกรสามารถใช้ประโยชน์ด้านอื่นจากสักได้ในระหว่างการรอต้นไม้โต จะเป็นการเสริมรายได้ให้แก่ผู้ลงทุนในระยะแรกที่ยังไม่สามารถนำไม้สักที่ปลูกมาใช้ประโยชน์ได้

กล้วยหอมทองเป็นไม้ผลเศรษฐกิจของประเทศ ปัจจุบันประเทศไทยได้มีการส่งออกกล้วยหอมทองปลอดสารพิษไปยังประเทศต่าง ๆ โดยเฉพาะญี่ปุ่น มีการจัดตั้งกลุ่มเกษตรกร หรือผู้ผลิต รวมทั้งการจัดตั้งในรูปแบบของสหกรณ์อยู่ทั่วประเทศ ในจังหวัดชุมพรเองมีกลุ่มผู้ผลิตกล้วยหอมทองปลอดสารพิษที่ ต.ทุ่งคาวัด อ.ละแม โดยในการปลูกกล้วยเพื่อการส่งออกนี้ เกษตรกรไม่ใช้สารเคมีและป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ ทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมโรคและแมลงบางชนิด จากการศึกษาข้อมูลพบว่า ในประเทศอินโดนีเซีย ได้มีการนำใบสักมาใช้ประโยชน์ในเชิงสมุนไพร ในประเทศไทยมีการนำใบมาใช้ต้มรับประทานเป็นยาลดน้ำตาลในเลือด บำรุงโลหิต ขับปัสสาวะ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ และทำยาอม แก้เจ็บคอ นอกจากนี้ สาร phenolics ในใบสัก ได้แก่ Gallic acid, ellagic acid, tectoquinone และ quercetin มีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ นอกเหนือจากประโยชน์เชิงสมุนไพรแล้ว ประเทศอินโดนีเซียยังมีการใช้ใบสักในการประกอบอาหารพื้นบ้าน และการใช้ทำบรรจุภัณฑ์ การฆ่าไข่ยุง สารกัมมันต์ ใช้ทำปุ๋ยหมัก การย้อมสีฝ้าย (ดารณีและวิรัน, 2556) และเส้นไหม (ทรรศนีย์และคณะ, มปป.) เนื่องจากใบสักมีสารกลุ่ม quinone (Aquinaldo et al., 1993) ที่ให้สีเหลืองจนถึงแดง นอกจากนี้ยังพบว่า สารสกัดจากใบสักมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวและพริก (Leela and Arumugam, 2014) ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา (Astiti and Suprapta, 2012) ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย (**Krishna และ Jayakumaran, 2011**) ประเทศไทยมีพืชสมุนไพรหลากหลายชนิดที่มีรายงานการนำไปใช้ในการป้องกันและกำจัดศัตรูพืช เช่น โล่ติ๊น สะเดา เสม็ดขาว สาบเสือ น้อยหน่า ใบยาสูบ เป็นต้น โดยไม่มีผลตกค้างในสภาพแวดล้อมและเป็นอันตรายต่อมนุษย์และสัตว์

ในการศึกษาครั้งนี้จึงได้ทำการนำสารสกัดจากใบสัก มาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย และทำการทดสอบกับเชื้อรา *Collectotrichum musarum* ที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรสโนส ซึ่งเป็นโรคที่ทำลายผลผลิตของกล้วยหอมทองทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และทำความเสียหายในระหว่างการขนส่ง เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าของเกษตรกร และเพิ่มมูลค่าของใบสัก และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในระหว่างการรอต้นโตได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วัตถุประสงค์การวิจัย

1. เพื่อสนองพระราชดำริตามโครงการนอนุรักษ์พันธุกรรมพืช อันเนื่องมาจากพระราชดำริสมเด็จพระเทพรัตนราชสุดำ สยามบรมราชกุมารี
2. เพื่อทราบถึงความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบสัก ต่อการควบคุมเชื้อรา *Collectotrichum musarum*
3. เพื่อทราบถึงระดับความเข้มข้นและวิธีการที่เหมาะสมในการนำสารสกัดหยาบจากใบสักในการควบคุมเชื้อรา *Collectotrichum musarum* ที่ทำให้เกิดโรคในกล้วยหอมทอง
4. เพื่อหาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการนำสารสกัดจากพืชต่อการควบคุมเชื้อราแอนแทรกโนสในการขนส่งกล้วยหอมทองในเชิงพาณิชย์

ขอบเขตของโครงการวิจัย

ดำเนินการสกัดสารจากใบสัก และศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของสารสกัดจากใบสัก ต่อการควบคุมเชื้อรา Collectotrichum musarum ในระดับห้องปฏิบัติการ จากนั้นศึกษาความเข้มข้นและวิธีการที่เหมาะสมในการนำสารสกัดหยาบจากใบสักในการควบคุมเชื้อรา Collectotrichum musarum ที่ทำให้เกิดโรคในกล้วยหอมทองและเงื่อนไขที่เหมาะสมในการนำสารสกัดจากพืชต่อการควบคุมเชื้อราแอนแทรกโนสในการขนส่งกล้วยหอมทองในเชิงพาณิชย์ วางแผนการทดลองแบบ Completely Block Design (CBD) วิเคราะห์ข้อมูลที่ศึกษาทั้งหมดโดยเปรียบเทียบความแตกต่างระหว่างค่าเฉลี่ยของกลุ่มโดยวิธี Duncan Multiple Range Test (DMRT)

ทฤษฎี สมมุติฐาน (ถ้ามี) และกรอบแนวคิดของโครงการวิจัย

การปลูกสักโดยทั่วไปต้องใช้เวลานานหลายปีในการเก็บเกี่ยวผลผลิต หากเกษตรกรสามารถใช้จากส่วนต่างๆ ของสักในระหว่างที่รอต้นโต โดยไม่มีผลกระทบต่อการให้ผลผลิตเนื้อไม้ ซึ่งใบสักเป็นส่วนหนึ่งที่สามารถนำมาใช้ประโยชน์ได้ โดยจากการยงานมีการนำมาใช้ประโยชน์หลากหลายทั้งทางด้านสมุนไพร อาหารและอื่น ๆ ทั้งย้อมสี ทำบรรจุภัณฑ์ และได้มีการศึกษาสาระสำคัญในใบ และฤทธิ์ต้านเชื้อราและแบคทีเรีย แต่ยังไม่ได้มีการนำมาพัฒนาเป็นผลิตภัณฑ์ รวมถึงการนำมาใช้ประโยชน์เพื่อการค้าแต่อย่างใด ซึ่งในจังหวัดชุมพรมีกลุ่มผู้ผลิตกล้วยหอมทองปลอดสารพิษที่ ต.ทุ่งคาวัด อ.ละแม โดยในการปลูกกล้วยเพื่อการส่งออกนี้ เกษตรกรไม่ใช้สารเคมีและป้องกันกำจัดศัตรูพืชได้ ทำให้เกิดปัญหาในการควบคุมโรคและแมลงบางชนิด ดังนั้นจึงศึกษาวิจัย การนำใบสักมาใช้ประโยชน์เพื่อเพิ่มมูลค่าให้กับเกษตรกรระหว่างรอสักโต โดยการนำสารสกัดจากใบสัก มาสกัดโดยใช้ตัวทำละลาย และทำการทดสอบกับเชื้อรา Collectotrichum musarum ที่ทำให้เกิดโรคแอนแทรสโนส ซึ่งเป็นโรคที่ทำลายผลผลิตของกล้วยหอมทองทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยว และทำความเสียหายในระหว่างการขนส่ง เพื่อเป็นแนวทางในการนำมาใช้ประโยชน์ในเชิงการค้าของเกษตรกร และเพิ่มมูลค่าของใบสัก และสร้างรายได้ให้กับเกษตรกรในระหว่างการรอต้นโตได้ต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 2
ทฤษฎีและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

สัก

สัก (*Tectona grandis* L.f.) (กรมป่าไม้, 2544) เป็นไม้โตเร็วปานกลางและเป็นไม้เนื้อแข็ง ที่มีลักษณะพิเศษกว่าไม้ชนิดอื่น โดยเฉพาะเนื้อไม้ มอด ปลวก และแมลง ไม่ทำอันตราย เพราะในเนื้อไม้สักมีสารเคมีพิเศษอยู่ชนิดหนึ่ง ชื่อ O-cresyl methyl ether สารเคมีชนิดนี้ ค้นพบโดยนักวิทยาศาสตร์ของกรมป่าไม้ มีคุณสมบัติเมื่อทาหรืออาบไม้แล้วไม้จะมีความคงทนต่อ ปลวก แมลง เห็ดราได้อย่างดียิ่ง สักมีเนื้อไม้สีเหลืองทอง ลวดลายสวยงาม เลื่อยไสกบตบแต่งง่าย จึงนิยมใช้ทำบ้านเรือนที่ต้องการความสวยงาม ในสมัยโบราณไม้สักหาง่าย ราคาไม่แพง การสร้างบ้านเรือน ใช้ไม้สักทำเสาเรือนด้วย เพราะมีความทนทาน สามารถอยู่ในดินได้เป็นเวลานานๆ ปัจจุบันไม้สักหายากและมีราคาแพง จึงต้องใช้ไม้สักอย่างประหยัด และคุ้มค่า โดยนำไม้สักมาเข้าเครื่องฝานเป็นแผ่นบางๆ เพื่อทำเป็นไม้อัดแทนการใช้ไม้สักทั้งแผ่น นอกจากนี้ ยังนำไม้ขนาดเล็ก เศษไม้ ปลายไม้ มาใช้ทำเฟอร์นิเจอร์ แกะสลัก ปาร์เก้ โมเสค วงกบ กรอบและบานประตูหน้าต่าง อย่างไรก็ตามในขณะที่ไม้สักในป่าธรรมชาติ กำลังจะหมดไป รัฐบาลก็มีนโยบาย ส่งเสริมให้เอกชนปลูกไม้สักจากสวนป่าที่ปลูกขึ้นมาใช้แทนกันได้ แม้ว่าไม้สักที่ปลูกจะมีลวดลายไม่สวยงามเหมือนไม้สักในป่าธรรมชาติ แต่ก็มีความแข็งแรงทนทานเหมือนกัน

ลักษณะทั่วไป

ไม้สัก เป็นไม้ผลัดใบขนาดใหญ่ มีลำต้นเปลาตรง โคนต้นเป็นพูพอนเล็กน้อยกิ่งอ่อนเป็นรูปเหลี่ยม เรือนยอดเป็นทรงพุ่มทรงกลมค่อนข้างทึบ ลำต้นมีความสูง ตั้งแต่ 20 เมตร ขึ้นไป

ลำต้น เปลือกหนา สีเทา หรือน้ำตาลอ่อนแกมเทา เรียบหรือแตกเป็นร่องเล็กๆ ตามความยาวของลำต้น ลักษณะเนื้อไม้สักจะมีสีน้ำตาลทอง (เรียกว่า สักทอง) ถึงสีน้ำตาลแก่ และมักจะมีเส้นสีน้ำตาลแก่แทรก (เรียกว่า สักทองลายดา) เนื้อไม้มีเสี้ยนตรงเนื้อหยาบ แข็งปานกลาง เลื่อยไสกบ ตกแต่งง่ายไม่ค่อยยืดหดหรือบิดงอง่ายเหมือนไม้ชนิดอื่น

ใบ เป็นแบบใบเดี่ยว แตกออกจากกิ่งเป็นคู่ๆ ตรงข้ามกัน แต่ละคู่ตั้งฉากสลับ กันไปตามความยาวของกิ่ง (opposite decussate) รูปใบเป็นรูปรี (elliptic) หรือรูปไข่กลับ (obovate) ใบยาว 30-60 เซนติเมตร พื้นใบด้านบนและด้านล่างสากมือ ท้องใบสีเขียว ที่ท้องใบของใบอ่อนเมื่อขยี้แล้วจะมีสีแดงคล้ายเลือด ใบสักจะร่วงผลัดใบ ในฤดูแล้งประมาณเดือนพฤศจิกายน-มกราคม และจะแตกใบใหม่ประมาณเดือนเมษายน-มิถุนายน

ดอก เป็นดอกสมบูรณ์เพศ คือ มีทั้งเกสรตัวผู้และตัวเมียในดอกเดียวกัน มีขนาดเล็กกลีบดอกสีขาวนวล ออกเป็นช่อขนาดใหญ่ บริเวณปลายกิ่ง สักจะออกช่อดอกช่อแรกที่ปลายยอดสุดของแกนลำต้นก่อนกิ่งอื่นๆต่อไปจึงจะเกิดดอกที่ปลายยอดของกิ่งดอกบานเพียง 1 วันหลังจากนั้นดอกที่ได้รับการผสมแล้วก็จะเปลี่ยนแปลงเป็นผลต่อไป ในช่วง เดือนกรกฎาคม–ตุลาคม ผลและเมล็ด เป็นรูปร่างค่อนข้างกลมขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 1-2 เซนติเมตรผลหนึ่งๆ จะมีเมล็ด 1-4 เมล็ด โดยทั่วไปมักจะเรียกผลสักว่า “เมล็ดสัก” ซึ่งเมื่อแก่จัดจะเป็นสีน้ำตาล ผลเริ่มแก่ในเดือนพฤศจิกายน-มกราคม มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5-2.0 เซนติเมตร

เมล็ด มีลักษณะเป็นรูปทรงไข่ ขนาดยาวประมาณ 0.6 เซนติเมตร และกว้างประมาณ 0.4 เซนติเมตร เรียงไปทางแนวตั้งของผลสัก แต่ละเมล็ดจะถูกห่อหุ้มด้วยเปลือกหุ้มเมล็ดที่มีลักษณะบางๆ (อรุณี, 2533)

การใช้ประโยชน์จากใบสัก

ในประเทศอินโดนีเซีย ได้มีการนำใบสักมาใช้ประโยชน์ในเชิงสมุนไพร ในประเทศไทยมีการนำใบมาใช้ต้มรับประทานเป็นยาลดน้ำตาลในเลือด บำรุงโลหิต ขับปัสสาวะ แก้ทางเดินปัสสาวะอักเสบ และทำยาอม แก้เจ็บคอ นอกเหนือจากประโยชน์เชิงสมุนไพรแล้ว ประเทศอินโดนีเซียยังมีการใช้ใบสักในการประกอบอาหารพื้นบ้าน และ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การใช้ทำบรรจุภัณฑ์ การฆ่าไข่ยุง สารกัมมันต์ ใช้ทำปุ๋ยหมัก การย้อมสีฝ้าย (ดารณีและวิรัน, 2556) และเส้นไหม (ทรรศนีย์และคณะ, มปป.) เนื่องจากใบสักมีสารกลุ่ม quinone (Aquinaldo et al., 1993) ที่ให้สีเหลืองจนถึงแดง นอกจากนี้ ยังพบว่า สารสกัดจากใบสักมีผลต่อการเจริญเติบโตของถั่วเขียวและพริก (Leela and Arumugam, 2014) ฤทธิ์ยับยั้งเชื้อรา (Astiti and Suprapta, 2012) ฤทธิ์ต้านแบคทีเรีย (Krishna และ Jayakumaran, 2011) จากการศึกษาสารสาคัญในใบสักเบื้องต้นนั้นพบว่า มีสารประกอบสาคัญหลายชนิด ได้แก่ 1.Quinones (Tectoquinone, lapachol, deoxylapachol, tectoleafoquinone และ pigment), 2.Steroidal compounds (Squalene, poly isoprene-**α**-tolyl methyl ether, betulinic acid, tecto grandone, และ monoterpene), 3.Apocarotenoids (Tectoionols-A และ Tectoionols-B.), (สุทธิ และคณะ, 2555) และสุดารัตน์ (มปป.) ได้ทำการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของใบสัก (*Tectona grandis*, Linn.f.) จากพื้นที่จังหวัดพิษณุโลกและจังหวัดพะเยา พบว่าตัวอย่างใบสักมีความชื้น 7-10% ปริมาณลิกนิน (23.88%, 20.70%) และโฮโลเซลลูโลส (47.07%,46.37%) และปริมาณเถ้ามีค่าสูง ทั้งในสองพื้นที่ คือ 8.61 % และ 10.92 % ของน้ำหนักใบแห้ง และผลการตรวจสอบกลุ่มสารสำคัญในใบสักทั้งสองพื้นที่ด้วยวิธีทางพฤกษเคมี พบกลุ่ม สาระสำคัญจำนวนสามกลุ่ม คือ ฟลาโวนอยด์ ไกลโคไซด์ คูมาริน ไกลโคไซด์ และแทนนิน และสารสกัดเมทานอลจากใบสักมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเมื่อตรวจสอบด้วยวิธี DPPH

สารธรรมชาติในสมุนไพร

สารประกอบทางเคมีในสมุนไพร แบ่งเป็น 2 กลุ่มใหญ่ๆ คือ

1. สารปฐมภูมิ (primary metabolites) พบทั่วไปในพืช เป็นผลิตผลจากกระบวนการสังเคราะห์ แสง (Photosynthesis) เช่น คาร์โบไฮเดรต (carbohydrate), ไขมัน (lipids), โปรตีน (protein), เม็ดสี (pigments) และเกลืออนินทรีย์ (inorganic salt) เป็นต้น
2. สารทุติยภูมิหรือสารธรรมชาติ (secondary metabolites) หรือ natural products เป็นสารประกอบที่มีลักษณะค่อนข้างพิเศษ พบต่างกันในพืชและชนิดคาดหมายว่าเกิดจากกระบวนการชีวสังเคราะห์ (biosynthesis)โดยมีเอนไซม์ (enzyme) เข้าร่วม สารประกอบกลุ่มนี้ ได้แก่ แอลคาลอยด์ (alkaloids), แอนทราควิโนน (anthraquinones), น้ำมันหอมระเหย (essential oils) เป็นต้น (วันชัยและคณะ, มปป.)

สารประกอบฟีนอลิค (Phenolic compound)

เป็นสารที่พบได้ในพืช มีสูตรโครงสร้างทางเคมีเป็นวงแหวนที่มีหมู่ไฮดรอกซิล อย่างน้อยหนึ่งหมู่หรือมากกว่านั้นละลายน้ำได้ มักพบอยู่ทั่วไปรวมกับโมเลกุลของน้ำตาลในรูปของสารประกอบไกลโคไซด์ 3 (Glycosides) ในธรรมชาติพบสารประกอบฟีนอลิคได้หลายชนิด ที่พบมากสุดจะเป็นกลุ่มฟลาโวนอยด์ (Flavonoids) และโพลิฟีนอลิค เช่น ลิกนิน (Lignin) และ แทนนิน (Tannin) ปริมาณสารประกอบฟีนอลิคในอาหารและเครื่องดื่มที่มาจากพืชผักและผลไม้จะ แตกต่างกันออกไปตามชนิดของพืช วิธีการปลูก ระดับความสุก กระบวนการแปรรูปและการเก็บรักษา(ปรียนันท์, 2549) การใช้ความร้อนในกระบวนการแปรรูป สารประกอบฟีนอลิคประเภทโพลิฟีนอลมีประโยชน์หลายประการ เช่น มีส่วนช่วยป้องกันมะเร็ง ป้องกันโรคหัวใจและหลอดเลือดสมองเนื่องจากช่วยลดโคเลสเตอรอลชนิดแอลดีแอลและไตรกลีเซอไรด์ และช่วยเพิ่มระดับโคเลสเตอรอลชนิด เอชดีแอล ลดความดันโลหิตและระดับนาตาลในเลือด(จารนัย, 2007)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ฟลาโวนอยด์ (flavonoids)

จัดเป็นสารประกอบในกลุ่มโพลีฟีนอล (polyphenolic compounds) และสารกลุ่มฟลาโวนอยด์ที่พบได้ในธรรมชาติมีมากกว่า 4,000 ชนิด โดยมีโครงสร้างพื้นฐานเป็นฟีนิลเบนโซไพโรน (phenylbenzopyrone) ซึ่งสามารถแบ่งเป็นกลุ่มย่อยตามโครงสร้างเคมีได้ 7 กลุ่ม ได้แก่ ฟลาโวนอล (flavonols) ฟลาโวน (flavones)ฟลาวาโนน (flavanones) ฟลาวานอล (flavanols) ฟลาวาโนนอล (flavanonols) ไอโซฟลาโวน (isoflavones) และแอนโธไซยานิดิน (anthocyanidins) ฟลาโวนอยด์สามารถพบได้ในพืช เช่น ผัก ผลไม้ และเครื่องดื่มบางชนิดเช่น ไวน์ ชา เป็นต้น ดังนั้น ฟลาโวนอยด์จึงเป็นส่วนประกอบซึ่งอยู่ในอาหารที่เรารับประทานในชีวิตประจาวัน รวมถึงพืชสมุนไพรที่ใช้ในตาราแพทย์แผนโบราณ (Crozier et al., 2000) ฟลาโวนอยด์มีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาหลายอย่าง เช่น ต้านอนุมูลอิสระ (antioxidant) ต้านการเกิดมะเร็ง (anticancer) ยับยั้งการแบ่งตัวและเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็ง (antiproliferation) ต้านการอักเสบ (antiinflammation) ต้านโรคเบาหวาน (antidiabetes) ลดระดับของคลอเลสเตอรอลและไตรกลีเซอไรด์ในเลือด (cholesterol and triglyceride lowering effects) ต้านจุลชีพ (antimicrobial) ฤทธิ์ปรับการทำงานระบบภูมิคุ้มกัน (immunomodulation) เป็นต้น ฤทธิ์ต้านมะเร็งนั้น ฟลาโวนอยด์ไม่เพียงมีแต่การยับยั้งการแบ่งตัวเพิ่มจำนวนของเซลล์มะเร็งเท่านั้น แต่ยังมีการชักนาการเจริญเปลี่ยนแปลงรูปร่าง (differentiation) รวมถึงการยับยั้งการพัฒนาและความรุนแรงของโรคมะเร็ง เช่น การแพร่กระจาย (metastasis) การสร้างหลอดเลือดใหม่ (angiogenesis) การอักเสบที่เกี่ยวกับโรคมะเร็ง (cancer-related inflammation) และการดื้อยาแบบหลายขนานของเซลล์มะเร็ง (multidrug resistance) นอกจากนี้ ฟลาโวนอยด์ยังสามารถออกฤทธิ์ต้านมะเร็งในสัตว์ทดลองได้ (วิภพ, 2556)

แอลคาลอยด์(Alkaloids)

alkaloids เป็นสารที่มีคุณสมบัติเป็นด่าง ใน โมเลกุลมีไนโตรเจนมักมีฤทธิ์ทางเภสัชวิทยาเด่นชัด พบเฉพาะในพืช แอลคาลอยด์ส่วนใหญ่มีรสขม พบในส่วนต่างๆ ของพืช โดยเฉพาะส่วนของผล ลำต้น รากใบ และเมล็ด แอลคาลอยด์โดยทั่วไปไม่ละลายในน้ำจะละลายในอีเทอร์(ether), คลอโรฟอร์ม (chloroform) และสารละลายที่ไม่มีขั้ว(non-polar) แอลคาลอยด์ส่วนมากเป็นผลึกและรวมตัวกับกรดกลายเป็นเกลือ(alkaloidal salts) ในสมุนไพรแอลคาลอยด์อาจพบ ในรูปอิสระ, ในเกลือหรือ N-oxides ตัวอย่างแอลคาลอยด์ในรูป N-oxides ได้แก่แอลคาลอยด์กลุ่มควิโน ลิซิดีน (quinolizidines) ของพืชวงศ์ Boraginaceae, Compositae และ Papilionaceae เช่น แอลคาลอยด์ของพืชสกุล Senecio ซึ่งทำอันตรายกับสัตว์ที่กินพืชนี้ เป็นอาหาร แอลคาลอยด์กลุ่มอินโดลก็จัดเป็น N-oxides ตัวอย่างเช่น เรเซอปน (reserpine), สตริ๊กนีน (strychnine) และแอลคาลอยด์ จากพืชสกุลกระท่อม (Mitragyna alkaloids) ไฮออสไซยามีน (hyoscyamine) จากพืชสกุลลำโพง (Datura spp.) ก็เป็นตัวอย่างของ N-oxides โครงสร้างเคมีของแอลคาลอยด์ ประกอบด้วยคาร์บอน, ไฮโดรเจน และไนโตรเจน แอลคาลอยด์ส่วนมากมีออกซิเจน ส่วนน้อยที่ไม่มีออกซิเจน ได้แก่ โคนิอิน (coniine) จาก เฮมล็อค (hemlock) และนิโคติน (nicotine) จากยาสูบทั้งสองเป็นของเหลว แอลคาลอยด์ที่มีสีพบน้อย ตัวอย่างเช่น เบอร์บีรีน (berberine) สีเหลือง, เกลือของแซงควินารีน (sanquinarine) สีแดง (copper-red) สารในกลุ่มนี้ ไม่ค่อยใช้ประโยชน์ทางเครื่องสำอางมักใช้ประโยชน์ทางยาเพราะมีคุณสมบัติทางสรีรวิทยาและเภสัชวิทยา (physiological and pharmacological actions) (วันชัยและคณะ, มปป.)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยหอมทอง

ประเทศไทยมีพื้นที่ปลูกกล้วยหอมทอง 77,000 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 200,000 ตัน แบ่งเป็นใช้เพื่อบริโภคในประเทศประมาณ 199,000 ตัน และส่งออกต่างประเทศอีกประมาณ 764 ตัน คิดเป็นเงินรายได้ประมาณ 21 ล้านบาท พื้นที่ปลูกกล้วยหอมทองเป็นการค้าส่วนมากอยู่ในเขตพื้นที่จังหวัดปทุมธานี นครปฐม นนทบุรี สงขลา เพชรบุรีและชุมพร

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

กล้วยหอมทอง หรือ Gross Michel ((*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong") เป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว อยู่ในวงศ์ Musaceae มีลำต้นเทียม 2.5-3.5 เมตร เส้นผ่าศูนย์กลางมากกว่า 15 เซนติเมตร กาบลำต้นด้านนอกมีประดำเล็กน้อย ด้านในสีเขียวอ่อนและมีสีชมพู ก้านใบมีร่องค่อนข้างกว้างและมีปีก เส้นกลางใบสีเขียว ก้านช่อไปมีผล ใบประดับรูปไข่ ค่อนข้างกว้างและมีปีก เส้นกลางใบสีเขียว ก้านช่อดอกมีขน ใบประดับรูปไข่ค่อนข้างยาว ปลายแหลม ด้านบนสีแดงอมม่วง มีไข ด้านล่างสีแดงซีด เครือหนึ่งมี 4-6 หวี หวีหนึ่งมี 12-16 ผล ผลใหญ่กว้าง 3-4 เซนติเมตร ยาว 21-25 เซนติเมตร ปลายผลมีจุกเห็นชัด เปลือกบาง เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีทอง ปลายจุกจะเปลี่ยนสีภายหลัง เนื้อสีส้มอ่อน ๆ มีกลิ่นหอม รสหวาน (เบญจมาศ, 2538)

ระบบการปลูกกล้วยหอมทอง

การปลูกกล้วยหอมทองในประเทศไทยพอจำแนกออกได้ตามลักษณะการปลูกเป็น 2 ระบบใหญ่ ๆ คือ

1. การปลูกแบบร่องสวน การปลูกแบบนี้สามารถพบได้ทั่วในเขตพื้นที่ปลูกบริเวณคลองรังสิต อำเภอหนองเสือ จังหวัดปทุมธานี อำเภอดำเนินสะดวก จังหวัดราชบุรี และจังหวัดนครปฐม การปลูกแบบนี้ภายหลังจากเก็บเกี่ยวผลผลิตแล้ว เกษตรกรก็จะปลูกใหม่ทุก ๆ ปี เกษตรกรบางรายให้เหตุผลของการปลูกใหม่ทุก ๆ ปีว่าเพราะดินจืด หมายถึงปริมาณของธาตุอาหารในดินลดลง ทำให้ผลผลิตกล้วยในรุ่นต่อไปลดลงด้วย การปลูกแบบนี้มีการให้น้ำทุก ๆ 3-7 วัน โดยใช้เรืออะลูมินั่ม ติดปั๊มแรงดันพ่นน้ำออก 2 ข้าง ของตัวเรือ ให้แก่ต้นกล้วย

2. การปลูกแบบพื้นที่ราบ พบได้ในเขตพื้นที่ปลูกทั่ว ๆ ไป เช่น จังหวัดสุพรรณบุรี จังหวัดเพชรบุรี จังหวัดชุมพร และจังหวัดมหาสารคาม ส่วนมากเป็นพื้นที่ที่อยู่ในเขตชลประทาน การปลูกแบบนี้หลาย ๆ พื้นที่จะมีการ**ไว้**หน่อ จำนวน 2-3 หน่อ เพื่อให้ผลผลิตออกพร้อมกันเป็นรุ่น ๆ 2-3 รุ่น ในเวลา 2 ปี วิธีการให้น้ำมักจะใช้สายยางให้ตามร่องจากหัวแปลงสู่ท้ายแปลง (วรณัฐ, 2545)

โรคแอนแทรกโนส (Anthracnose) ในกล้วยหอมทอง

ลักษณะอาการ

ผลของกล้วยจะถูกเชื้อราเข้าทำลายในระยะแก่เต็มที่หรือระยะใกล้สุก โดยสปอร์เชื้อราสาเหตุจะไปตกและติดอยู่ปลายผล เมื่อได้รับความชื้นก็จะงอกและเข้าทำลายปลายผลก่อน ทำให้เกิดเป็นจุดสีดำ ฉ่ำน้ำและขยายการทำลายเข้าไปสู่ผลกล้วยส่วนใน แผลจะขยายใหญ่ สีน้ำตาลดำขอบแผลสีน้ำตาลและถัดออกมาเป็นสีเขียวจาง เชื้อราจะขยายการทำลายเข้าสู่เนื้อเยื่อภายในทำให้เน่าอ่อนนุ่ม บริเวณผิดเปลือกของผลกล้วยจะเป็นสีน้ำตาลดำ ขนาดและรูปร่างไม่แน่นอน เมื่อสังเกตให้ดีจะพบว่าบนผิวที่เป็นโรคจะมีปุ่มนูนสีน้ำตาลเข้มเท่าหัวเข็มหมุดเกิดอยู่ทั่วไป แผลอาจบุ๋มลงเล็กน้อย โรคนี้สามารถเกิดได้ทั้งก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวและแพร่ระบาดได้อย่างรวดเร็วในระยะการขนส่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สาเหตุของโรคและการแพร่ระบาด เกิดจากเชื้อรา *Collectotrichum musarum* (เบญจมาศ, 2538)

ลักษณะทั่วไปของเชื้อรา

ราเป็นสิ่งมีชีวิตในอาณาจักรรา ไม่มีคลอโรฟิลและมี chitin เป็นส่วนประกอบของผนังเซลล์ มีรูปร่างเป็นเส้นยาว แตกกิ่งก้านสาขา เป็นเซลล์เดียวหรือหลายเซลล์ (unicellular or muiticeillular filamentous branched chains) เป็นส่วนมาก มีขนาดกว้างประมาณ 0.5 – 100ไมครอน บางชนิดมีรูปร่างเป็นแบบอมีบ้า (amoeboid) มี nucleus เห็นเด่นชัด พวกมีผนังกั้นจะมีจำนวนหนึ่ง หรือ สองต่อหนึ่งเซลล์ ส่วนส้นใยที่ไม่มีผนังกั้น (coenocyte) จะมี nucle มากมาย (multinucieate mycelium) มีการขยายพันแบบไม่ใช้เพศ (asexually) โดยการสร้างสปอร์ แบ่งเซลล์แบบ mitosis และการขยายพันธ์แบบใช้แบบใช้เพศ (sexually)โดยมีการแบ่งเซลล์แบบ meiosis

ราสามารถปรับตัวให้มีชีวิตอยู่ได้ในอากาศ ดิน และน้ำ สำหรับราที่เป็นสาเหตุโรคแก่พืช (phytopathogenic fungi) มีมากกว่า 8,000 ชนิด บางชนิดสามารถทำให้พืชเป็นโรคเฉพาะบางส่วน เฉพาะชนิดพืช หรือเพียง 2-3 ชนิด แต่เชื้อบางชนิดจะสามารถทำให้พืชเป็นโรคได้ โดยไม่จำกัดว่าจะเป็นที่ส่วนไหน หรือแก่พืชชนิดใด เชื้อราสาเหตุโรคส่วนมากเป็นปรสิตแบบ saprophyte ชั่วคราว สามารถเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อหรือเนื้อเยื่อพืชที่ตายแล้ว (เกษม, 2528)

ลักษณะของราสาเหตุโรค (Charaacteristics of phytopathogenic fungi)

ลักษณะของราสาเหตุโรค แบ่งออกได้เป็น 2 ระยะคือ

ระยะเจริญเติบโต (vegetative or assimilative phase)

ระยะขยายพันธุ์ (reproductive phase)

Colletotrichum sp.อยู่ใน Class Imperfect หรือ Deuteromycetes เป็นเชื้อราที่ขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศแต่อยู่ใน Order Melanconiales มีการขยายพันธุ์โดยการสร้างสปอร์แบบไม่ใช้เพศเกิดใน acervulus (ไพโรจน์,2525) สำหรับเชื้อรา *Colletotrichum* sp. จะเป็นสาเหตุของการเกิดโรคแอนแทรคโนสในพืช อาการโดยทั่วไปถ้าเกิดบริเวณผลจะสังเกตเห็นจุดวงกลมช้ำสีน้ำตาล เนื้อผลบุ๋ม จุดแผลขยายเป็นวงกลมหรือวงรีรูปไข่ แผลด้านนอกเป็นวงกลมซ้อนกันเป้นชั้นๆ วงกลมสีน้ำตาลประกอบด้วยปุ่มสีดำเล็กๆ ซึ่งภายในคือสปอร์ของเชื้อรา หากอากาศมีความชื้นมากที่แผลจะมีเมือกสีส้มอ่อนเยิ้มออกมาคล้ายหยดน้ำ (พรประพา, 2548)

ระยะเจริญเติบโต

เชื้อราเจริญเป็นส้นใย เส้นใยเดี่ยวๆ จะแตกกิ่งก้านเป็นกลุ่มเส้นใยจนเป็นโคโลนี การเจริญเกิดที่ปลายเส้นใย เส้นใยของเชื้อรามีทั้งแบบที่มีผนังกั้นและไม่มีผนังกั้น ราที่ไม่มีผนังกั้นเมื่อมีอายุมาก อาจมีผนังกั้นเกิดขึ้นภายหลังได้

เส้นใยของราสาเหตุโรค จะเจริญบนผิวพืชหรือภายในพืช โดยเจริญอยู่ระหว่างเซลล์หรือแทงผ่านเข้าไปเจริญในเซลล์ ถ้าเส้นใยเจริญอยู่ระหว่างเซลล์ก็จะได้รับอาหารโดยผ่านทางผนังเซลล์ของพืชอาศัย หากอยู่ในเซลล์เชื้อจะสัมผัสกับ protoplasm ของพืชโดยตรง

ในการดำรงชีวิตของเชื้อราส้นใยส่วนมากมักรวมตัวกันอย่างหลวมๆ หรือเป็นเนื้อเยื่อแน่นคล้ายเสื่อแตกต่างจากส้นใยที่กำลังเจริญบนอาหารปกติ เส้นใยที่รวมกันเป็นเนื้อเยื่อนั้นเรียกว่า plectenchyma ซึ่งมีอยู่ 2 แบบ คือ prosenchyma และ pseudoparenchyma โดยเยื่อทั้งสองเป็นโครงสร้างส่วนเจริญของ stroma และ sclerotium ตามลำดับ

ระยะขยายพันธุ์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะของการขยายพันธุ์ของเชื้อราขึ้นอยู่กับชนิดของเชื้อ โดยทั่วไปมี 2 แบบ

1. การขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศ เป็นการขยายที่ไม่มีการรวม nuclei หรือเซลล์เพศหรือโครงสร้างของเซลล์เพศมีการขยายพันธุ์4แบบด้วยกัน คือ การแบ่งเส้นใยเป็นท่อนๆ (fragmentation),การแบ่งเซลล์ (fission),การแตกหน่อ(budding)และการเกิดสปอร์

2. การขยายพันธุ์แบบใช้เพศ เป็นการรวมกันของ 2 neclei (ไพโรจน์, 2525)

การมีชีวิตอยู่ของราสาเหตุโรค (Survival of phytopathogenic fungi)

1. อยู่ในพืชอาศัย
2. อาศัยอยู่ในดินละเศษซากพืช
    ก. เส้นใยเป็น saprophyte
    ข. เชื้ออยู่ในรูปของ chlamydospore,conidium,oospore,sclerotium ฯลฯ
3. อาศัยอยู่ในเมล็ดพืช
    ก. เส้นใยหรือสปอร์ของเชื้อที่อยู่ที่ผิวภายนอกเมล็ด
    ข. เส้นใยอยู่ในคัพภะ
4. อาศัยอยู่ในพืชอาศัยอื่นนอกฤดูปลูกหรือวัชพืช

เชื้อโรคส่วนมากสามารถมีชีวิตอยู่ในวัชพืช หญ้า ในระหว่างนอกฤดูกาล

การจำแนกเชื้อราสาเหตุของโรคพืชที่ทำการศึกษา (ไพโรจน์, 2525)

เชื้อราที่นำมาทำการทดลอง

Colletotrichum sp.อยู่ใน Class Imperfect หรือ Deuteromycetes เป็นเชื้อราที่ขยายพันธุ์แบบไม่ใช้เพศแต่อยู่ใน Order Melanconiales มีการขยายพันธุ์โดยการสร้างสปอร์แบบไม่ใช้เพศเกิดใน acervulus (ไพโรจน์,2525) สำหรับเชื้อรา *Colletotrichum* sp. จะเป็นสาเหตุของการเกิดโรคแอนแทรคโนสในพืช อาการโดยทั่วไปถ้าเกิดบริเวณผลจะสังเกตเห็นจุดวงกลมซ้ำสีน้ำตาล เนื้อผลบุ๋ม จุดแผลขยายเป็นวงกลมหรือวงรี รูปไข่ แผลด้านนอกเป็นวงกลมซ้อนกันเป็นชั้นๆ วงกลมสีน้ำตาลประกอบด้วยปุ่มสีดำเล็กๆ ซึ่งภายในคือสปอร์ของเชื้อรา หากอากาศมีความชื้นมากที่แผลจะมีเมือกสีส้มอ่อนเยิ้มออกมาคล้ายหยดน้ำ (พรประพา, 2548)

เชื้อรา *Collectotrichum musarum* เป็นสาเหตุของโรคแอนแทรคโนสในกล้วยหอมทอง เชื้อมีการเกิดสปอร์ conidia ใน acervulus และมีเชื้อรา Glomerella cingulata เป็น perfect stage มีสปอร์ ascus จะแพร่ระบาดไปกับน้ำหรือลม ตลอดจนติดไปกับเนื้อเยื่อของผลกล้วย

การเลี้ยงเชื้อ

มีขั้นตอนในการปฏิบัติมีดังนี้

1. นำเข็มเขี่ยซึ่งทำด้วยลวดหรือเข็มบางๆ ติดอยู่ที่ปลายด้ามถือ มาลนไฟจากตะเกียงแอลกอฮอล์หรือก๊าซจนกระทั่งเข็มเปลี่ยนเป็นสีแดงจัด
2. ปล่อยให้เข็มเขี่ยเย็นลงประมาณ 15 นาที เข็มเขี่ยที่ร้อนจัดจะฆ่าเชื้อราได้เมื่อใช้ย้ายเชื้อ
3. เปิดฝาจานเลี้ยงเชื้อซึ่งมี culture ของราที่ต้องการย้ายเชื้อให้กว้างพอเข็มเขี่ยผ่านเข้าไปได้
4. ตัดส่วนของโคโลนีที่บริเวณขอบด้วยเข็มเขี่ยที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วออกเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมเล็กๆ ขนาดประมาณ 1 ตร. มม. การตัดส่วนปลายเส้นใยจากโคโลนีย้ายไปเลี้ยงนี้ให้ผลดีที่สุดเพราะปลายเส้นใยเป็นส่วนที่กำลังเจริญเติบโตของ culture การย้ายเชื้อโดยตัดจากกลางโคโลนีที่กำลังสร้างสปอร์มาก ๆ มีผลทำให้สปอร์แพร่กระจายไปในอากาศได้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

5. นำชิ้นส่วนของโคโลนีที่ตัดนี้ย้ายไปวางไว้ที่กลางอาหารเลี้ยงเชื้อในจาน โดยเปิดฝาจานให้กว้างพอที่เข็มเขี่ยจะผ่านเข้าไปได้เท่านั้น ปิดฝาจาน จากนั้นจึงลนไฟเข็มเขี่ยอีกครั้งเพื่อฆ่าสปอร์และเส้นใยที่ติดมากับเข็มเขี่ย
6. เขียนกำกับที่ฝาจานด้วยปากกาสีน้ำ ระบุชื่อของ culture และวันที่ที่ทำการย้ายเชื้ออาจใช้ masking tape 2 ชิ้น ยึดจานและตัวจานไว้ 2 ข้าง เพื่อมิให้ฝาจานเปิดได้โดยง่าย
7. นำจานลี้ยงเชื้อนี้ไปวางบนชั้นวางหรือในที่ที่เหมาะสมซึ่งมีการเคลื่อนย้ายของอากาศได้น้อย

(วิจัย , 2531)

การเตรียมสารสกัดหยาบจากพืช

ศศิธรและสุพจน์ (2548) ได้รายงานการเตรียมสารสกัดอย่างหยาบจากพืชสมุนไพร โดยการนำพืชสมุนไพรมาอบจนแห้งที่อุณหภูมิ 45°C แล้วชั่งชนิดละ 100 กรัม มาบดด้วยเครื่องบด (Blender) โดยใช้เอทิลแอลกอฮอล์ 95% ปริมาตร 200 ml เป็นตัวทำละลาย รินใส่ขวดแก้วปากกว้างที่มีฝาปิด นำไปเข้าเครื่องเขย่าที่ความเร็ว 250 รอบ/นาที เป็นเวลา 3 วัน กรองเศษพืชออกด้วยผ้าขาวบาง จากนั้นนำไปตกตะกอนด้วยเครื่องหมุนเหวี่ยง (centrifuge) ที่ความเร็ว 5,000 รอบ/นาที เป็นเวลา 10 นาที นำส่วนใสไประเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องกลั่นระเหยสูญญากาศ (Rotary vaccuum evaporator) จนกระทั่งได้สารสกัดลักษณะเป็นผงหรือสารหนืด จากนั้นนำสารไปชั่งน้ำหนัก

การใช้ประโยชน์จากสารสกัดจากพืช

Faparust และ Bassir (1972) ทดลองปฏิกิริยาของสารที่สกัดจากเปลือกไม้ *Saccoglottis gabonensis* ต่อจุลินทรีย์ในน้ำตาลสด พบว่าสารสกัดจากเปลือกไม้สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียได้ดี แต่มีผลการยับยั้งการเจริญของยีสต์อย่างมีนัยสำคัญด้วย สำหรับการที่เปลือกไม้ช่วยป้องกันการเสียของน้ำตาลสดได้เนื่องจากมีผลในการยับยั้งการเจริญเติบโตของแบคทีเรียที่ทำให้เกิดกรด

นาตยา และคณะ (2553) ศึกษาการใช้ประโยชน์จากสารสำคัญจากหนอนตายหยาก พบว่าการใช้สารสกัดจากหนอนตายหยากความเข้มข้น 1,000 มิลลิกรัมต่อลิตร ช่วยลดการเกิดโรคแอนแทรคโนสในกล้วยหอมทองได้ดี โดยกล้วยหอมทองมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรค 22.5 เปอร์เซ็นต์และมีอายุการเก็บรักษา 8 วัน

นาตยาและคณะ (2553) ศึกษาผลของสารสกัดหยาบจากเสม็ดขาว ต่อการยับยั้งเชื้อราโรคพืชบางชนิด พบว่า สารสกัดด้วยเมธานอล ที่ความเข้มข้น 400 และ 800 มิลลกรัมต่อลิตร สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราโรคพืช ได้แก่ *Phytopthoea parasitica และ Phytium deliense* ตามลำดับ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 3
วิธีดำเนินการวิจัย

การเตรียมสารสกัดจากพืช

นำส่วนของใบสดมาล้างให้สะอาดหั่นเป็นชิ้น ๆ นำไปอบที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส เมื่อแห้งแล้วนำมาบด จากนั้นแช่ลงในเอทธิลแอลกอฮอล์ 95% ทิ้งไว้เป็นเวลา 3 วันในที่มืด (จำนวน 3 ครั้ง) กรองแยกเอาสารละลายออกจากกากของใบสัก ระเหยเอาแอลกอฮอล์ออกด้วยเครื่อง rotary evaporator จากนั้นนำสารสกัดหยาบที่ได้ ไปชั่งน้ำหนัก บรรจุไว้ในขวดสีชาและเก็บไว้ในตู้เย็น

การเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์

ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อจุลินทรีย์ ในสภาพปลอดเชื้อ โดยอาหารที่ใช้ในการเลี้ยงเชื้อราที่นำมาทำการทดลอง Potato Dextrose Agar (PDA) มีส่วนประกอบดังนี้

มันฝรั่งปอกเปลือกหั่นขนาด 1x1 ซม.	200	กรัม
น้ำตาล (Glucose)	20	กรัม
วุ้น	15 – 17	กรัม
น้ำกลั่น		

วิธีการเตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อ Potato Dextrose Agar (PDA)

1. นำมันฝรั่ง 200 กรัม มาต้มที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียสนาน 1 ชั่วโมง กรองเอาแต่น้ำด้วยผ้าขาวบาง ปรับปริมาตรให้ได้ 1 ลิตร ด้วยน้ำกลั่น จากนั้นเติมน้ำตาล 20 กรัม และผงวุ้น 15-17 กรัม คนส่วนผสมให้เข้ากัน
2. ตั้งไฟรอจนวุ้นละลายสังเกตได้จากสีของอาหารในหม้อจะเริ่มใส ขณะที่ตั้งอยู่บนเตาให้ทำการคนตลอดเวลา
3. รอจนอาหารอุ่นให้นำอาหารเทใส่จานเลี้ยงเชื้อที่ผ่านการฆ่าเชื้อแล้วโดยเทประมาณ 1/3 ของจานเลี้ยงเชื้อ (ขั้นตอนการเทอาหารควรทำในตู้ปลอดเชื้อเพื่อป้องกันการปนเปื้อนของอาหาร)
4. นำจานอาหารเลี้ยงเชื้อที่เทเสร็จเรียบร้อยแล้วไปนึ่งฆ่าเชื้อด้วยหม้อนึ่งความดันต่ำ (autoclave) ที่อุณหภูมิ 121 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นก็สามารถนำมาใช้ได้

แยกเชื้อรา *C. musae* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง

นำกล้วยหอมทองที่ระยะความแก่ 80% จำนวน 1 หวีมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปา ผึ่งให้แห้ง และนำมาเก็บไว้ในตะกร้าที่คลุมถุงพลาสติกเจาะรูที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) เป็นเวลา 7 วัน หรือจนกระทั่งผลกล้วยสุกและแสดงอาการจุดสีดำของโรคแอนแทรกโนส จากนั้นจึงแยกเชื้อโดยวิธี tissue transplanting technique โดยตัดเนื้อเยื่อเปลือกที่ขอบแผลขนาด 3x3 มิลลิเมตร ฆ่าเชื้อที่บริเวณผิวรอบนอกด้วยสารละลาย sodium hypochlorite เข้มข้น 1% ล้างด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ผึ่งให้แห้ง แล้วจึงย้ายชิ้นส่วนพืชมาวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 5 วัน เพื่อรอเส้นใยของเชื้อราเจริญออกมาจากชิ้นส่วนพืช จากนั้นตัดปลายเส้นใยของเชื้อรามาเลี้ยงบนจานอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA เพื่อให้ได้เป็นเชื้อบริสุทธิ และเก็บเชื้อราไว้ในหลอดอาหารเอียงเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

การทดลองที่ 1. ทดสอบผลของสารสกัดใบสักต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. musae*

1.1 ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมของตัวทำละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) เพื่อใช้ในการละลายสารสกัดใบสัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เลี้ยงขยายปริมาณเชื้อรา *C. musae* บนอาหาร PDA เป็นเวลา 7 วัน ใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิลิตร ตัดขอบรอบนอกโคโลนี ย้ายชิ้นวุ้นเชื้อรามาวางบนจานอาหาร PDA ที่ผสมตัวทำละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0% บ่มจานอาหารที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 จาน บันทึกเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา คัดเลือกความเข้มข้นสูงสุดของตัวทำละลายที่ไม่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรามาใช้ในการผสมสารสกัดใบสักเพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

1.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย

เลี้ยงขยายปริมาณเชื้อรา *C. musae* บนจานอาหาร PDA ให้ได้อายุ 7 วัน จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ตัดส่วนรอบนอกโคโลนี นำมาวางบนจานอาหาร PDA ที่มีส่วนผสมของสารสกัดจากใบสัก 8 ระดับความเข้มข้น ได้แก่ 0, 1000, 5000, 9000, 13000, 17000, 21000 และ 25000 ppm บ่มจานอาหารที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน วางแผนการทดลองแบบ CRD จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 3 จาน บันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (อาหาร PDA ผสมสารละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา) โดยใช้สูตร ดังนี้

GI (%) = (G1 – G2)/G1 x 100

GI = การยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใย

G1 = เส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อราในชุดควบคุม

G2 = เส้นผ่าศูนย์กลางของเชื้อราบนจานอาหารผสมสารสกัด

1.3 ผลต่อปริมาณการสร้างสปอร์

จากข้อ 2.2 เมื่อทำการบันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราแล้ว บ่มเชื้อต่ออีกให้ได้อายุที่ 10 วัน ตัดชิ้นวุ้นที่มีการเจริญของเชื้อราขนาด 1x1 ซม. ให้มีระยะห่างจากตำแหน่งที่วางชิ้นวุ้นเดิม 0.5 ซม. นำชิ้นวุ้นใส่ในหลอดทดลองที่มีน้ำกลั่นปริมาตร 1 มล. (1 ชิ้นต่อ 1 หลอด) เขย่าหลอดทดลองด้วยเครื่องผสมสารเป็นเวลา 5 นาทีเพื่อให้สปอร์หลุดออกมาจากเส้นใย จากนั้นดูดสปอร์แขวนลอยหยดลงบนแผ่นไสลด์ จำนวน 1 หยด (20 ไมโครลิตร) นำไปส่องภายใต้กล้องจุลทรรศน์ที่กำลังขยาย 100 เท่า เพื่อนับจำนวนสปอร์ในแต่ละความเข้มข้น โดยทำการนับจำนวน 5 field ต่อความเข้มข้น และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (อาหาร PDA ผสมสารละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา) โดยใช้สูตร ดังนี้

SI (%) = (S1 – S2)/S1 x 100

SI = การยับยั้งการสร้างสปอร์

S1 = จำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อราในชุดควบคุม

S2 = จำนวนการสร้างสปอร์ของเชื้อราบนจานอาหารผสมสารสกัด

1.4 ผลต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา

เตรียมสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่อายุ 7 วันโดยใช้น้ำกลั่นนำไปเหวี่ยงที่ความเร็ว 9000 รอบต่อนาที เทน้ำออก ให้เหลือเฉพาะกลุ่มสปอร์สีส้มอมชมพูที่ก้นหลอด จากนั้นเติมสารสกัดใบสักในแต่ละระดับความเข้มข้น ตามข้อ 2.2 ความเข้มข้นละ 1 มล. โดยแยกจากกัน เขย่าเบาๆ ให้สปอร์กระจายทั่วสารสกัด บ่มหลอดทดลองที่อุณหภูมิ 15°C (ป้องกันการปนเปื้อนจากเชื้อแบคทีเรีย) เป็นเวลา 12 ชั่วโมง จากนั้นดูดสปอร์แขวนลอยปริมาตร 10 ไมโครลิตรมาเกลี่ยบนผิวหน้าจานอาหาร water agar (WA) ให้ทั่ว บ่มจานอาหารที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง หยุดการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยหยดสารละลาย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

lactophenol ลงไปบนผิวหน้าอาหาร วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 ซ้ำ คำนวณเปอร์เซ็นต์การงอกของสปอร์เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (สปอร์ผสมสารละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา) โดยใช้สูตร ดังนี้

SGI (%) = (SG1 – SG2)/SG1 x 100

SGI = การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา

SG1 = จำนวนการงอกของสปอร์เชื้อราในชุดควบคุม

SG2 = จำนวนการงอกของสปอร์เชื้อราบนจานอาหารผสมสารสกัด

การทดลองที่ 2. ทดสอบผลของสารสกัดใบสักต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง

นำกล้วยหอมทองในระยะแก่ 80% มาตัดแยกออกเป็นผลเดี่ยว ฆ่าเชื้อบริเวณผิวรอบนอกด้วยสารละลาย 10% Clorox เป็นเวลา 5 นาที ล้างผลกล้วยในน้ำประปา และจุ่มในสารละลายเอทีฟอน เข้มข้น 500 ppm เป็นเวลา 1 นาที ผึ่งผลกล้วยให้แห้ง และวางในตะกร้าพลาสติก จากนั้นหยดสารสกัดใบสัก 8 ระดับความเข้มข้นข้างต้น ลงบนผลกล้วยโดยแยกจากกัน ความเข้มข้นละ 3 จุด จุดละ 20 ไมโครลิตร แต่ละจุดผ่านการทำแผลจำนวน 1 แผล ลึก 2 มิลลิเมตร และให้ห่างกัน 4 เซนติเมตร รอให้สารสกัดแห้งจึงหยดสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 10 ไมโครลิตรลงไป บ่มผลกล้วยไว้ในถุงชื้น (ความชื้นสัมพัทธ์ 90%) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง จากนั้นเจาะรูถุงพลาสติก และบ่มต่อจนกว่าผลกล้วยสุกและแสดงอาการของโรค ทำการทดลอง 2 ครั้ง วางแผนการทดลองแบบ CRD 3 จำนวน 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล บันทึกขนาดแผล และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค (disease severity) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (สารละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้นสูงสุดที่ไม่ยับยั้งการเจริญของเชื้อรา) โดยใช้สูตร ดังนี้

DSI (%) = (S1 – S2)/S1 x 100

DSI = การยับยั้งความรุนแรงของโรค

DS1 = ความรุนแรงของโรคในชุดควบคุม

DS2 = ความรุนแรงของโรคในสารสกัด

การทดลองที่ 3 ความสามารถของสารสกัดต่อเชื้อในการทำให้เกิดโรคกับกล้วยหอมด้วยวิธีการฉีดพ่นเชื้อ

นำกล้วยหอมทองในระยะแก่ 70% มาตัดแยกออกเป็นหวีย่อย หวีละ 3 ผล ล้างผลกล้วยในน้ำประปาผึ่งให้แห้ง จุ่มสารสกัดจากใบสักความเข้มข้น 0 10,000 13,000 และ 16,0000 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 2 นาที ผึ่งผลกล้วยให้แห้ง จุ่มในสารละลายเอทีฟอน เข้มข้น 500 ppm เป็นเวลา 1 นาที ผึ่งผลกล้วยให้แห้ง และวางในตะกร้าพลาสติก จากนั้นรอให้สารสกัดแห้งจึงฉีดพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงไป บ่มผลกล้วยไว้ในถุงชื้น (ความชื้นสัมพัทธ์ 90%) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเปิดถุง บันทึกผลการทดลองทุก 2 วัน บันทึกขนาดแผล และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค (disease severity) น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และเปอร์เซ็นของกรดในผลกล้วย เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

การทดลองที่ 4 ความสามารถของสารสกัดต่อเชื้อในการทำให้เกิดโรคกับกล้วยหอมที่ผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก

นำกล้วยหอมทองในระยะแก่ 70% มาตัดแยกออกเป็นหวีย่อย หวีละ 3 ผล ล้างผลกล้วยในน้ำประปาผึ่งให้แห้ง จุ่มสารสกัดจากใบสักความเข้มข้น 0 10,000 13,000 และ 16,0000 มิลลิกรัมต่อลิตรเป็นเวลา 2 นาที ผึ่งผลกล้วยให้แห้ง วางในตะกร้าพลาสติก จากนั้นรอให้สารสกัดแห้งจึงฉีดสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงไป บ่มผลกล้วยไว้ในถุงชื้น (ความชื้นสัมพัทธ์ 90%) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเปิดถุง นำกล้วยไปเก็บในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 13 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำกล้วยออกมาไว้นอุณหภูมิห้อง จุ่มในสารละลายเอทีฟอน เข้มข้น 500 ppm เป็นเวลา 1 นาที บ่มไว้ในถุงพลาสติกเป็นเวลา 1 วัน บันทึกผลการทดลองทุก 2 วัน บันทึกขนาดแผล และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค (disease severity) น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และเปอร์เซ็นของกรดในผลกล้วย เปรียบเทียบกับชุดควบคุม

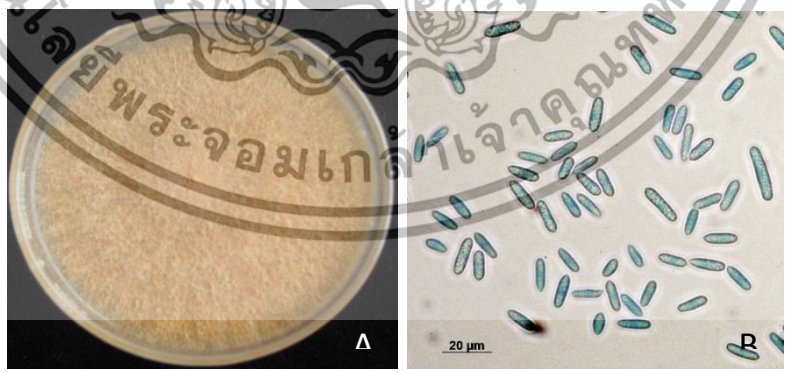
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4
ผลการวิจัย

แยกเชื้อรา *C. musae* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง ซึ่งมีลักษณะแผลสีน้ำตาลเข้มถึงดำ บุ๋มยุบลงไปในเนื้อเยื่อพืช (ภาพที่ 1) พบว่า ได้เชื้อรา *C. musae* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยโดยทั่วไป มีลักษณะโคโลนีบนอาหาร PDA เป็นสีส้มอมชมพู เส้นใยหยาบและฟูเล็กน้อย เจริญเติบโตค่อนข้างเร็ว มีเส้นผ่าศูนย์กลาง 7 เซนติเมตรที่อายุ 5 วัน ส่วนลักษณะภายใต้กล้องจุลทรรศน์ เส้นใยมีลักษณะใสไม่มีสีถึงสีน้ำตาลอ่อน มีผนังกั้น สปอร์มีรูปร่างไข่ (oval shaped) เรียวแคบเล็กน้อยที่ฐาน ใสไม่มีสี ไม่มีผนังกั้น มีขนาดประมาณ 4.8-5.3 x 11.5-16.8 ไมครอน (ภาพที่ 2)

ภาพที่ 1 ลักษณะอาการโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทองที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum musae* ที่ 7 วันหลังการปลูกเชื้อ



ภาพที่ 2 เชื้อรา *Colletotrichum musae* สาเหตุโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง : ลักษณะโคโลนีบนอาหาร potato dextrose agar ที่อายุ 7 วัน (A) และ ลักษณะสปอร์ของเชื้อรา ย้อมสีด้วย lactophenol cotton blue (B)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ทดสอบผลของสารสกัดใบสักต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. musae*

2.1 ทดสอบความเข้มข้นที่เหมาะสมของตัวทำละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) เพื่อใช้ในการละลายสารสกัดใบสัก

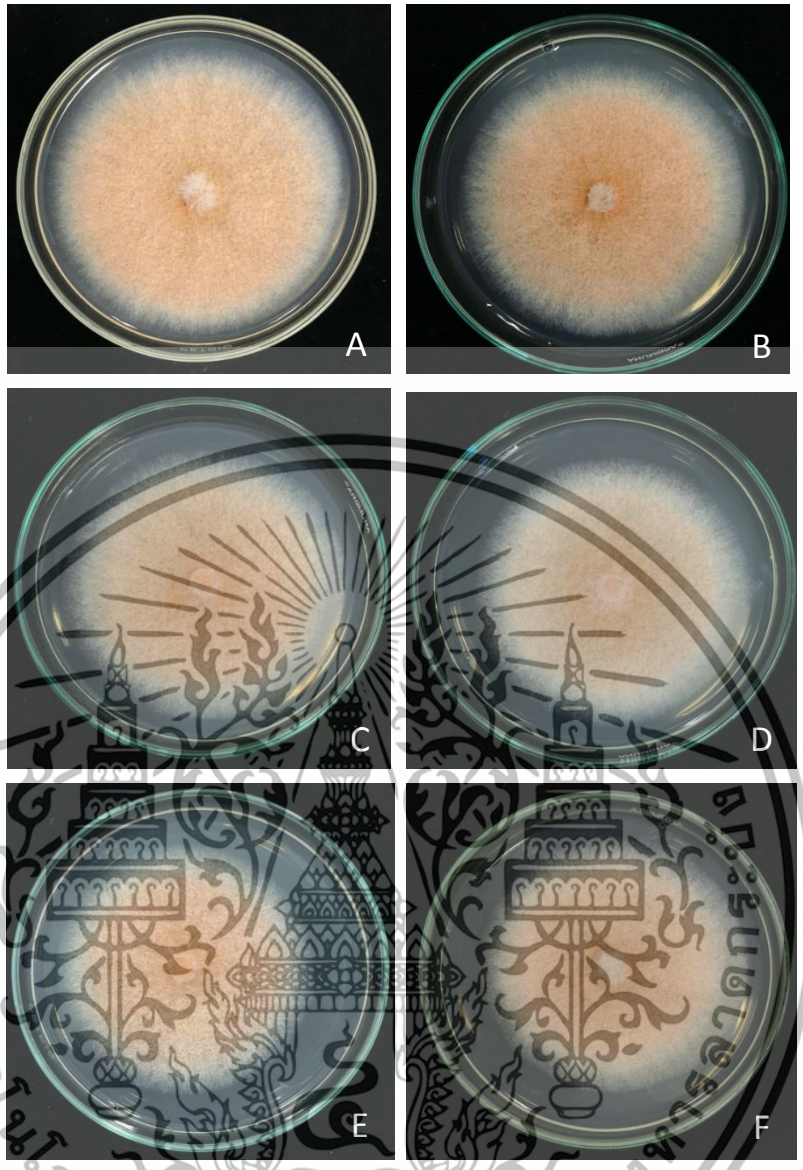
จากการเลี้ยงเชื้อรา *C. musae* บนจานอาหาร PDA ผสมสารละลาย DMSO ที่ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 0.2, 0.4, 0.6, 0.8 และ 1.0% บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน พบว่า เชื้อรา *C. musae* สามารถเจริญเติบโตได้บนอาหารที่ผสมสารละลาย DMSO ในทุกระดับความเข้มข้นได้ไม่แตกต่างจากชุดควบคุม (น้ำกลั่น) โดยมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตสูงที่สุดเพียง 5.5 เปอร์เซ็นต์ (ตารางที่ 1 และภาพที่ 3) ดังนั้นระดับความเข้มข้นสูงที่สุด คือ 1% จึงถูกเลือกมาเพื่อใช้เป็นตัวทำละลายสารสกัดใบสักเพื่อใช้ในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสบนผลกล้วยหอมทองต่อไป เนื่องจากที่ความเข้มข้นดังกล่าวไม่เป็นพิษต่อเชื้อราสาเหตุโรค

ตารางที่ 1 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) ที่อายุ 7 วัน

ความเข้มข้นของ DMSO (%)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	การยับยั้งการเจริญของเส้นใย (%)
น้ำกลั่น	6.49 a[1]	-
0.2	6.47 a	0.3
0.4	6.42 a	1.1
0.6	6.13 a	5.5
0.8	6.22 a	4.2
1.0	6.17 a	4.9

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 3 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) ที่อายุ 7 วัน : 1% DMSO (A) สาร**สกัดใบสัก**เข้มข้น 1000 ppm (B) สารสกัดใบสักเข้มข้น 5000 ppm (C) สารสกัดใบสักเข้มข้น 9000 ppm (D) สาร**สกัดใบสัก**เข้มข้น 13000 ppm (E) สารสกัดใบสักเข้มข้น 17000 ppm (F) สารสกัดใบสักเข้มข้น 21000 ppm (G) **และ** สารสกัดใบสักเข้มข้น 25000 ppm (H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2 ผลต่อการเจริญเติบโตของเส้นใย

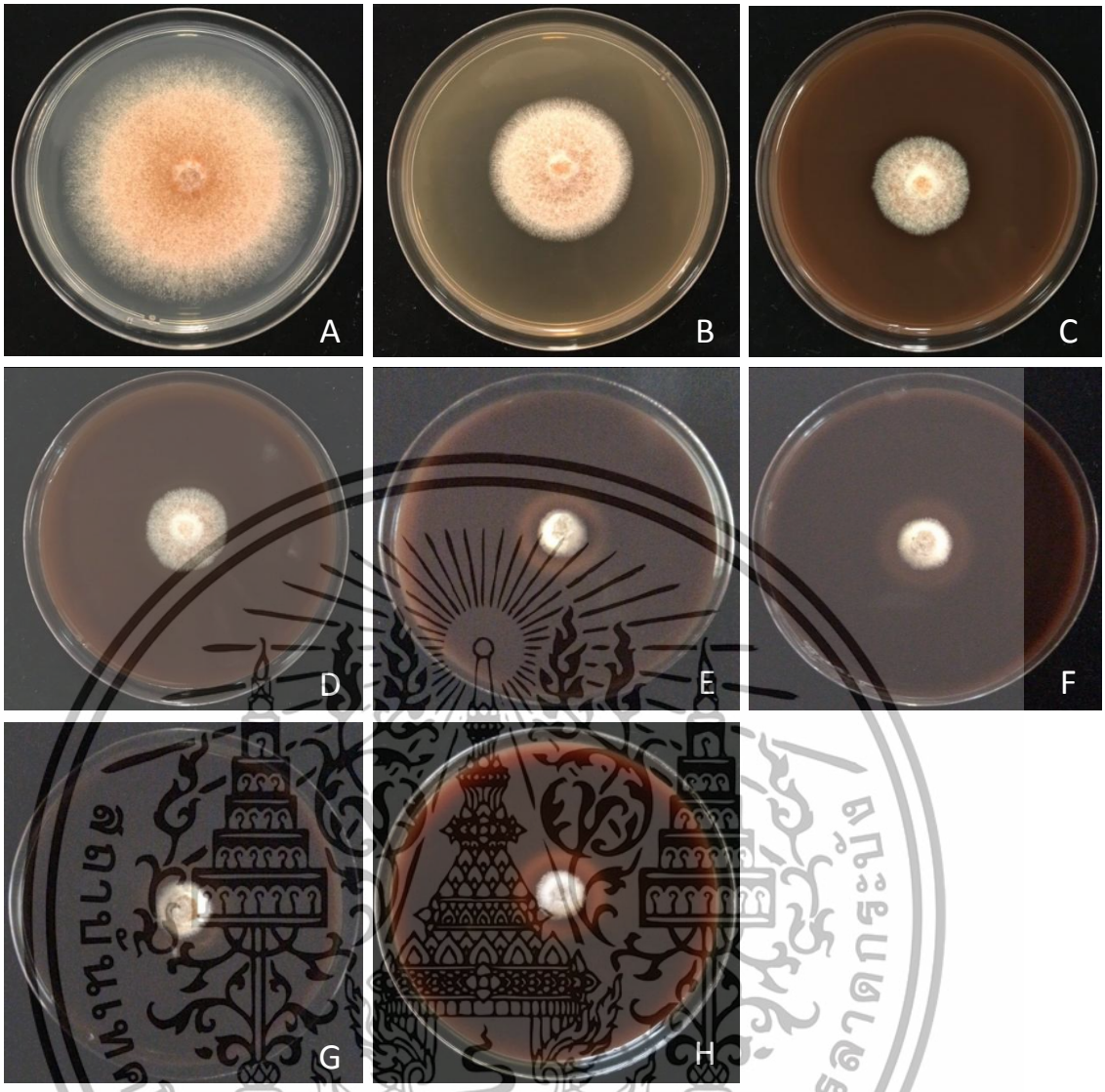
จากการเลี้ยงเชื้อรา *C. musae* บนจานอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสัก ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 ระดับ ได้แก่ 0, 1000, 5000, 9000, 13000, 17000, 21000 และ 25000 ppm บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 วัน พบว่า สารสกัดในทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ โดยสามารถยับยั้งได้ตั้งแต่ 50.3 – 92.4% โดยตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 13000 ppm ขึ้นไป สามารถยับยั้งได้มากกว่า 80% (ตารางที่ 2 และภาพที่ 4) นอกจากนี้สารสกัดใบสักในทุกระดับความเข้มข้นยังสามารถลดอัตราการเจริญเติบโตของเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคได้ตั้งแต่วันที่ 2 ของการเจริญเติบโต (ภาพที่ 5)

ตารางที่ 2 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) ที่อายุ 6 วัน

ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)	เส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนี (ซม.)	การยับยั้งการเจริญของเส้นใย (%)
1% DMSO	3.94 d[1]	-
1000	1.96 c	50.3
5000	1.88 c	52.3
9000	1.32 b	66.5
13000	0.50 a	87.3
17000	0.70 a	82.2
21000	0.30 a	92.4
25000	0.30 a	92.4

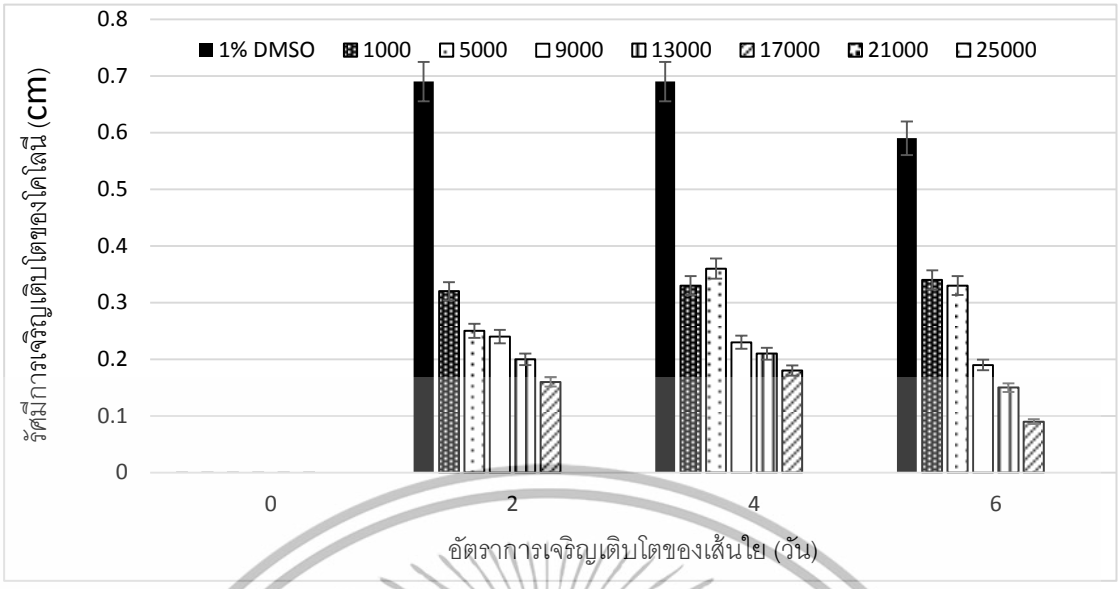
[1] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 4 การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) ที่อายุ 6 วัน : 1% DMSO (A) สารสกัดใบสักเข้มข้น 1000 ppm (B) สารสกัดใบสักเข้มข้น 5000 ppm (C) สารสกัดใบสักเข้มข้น 9000 ppm (D) สารสกัดใบสักเข้มข้น 13000 ppm (E) สารสกัดใบสักเข้มข้น 17000 ppm (F) สารสกัดใบสักเข้มข้น 21000 ppm (G) และ สารสกัดใบสักเข้มข้น 25000 ppm (H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 5 อัตราการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) ที่อายุ 0, 2, 4 และ 6 วัน

2.3 ผลต่อปริมาณการสร้างสปอร์

จากการนับจำนวนสปอร์ของเชื้อรา *C. musae* บนจานอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสัก ที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 ระดับ ได้แก่ 0, 1000, 5000, 9000, 13000, 17000, 21000 และ 25000 ppm บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 10 วัน พบว่า สารสกัดใบสักสามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *C. musae* ได้ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 5000 ppm ขึ้นไป โดยสามารถยับยั้งได้ตั้งแต่ 37.3 – 75.9% (ตารางที่ 3) ส่วนที่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ที่ไม่สามารถลดปริมาณการสร้างสปอร์ได้นั้น เนื่องจากสารสกัดใบสักที่ความเข้มข้นต่ำๆ จะกระตุ้นให้เกิดการสร้างสปอร์ที่มากกว่าปกติ ซึ่งเป็นกลไกโดยทั่วไปของเชื้อราที่มีการปรับตัวเพื่อให้มีชีวิตรอดในสภาพแวดล้อมที่ไม่เหมาะสม

2.4 ผลต่อการงอกของสปอร์เชื้อรา

จากการนับจำนวนการงอกของปอร์ของเชื้อรา *C. musae* ที่ผ่านการบ่มในสารสกัดใบสักที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน 8 ระดับ ได้แก่ 0, 1000, 5000, 9000, 13000, 17000, 21000 และ 25000 ppm บนจานอาหาร WA ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 8 ชั่วโมง พบว่า ในทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *C. musae* ได้ แต่ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 13000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการงอกได้ดีที่สุด โดยยับยั้งได้ตั้งแต่ 43.5 – 49.0% (ตารางที่ 4 และภาพที่ 6)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 3 จำนวนสปอร์และเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) ที่อายุ 10 วัน

ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)	จำนวนสปอร์ ต่อ1 field	การยับยั้งการสร้างสปอร์ (%)
1% DMSO	212 d[1]	-
1000	214 d	-0.9[3]
5000	133 c	37.3
9000	95 bc	55.2
13000	74 a	65.1
17000	51 a	75.9
21000	nd[2]	-
25000	nd	-

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

[2] ไม่สามารถนับจำนวนสปอร์ได้ เนื่องจากเชื้อรามีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีน้อยกว่า 0.5 ซม.

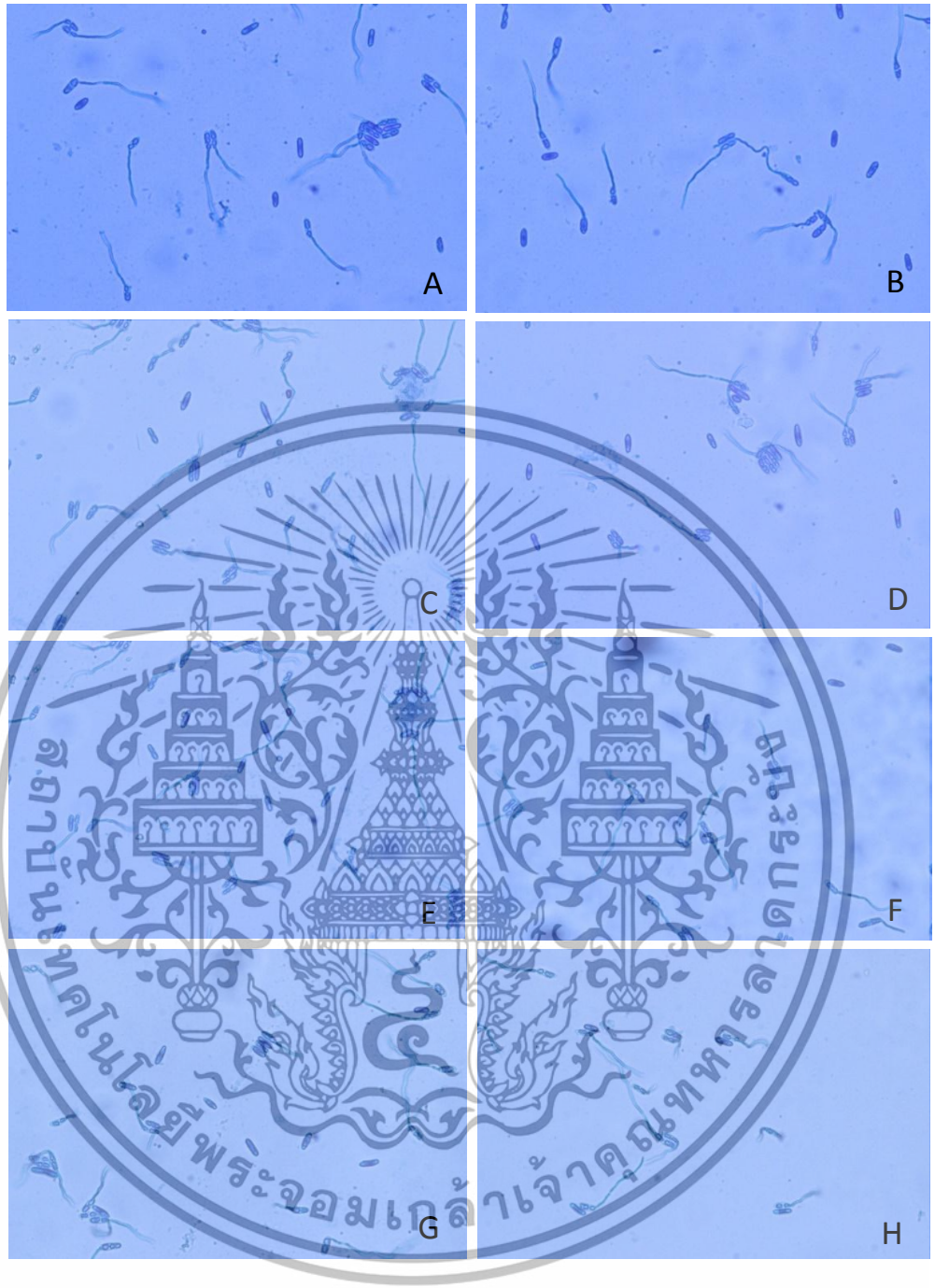
[3] เครื่องหมายลบ (-) แสดงถึงเชื้อราสร้างสปอร์บนอาหารผสมสารสกัดมีจำนวนมากกว่าบนอาหารผสม 1%DMSO

ตารางที่ 4 จำนวนสปอร์ที่งอกและเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร WA ที่ได้จากการผสมสารสกัดหยาบใบสักที่ความเข้มข้นต่างๆ ลงบนกลุ่มสปอร์ของเชื้อรา บ่มจานอาหาร WA ที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 8 ชั่วโมง

ความเข้มข้นของสารสกัด (ppm)	สปอร์งอก (%)	การยับยั้งการงอกของสปอร์ (%)
1% DMSO	72.6 d	-
1000	51.2 c	29.5
5000	52.3 c	28.0
9000	46.5 b	36.0
13000	41.0 a	43.5
17000	39.2 a	46.0
21000	39.8 a	45.2
25000	37.0 a	49.0

[1] ตัวเลขที่ตามด้วยตัวอักษรต่างกัน มีความแตกต่างกันทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95% วิเคราะห์โดยวิธี DMRT

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

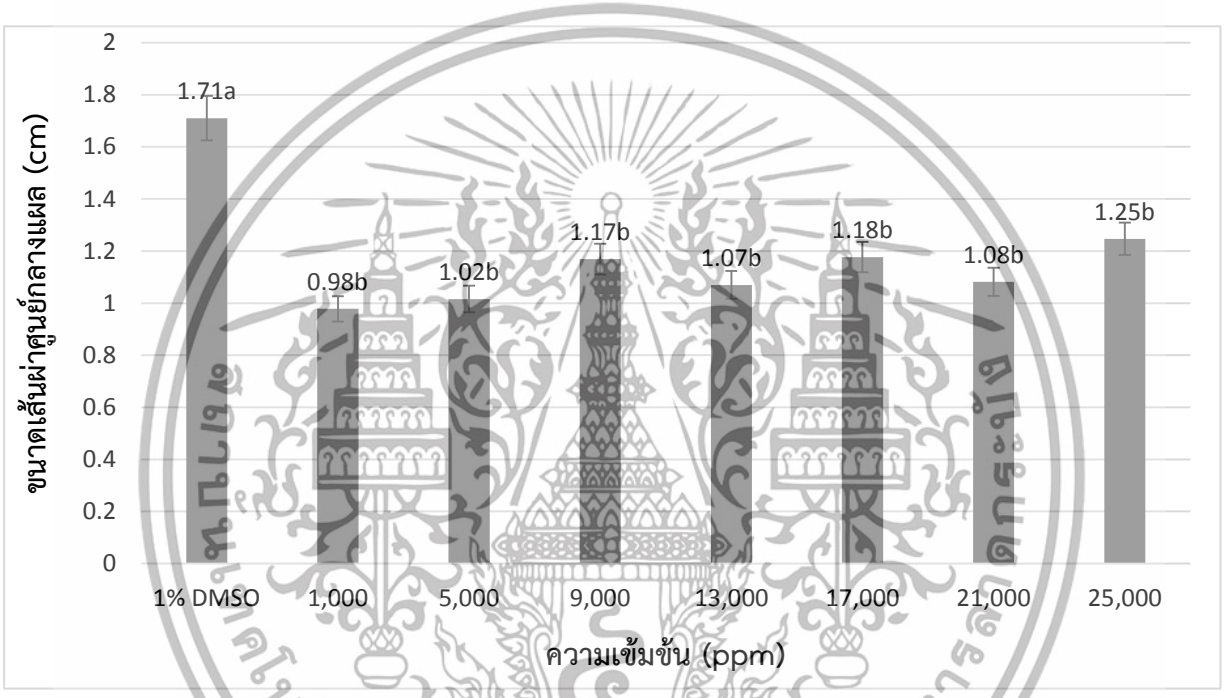


ภาพที่ 6 การงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum musae* บนอาหาร WA ที่ผ่านการผสมสารสกัดหยาบใบสัก ที่ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิ 15°C บ่มจานอาหาร WA ที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) เป็นเวลา 8 ชั่วโมง : 1% DMSO (A) สารสกัดใบสักเข้มข้น 1000 ppm (B) สารสกัดใบสักเข้มข้น 5000 ppm (C) สารสกัดใบสักเข้มข้น 9000 ppm (D) สารสกัดใบสักเข้มข้น 13000 ppm (E) สารสกัดใบสักเข้มข้น 17000 ppm (F) สารสกัดใบสักเข้มข้น 21000 ppm (G) และ สารสกัดใบสักเข้มข้น 25000 ppm (H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

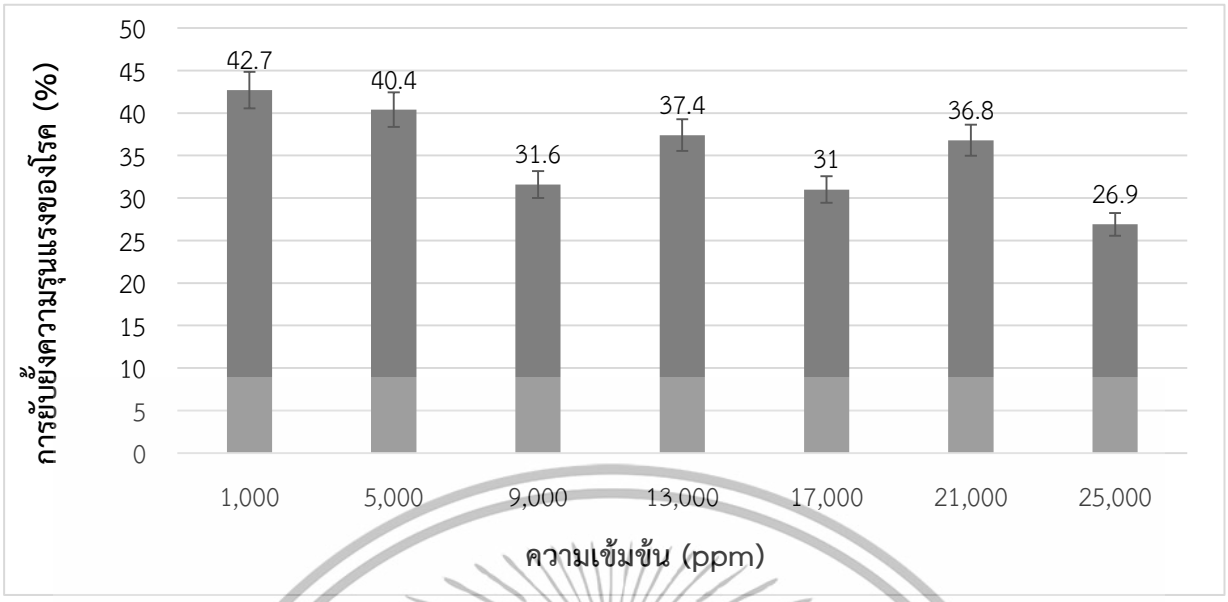
ทดสอบผลของสารสกัดใบสักต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง

จากการใช้สารละลาย 1%DMSO เป็นตัวทำละลายสารสกัดใบสัก และเจือจางสารสกัดให้ได้ความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 1000, 5000, 9000, 13000, 17000, 21000 และ 25000 ppm จากนั้นนำสารสกัดที่ความเข้มข้นดังกล่าวมาควบคุมโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง โดยวิธีหยดสารสกัดลงบนแผล และบ่มผลกล้วยเป็นเวลา 6 วัน พบว่า สารสกัดใบสักในทุกความเข้มข้นสามารถลดขนาดของแผลให้น้อยกว่าในชุดควบคุม (หยดด้วยสารละลาย 1% DMSO) โดยในทุกความเข้มข้นให้ผลในการควบคุมโรคที่ใกล้เคียงกัน ซึ่งมีขนาดของแผลตั้งแต่ 1.02 – 1.25 ซม. (ภาพที่ 7) และเมื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค พบว่า สารสกัดใบสักสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ตั้งแต่ 26.9 – 42.7% (ภาพที่ 8) นอกจากนี้ได้แสดงลักษณะอาการของโรคแอนแทรกโนสบนผลกล้วยหอมทองที่ผ่านการควบคุมด้วยสารสกัดใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ไว้ในภาพที่ 9



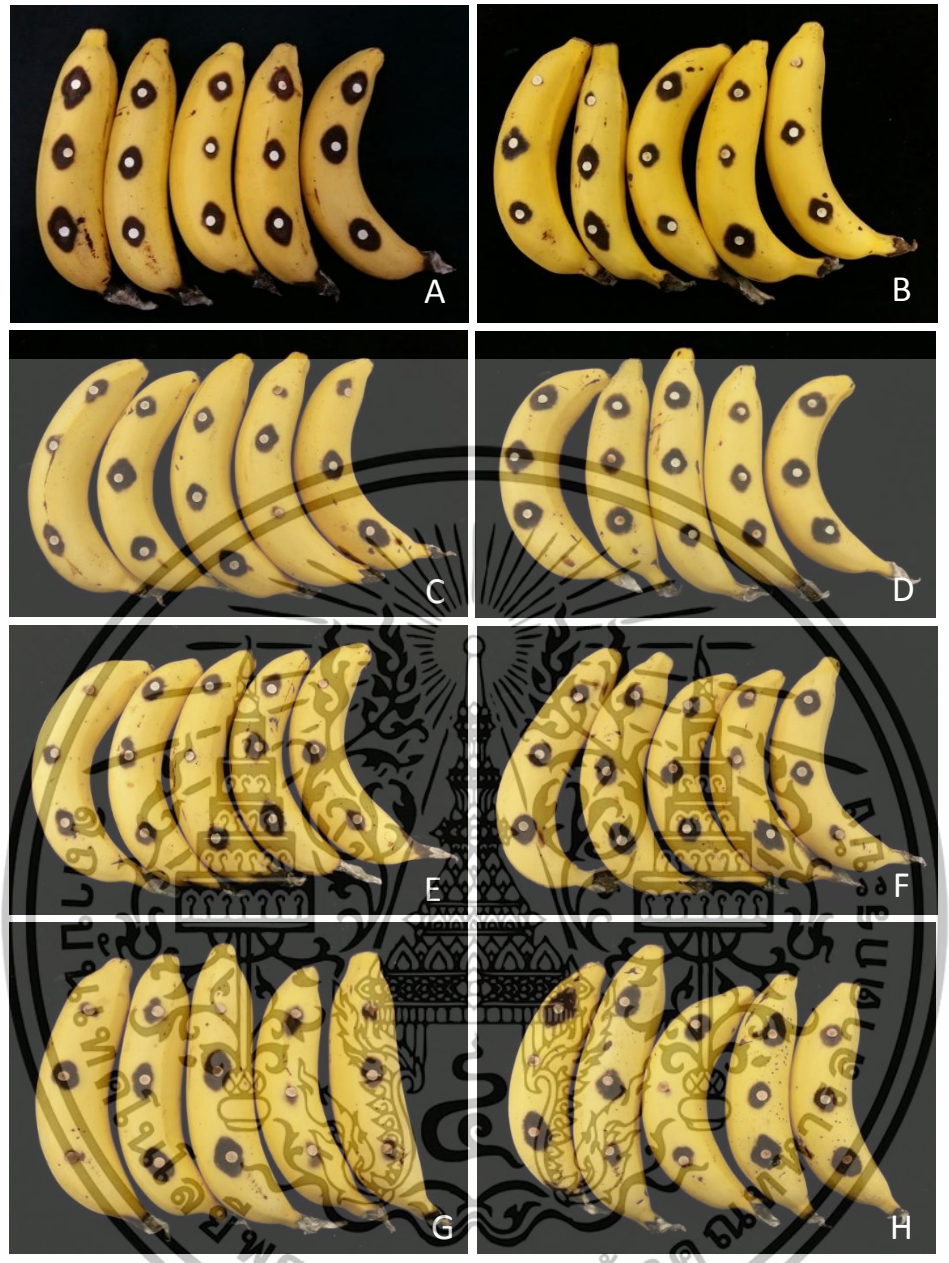
ภาพที่ 7 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผลของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่ผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 8 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่ผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30°C) เป็นเวลา 6 วัน

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 9 ลักษณะอาการของโรคแอนแทรคโนสบนผลกล้วยหอมทองที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* และผ่านการหยดด้วยสารสกัดจากใบสักที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ บ่มผลกล้วยที่อุณหภูมิห้อง (28-30ºC) เป็นเวลา 6 วัน : 1% DMSO (A) สารสกัดใบสักเข้มข้น 1000 ppm (B) สารสกัดใบสักเข้มข้น 5000 ppm (C) สารสกัดใบสักเข้มข้น 9000 ppm (D) สารสกัดใบสักเข้มข้น 13000 ppm (E) สารสกัดใบสักเข้มข้น 17000 ppm (F) สารสกัดใบสักเข้มข้น 21000 ppm (G) และ สารสกัดใบสักเข้มข้น 25000 ppm (H)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของสารสกัดต่อเชื้อในการทำให้เกิดโรคกับกล้วยหอมด้วยวิธีการฉีดพ่นเชื้อ

จากการนำกล้วยหอมทองในระยะแก่ 70% มา จุ่มสารสกัดจากใบสักความต่าง ๆ และบ่มผลกล้วยด้วยการจุ่มสารละลายเอทีฟอน และรอให้สารสกัดแห้งจึงฉีดพ่นสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงไป บ่มผลกล้วยไว้ในถุงชั้น เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเปิดถุง บันทึกขนาดแผล และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค (disease severity) น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และเปอร์เซ็นของกรดในผลกล้วย เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ทุกสองวัน ผลการทดลองพบว่า

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 5)

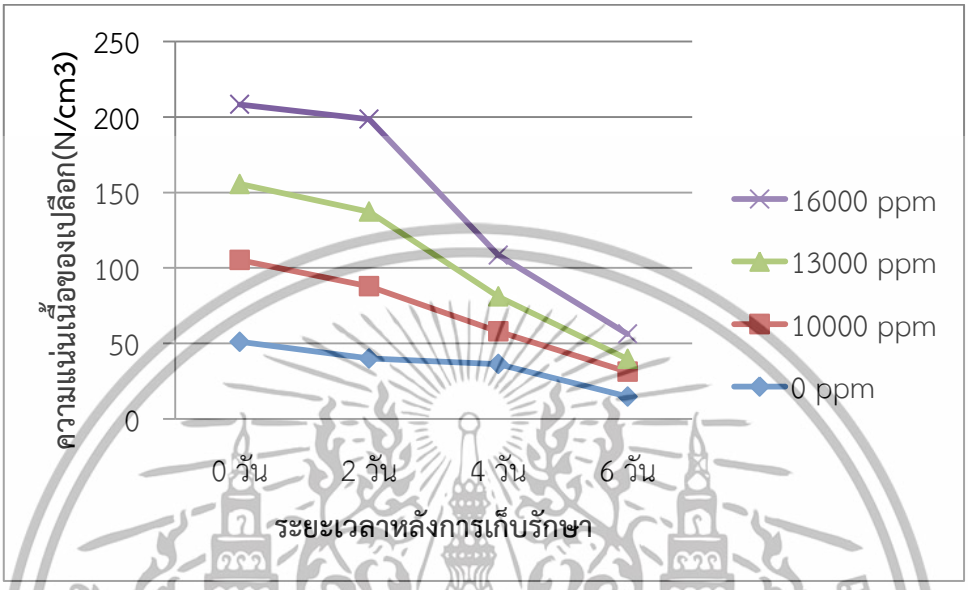
ตารางที่ 5 การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ		
	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	2.907	7.430	9.477
10,000	3.853	7.037	10.408
13,000	3.860	6.545	9.775
16,000	4.372	6.690	10.853
F-test	ns	ns	ns
C.V. (%)	30.38	31.34	53.91

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ พบว่าในวันที่ 6 การฉีดพ่นสารสกัดจากใบสักที่ความเข้มข้น 13,000 ppm มีผลทำให้ความแน่นเนื้อสูงกว่าการไม่ฉีดพ่นสาระสำคัญ แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 6 และภาพที่ 10)



ภาพที่ 10 กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

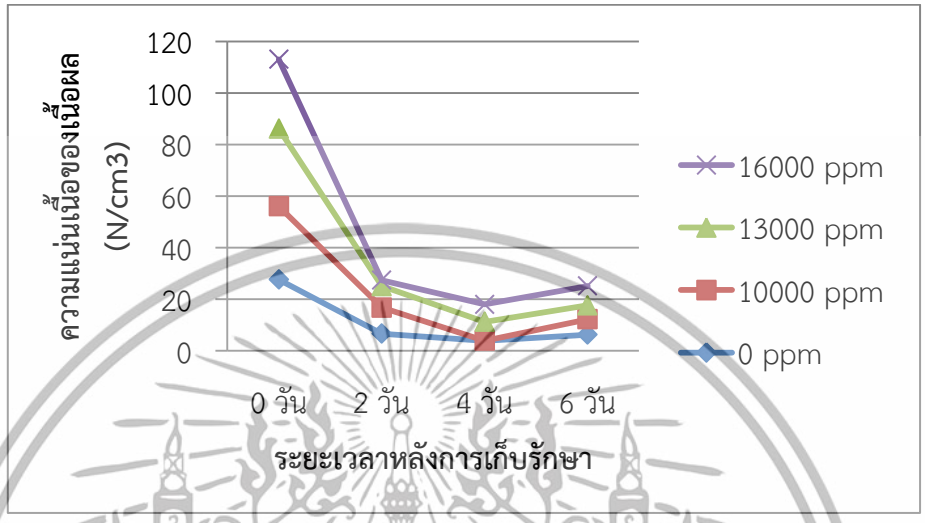
ตารางที่ 6 ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ความแน่นเนื้อของเปลือก (N/cm^3) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	51.050 b	40.043	36.287 a	14.820 a
10,000	54.153 a	47.783	21.683 b	16.400 a
13,000	50.343 b	49.363	23.047 b	8.500 b
16,000	52.740 ab	61.297	27.513 b	16.510 a
F-test	*	ns	**	**
C.V. (%)	2.62	20.275	14.574	16.184

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ พบว่าในวันที่ 2-4 การฉีดพ่นสารสกัดจากใบสักที่ความเข้มข้น 10,000 และ13,000 ppm โดยในวันที่ 4 การฉีดพ่นสารที่ความเข้มข้น 13,000 มีความแน่นเนื้อ 7.357 N/cm^3 (ตารางที่ 7 และภาพที่ 11)



ภาพที่ 11 กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

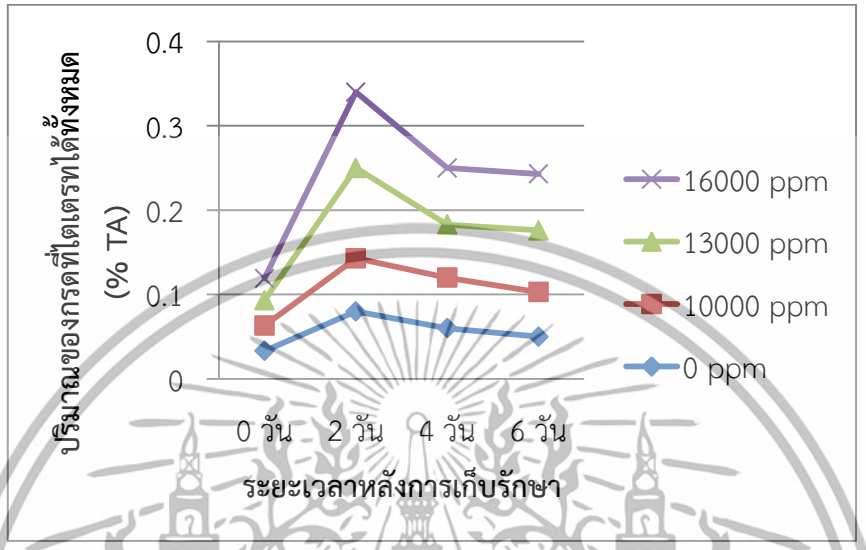
ตารางที่ 7 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ความแน่นเนื้อของเนื้อผล (N/cm^3) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	27.623	6.647 a	3.923 b	6.320 ab
10,000	28.440	10.133 a	6.047 ab	5.937 b
13,000	30.073	8.337 a	7.357 a	5.390 b
16,000	26.913	2.287 b	6.757 ab	7.520 a
F-test	ns	*	ns	*
C.V. (%)	11.21	31.24	27.24	10.76

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมดของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 0 4 และ 6 แต่แตกต่างทางสถิติ ในวันที่ 2 โดยปริมาณกรดสูงขึ้นภายหลังการฉีดพ่นสารสกัดจากสักที่ความเข้มข้นที่ความเข้มข้นของสารสกัดสัก 13000 ppm (ตารางที่ 8 และภาพที่ 12)



ภาพที่ 12 กราฟแสดงปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ตารางที่ 8 ปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ปริมาณของกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ TA) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	0.333	0.080 b	0.060	0.050
10,000	0.030	0.063 c	0.060	0.053
13,000	0.030	0.107 a	0.063	0.073
16,000	0.026	0.090 b	0.067	0.067
F-test	ns	**	ns	ns
C.V. (%)	13.60	7.59	15.31	16.43

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

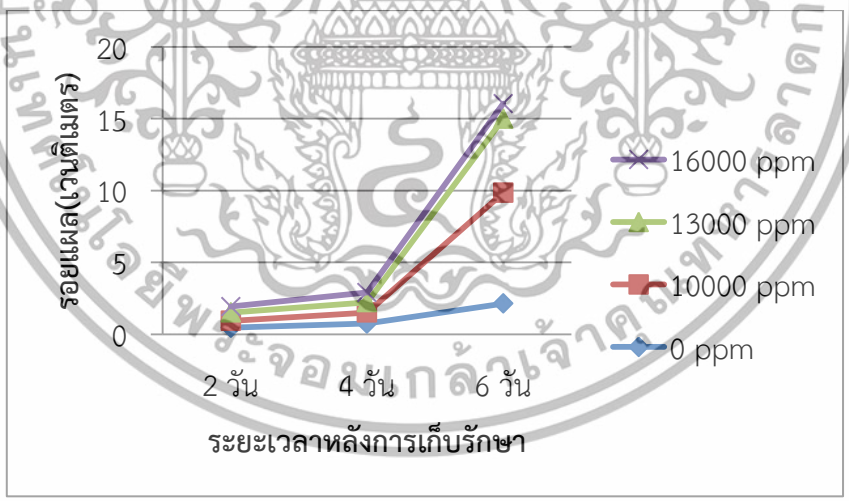
ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (ตารางที่ 9)

ตารางที่ 9 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์ TSS) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	0.033	4.533	4.700	5.133
10,000	0.167	3.533	5.400a	5.333
13,000	0.133	4.533	5.667	5.067
16,000	0.233	4.467	5.733	4.667
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	73.47	12.47	8.90	6.04

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

รอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ในวันที่ 2-6 ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด (ตารางที่ 10 และภาพที่ 13)



ภาพที่ 13 กราฟแสดงรอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

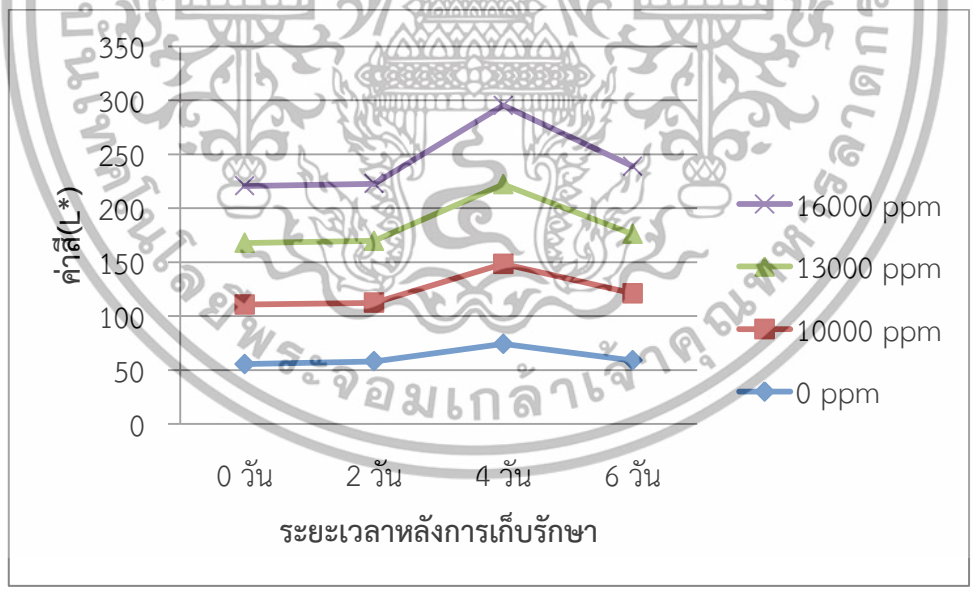
เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 10 รอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	รอยแผล (เซนติเมตร) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ		
	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	0.450	0.748	2.133b
10,000	0.481	0.761	7.718a
13,000	0.581	0.717	5.138a
16,000	0.417	0.684	1.063b
F-test	ns	ns	**
C.V. (%)	51.45	37.47	76.38

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

กล้วยหอมทองมีการเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองในวันที่สองเป็นต้นไป โดยการฉีดพ่นสารสำคัญของสัก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ นั้นมีผลต่อการเปลี่ยนสีไปในทางเดียวกันกับการไม่ได้รับสารสกัดจากสัก โดยมีค่าสี (L*) ของเปลือกผลกล้วยเพิ่มขึ้นในวันที่ 2-4 และลดลงในวันที่ 6 หลังผลกล้วยมีการเกิดรอยแผลมากขึ้น (ตารางที่ 11) ในขณะที่ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้รับ (ตารางที่ 12 ตารางที่ 13 และภาพที่ 14)



ภาพที่ 14 กราฟแสดงค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 11 ค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ	ค่าสี (L*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
สารสกัดสัก (ppm)	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	55.472a	57.929	74.121	58.833ab
10,000	55.244a	54.391	74.219	62.177a
13,000	57.101a	57.455	73.801	55.059b
16,000	52.808b	52.961	73.211	62.888a
F-test	**	ns	ns	**
C.V. (%)	3.06	7.02	2.45	9.36

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางที่ 12 ค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ	ค่าสี (a*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
สารสกัดสัก (ppm)	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	-20.216	-16.451	-0.216	3.826
10,000	-20.012	-17.371	0.008	4.288
13,000	-20.306	-15.602	-0.083	4.729
16,000	-19.609	-16.198	0.509	3.919
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	-3.80	-10.59	1263.86	36.09

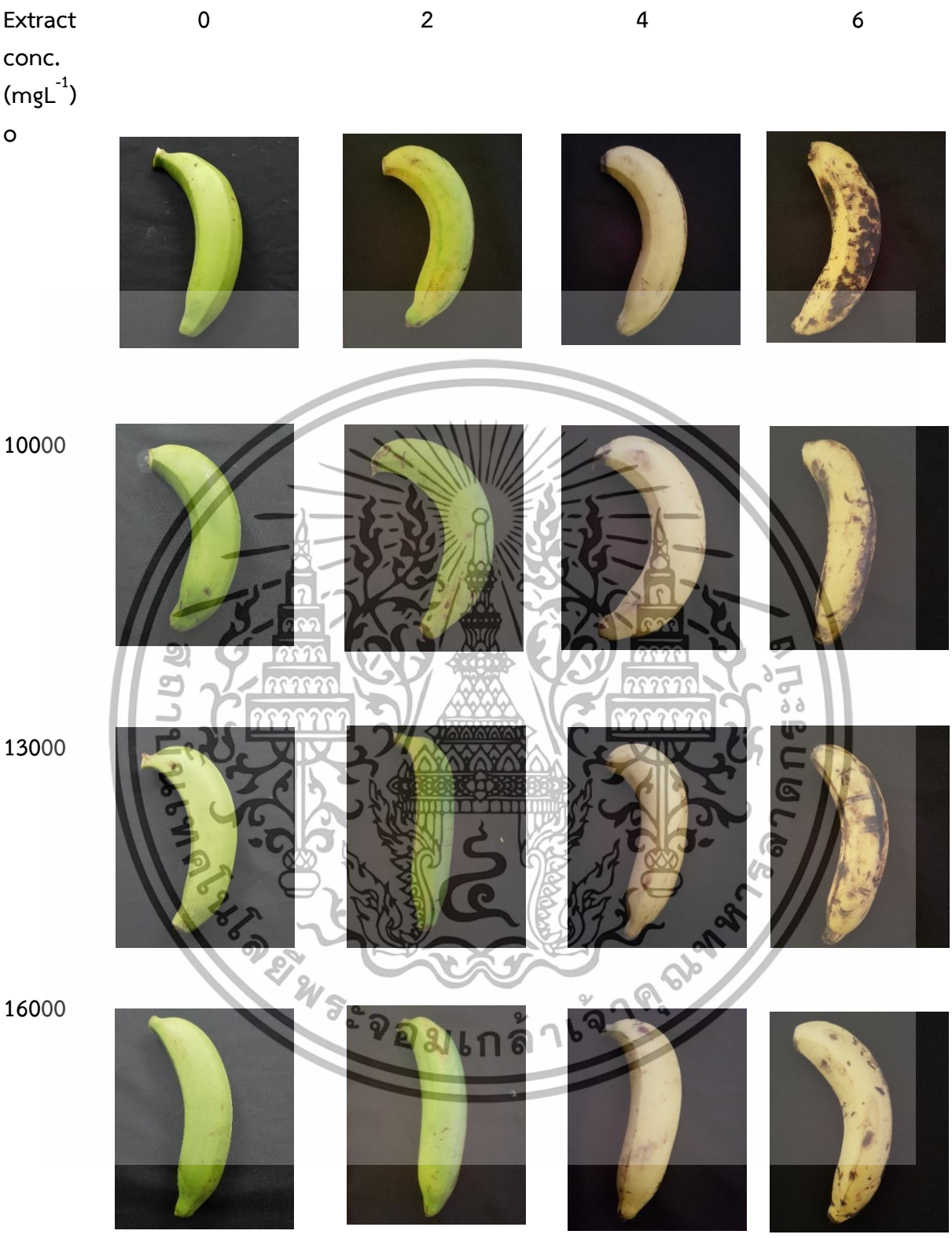
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 13 ค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ	ค่าสี (b*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
สารสกัดสัก (ppm)	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	34.622	37.539	52.724	39.845
10,000	33.980	35.431	52.182	43.122
13,000	34.958	37.462	51.902	37.139
16,000	33.819	33.57	52.639	43.643
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	2.40	8.10	3.22	12.82

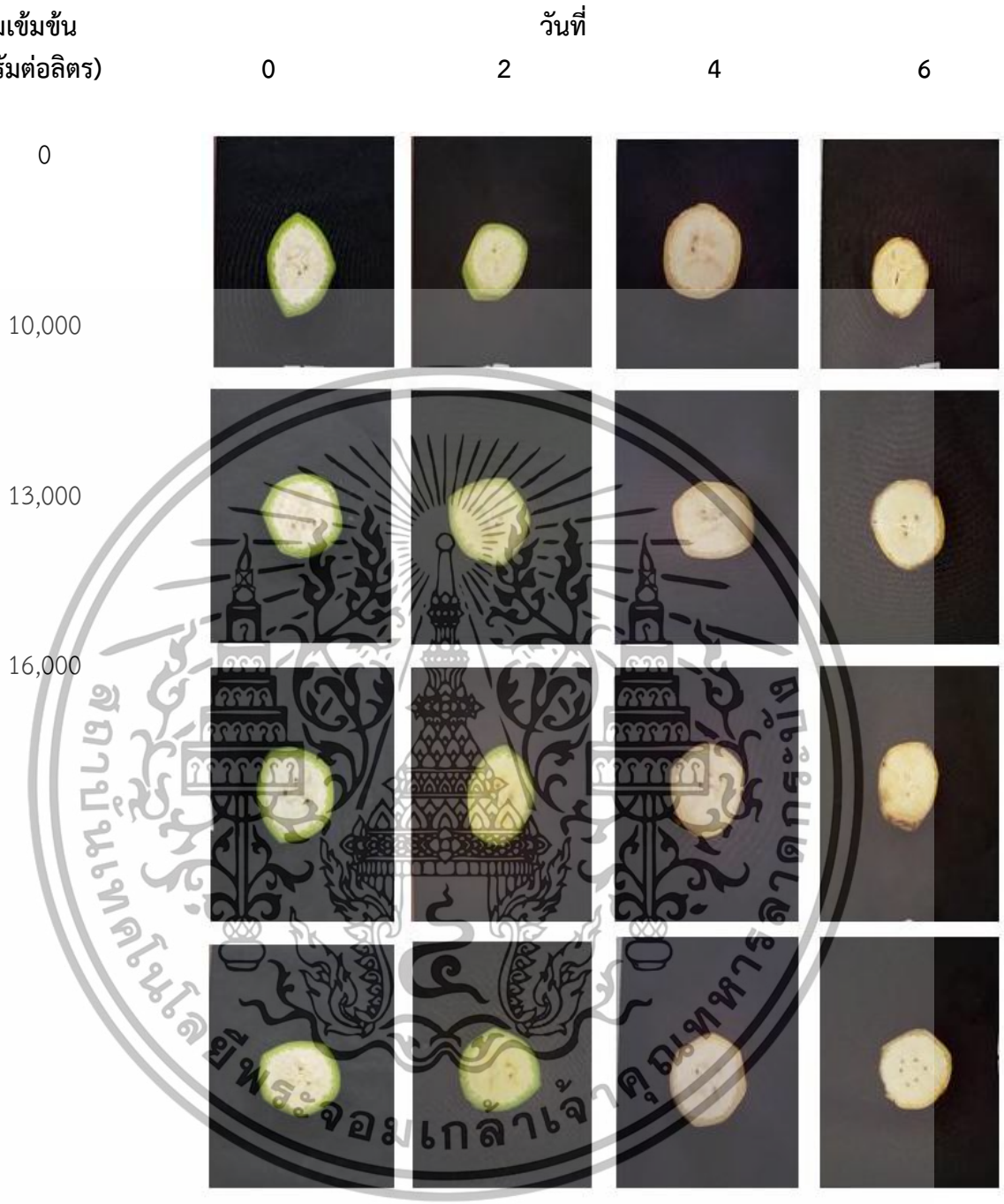
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 15 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 16 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามขวางได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

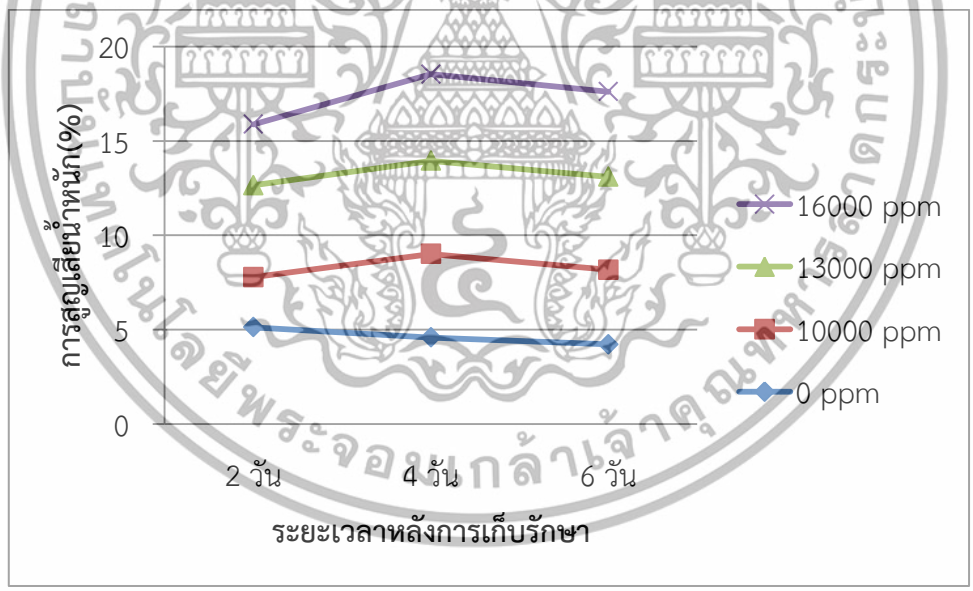
ภาพที่ 17 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามยาวได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ความสามารถของสารสกัดต่อเชื้อในการทำให้เกิดโรคกับกล้วยหอมที่ผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก

จากการนำผลกล้วยหอมทองในระยะแก่ 70% มา จุ่มสารสกัดจากใบสักความเข้มข้นต่าง ๆ เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งผลกล้วยให้แห้ง วางในตะกร้าพลาสติก จากนั้นรอให้สารสกัดแห้งจึงฉีดสปอร์แขวนลอยของเชื้อรา *C. musae* ที่ความเข้มข้น 10^6 สปอร์ต่อมิลลิลิตร ปริมาตร 5 มิลลิลิตรลงไป บ่มผลกล้วยไว้ในถุงชื้น (ความชื้นสัมพัทธ์ 90%) เป็นเวลา 48 ชั่วโมง หลังจากนั้นเปิดถุง นำกล้วยไปเก็บในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 13 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จากนั้นนำกล้วยออกมาไว้นอุณหภูมิห้อง จุ่มในสารละลายเอทีฟอน เข้มข้น 500 ppm เป็นเวลา 1 นาที บ่มไว้ในถุงพลาสติกเป็นเวลา 1 วัน บันทึกขนาดแผล และคำนวณเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค (disease severity) น้ำหนักที่เปลี่ยนแปลง เปอร์เซ็นต์ของแข็งที่ละลายในน้ำได้ และเปอร์เซ็นของกรดในผลกล้วย เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ทุก 2 วัน ผลการทดลอง พบว่า

เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก พบว่า หลังการเก็บรักษาระยะเวลา 2 วัน การจุ่มด้วยสารสกัดจากสักมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการไม่ได้รับสาร โดยผลกล้วยที่ได้รัยสารสกัดจากใบสักที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดที่ 2.65 % ในขณะที่หลังการเก็บรักษาเพิ่มขึ้นที่ 4-6 วันไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างการได้รับสารสกัดจากใบสักที่ความเข้มข้นแตกต่างกัน (ตารางที่ 14 และ ภาพที่ 18)



ภาพที่18 กราฟแสดงการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 14 การสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	การสูญเสียน้ำหนัก (เปอร์เซ็นต์) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ		
	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	5.13 a	4.58	4.22
10,000	2.65 b	4.43	3.95
13,000	4.87 a	4.94	4.93
16,000	3.23 a	4.59	4.51
F-test	*	ns	ns
C.V. (%)	13.37	9.61	11.24

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตามความแน่นเนื้อของเปลือกลดลงทุกความเข้มข้นรวมทั้งผลที่ไม่ได้รับการฉีดพ่น โดยในวันที่ 6 ความแน่นเนื้อของเปลือกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อได้รับสารสกัดจากใบสัก (ตารางที่ 15)

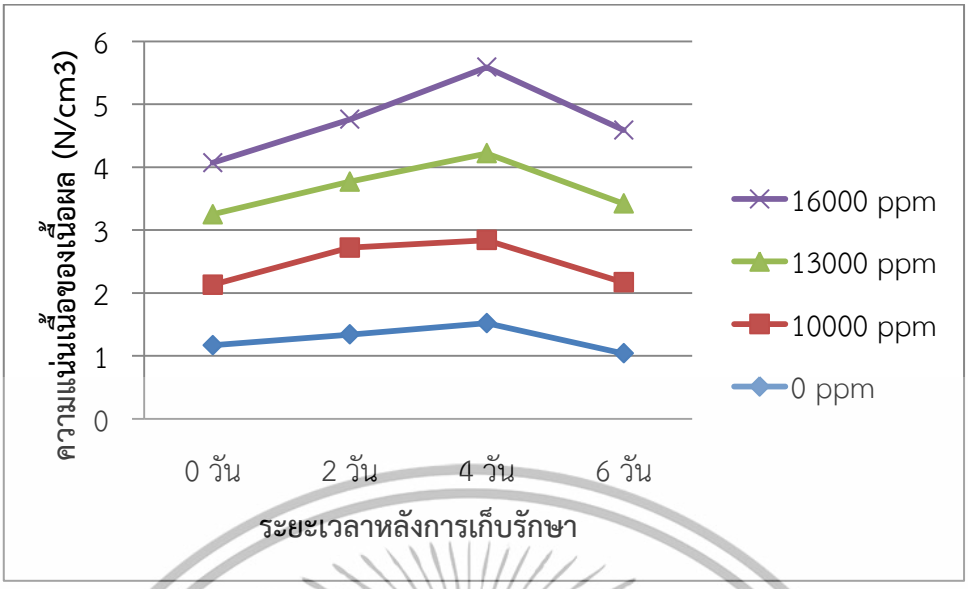
ตารางที่ 15 ความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ความแน่นเนื้อของเปลือก (N/cm^3) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	33.94	22.79	19.22	14.22
10,000	48.55	23.34	18.14	15.79
13,000	31.44	21.31	18.77	16.87
16,000	29.26	21.25	19.12	17.85
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	29.26	21.25	19.12	15.00

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

กล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก พบกว่าความแน่นเนื้อลดลงในผลกล้วยที่ไม่ได้รับสารกสัดจากใบสัก และการได้รับสารสกัดจากใบสักมีความแน่นเนื้อหลังเก้บรักษาดีขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับวันที่ 0 โดยการเก็บรักษาในวันที่ 2 และ 4 มีความแตกต่างกันทางสถิติ และความแน่นเนื้อของเนื้อลดน้อยลงหลังได้รับสารสกัดจากสัก (ตารางที่ 16 และ ภาพที่ 19)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 19 กราฟแสดงความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

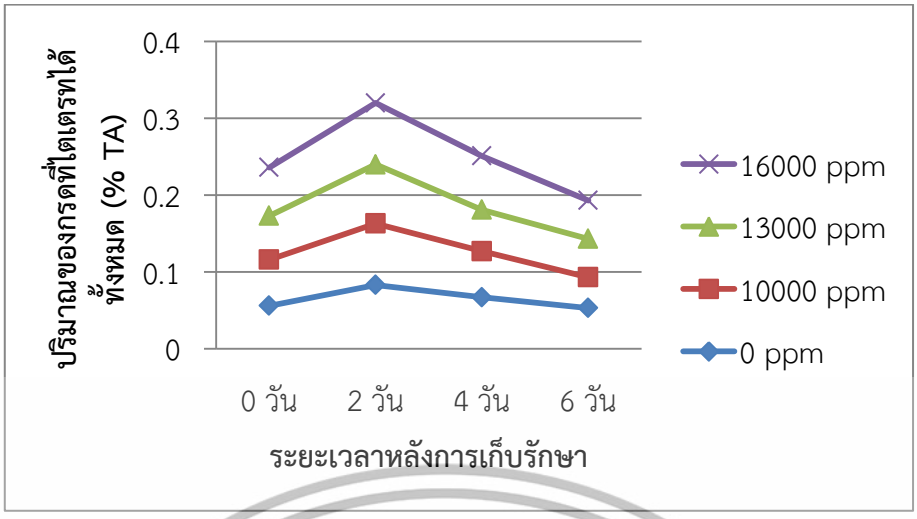
ตารางที่ 16 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ความแน่นเนื้อของเนื้อผล (N/cm^3) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	1.17	1.34 ab	1.52 a	1.04
10,000	0.96	1.38 a	1.32 b	1.13
13,000	1.12	1.05 bc	1.38 b	1.25
16,000	0.82	0.99 c	1.37 b	1.17
F-test	ns	*	*	ns
C.V. (%)	32.61	13.34	4.95	11.32

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ * = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมดของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 0-4 และแตกต่างกันในวันที่ 6 โดยการได้รับสารที่ความเข้มข้น 10,0000 ppm มีปริมาณกรดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้นอื่น (ตารางที่ 17 และ ภาพที่ 20)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 20 กราฟแสดงปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่างๆ

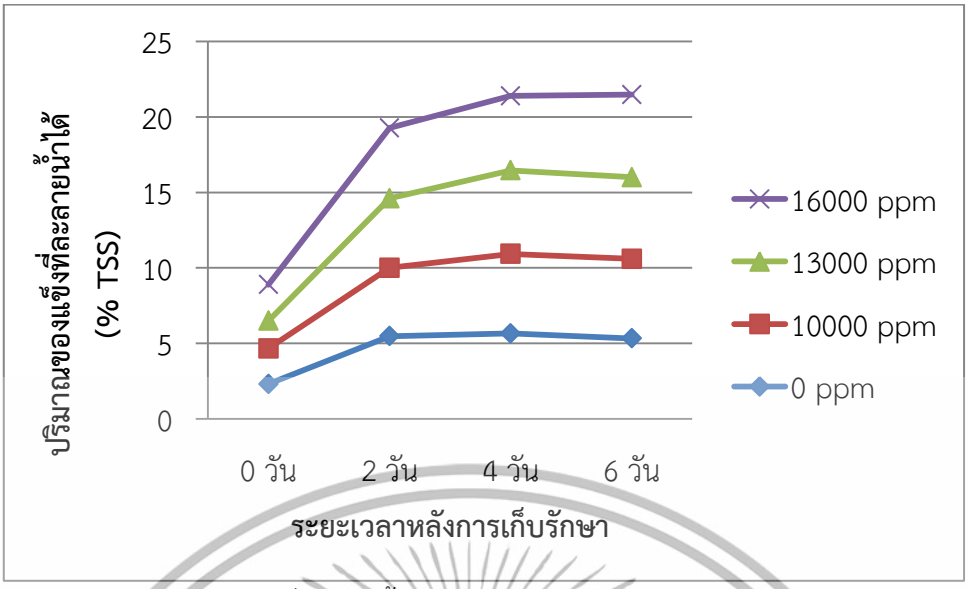
ตารางที่ 17 ปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ปริมาณของกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด (เปอร์เซ็นต์ TA) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	0.056	0.083	0.067	0.053 a
10,000	0.060	0.080	0.060	0.040 b
13,000	0.057	0.077	0.054	0.050 a
16,000	0.063	0.080	0.070	0.050 a
F-test	ns	ns	ns	**
C.V. (%)	11.43	10.20	23.24	5.97

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับวันที่บ่ม โดยปริมาณของแข็งมีความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 4 โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 16,000 ppm มีปริมาณน้อยที่สุด (ตารางที่ 18 และ ภาพที่ 21)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 21 กราฟแสดงปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

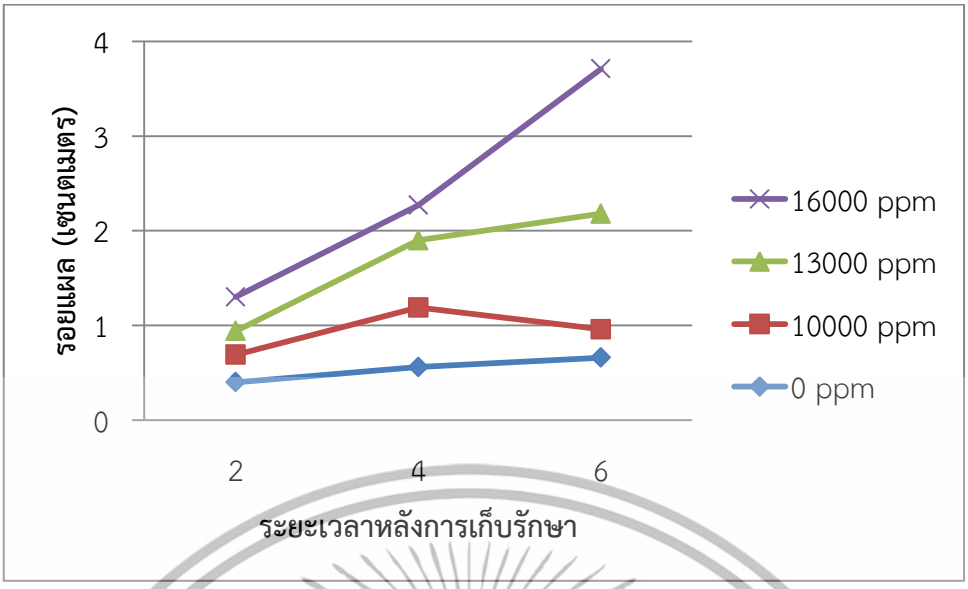
ตารางที่ 18 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (เปอร์เซ็นต์ TSS) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	2.30	5.47	5.66 a	5.33
10,000	2.36	4.53	5.27 ab	5.27
13,000	1.83	4.60	5.53 ab	5.40
16,000	2.40	4.67	4.93 b	5.47
F-test	ns	Ns	*	ns
C.V. (%)	25.19	8.80	6.82	5.33

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

รอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง โดยการไม่ได้รับสารมีรอยแผลเพิ่มขึ้น และการให้สารสกัดจากใบสักมีรอยแผลน้อยกว่าการไม่ได้รับสารในวันที่ 2 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และในวันที่ 4-6 รอยแผลมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากสัก โดยในวันที่ 4 ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด 0.37 เซนติเมตร (ตารางที่ 19 และ ภาพที่ 22)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 22 กราฟแสดงรอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

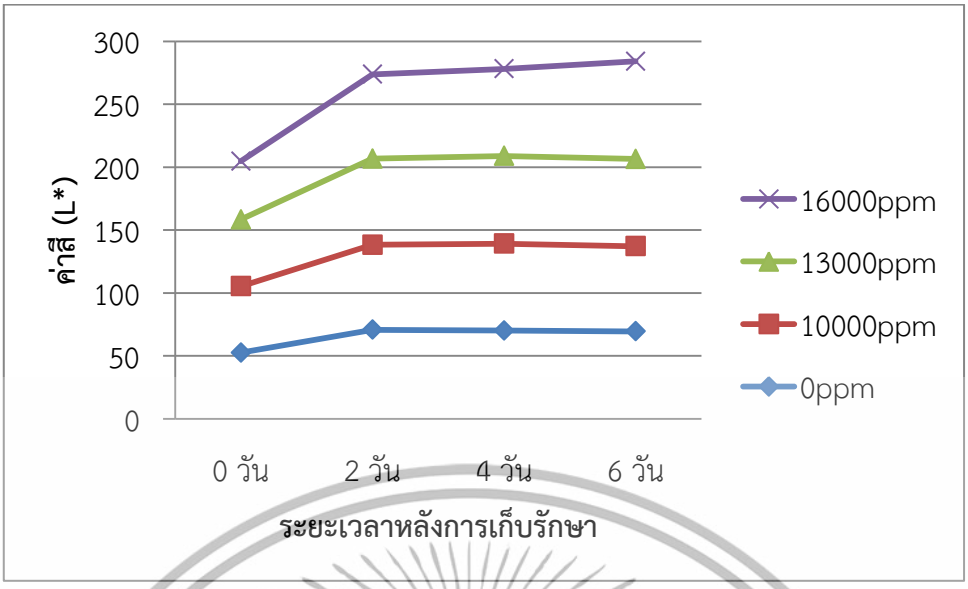
ตารางที่ 19 รอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	รอยแผล (เซนติเมตร) หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ		
	2	4	6
0	0.40	0.56 b	0.66 b
10,000	0.29	0.63 b	0.30 a
13,000	0.25	0.71 b	1.22 b
16,000	0.36	0.37 a	1.53 b
F-test	ns	**	**
C.V. (%)	68.84	31.39	42.90

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

กล้วยหอมทองมีการเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองในวันที่สองเป็นต้นไป โดยการฉีดพ่นสารสำคัญของสัก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ นั้นมีผลต่อการเปลี่ยนสีไปในทางเดียวกันกับการไม่ได้รับสารสกัดจากสัก โดยมีค่าสี (L*) ของเปลือกผลกล้วยเพิ่มขึ้นในวันที่ 2-4 และลดลงในวันที่ 6 หลังผลกล้วยมีการเกิดรอยแผลมากขึ้น โดยค่าผลกล้วยที่ได้รับการสารมีการพัฒนาของสีช้ากว่าผลกล้วยที่ไม่ได้รับสารในวันที่ 2 และไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติในวันที่ 4-6 (ตารางที่ 20) และ (ภาพที่ 23)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 23 กราฟแสดงค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ตารางที่ 20 ค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของสารสกัดสัก (ppm)	ค่าสี (L*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	52.58 a	70.80 a	70.14	69.54
10,000	52.81 ab	67.58 b	69.10	67.711
13,000	53.08 ab	68.38 b	69.75	69.27
16,000	46.35 b	67.12 b	69.20	77.69
F-test	*	**	ns	ns
C.V. (%)	10.38	2.24	2.49	16.88

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ ** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ในขณะที่ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้รับ (ตารางที่ 21 ตารางที่ 22 และภาพที่ 11)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางที่ 21 ค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ	ค่าสี (a*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
สารสกัดสัก (ppm)	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	-17.35	-3.61	1.10	2.35
10,000	-16.08	-0.82	1.78	3.13
13,000	-13.45	-1.49	1.42	2.42
16,000	-14.41	-1.92	1.75	2.74
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	-19.46	-418.52	47.77	24.52

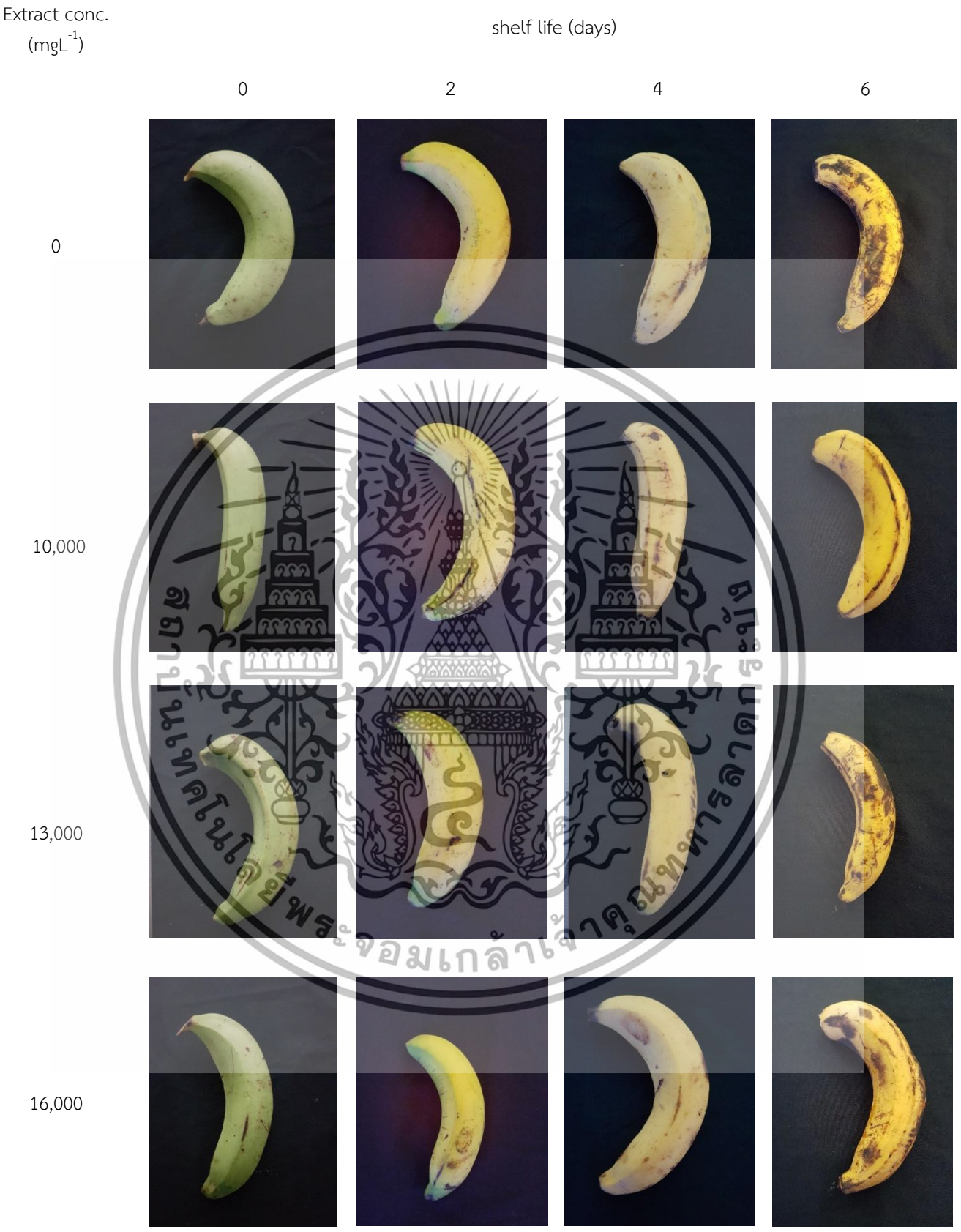
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางที่ 22 ค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

ความเข้มข้นของ	ค่าสี (b*) ของเปลือกหลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ			
สารสกัดสัก (ppm)	0 วัน	2 วัน	4 วัน	6 วัน
0	35.94	52.42	50.16	50.53
10,000	35.03	51.31	51.78	51.19
13,000	35.47	51.41	51.33	51.88
16,000	36.54	50.81	51.40	51.35
F-test	ns	ns	ns	ns
C.V. (%)	10.56	3.33	2.95	.53

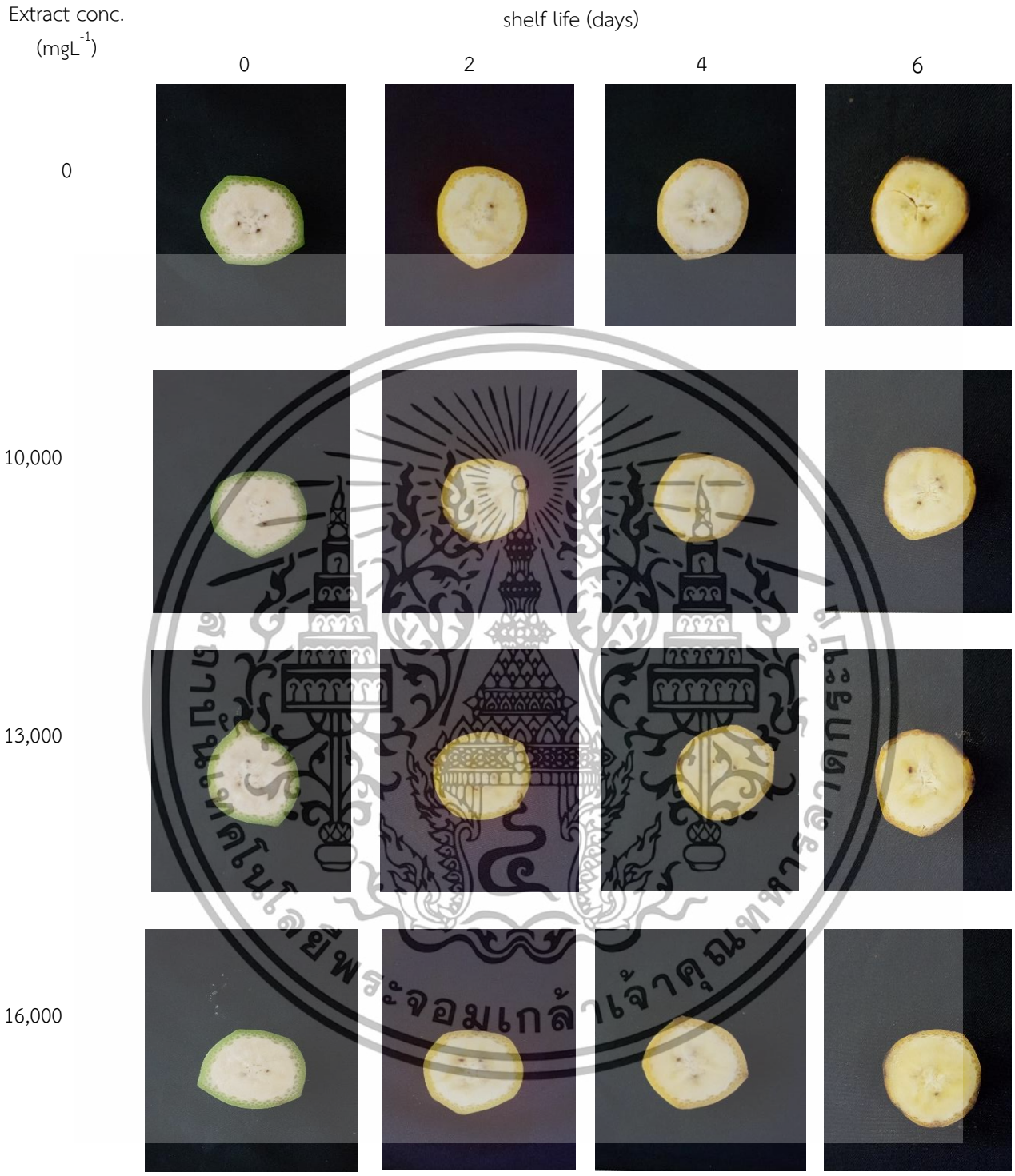
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



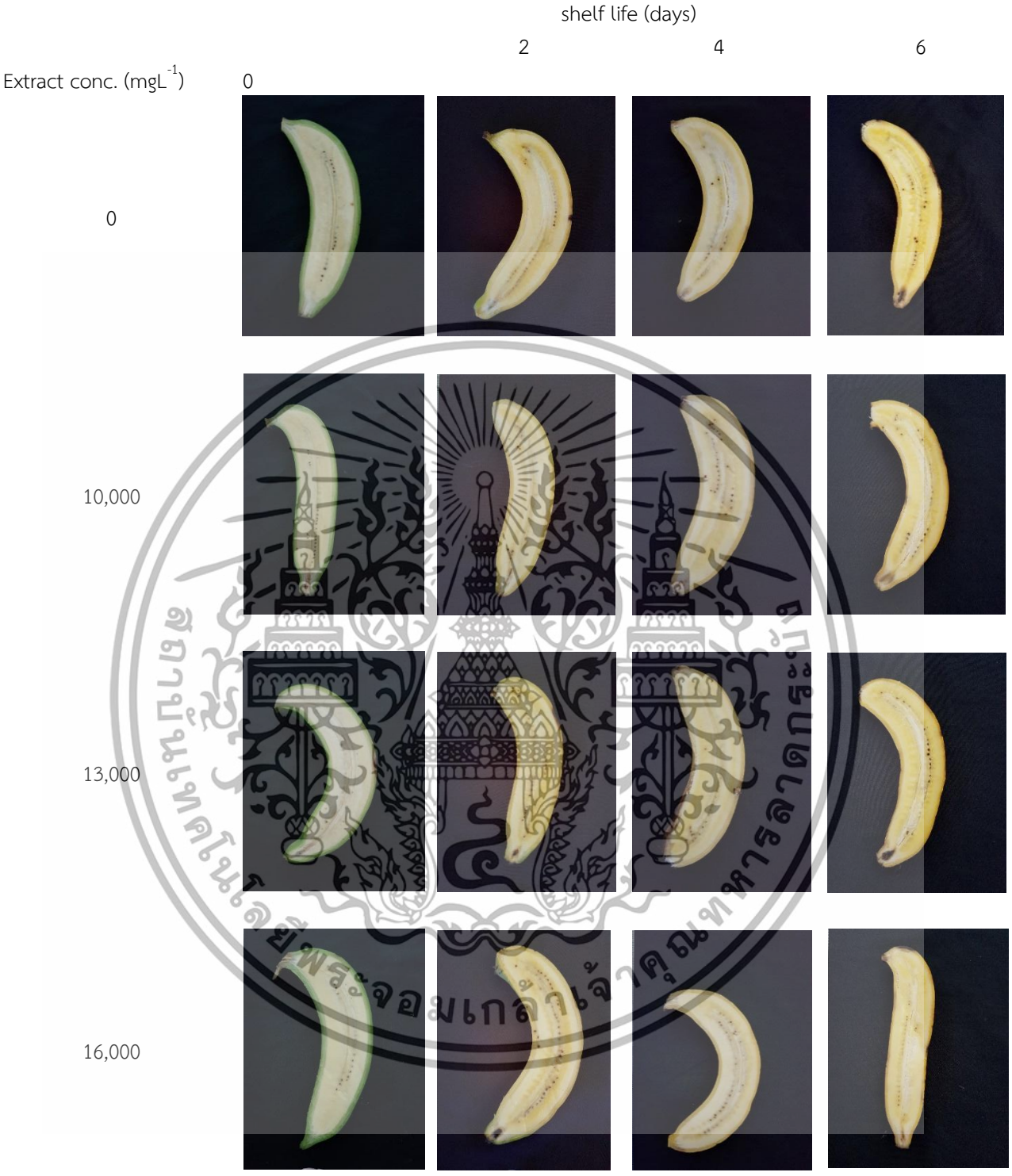
ภาพที่ 24 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 25 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามขวางเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



ภาพที่ 26 ลักษณะของผลกล้วยหอมทองที่ผ่าตามยาวเมื่อได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 5
วิจารณ์

ในการทดลองนี้ สารละลาย dimethyl sulfoxide (DMSO) ถูกนำมาใช้เพื่อเป็นตัวทำละลายสารสกัดใบสักเพื่อควบคุมโรคพืช โดยทั่วไปแล้วสารละลาย DMSO มีฤทธิเป็นพิษต่อเชื้อจุลินทรีย์ (Leon-García *et al.*, 2017) แต่ถ้าหากนำมาใช้ในระดับความเข้มข้นต่ำก็จะสามารถลดพิษหรือไม่เกิดพิษต่อเชื้อจุลินทรีย์ได้ ดังเช่นจากการทดลองครั้งนี้ได้ใช้สารละลาย DMSO ที่ระดับความเข้มข้น 1% (ไม่เป็นพิษต่อเชื้อรา *C. musae*) เป็นตัวทำละลายสารสกัดใบสักเพื่อควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. musae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ และควบคุมโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง พบว่า สารสกัดใบสักตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราได้ 50.3 – 92.4% โดยที่ระดับความเข้มข้น 13000 ppm ขึ้นไป สามารถยับยั้งได้มากกว่า 80% ในขณะที่สามารถยับยั้งการสร้างสปอร์ของเชื้อราได้ตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 5000 ppm ขึ้นไป ซึ่งสามารถยับยั้งได้ในระดับที่ต่ำกว่าเส้นใย โดยยับยั้งได้ 37.3 – 75.9% นอกจากนี้สารสกัดใบสักตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ขึ้นไปยังสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราได้มากกว่า 40%

จากการใช้วิธีจุ่มผลกล้วยด้วยสารสกัดจากใบสัก ก่อนการได้รับเชื้อ จากนั้นทำการบ่มให้สุกด้วยสารละลายเอทีฟอนและเก็บที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) พบว่า เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักของผลเพิ่มขึ้น ความแน่นเนื้อลดลงทุกความเข้มข้น ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้โดยทั่วไปไม่มีความแตกต่างทางสถิติ อย่างไรก็ตาม ในวันที่ 2 โดยปริมาณกรดสูงขึ้นภายหลังการฉีดพ่นสารสกัดจากสักที่ความเข้มข้นที่ความเข้มข้นของสารสกัดสัก 13000 ppm ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด กล้วยหอมทองมีการเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองในวันที่สองเป็นต้นไป โดยมีค่าสี (L*) ของเปลือกผลกล้วยเพิ่มขึ้นในวันที่ 2-4 และลดลงในวันที่ 6 หลังผลกล้วยมีการเกิดรอยแผลมากขึ้น ในขณะที่ค่า a* และ b* เพิ่มขึ้นแต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติระหว่างระดับความเข้มข้นของสารสกัดที่ได้รับ

ส่วนจากการใช้วิธีจุ่มผลกล้วยด้วยสารสกัดจากใบสัก ก่อนการได้รับเชื้อ จากนั้นทำการเก็บที่ห้องเย็นอุณหภูมิ 13 ± 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน จึงนำกล้วยออกมาไว้นอุณหภูมิห้อง บ่มให้สุกด้วยสารละลายเอทีฟอนและเก็บที่อุณหภูมิห้อง (25 ± 2 องศาเซลเซียส) พบว่า หลังการเก็บรักษาระยะเวลา 2 วัน ผลกล้วยที่ผ่านการจุ่มด้วยสารสกัดจากสักมีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยกว่าการไม่ได้รับสาร โดยผลกล้วยที่ได้รัยสารสกัดจากใบสักที่ความเข้มข้น 10,000 ppm มีเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักน้อยที่สุดที่ 2.65 % ความแน่นเนื้อของเปลือกและเนื้อลดลง และในเปลือกมีความแน่นเนื้อไม่มีความแตกต่างทางสถิติ ส่วนในเนื้อนั้นในวันที่ 6 ความแน่นเนื้อของเปลือกมีแนวโน้มสูงขึ้นเมื่อได้รับสารสกัดจากใบสัก ปริมาณกรดที่ไตเตรทได้ทั้งหมด ไม่มีความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 0-4 และแตกต่างกันในวันที่ 6 โดยการได้รับสารที่ความเข้มข้น 10,0000 ppm มีปริมาณกรดลดลงเมื่อเปรียบเทียบกับความเข้มข้น ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ เพิ่มขึ้นหลังการเก็บรักษาเมื่อเปรียบเทียบกับวันที่บ่ม โดยปริมาณของแข็งมีความแตกต่างทางสถิติในวันที่ 4 โดยปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ที่ความเข้มข้นของสารสกัด 16,000 ppm มีปริมาณน้อยที่สุด การไม่ได้รับสารมีรอยแผลเพิ่มขึ้น และการให้สารสกัดจากใบสักมีรอยแผลน้อยกว่าการไม่ได้รับสารในวันที่ 2 แต่ไม่มีความแตกต่างทางสถิติ และในวันที่ 4-6 รอยแผลมีความแตกต่างทางสถิติระหว่างความเข้มข้นของสารสกัดจากสัก โดยในวันที่ 4 ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด 0.37 เซนติเมตร กล้วยหอมทองมีการเปลี่ยนสีจากเขียวเป็นเหลืองในวันที่สองเป็นต้นไป โดยการฉีดพ่นสารสำคัญของสัก ที่ความเข้มข้นต่าง ๆ นั้นมีผลต่อการเปลี่ยนสีไปในทางเดียวกันกับการไม่ได้รับสารสกัดจากสัก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จะเห็นได้ว่าจากงานวิจัยครั้งนี้ สารสกัดใบสักมีประสิทธิภาพในการช่วยลดจำนวนของชิ้นส่วนในการก่อโรค (inoculum) ของเชื้อรา *C. musae* ได้ในระดับหนึ่ง ซึ่งจะส่งผลให้เกิดการติดเชื้อในพืชน้อยลง เนื่องจากในสารสกัดใบสักมีองค์ประกอบของสารบางชนิดที่มีฤทธิ์ในการยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ เช่น ฟีนอลิก และฟลาโวนอยด์ เป็นต้น (นงลักษณ์, 2559) นอกจากนี้ จากผลการทดลองยังสอดคล้องกับงานวิจัยของ สุพัตราและคณะ (มปป.) ที่พบว่าสารสกัดเมทานอลจากใบสักสามารถยับยั้งการเจริญเของเชื้อแบคทีเรียแกรมบวกและแกรมลบได้หลายสกุล เช่น *Bacillus, Micrococcus, Staphylococcus, Escherichia, Pseudomonas* และ *Salmonella* ด้วยเหตุนี้ สารสกัดใบสักจึงมีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทองได้ โดยตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 1000 ppm ขึ้นไปสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคได้ 26.9 – 42.7% อย่างไรก็ตาม ควรจะศึกษาองค์ประกอบของสารออกฤทธิ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเกิดโรคของสารสกัดต่อไป

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 6
สรุป

จากการใช้สารสกัดใบสักจาก methanol ในการทดสอบการยับยั้งเชื้อรา *Colletotrichum musae* เพื่อควบคุมโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง สรุปผลได้ดังนี้

1. จากการเลี้ยงเชื้อรา *C. musae* บนจานอาหาร PDA ผสมสารสกัดหยาบใบสัก ที่ความเข้มข้น 0- 25000 ppm บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 6 วัน พบว่า สารสกัดในทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้ โดยสามารถยับยั้งได้ตั้งแต่ 50.3 – 92.4% โดยตั้งแต่ระดับความเข้มข้น 13000 ppm ขึ้นไป สามารถยับยั้งได้มากกว่า 80% ตั้งแต่วันที่ 2 ของการเจริญเติบโต

2. จากการนำสารสกัดความเข้มข้น 0- 25000 ppm มาควบคุมโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง โดยวิธีหยดสารสกัดลงบนแผล และบ่มผลกล้วยเป็นเวลา 6 วัน พบว่า ในทุกความเข้มข้นให้ผลในการควบคุมโรคที่ใกล้เคียงกัน และมีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรค ตั้งแต่ 26.9 – 42.7%

3. จากการนำสารสกัด ความเข้มข้น 0- 25000 ppmมาควบคุมโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง โดยวิธีการจุ่มสารลงบนผลกล้วยก่อนการได้รับเชื้อ พบว่า ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด

4. จากการนำสารสกัด ความเข้มข้น 0- 25000 ppmมาควบคุมโรคแอนแทรกโนสของกล้วยหอมทอง และขนส่งตามวิธีการส่งออกล้วยหอมทองปลอดสารพิษ ในห้องเย็นที่มีอุณหภูมิ 13 $\pm$ 2 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน พบว่า การไม่ได้รับสารมีรอยแผลเพิ่มขึ้น โดยในวันที่ 4 ผลกล้วยที่ฉีดพ่นสารสกัดสัก 16,000 ppm มีการเกิดแผลน้อยที่สุด 0.37 เซนติเมตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รายงานสรุปการใช้เงิน
งานวิจัยจากเงินงบประมาณ
ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2561

ชื่อมหาวิทยาลัย สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

ชื่อโครงการ (ไทย) **ผลของสารสกัดจากใบสักต่อการควบคุม โรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง**

(ภาษาอังกฤษ) **The effects of aqueous extract from teak leaves (*Tectona grandis* L.f.) on anthracnose disease controlling in Gross Michel banana (*Musa* (AAA group) "Kluai Hom thong").**

.

ชื่อ-สกุลหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน/ผู้วิจัย (อ./ดร./ผศ./รศ./ศ.) ผศ.ดร.นาตยา มนตรี

ระยะเวลาดำเนินการ 1ปี 6 เดือน ตั้งแต่ ตุลาคม 2560 ถึงวันที่ มีนาคม 2562

รายจ่าย

หมวด	งบประมาณรวม (บาท)	ใช้จริง (บาท)	คงเหลือ
1. ค่าตอบแทน	-		-
2. ค่าจ้าง	150,000	150,000	-
3. ค่าวัสดุ	275,000	209,000	-
4. ค่าใช้สอย	108,000	108,000	-
5. ค่าใช้จ่ายอื่นๆ	-	-	-
รวม	533,000	533,000	**-**

ลงนามหัวหน้าโครงการวิจัยผู้รับทุน
31 / มีนาคม / 2562

ลงนามเจ้าหน้าที่การเงิน
31 / มีนาคม / 2562

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เอกสารอ้างอิง

กรม**ป่า**ไม้. 2531. การจัดการป่าชุมชน**.** โรงพิมพ์องค์การสงเคราะห์ทหารผ่านศึก, กรุงเทพฯ

เกษม สร้อยทอง. 2528. คู่มือปฏิบัติการราวิทยาเบื้องต้น. คณะเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง กรุงเทพฯ.

ชาติชาย กตเวที และนิรุทธิ์ สรรพพากย์พิสุทธิ์. 2530, การศึกษาผลของสารสกัดจากไม้เคี่ยมที่มีต่อการหมักแอลกอฮอล์จากกากน้ำตาล. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 54 หน้า.

ทศพล สุโชควรรณพงศ์. 2546, การศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากไพลในการป้องกันกำจัดมอดแป้ง. ปัญหาพิเศษ ปริญญาตรี สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง. 37 หน้า.

ทักษิณ ปัญญาไทย. 2544, ต้นไม้และคำขวัญประจำ 76 จังหวัด. กรุงเทพฯ. หน้า 150-151.

นาตยา มนตรี กนกพร บุญญะอติชาติ และ พงศ์พล ลือจันทึก. 2553. ผลของการใช้สารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร41 : 1 (พิเศษ) : 333-336

นาตยา มนตรี จุฑามาศ สุวรรณจันทร์ และ พรประพา คงตระกูล. 2553. ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเสม็ดขาวต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 89-92

นงลักษณ์ ห้วยหงส์ทอง. 2559. การทดสอบสารพฤกษเคมี และฤทธิ์ทางชีวภาพของสมุนไพรไทยบางชนิดที่ใช้รักษาโรคเบาหวาน. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท มหาวิทยาลัยบูรพา.

นฤมล สังข์โอธาน. 2546. ประสิทธิภาพของสารสกัดจากใบเสม็ดขาวในการควบคุมแมลงศัตรูพืช. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.

นิจศิริ เรืองรังสี , พะยอม ตันติวัฒน์ . 2546 .พืชสมุนไพร . สำนักพิมพ์โอเดียนสโตร์ พิมพ์ครั้งที่ 1. หน้า 108

นันทวัน บุญยะประภัศร , นพมาศ สรรพคุณ , วีณา จิรัจฉริยากูล , เอมอร โสมนะพันธุ์ . 2532 . เภสัชวินิจฉัย เล่ม 1 . คณะเภสัชศาสตร์ มหาวิทยาลัยมหิดล กรุงเทพฯ .

เบญจมาศ ศิลาย้อย, 2538. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ

ไพโรจน์ จ่วงพานิช. 2525.หลักวิชาโรคพืช. คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. พิมพ์ครั้งที่ 1. 313 น.

พรประพา คงตระกูล. 2548. เอกสารประกอบการสอนวิชาศัตรูพืชเบื้องต้น.สาขาวิชาพืชสวน/สาขาวิชาเทคโนโลยีการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร. หน้า 5-12.

วิจัย รักวิทยาศาสตร์ . 2531 . ราวิทยา : คู่มือปฏิบัติการ ภาควิชาโรคพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

วุฒิ วุฒิธรรมเวช . 2546 . เภสัชกรรมไทยและสรรพคุณสมุนไพร . บริษัทศิลป์สยามบรรจุภัณฑ์และการพิมพ์จำกัด พิมพ์ครั้งที่ 1 . หน้า 206

วรนัฐ ศรีพาเพลิน. 2545. กล้วยหอมทอง สวนสามสาว "ท่ายาง"เทคโนโลยีชาวบ้าน วันที่ 15 กันยายน พ.ศ. 2545 ปีที่ 14 ฉบับที่ 295

สำนักวิชาการป่าไม้. 2544, ชื่อพรรณไม้แห่งประเทศไทย. พิมพ์ครั้งที่ 2. สวนพฤกษศาสตร์ป่าไม้ กรมป่าไม้.

สุภาพ บุญยะรัตเวช และสมหมาย ประรักกะโม. 2523. การทดสอบประเภทของสารเคมีในพืชสมุนไพรไทย. รายงานผลการวิจัย เล่ม 5. คณะวิทยาศาสตร์, จุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย

สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม, ปิยรัษฎ์ ปริญญาพงษ์ เจริญทรัพย์, พฤษวรรษ หลอดเข็ม และอนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม. มปป. ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด ฤทธิ์การต้านอนุมูลอิสระ และยับยั้งแบคทีเรียของสารสกัดจากใบสัก. การประชุม

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

วิชาการชมรมคณะปฏิบัติงานวิทยาการ อพ.สธ. ครั้งที่ 8 “ทรัพยากรไทย : ศักยภาพมากล้นมีให้เห็น” ภาคบรรยาย หน้า 156-164.

สมชัย ลาภอนันต์นพคุณ. 2538. การศึกษาสารควบคุมแมลงจากต้นเสม็ด และสารฆ่าเชื้อราโรคผิวหนังจากต้นขี้หนอน. บัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.

สมสุข มัจฉาชีพ. 2534. พืชสมุนไพร (ฉบับปรับปรุง). ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยบูรพา. สำนักพิมพ์แพร่พิทยา

Faparusi, S.I. and O. Bassir. 1972. Effect of extracts of the bark of *Saccoglottis gabonensis* on the microflora of palm wine. Appl. Microbiology. 24 : 853-856.

Leon-García, M., E. Ríos-Castro, E. Lopez-Romero and M. Cuellar-Cruz. 2017. Evaluation of cell wall damage by dimethyl sulfoxide in *Candida* species. Research in Microbiology 168: 732-739.

ข้อมูลออนไลน์

ไม้สักทอง ไม้บำนาญเพื่อชีวิต ข้อมูลออนไลน์ http://www.monmai.com/สักทอง/

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวก

ตารางภาคผนวกที่ 1 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	26.433	8.811	4.730	0.035*
Error	8	14.916	1.864		
Corrected total	11	41.349			

C.V. (%) = 2.62

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 2 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	694.489	231.496	2.290	0.156ns
Error	8	809.775	101.222		
Corrected total	11	1504.264			

C.V. (%) = 20.27

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 3 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	390.994	130.331	8.330	0.008**
Error	8	125.100	15.638		
Corrected total	11	516.093			

C.V. (%) = 14.57

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 4 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	128.908	42.969	8.300	0.008**
Error	8	41.412	5.177		
Corrected total	11	170.320			

C.V. (%) = 16.18

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางภาคผนวกที่ 5 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	16.618	5.539	0.550	0.661ns
Error	8	80.314	10.039		
Corrected total	11	96.932			

C.V. (%) = 11.21

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 6 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	101.567	33.856	7.390	0.011*
Error	8	36.658	4.582		
Corrected total	11	138.226			

C.V. (%) = 31.24

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 7 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	20.178	6.726	2.500	0.134ns
Error	8	21.534	2.692		
Corrected total	11	41.712			

C.V. (%) = 27.24

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 8 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	7.346	2.449	5.340	0.026*
Error	8	3.671	0.459		
Corrected total	11	11.017			

C.V. (%) = 10.76

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 9 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	1.330	0.330ns
Error	8	0.000	0.000		
Corrected total	11	0.000			

C.V. (%) = 13.60

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 10 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.003	0.001	23.730	0.000**
Error	8	0.000	0.000		
Corrected total	11	0.003			

C.V. (%) = 7.59

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางภาคผนวกที่ 11 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	0.330	0.802ns
Error	8	0.001	0.000		
Corrected total	11	0.001			

C.V. (%) = 15.31

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 12 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.001	0.000	3.640	0.064ns
Error	8	0.001	0.000		
Corrected total	11	0.002			

C.V. (%) = 16.43

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 13 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.063	0.021	1.920	0.204ns
Error	8	0.087	0.011		
Corrected total	11	0.149			

C.V. (%) = 73.47

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 14 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.160	0.720	2.540	0.130ns
Error	8	2.267	0.283		
Corrected total	11	4.427			

C.V. (%) = 12.47

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 15 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.009	0.670	2.920	0.100ns
Error	8	1.833	0.229		
Corrected total	11	3.843			

C.V. (%) = 8.90

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 16 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.703	0.234	2.510	0.132ns
Error	8	0.747	0.093		
Corrected total	11	1.450			

C.V. (%) = 6.04

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 17 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	6.723	2.241	1.730	0.194ns
Error	20	25.942	1.297		
Corrected total	23	32.665			

C.V. (%) = 30.38

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 18 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.803	0.934	0.200	0.896ns
Error	20	94.239	4.712		
Corrected total	23	97.042			

C.V. (%) = 31.34

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 19 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	6.921	2.307	0.080	0.972ns
Error	20	596.458	29.823		
Corrected total	23	603.379			

C.V. (%) = 53.91

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 20 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรอยแผลกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.136	0.045	0.740	0.538ns
Error	32	1.970	0.062		
Corrected total	35	2.106			

C.V. (%) = 51.45

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 21 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.032	0.011	0.140	0.934ns
Error	32	2.378	0.074		
Corrected total	35	2.410			

C.V. (%) = 37.47

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 22 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของรอยแผลของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	245.018	81.673	8.690	0.000**
Error	32	300.698	9.397		
Corrected total	35	545.716			

C.V. (%) = 76.38

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางภาคผนวกที่ 23 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของกล้วยหอมทองกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	56.431	18.810	6.600	0.003**
Error	20	57.005	2.850		
Corrected total	23	113.437			

C.V. (%) = 3.06

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางภาคผนวกที่ 24 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	103.560	34.520	2.260	0.113ns
Error	20	305.983	15.299		
Corrected total	23	409.543			

C.V. (%) = 7.02

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 25 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	3.712	1.237	0.380	0.770ns
Error	20	65.481	3.274		
Corrected total	23	69.193			

C.V. (%) = 2.45

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 26 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	231.504	77.168	2.470	0.092ns
Error	20	625.770	31.289		
Corrected total	23	857.274			

C.V. (%) = 9.36

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 27 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	1.725	0.575	0.990	0.418ns
Error	20	11.624	0.581		
Corrected total	23	13.349			

C.V. (%) = -3.80

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 28 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	9.736	3.245	1.070	0.382ns
Error	20	60.412	3.021		
Corrected total	23	70.148			

C.V. (%) = -10.59

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 29 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	1.807	0.602	1.270	0.312ns
Error	20	9.502	0.475		
Corrected total	23	11.309			

C.V. (%) = 1263.86

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 30 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	3.039	1.013	0.44	0.725ns
Error	20	45.755	2.288		
Corrected total	23	48.793			

C.V. (%) = 36.09

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 31 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (b*) กล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	5.171	1.724	2.52	0.087ns
Error	20	13.695	0.685		
Corrected total	23	18.867			

C.V. (%) = 2.40

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 32 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	64.133	21.378	2.510	0.088ns
Error	20	170.165	8.508		
Corrected total	23	234.299			

C.V. (%) = 8.10

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 33 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.711	0.904	0.320	0.814ns
Error	20	57.203	2.860		
Corrected total	23	59.914			

C.V. (%) = 3.22

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 34 ผลการวิเคราะห์ความแปรปรวนของค่าสี (b*) กล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* หลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	166.285	55.428	2.010	0.145ns
Error	20	551.383	27.569		
Corrected total	23	717.668			

C.V. (%) = 12.82

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 35 ความแปรปรวนของรอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.126	0.042	0.840	0.481ns
Error	32	1.601	0.050		
Corrected total	35	1.727			

C.V. (%) = 68.84

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 36 ความแปรปรวนของรอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.602	0.201	6.310	0.002**
Error	32	1.017	0.032		
Corrected total	35	1.619			

C.V. (%) = 31.39

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 37 ความแปรปรวนของรอยแผลของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	8.215	2.738	23.340	0.000**
Error	32	3.755	0.117		
Corrected total	35	11.969			

C.V. (%) = 37.01

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

ตารางภาคผนวกที่ 38 ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	189.514	63.171	2.310	0.107ns
Error	20	546.326	27.316		
Corrected total	23	735.840			

C.V. (%) = 10.20

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 39 ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	48.539	16.180	6.860	0.002ns
Error	20	47.149	2.357		
Corrected total	23	95.688			

C.V. (%) = 2.24

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 40 ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	4.225	1.408	0.560	0.645ns
Error	20	49.899	2.495		
Corrected total	23	54.124			

C.V. (%) = 2.27

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 41 ความแปรปรวนของค่าสี (L*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	364.030	121.343	0.860	0.480ns
Error	20	2835.942	141.797		
Corrected total	23	3199.973			

C.V. (%) = 16.75

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 42 ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	56.119	18.706	2.090	0.133ns
Error	20	178.638	8.932		
Corrected total	23	234.756			

C.V. (%) = -19.439

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 43 ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	39.886	13.295	1.650	0.210ns
Error	20	161.380	8.069		
Corrected total	23	201.265			

C.V. (%) = -171.59

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 44 ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	1.855	0.618	1.020	0.406ns
Error	20	12.158	0.608		
Corrected total	23	14.013			

C.V. (%) = 51.49

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 45 ความแปรปรวนของค่าสี (a*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	6.293	2.098	4.020	0.022*
Error	20	10.443	0.522		
Corrected total	23	16.736			

C.V. (%) = 28.84

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 46 ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	683.336	227.779	1.040	0.426ns
Error	8	1754.602	219.325		
Corrected total	11	2437.938			

C.V. (%) = 41.37
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 47 ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	9.811	3.270	0.510	0.685ns
Error	8	51.094	6.387		
Corrected total	11	60.905			

C.V. (%) = 11.40
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 48 ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.155	0.718	1.320	0.333ns
Error	8	4.350	0.544		
Corrected total	11	6.505			

C.V. (%) = 3.91
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 49 ความแปรปรวนของความแน่นเนื้อของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	21.499	7.166	1.100	0.404ns
Error	8	52.194	6.524		
Corrected total	11	73.693			

C.V. (%) = 15.78

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 50 ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.629	0.210	0.670	0.596ns
Error	8	2.513	0.314		
Corrected total	11	3.143			

C.V. (%) = 25.19

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 51 ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	1.717	0.572	3.180	0.085ns
Error	8	1.440	0.180		
Corrected total	11	3.157			

C.V. (%) = 8.80

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 52 ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.760	0.53	2.240	0.162ns
Error	8	0.907	0.113		
Corrected total	11	1.667			

C.V. (%) = 6.51

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 53 ความแปรปรวนของปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.067	0.022	0.190	0.904ns
Error	8	0.960	0.120		
Corrected total	11	1.027			

C.V. (%) = 6.45

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 54 ความแปรปรวนของปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	0.820	0.520ns
Error	8	0.000	0.000		
Corrected total	11	0.000			

C.V. (%) = 11.43

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 55 ความแปรปรวนของปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	0.330	0.802
Error	8	0.001	0.000		
Corrected total	11	0.001			

C.V. (%) = 10.20

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 56 ความแปรปรวนของปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	0.51	0.685ns
Error	8	0.002	0.000		
Corrected total	11	0.002			

C.V. (%) = 23.24

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 57 ความแปรปรวนของปริมาณกรดมาลิคของกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.000	0.000	12.000	0.003**
Error	8	0.000	0.000		
Corrected total	11	0.000	0.000		

C.V. (%) = 5.97

** = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 58 ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	11.225	3.742	0.380	0.771ns
Error	20	198.673	9.934		
Corrected total	23	209.898			

C.V. (%) = 8.89

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 59 ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	8.292	2.764	0.840	0.487ns
Error	20	65.690	3.285		
Corrected total	23	73.982			

C.V. (%) = 3.52

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 60 ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	8.738	2.913	1.060	0.389ns
Error	20	54.948	2.747		
Corrected total	23	63.686			

C.V. (%) = 3.23

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 61 ความแปรปรวนของค่าสี (b*) ของเปลือกกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	5.569	1.856	0.860	0.477ns
Error	20	43.047	2.152		
Corrected total	23	48.616			

C.V. (%) = 2.86
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 62 ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	19.809	6.603	0.550	0.661ns
Error	8	95.706	11.963		
Corrected total	11	115.515			

C.V. (%) = 64.52
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 63 ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	8.944	2.981	2.080	0.181ns
Error	8	11.458	1.432		
Corrected total	11	20.401			

C.V. (%) = 34.95
ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 64 ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.531	0.177	0.900	0.482ns
Error	8	1.574	0.197		
Corrected total	11	2.105			

C.V. (%) = 9.65

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 65 ความแปรปรวนของการสูญเสียน้ำหนักของกล้วยหอมทองที่ได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	2.291	0.764	3.46	0.071ns
Error	8	1.768	0.221		
Corrected total	11	4.060			

C.V. (%) = 10.89

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

ตารางภาคผนวกที่ 66 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 0 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.220	0.073	0.670	0.597ns
Error	8	0.884	0.111		
Corrected total	11	1.104			

C.V. (%) = 32.61

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ตารางภาคผนวกที่ 67 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 2 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.347	0.116	4.560	0.038*
Error	8	0.203	0.025		
Corrected total	11	0.550			

C.V. (%) = 13.37

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 68 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 4 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.067	0.022	4.650	0.037*
Error	8	0.038	0.005		
Corrected total	11	0.105			

C.V. (%) = 4.95

* = แตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญ

ตารางภาคผนวกที่ 69 ความแน่นเนื้อของเนื้อผลกล้วยหอมทองได้รับสารสกัดสักความเข้มข้นต่างๆ ก่อนการฉีดพ่นเชื้อ *C. musae* และผ่านขั้นตอนการขนส่งตามวิธีของการส่งออก หลังการเก็บรักษาระยะเวลาต่าง ๆ เป็นระยะเวลา 6 วัน

Source	df	SS	MS	F-value	Pr>F
Treatment	3	0.066		1.300	0.338ns
Error	8	0.135			
Corrected total	11	0.201			

C.V. (%) = 11.32

ns = ไม่แตกต่างทางสถิติ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติคณะผู้วิจัย

1. หัวหน้าโครงการวิจัย

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวนาตยา มนตรี
   ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Nattaya Montri
2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : -
3. ตำแหน่งปัจจุบัน : ผู้ช่วยศาสตราจารย์
4. หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร
หมู่ที่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160
โทรศัพท์ 0-7750-6431 โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-446
โทรศัพท์มือถือ 081-7377027 E-mail : kmnattay@kmitl.ac.th

5. ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2548	เอก	Dr.rer.nat	Pharmacy	Plant Biotechnology	University of Vienna	Austria
2541	โท	วท.ม.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2536	ตรี	วท.บ.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยขอนแก่น	ไทย

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ : การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช, การผลิตสารทุติยภูมิ

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ประสบการณ์งานวิจัย

7.1.1 ปีงบประมาณ 2537 การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อมะขามป้อม สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.2 ปีงบประมาณ 2543 รวบรวมพันธุ์ไม้พื้นเมืองในจังหวัดชุมพร สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

7.1.3 ปีงบประมาณ 2544 การผลิตดองดึงเพื่อการค้า สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.4 ปีงบประมาณ 2545-2546 การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์ สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.5 ปีเงินงบประมาณ 2551 การขยายพันธุ์และอนุรักษ์พันธุ์กล้วยไม้เพชรหึงโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อร่วมกับการปลูกพืชไม่ใช้ดิน สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

7.1.6 ปีเงินงบประมาณ 2551 การชักนำแคลลัสในหนอนตายหยากเพื่อการผลิตสารสารอัลคาลอยด์ สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

7.1.7 ปีเงินงบประมาณ 2551 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย

7.1.8 ปีงบประมาณ ปี 2552 การผลิตต้นกล้าหนอนตายหยากเชิงการค้าโดยการชักนำผ่านขบวนการเกิดโซมาติกเอ็มบริโอ สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

7.1.9 ปีงบประมาณ 2553 การเพิ่มคุณภาพต้นพันธุ์หนอนตายหยากเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์โดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อพืช : การคัดเลือกโคลนที่ให้ผลผลิตรากสูง และผลของอะไบโอติกอิลิซิเตอร์บางชนิดต่อการสะสมสารอัลคาลอยด์ของรากในสภาพปลอดเชื้อ สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

7.1.10 ปีงบประมาณ 2554 ผลของสารควบคุมการเจริญเติบโต แสงและอุณหภูมิต่อการผลิตรากและการสะสมสารอัลคาลอยด์ (Stemocurtisine)ของหนอนตายหยากในสภาพปลอดเชื้อ สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

7.1.11 ปีงบประมาณ 2556-2557 การอนุบาลหนอนตายหยากที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อเพื่อการผลิตสารอัลคาลอยด์เชิงการค้า

7.1.12 ปีงบประมาณ 2557-2558 ผลของการชักนำให้เกิดความเครียดของหนอนตายหยาก (*Stemona curtisii* Hook. f.) ในแปลงปลูกต่อการเพิ่มการสะสมสาร Stemona Alkaloids สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

7.1.13 ปีงบประมาณ 2557-2558 การให้สิ่งกระตุ้นต่อผลผลิตและคุณภาพของกระชายดำ (*Kaempferia parviflora*): การให้สารส่งสัญญาณในพืชเป็นสิ่งกระตุ้น สถานภาพ หัวหน้าโครงการ

7.1.14 ปีงบประมาณ 2557-2558 การชักนำให้เกิดความเครียดต่อผลผลิตและปริมาณสาร capsaicin ใน พริกขี้หนูพันธุ์ซุปเปอร์ฮอท : อิทธิพลของความเข้มข้นของสาร ethephon และระยะเวลาการงดน้ำก่อนเก็บเกี่ยวผลผลิต สถานภาพ หัวหน้าโครงการ

7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน (อาจมากกว่า 1 เรื่อง)

จินดา สุดวัดแก้ว กนกพร บุญญอติชาติ และนาตยา มนตรี. 2545. การเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อกล้วยไม้สิงโตนกยูงทอง. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 41 สาขาพืช มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, วันที่ 4-11 กุมภาพันธ์ 2545 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 285-289.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อัญจนา จันทร์ปะทิว ปรัศนี สุขจีบ และนาตยา มนตรี. 2549. ผลของ Benzyladenine และสารอินทรีย์บางชนิดต่อการเจริญเติบโตของกล้วยเอื้องเงินหลวงในสภาพปลอดเชื้อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการ ครั้งที่ 44 สาขาพืช, วันที่ 28 มกราคม–2 กุมภาพันธ์ 2549 มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ. หน้า 695-702.

อัญจนา จันทร์ปะทิว วรลักษณ์ นิลสังข์ และนาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์กล้วยไม้สร้อยระย้าโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. *ใน* เอกสารประกอบการประชุมวิชาการมหาวิทยาลัยแม่โจ้ ครั้งที่ 7. วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 ณ มหาวิทยาลัยแม้โจ้ อ.สันทราย จังหวัดเชียงใหม่.

นาตยา มนตรี. 2549. การขยายพันธุ์หนอนตายหยากโดยการเพาะเลี้ยงเนื้อเยื่อ. 27-29 กรกฎาคม 2549. การประชุม ม.อุบล วิจัย ครั้งที่ 1, มหาวิทยาลัยอุบลราชธานี อ.วารินทร์ชำราบ จังหวัดอุบลราชธานี

นาตยา มนตรี และชนนิกานต์ ขวัญช่วย. 2551. ผลของสารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 7. คณะเกษตรทรัพยากรธรรมชาติและสิ่งแวดล้อม มหาวิทยาลัยนเรศวร, พิษณุโลก.

นาตยา มนตรี และจิตรเบญญา สมสมัคร, 2552, ผลของสารอินทรีย์ต่อการเจริญเติบโตของกล้วยไม้เพชรหึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40: 331-334.

นาตยา มนตรี และอุกฤษณ์ ฉิมระฆัง, 2552, การใช้วัสดุปลูกในการย้ายปลูกต้นกล้ากล้วยไม้กล้วยไม้เพชรหึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 40: 335-338.

นาตยา มนตรี ผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล และกนกพร บุญญะอติชาติ., 2552, ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการอนุบาลต้นกล้ากล้วยไม้เพชรหึง, งานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19, วันที่ 24-25 ก.ย. 2552 ณ โรงแรม เจ บี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

นาตยา มนตรี กนกพร บุญญะอติชาติ และ พงศ์พล ลือจันทึก. 2553. ผลของการใช้สารสกัดจากหนอนตายหยากต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41 : 1 (พิเศษ) : 333-336

กนกพร บุญญะอติชาติ, นาตยา มนตรี และเจณรงค์ มะลิพันธ์. 2553. คุณภาพของผลมะละกอในพื้นที่จังหวัดชุมพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร41 : 1 (พิเศษ) : 55-58

นาตยา มนตรี ผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล และ กนกพร บุญญะอติชาติ. 2553. ผลของวัสดุปลูกร่วมกับการพรางแสงต่อการอนุบาลต้นกล้ากล้วยไม้เพชรหึง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 273-276

นาตยา มนตรี จุฑามาศ สุวรรณจันทร์ และ พรประพา คงตระกูล. 2553. ผลของสารสกัดอย่างหยาบจากเสม็ดขาวต่อการยับยั้งการเจริญของเชื้อราโรคพืชบางชนิด. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41(3/1) (พิเศษ): 89-92

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

นาตยา มนตรี และสิทธิโชค วีณะคุปต์. 2553, ผลของสารแอนซิมิดอล ต่อการอนุบาลกล้วยไม้พื้นเมือง บาง ชนิด, งานประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 20, วันที่ 18-19 ก.ย. 2553 ณ โรงแรม เจ บี อ.หาดใหญ่ จ.สงขลา.

Montri N., Wawrosch C., Kopp B. 2005. Embryogenic callus induction of *Stemona tuberosa* Lour. the 2005 *In Vitro* Biology Meeting, 5-7 June, 2005 Baltimore Maryland USA.

Montri N., 2006. *In vitro* propagation and some secondary compounds production of *Stemona curtisii* Hook.f. International Horticultural Congress. 12-19 August 2006, Seoul, Korea.

Montri, N., Wawrosch C., Kopp B. 2006. Micropropagation of *Stemona curtisii* Hook f., a Thai Medicinal Plant. Acta Hort. 725: 341-346.

Montri N. and E. Wattanapreechanon. 2007. Soilless culture in Thailand. Acta Hort 759: 187-194.

Montri, N., Wawrosch, C.H. and Kopp, B. 2009. *IN VITRO* PROPAGATION OF *STEMONA TUBEROSA* LOUR., AN ANTITUSSIVE MEDICINAL HERB . Acta Hort. 812:165-172

Montri, N., Niumthong, W. and Janpatiw, A. 2009. TISSUE CULTURE OF *GRAMMATOPHYLLUM SPECIOSUM* BLUME, THE WORLD LARGEST ORCHID. Acta Hort. 812:205-210

Montri N., S. Chaisriha and C.Suwannapakdi. 2011. Callus induction of *Stemona curtisii* Hook. F. VIIth International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, 18-22 September 2011, Ghent, Belgium

Montri N. 2011. Selection of high total alkaloids clone of *Stemona curtisii* Hook. F. VIIth International Symposium on In Vitro Culture and Horticultural Breeding, 18-22 September 2011, Ghent, Belgium

Montri N. 2012. *In vitro* Propagation of *Cymbidium finlaysonianum* Lindl. International Symposium of Orchids and Ornamental Plants, 9-12 January 2012 Chiang Mai, Thailand

Montri N. 2012. Effect of Auxins and Cytokinins on Proliferation Rate and Growth of *Papilionanthe Hookeriana* Protocorms and Seedlings . International Symposium of Orchids and Ornamental Plants, 9-12 January 2012 Chiang Mai, Thailand

Montri N. Saenpakdee, S. and A. Junpatiw. 2013. Influences of ethephon on the seedlings growth and enhance alkaloids accumulation of *Stemona curtisii* Hook.f. *in vitro*. *In Vitro* Culture and Horticultural Breeding. 2-7 June 2013. University of Coimbra, Portugal.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2. ผู้ร่วมวิจัย 1

1. ชื่อ - นามสกุล (ภาษาไทย) นางวีระณีย์ ทองศรี

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Mrs. Veeranee Tongsri

2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน

3. ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4. สถานที่ทำงาน ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 50 ถนนงามวงศ์วาน แขวงลาดยาว เขตจตุจักร กรุงเทพฯ 10900

โทรศัพท์ 0-2579-0113 ต่อ 1294

โทรสาร 0-2579-9550

E-mail address: fagrvnt@ku.ac.th

ที่อยู่ 199/3 หมู่ 13 แขวงคลองกุ่ม เขตบึงกุ่ม กรุงเทพฯ 10240

โทรศัพท์ 0896945814

5. ประวัติการศึกษา

ปีการศึกษาที่จบ	สาขา	สถาบัน
พ.ศ. 2536 วิทยาศาสตรบัณฑิต	เกษตรศาสตร์	มหาวิทยาลัยขอนแก่น
พ.ศ. 2542 วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต	เทคโนโลยีการจัดการศัตรูพืช	สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง
พ.ศ. 2553 วิทยาศาสตรดุษฎีบัณฑิต	โรคพืช	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

6. สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ : โรคของไม้ผล โรคของผลิตผลหลังการเก็บเกี่ยว โรคพืชที่เกิดจากเชื้อรา

7. ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ โดยระบุสถานภาพในการทำการวิจัยว่าเป็นผู้อำนวยการแผนงานวิจัย หัวหน้าโครงการวิจัย หรือผู้ร่วมวิจัยในแต่ละข้อเสนอการวิจัย

7.1 ประสบการณ์งานวิจัย

- ปี 2554 เรื่อง การจัดจำแนก การเข้าทำลายของเชื้อรา *Phomopsis* sp. และการลดการเข้าทำลายบนผลทุเรียน (ผู้ร่วมวิจัย)

- ปี 2555-2556 เรื่อง ชีววิทยา การเข้าทำลายแบบแฝง และความสามารถในการก่อโรคของเชื้อรา *Phomopsis* species สาเหตุโรคใบจุดทุเรียน (หัวหน้าโครงการ)

- ปี 2556 เรื่อง การเข้าทำลาย การพัฒนาโรค และความต้านทานต่อสารเคมีกำจัดเชื้อราของเชื้อรา สาเหตุโรคใบจุดกล้วยไข่ (Musa AA Group) ในพื้นที่ภาคตะวันออกของประเทศไทย (หัวหน้าโครงการ)

- ปี 2557 เรื่อง การประยุกต์ใช้เปลือกมังคุดเพื่อการควบคุมโรครากเน่าและโคนเน่าของทุเรียนที่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา *Phytophthora palmivora* (ผู้ร่วมวิจัย)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ปี 2557 เรื่อง การประยุกต์ใช้เทคโนโลยีดักจับสปอร์เชื้อราร่วมกับระบบการพยากรณ์เพื่อการทำนายและการจัดการโรคที่สำคัญในสวนทุเรียนได้อย่างมีประสิทธิภาพแบบมีส่วนร่วม (ผู้ร่วมวิจัย)

7.3 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว

ชารินทร์ ผลมาก **วีระณีย์ ทองศรี** และสมศิริ แสงโชติ. 2556. เชื้อราที่เกี่ยวข้องกับวัสดุปลูก เมล็ดพันธุ์ และต้นกล้าสำหรับการเสียบยอดเพื่อการผลิตกล้าทุเรียนในเรือนเพาะชำ. การประชุมอารักขาพืชแห่งชาติ ครั้งที่ 11, 26-28 พฤศจิกายน 2556 ณ โรงแรมเซ็นทาราคอนเวนชันเซนเตอร์ จังหวัดขอนแก่น. หน้า 1287-1297.

วีระณีย์ ทองศรี และสมศิริ แสงโชติ. 2551. การคัดเลือกสายพันธุ์ยีสต์ปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* (Berk & Cutis) บนกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 39:3 (พิเศษ) : 35-38.

วีระณีย์ ทองศรี เนตรนภิส เขียวขำ และสมศิริ แสงโชติ. 2553. กลไกของ metabolites จากเชื้อยีสต์ *Aureobasidium pullulans* TISTR 3389 ต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum musae* (Berk & Cutis) บนกล้วยหอมทอง. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41:1 (พิเศษ) : 267-270.

วีระณีย์ ทองศรี สมศิริ แสงโชติ เนตรนภิส เขียวขำ Johann Schinnerl และ Lothar Brecker. 2553. สารออกฤทธิ์ใน culture filtrate ของยีสต์ *Candida utilis* ที่มีผลต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง (*Musa* AAA Group). วิทยาศาสตร์เกษตร 41(2) 54-61.

วีระณีย์ ทองศรี พงศกร เพลินสุข กัลยา พวงขจร และสมศิริ แสงโชติ. 2556. ชีววิทยาของเชื้อรา *Phomopsis* species สาเหตุโรคใบจุดและผลเน่าของทุเรียน (*Durio zibethinus* L.) วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44: 3 (พิเศษ): 125-128.

วีระณีย์ ทองศรี ศิริอร บวรวทัญญู และสมศิริ แสงโชติ. 2557. ผลของ culture filtrate จากเชื้อราบางชนิดต่อการควบคุมโรคแอนแทรคโนสของกล้วยหอมทอง (*Musa acuminate*, AAA group). วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45: 3/1 (พิเศษ): 53-56.

สมศิริ แสงโชติ **วีระณีย์ ทองศรี** และศศิวิมล ลักษณพิสุทธิ์. 2557. การจำแนก การเข้าทำลายของเชื้อรา *Phomopsis* sp. และการลดการเข้าทำลายผลทุเรียนหลังการเก็บเกี่ยว. งานประชุมวิชาการวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวแห่งชาติ ครั้งที่ 12, 16-18 กรกฎาคม 2557 ณ โรงแรม ดิ เอ็มเพรส จังหวัดเชียงใหม่.

Sangchote S., **V. Tongsri**, N. Khewkhom, J. Schinnerl and L. Brecker. 2010. Properties of metabolites from yeast *Candida utilis* against banana anthracnose. 16th Asian

3. ผู้ร่วมวิจัย 2

3.1 ชื่อ-นามสกุล (ภาษาไทย) นางสาวกนกพร บุญญะอติชาติ

ชื่อ - นามสกุล (ภาษาอังกฤษ) Miss Kanokporn Bunya-atichart

3.2 เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน : -

3.3 ตำแหน่งปัจจุบัน : อาจารย์

3.4 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อได้สะดวก พร้อมหมายเลขโทรศัพท์ โทรสาร และไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์ (e-mail)

สถานที่ทำงาน สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร

หมู่ที่ 6 ตำบลชุมโค อำเภอปะทิว จังหวัดชุมพร 86160

โทรศัพท์ 0-7750-6431 โทรสาร 0-7759-1445, 0-7759-446

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โทรศัพท์มือถือ 081-7377027 E-mail : kbkanok@kmitl.ac.th

3.5 ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	สาขาวิชาเอก	วิชาเอก	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2550	เอก	วท.ด.	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2542	โท	วท.ม.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์	ไทย
2536	ตรี	วท.บ.	เกษตรศาสตร์	พืชสวน	สจล.	ไทย

3.6 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ :
สรีรวิทยาของพืช

3.7 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

1.7.1 ประสบการณ์งานวิจัย

- ปีงบประมาณ 2543 รวบรวมพันธุ์ไม้พื้นเมืองในจังหวัดชุมพร สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย
-ปีงบประมาณ 2544 การผลิตดองดึงเพื่อการค้า สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2545-2546 การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์ สถานะภาพ : ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- ปีเงินงบประมาณ 2551 ผลของสารสกัดจากพืชสมุนไพรบางชนิดต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคแอนแทรกโนสในกล้วยหอมทอง สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2552 การสำรวจการผลิตมะละกอในจังหวัดชุมพร สถานะภาพ : หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2553-2555 ต้นแบบการจัดการผลิตมะละกอแบบยั่งยืนในพื้นที่จังหวัดชุมพร
แหล่งทุนวิจัย: จากกองทุนสนับสนุนงานวิจัย สถานภาพ: หัวหน้าโครงการ

1.7.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว (5 ปี ล่าสุด)

นาตยา มนตรี; ฤทธิรงค์ อุตสาหพานิช; กนกพร บุญญะอติชาติ. 2549.การเปรียบเทียบชนิดและอัตราส่วนของวัสดุปลูกในการผลิตต้นกล้ามะเขือเทศเพื่อใช้ในระบบการปลูกพืชไม่ใช้ดิน. รายงานการประชุมทางวิชาการ ครั้งที่ 7: วันที่ 25-26 พฤษภาคม 2549 ณ มหาวิทยาลัยแม่โจ้ อ.สันทราย จังหวัดเชียงใหม่.

กนกพร บุญญะอติชาติ นาตยา มนตรี และ เจนณรงค์ มะลิพันธ์. 2552. การผลิตมะละกอในจังหวัดชุมพร. การประชุมวิชาการพืชสวนแห่งชาติ ครั้งที่ 9. มหาวิทยาลัยแม่โจ้ จังหวัดเชียงใหม่

นาตยา มนตรี กนกพร บุญญะอติชาติ และผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล. 2552. ผลของสารพาโคลบิวทราโซลต่อการอนุบาลกล้วยไม้เพชรหึง. วิชาการวิจัยมหาวิทยาลัยทักษิณ ครั้งที่ 19. วันที่ 15-17 กันยายน 2552. โรงแรม เจบี, สงขลา

นาตยา มนตรี กนกพร บุญญะอติชาติ และผัสโสภาคย์ รัตนบันดาล. 2553. ผลของวัสดุปลูกและการพรางแสงต่อการอนุบาลกล้วยไม้เพชรหึง. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย พืชเขตร้อนและกึ่งร้อนครั้งที่ 4. วันที่ 22-23 กรกฎาคม 2553. โรงแรม เอส ดี เอเวอนิว, กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กนกพร บุญญะอติชาติ นาตยา มนตรี และ ณัฐกร ดอนกัญหา. 2553. ผลของสารละลายธาตุอาหารและสภาพการปลูกต่อการโค้งงอของแตงกวาญี่ปุ่นและแตงร้าน. การประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัย พืชเขตร้อนและกึ่งร้อนครั้งที่ 4. วันที่ 22-23 กรกฎาคม 2553. โรงแรม เอส ดี เอเวอนิว, กรุงเทพฯ

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4. ผู้ร่วมวิจัย 3

4.1 ชื่อ - นามสกุล นางสาวพรรณิภา ยั่วยล

Miss Pannipa Youryon

4.2. เลขหมายบัตรประจำตัวประชาชน :-

ตำแหน่งปัจจุบัน อาจารย์

4.3 หน่วยงานและสถานที่อยู่ที่ติดต่อ

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร อ.ปะทิว จ.ชุมพร 86160

หมายเลขโทรศัพท์ 0-77506431 โทรสาร 0-77506433

ไปรษณีย์อิเล็กทรอนิกส์(e-mail) kypannip@kmitl.ac.th

4.4 ประวัติการศึกษา

ปีที่จบการศึกษา	ระดับปริญญา	อักษรย่อปริญญา	ภาควิชา/คณะ	สาขาวิชา	ชื่อสถาบันการศึกษา	ประเทศ
2543	โท	วท.ม.	พืชสวน	พืชสวน	สจล.	ไทย
2539	ตรี	วท.บ.	พืชสวน	พืชสวน	สจล.	ไทย
2555	เอก	ป.รด.	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว	มจธ.	ไทย

4.5 สาขาวิชาการที่มีความชำนาญพิเศษ (แตกต่างจากวุฒิการศึกษา) ระบุสาขาวิชาการ

สรีรวิทยาของพืช วิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวพืชสวน

4.6 ประสบการณ์ที่เกี่ยวข้องกับการบริหารงานวิจัยทั้งภายในและภายนอกประเทศ

4.6.1 ผลงานวิจัย

- ปีงบประมาณ 2545 การผลิตผักเหลียงเชิงเกษตรอินทรีย์เพื่อการค้า: หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2545-46 ระบบการปลูกพืชร่วมในการผลิตปาล์มน้ำมัน: ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2546-2548 การผลิตผักเหลียงเชิงพาณิชย์: หัวหน้าโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2546 การตรวจจับอาการเนื้อแก้วในมังคุดเพื่อการส่งออกด้วยการวัดค่าความต้านทานไฟฟ้า : ผู้ร่วมโครงการวิจัย
- ปีงบประมาณ 2555 การลดการเกิดสีน้ำตาลระหว่างการเก็บรักษาของสับปะรดกลุ่ม Queen โดยการใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ : หัวหน้าโครงการวิจัย

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.6.2 งานวิจัยที่ทำเสร็จแล้ว : ชื่อผลงานวิจัย ปีที่พิมพ์ การเผยแพร่ และแหล่งทุน

พรรณิภา ยั่วยล และสุริยัณห์ สุภาพวานิช. 2559. คุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุนที่ปลูกในจังหวัดชุมพร. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 47 : 3 (พิเศษ) : 147-150

ปรียานุช มิตรแสง สายัณห์ สุภาพวานิช และ**พรรณิภา ยั่วยล**. 2559. ประสิทธิภาพของกรดซาลิไซลิกก่อนการเก็บเกี่ยวต่อคุณภาพผลชมพู่พันธุ์เพชรสามพรานระหว่างการเก็บรักษา.วารสารพืชศาสตร์สงขลานครินทร์ปีที่ 3 ฉบับพิเศษ (I): M07/7-13**.**

ณัฐกุล ถิ่นหัวเตย สุพัตรา โพธิ์เอี่ยม อนุรักษ์ โพธิ์เอี่ยม **พรรณิภา ยั่วยล** และ โองการ วณิชาชีวะ. 2559.การคัดเลือกไพรเมอร์ที่เหมาะสมของเครื่องหมายโมเลกุล SRAP สำหรับระบุสายพันธุ์ทุเรียน (*Durio zibethinus*) วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 47 (2พิเศษ): 241-244

พรรณิภา ยั่วยล และสุริยัณห์ สุภาพวานิช. 2558. ผลของตำแหน่งการติดผลต่อคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของส้มโชกุน. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร. 46:3/1 (พิเศษ) : 141-144.

ฐิตญารัตน์ วงษ์ศิลป์ มัณฑนา บัวหนอง **พรรณิภา ยั่วยล** วาริช ศรีละออง พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย และเฉลิมชัยวงษ์อารี. 2556 การเปลี่ยนแปลงคุณภาพของส้มโชกุนระหว่างการพัฒนาผลและหลังการเก็บเกี่ยว.วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 44 (3พิเศษ): 57-60.

Supapvanich S., Mahasap B., Boonyaritthongchai P., Techavuthiporn C., Tepsorn R. and **Youryon P.** 2017. Salicylic acid immersion maintains physiochemical quality and enhances bioactive compounds in 'Kimju' guava fruit during cold storage. Emirates Journal of Food and Agriculture. 29(8): 620-628

Youryon P. and Supapvanich S. 2017. Physicochemical quality and antioxidant change in 'Leb Mue Nang' banana fruit during ripening. Agriculture and Natural Resources.51, 47-52.

Youryon P. and Supapvanich S. 2017. Effect of storage temperatures on physical quality and bioactive compounds in 'Leb Mu Nang' banana (*Musa* AA) fruit. Tropical Agriculture (Trinidad), 94(1), 1-8.

Supapvanich S., Mitsang P. and **Youryon P.** 2017. Preharvest salicylic acid application Maintains physicochemical quality of 'Taaptimjaan' wax apple fruit (*Syzygium* during stort-term storage. Scientia Horticulturae. 215, 718-183.*samarangenese)*

Youryon P. and Supapvanich, S. 2016. Quality and bioactive compounds of ripe 'Kluai Nam Wa' and 'Kluai Khai' bananas during storage. International Food Research Journal. 23(3), 1027-1032.

Tantisopharak, T., Moon, H., **Youryon, P**., Bunya-Athichart, K., Krairiksh, M. and Sarkar, T.K2016 Nondestructive Determination of the Maturity of the Durian Fruit in the Frequency Domain Using the Change in the Natural Frequency IEEE Transactions on Antennas and Propagation. 66(6) : 1779-1787.

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2008. Internal browning occurrences of 'Queen' pineapple under various low temperatures. Acta Hort 804, 555-560.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Youryon, P., Wongs-Aree, C., McGlasson, W.B., Glahan, S., Kanlayanarat, S., 2011. Development of internal browning during low temperature storage of pineapple fruit cv. Trad-Srithong harvested at different time of the day. J of applied horticulture 13(2),

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหา และต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้