

ความสัมพันธ์ระหว่างรากับการหลุดร่วงหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตลองกอง
The Relation between Fungi and Postharvest Fruit Abscission in Longkong Commodity

นวลวรรณ ฟารุ่งสง^{1,2} อุดม ฟารุ่งสง^{2,3} จริงแท้ ศิริพานิช^{2,4} และ ญาณี มั่นอัน¹
Nuanwan Farungsang^{1,2}, Udom Farungsang², Jingtair Siriphanich^{2,4} and Yanee Munon¹

Abstract

Postharvest fruit drop and fruit rot are problematic on shelf-life and long-distance exportation of longkong (*Lansium domesticum*). Recently, it was suggested by postharvest plant disease evidence that 'fungi involved with these problems'. In this study, isolates of 4 suspected fungal genera including *Colletotrichum* (*gloeosporioides* complex), *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, and *Phomopsis* were inoculated at the sharply cut wound of the peduncle bases of mature longkong fruit bunches. After that fruit abscission, as well as colonization of stems and calyxes of dropped fruit by fungi were recorded. Fruit abscission was noticeable on the 4th day after inoculation. It was severe (over 50%) in the treatment that the fruit peduncles were inoculated with the isolates of *Lasiodiplodia*, contrasting with slight abscission (15%) resulted by those of *Phomopsis*. In the severe fruit drop treatment, fruit stems and calyxes were predominantly colonized by *Lasiodiplodia* sp. In the *Phomopsis*-inoculated treatment, colonization by *Phomopsis* was similar to that found in the un-inoculated one. Inoculation of fruit peduncles with isolates of *Colletotrichum* or *Fusarium* allowed very low fruit drop comparable to the un-inoculated treatment, however, detection of *Lasiodiplodia* sp. in these treatments was in higher percentages as compared to the un-inoculated-peduncle treatment.

Keywords: fruit drop, *Lansium domesticum*, postharvest disease

บทคัดย่อ

ผลหลุดร่วงและโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวเป็นอุปสรรคต่ออายุการเก็บรักษา รวมทั้งการส่งออกผลผลิตลองกองไปยังที่ห่างไกล ไม่นานมานี้ มีหลักฐานการวิจัยทางด้านโรคหลังการเก็บเกี่ยวที่แสดงให้เห็นว่า ราน่าจะเป็นสาเหตุของปัญหาเหล่านี้ในการวิจัยครั้งนี้ ได้ทำการปลูกเชื้อที่รอยแผลตัดใหม่ที่โคนข้อผลลองกองแก่ ด้วยสายพันธุ์ของราในสกุลที่ต้องสงสัยว่าเป็นสาเหตุของปัญหา ได้แก่ *Colletotrichum* (*gloeosporioides* complex), *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, และ *Phomopsis* หลังจากนั้นทำการบันทึกการหลุดร่วงของผล รวมทั้งการทำลายโดยราที่บริเวณขั้วและกลีบเลี้ยงของผลที่หลุดร่วง การหลุดร่วงของผลปรากฏชัดเจนหลังการปลูกเชื้อ 4 วัน ข้อผลที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. มีการหลุดร่วงของผลอย่างรุนแรง (สูงกว่า 50%) ตรงข้ามกับข้อผลที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. ที่มีการหลุดร่วงเพียงเล็กน้อย (15%) ใน treatment ที่มีการหลุดร่วงของผลอย่างรุนแรงมีการตรวจพบการเข้าทำลายโดยรา *Lasiodiplodia* sp. สูงมากที่บริเวณขั้วและกลีบเลี้ยง แตกต่างจากการตรวจพบรา *Phomopsis* sp. ในส่วนเดียวกันของผลที่เก็บตัวอย่างจาก treatment ที่ก้านข้อผลได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. ที่ไม่แตกต่างจาก treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อรา ใน treatment ที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Colletotrichum* sp. หรือ *Fusarium* sp. มีการหลุดร่วงของผลใกล้เคียงกับ treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อรา ในขณะที่มีร้อยละของการตรวจพบรา *Lasiodiplodia* sp. สูงขึ้นอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับ treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อรา

คำสำคัญ: ผลหลุดร่วง, ลองกอง, โรคหลังเก็บเกี่ยว

¹ ศูนย์ปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

² Central Laboratory and Greenhouse Complex, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

³ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

⁴ Postharvest Technology Innovation Center, Kasetsart University, Kamphaengsaen Campus, Nakhon Pathom, 73140

⁵ ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

⁶ Department of Plant Pathology, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

⁷ ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน นครปฐม 73140

⁸ Department of Horticulture, Faculty of Agriculture at Kamphaengsaen, Kasetsart University, Nakhon Pathom, 73140

คำนำ

ลองกองเป็นไม้ผลประจำถิ่นของไทยที่มีศักยภาพด้านการส่งออกสูง การหลุดร่วงของผลและโรคผลเน่าเป็นปัญหาหลังการเก็บเกี่ยวที่สำคัญและเป็นอุปสรรคอย่างยิ่งต่อการเก็บรักษาผลผลิตผลตลอดจนการส่งออกลองกองไปยังปลายทางที่ห่างไกล แม้ว่ามีการตรวจพบราหลายสกุลในข้อผลลองกองรวมทั้งมีหลักฐานทางวิทยาศาสตร์ที่แสดงแนวโน้มว่า “รา” น่าจะเป็นสาเหตุของการหลุดร่วง แต่ยังไม่สามารถพิสูจน์ได้แน่ชัดว่าราสกุลใดเป็นสาเหตุที่สำคัญของโรครวมทั้งยังไม่มีวิธีลดปัญหาการหลุดร่วงได้เป็นที่พอใจ (นวลวรรณ และคณะ, 2557; อรวรรณ และ จริ่งแท้, 2556; อรวรรณ, 2558) ในช่วง 3-4 ปีที่ผ่านมา มีการวิจัยด้านโรคหลังเก็บเกี่ยวของลองกองอย่างจริงจังเพื่อพิสูจน์สมมุติฐานรวมทั้งวินิจฉัยสกุลของราที่เป็นสาเหตุของการหลุดร่วง และรายงานนี้เป็นส่วนหนึ่งของงานวิจัยดังกล่าว

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลผลิตที่ใช้ในการวิจัย: ข้อผลลองกองแก่อายุประมาณ 13 สัปดาห์หลังดอกบาน จากแหล่งปลูก ต. ฉมัน อ. มะขาม จ. จันทบุรี

ราที่ใช้ในการวิจัย: เชื้อบริสุทธิ์บนอาหาร potato carrot agar ของราสกุล *Colletotrichum* (*gloeosporioides* complex), *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, และ *Phomopsis* สกุลละ 3 สายพันธุ์ จากแหล่งที่แตกต่างกัน

การปลูกเชื้อรา: ใช้กรรไกรตัดกิ่งที่ฆ่าเชื้อด้วย 70% ethanol ตัดโคนก้านข้อผล (fruit catkin rachis) นำ agar plug ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 5 มิลลิเมตร ที่มีปลายเส้นใยของราราวงบนรอยตัดใหม่ของโคนก้านข้อผล วางข้อผลลองกองในตะกร้าและคลุมด้วยถุงพลาสติก ในสภาพอุณหภูมิ 26-28°C โดยใช้ข้อผลลองกอง 20 ข้อ ต่อรา 1 สายพันธุ์ (รวมข้อผลลองกองที่ใช้ 60 ข้อต่อรา 1 สกุล) และ 20 ข้อสำหรับการทดลองเปรียบเทียบ (รวมข้อผลลองกองที่ใช้ในการวิจัย 260 ข้อ)

การหลุดร่วงของผลลองกอง: หลังจากการปลูกเชื้อ 2 วัน บันทึกจำนวนผลที่หลุดร่วงทุกวัน

ราบริเวณหลุดร่วง: สุ่มตัวอย่าง ขั้วผล (fruit stem) และกลีบเลี้ยง (fruit calyx) ของผลลองกองที่หลุดร่วงข้อละ 1 ผล (รวมจำนวนขั้วผลและกลีบเลี้ยงที่สุ่มมาทั้งหมด 520 ชิ้น) มาแยกกร้าโดย tissue transplanting technique โดยการนำขั้วผลและกลีบเลี้ยงมาผ่านการฆ่าเชื้อที่ผิวโดยการแช่ใน 95% ethanol เป็นเวลา 30 วินาที หลังจากนั้นแช่ใน 1% NaOCl โดยใช้ความเร็ว 130 rpm ด้วยเครื่อง Orbital Shaker, OS-20, Boeco, Germany เป็นเวลา 15 นาที ล้าง 2 ครั้งด้วยน้ำที่ฆ่าเชื้อแล้ว หลังจากนั้นนำส่วนของพืชแต่ละชิ้นวางบนอาหาร potato carrot agar ที่เติม amoxicillin 300 ppm ใน Petri dish ขนาด 60x15 mm² incubate ในสภาพอุณหภูมิ 26-28°C และให้แสงด้วย near ultraviolet lamp ร่วมกับ fluorescent lamp เป็นเวลา 12 ชั่วโมง/วัน ติดตามการพัฒนาและจำแนกสกุลของราโดยใช้ colonial characteristic ร่วมกับ fruiting structures ของราที่ศึกษาด้วย stereo microscope และ compound microscope

ผล

การหลุดร่วงของผลลองกองเริ่มสังเกตได้ในวันที่ 2 การหลุดร่วงพร้อมกันเกิดขึ้นชัดเจนในวันที่ 4 หลังการปลูกเชื้อ โดย treatment ที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. มีการร่วงของผลสูงกว่า 50% ขณะที่ treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. มีการหลุดร่วงของผลประมาณ 15% ส่วน treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Colletotrichum* sp. และ *Fusarium* sp. มีการหลุดร่วงไม่แตกต่างกันคือประมาณ 4% (Fig 1)

การตรวจหาราในเนื้อเยื่อของขั้วผลและกลีบเลี้ยงแสดงให้เห็นว่าทุก treatment ที่ได้รับการปลูกเชื้อรา มีความถี่ของการตรวจพบรา *Lasiodiplodia* sp. สูงขึ้นและสูงกว่า treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อราอย่างมีนัยสำคัญ (Fig 2 และ 3) โดยเฉพาะอย่างยิ่งใน treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. มีการตรวจพบรา *Lasiodiplodia* sp. 86 และ 78% ที่ขั้วและกลีบเลี้ยงของผล ตามลำดับ ซึ่งสูงกว่าการตรวจพบราสกุลนี้ในทุก treatment อย่างชัดเจน สำหรับร้อยละของการตรวจพบรา *Phomopsis* sp. ใน treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยราสกุล *Phomopsis* ใกล้เคียงกับ treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อราในทั้งขั้วและกลีบเลี้ยงของผล

เมื่อเปรียบเทียบระหว่าง treatment ที่โคนก้านข้อผลได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. กับ treatment ที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. มีการตรวจพบราสกุล *Lasiodiplodia* สูงมากในขณะที่การตรวจพบราสกุล *Phomopsis* ลดลงเมื่อเทียบกับ treatment ที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อและ treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Colletotrichum* sp. และ *Fusarium* sp. ส่วน treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. มี

การตรวจพบราสกุล *Lasiodiplodia* ลดลงอย่างชัดเจนเมื่อเทียบกับ treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Colletotrichum* sp. และ *Fusarium* sp. ในขณะที่การตรวจพบราสกุล *Phomopsis* ไม่มีความแตกต่างที่เด่นชัด

การตรวจพบราสกุล *Phomopsis* ใน treatment ที่โคนก้านช่อผลได้รับการปลูกเชื้อด้วยราสกุล *Colletotrichum* และ *Fusarium* ไม่แตกต่างกันกับที่ช่อดอก ในขณะที่มีความแตกต่างเล็กน้อยที่กลับเลี้ยงเมื่อเทียบกับ treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Phomopsis* sp. และ treatment ที่ไม่มีการปลูกเชื้อ

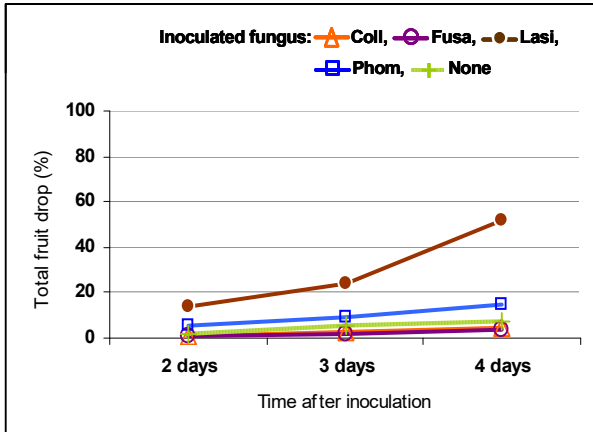


Fig 1 Fruit senescence over time of longkongs whose their peduncles were inoculated with fungi isolated in association with longkong fruit bunch.

Coll *Colletotrichum* sp.
 Fusa *Fusarium* spp.
 Lasi *Lasiodiplodia* sp.
 Phom *Phomopsis* spp.
 None un-inoculated

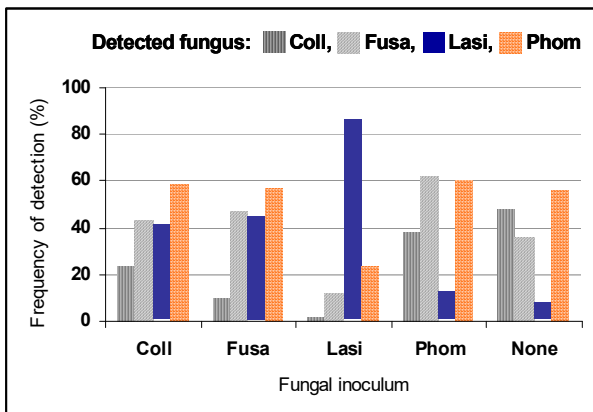


Fig 2 Fungi detected in fruit stems of dropped longkongs whose their peduncles were inoculated with fungi isolated in association with longkong fruit bunch.

Coll *Colletotrichum* sp.
 Fusa *Fusarium* spp.
 Lasi *Lasiodiplodia* sp.
 Phom *Phomopsis* spp.
 None un-inoculated

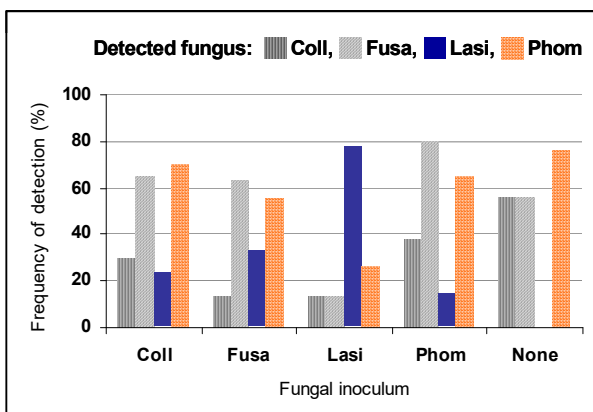


Fig 3 Fungi detected in fruit calyxes of dropped longkongs whose their peduncles were inoculated with fungi isolated in association with longkong fruit bunch.

Coll *Colletotrichum* sp.
 Fusa *Fusarium* spp.
 Lasi *Lasiodiplodia* sp.
 Phom *Phomopsis* spp.
 None un-inoculated

วิจารณ์ผล

ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นการมีอยู่ตามธรรมชาติของราสกุล *Colletotrichum*, *Fusarium*, *Lasiodiplodia*, และ *Phomopsis* ภายในช่อดอกของกอก (endophytic colonization) ในทุก treatment ที่โคนก้านช่อผลได้รับการปลูกเชื้อมีการพัฒนาของราสกุล *Lasiodiplodia* เพิ่มขึ้นอย่างชัดเจน โดยเฉพาะอย่างยิ่ง treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp.

treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยรา *Lasiodiplodia* sp. มีการหลุดร่วงของผลอย่างรุนแรง รวมทั้งมีร้อยละของการตรวจพบราสกุล *Lasiodiplodia* ที่ขั้วและกลีบเลี้ยงของผลที่หลุดร่วงสูงมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งสูงกว่าการตรวจพบราสกุล *Phomopsis* ใน treatment เดียวกัน เมื่อเปรียบเทียบกับ treatment ที่ปลูกเชื้อด้วยราสกุลอื่นแม้ว่ามีการปรากฏของราสกุล *Lasiodiplodia* ที่ขั้วและกลีบเลี้ยงของผลที่หลุดร่วงมากขึ้น แต่มีการหลุดร่วงของผลน้อยหรือไม่แตกต่างจาก treatment ที่ไม่ได้รับการปลูกเชื้อ ซึ่งร้อยละของการปรากฏของราสกุล *Lasiodiplodia* นี้ต่ำกว่าการปรากฏของราสกุล *Phomopsis* ใน treatment เดียวกันเสมอ ผลการวิจัยเหล่านี้ควรเป็นหลักฐานทางวิชาการที่สนับสนุนบทบาทของราสกุล *Lasiodiplodia* ในการเป็นสาเหตุการหลุดร่วงอย่างรุนแรงของผลของหลังการเก็บเกี่ยว อย่างไรก็ตาม ยังไม่สามารถสรุปได้ว่ารา *Lasiodiplodia* sp. ที่ทำให้ผลของหลุดร่วงในการทดลองนี้เป็นราที่มีอยู่ตามธรรมชาติในข้อผลของผล (endophytic colonization) หรือรา *Lasiodiplodia* sp. ที่ปลูกเชื้อ หรือทั้งสองกรณีร่วมกัน

ความโดดเด่นของการตรวจพบราสกุล *Lasiodiplodia* ที่ขั้วและกลีบเลี้ยงของผลที่หลุดร่วงในการวิจัยครั้งนี้สอดคล้องกับงานวิจัยของ Zhao *et al.* (2016) ที่รายงานการตรวจพบราสกุลนี้เพิ่มสูงขึ้นที่บริเวณเดียวกันของผลส้มแก่ที่หลุดร่วงด้วยแรงเขย่าต้นเมื่อเทียบกับผลจากต้นเดียวกันที่ไม่หลุดร่วง ในขณะที่การปรากฏของโรคพืชที่เกิดจากราสกุล *Lasiodiplodia* ที่เป็น endophyte ภายในพืชมักเกิดจากการกระตุ้นโดย abiotic stress เป็นทฤษฎีที่เคยมีการอธิบายไว้ (Blodgett and Stanosz, 1995; Schoeneweiss, 1981; Swart and Wingfield, 1991; Coakley *et al.*, 1999) ความกดดันอันเนื่องมาจากเชื้อโรคและศัตรูพืชอื่นๆ ล้วนเป็นองค์ประกอบที่อาจเอื้อประโยชน์ต่อการพัฒนาของโรคที่เกิดจากราใน Family Botryosphaeriaceae (Desprez-Loustau *et al.*, 2006) ผลการวิจัยครั้งนี้แสดงให้เห็นว่าการก่อให้เกิดโรคในผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวโดยราสกุลนี้เกิดจาก biotic pressure โดยราที่นำไปปลูกเชื้อ ซึ่งเป็นการจำลองการเข้าทำลายโดยราสกุล *Lasiodiplodia* จากภายนอกทาบาดแผลบริเวณโคนก้านข้อผลที่เกิดจากการเก็บเกี่ยว

การปรากฏของราสกุล *Lasiodiplodia* และ *Phomopsis* ใน treatment ที่ได้รับการปลูกเชื้อด้วยราทั้งสองสกุลยังแสดงให้เห็นการแข่งขันของราทั้งสองสกุลนี้ สอดคล้องกับผลการวิจัยที่ได้เคยรายงานไว้ (นวลวรรณ และคณะ 2560)

สรุป

การหลุดร่วงอย่างรุนแรงร่วมกับการตรวจพบรา *Lasiodiplodia* sp. ด้วยความถี่สูงมากที่ขั้วและกลีบเลี้ยงซึ่งเป็นส่วนของผลที่เกี่ยวข้องกับการหลุดร่วงเป็นหลักฐานที่สนับสนุนบทบาทของราสกุล *Lasiodiplodia* ในการเป็นสาเหตุของการหลุดร่วงอย่างรุนแรงของผลของหลังการเก็บเกี่ยว

เอกสารอ้างอิง

- นวลวรรณ ฟ้ารุ่งแสง, อุดม ฟ้ารุ่งแสง, จริ่งแท้ ศิริพานิช และ ญาณี มั่นอัน. 2560. ความเกี่ยวข้องของราในการแข่งขันเพื่อก่อโรคบนผลของผลหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48(3 พิเศษ):245-248.
- นวลวรรณ ฟ้ารุ่งแสง, อุดม ฟ้ารุ่งแสง, อรวรรณ ปลื้มจิตร, ญาณี มั่นอัน และ ศันสนีย์ ศิลปสุนทร. 2557. ราที่ตรวจพบบนผลของผลที่หลุดร่วงจากพวงหลังการเก็บเกี่ยว: ตัวอย่างจากจันทบุรี. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 45(3/1 พิเศษ): 261-264.
- อรวรรณ ปลื้มจิตร. 2558. ผลของสารป้องกันกำจัดเชื้อราต่อการผลิตเอทิลีนและการหลุดร่วงของผลของผลหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- อรวรรณ ปลื้มจิตร และ จริ่งแท้ ศิริพานิช. 2556. การหลุดร่วงของผลของผลหลังการเก็บเกี่ยวมีสาเหตุจากเอทิลีนที่ผลของผลผลิตขึ้นจากการกระตุ้นของเชื้อรา. หน้า 5. ใน สารระสำคัญการประชุมวิชาการวิทยาศาสตร์การเกษตรแห่งประเทศไทย ครั้งที่ 11. 22-23 สิงหาคม 2556, จ. เพชรบุรี.
- Blodgett, J.T. and G.R. Stanosz. 1995. *Sphaeropsis sapinea* and host water stress in a red pine plantation in central Wisconsin. Phytopathol. 85:1044.
- Coakley, S.M., H. Scherm and S Chakraborty. 1999. Climate change and plant disease management. Ann. Rev. Phytopathol. 37:399-426.
- Desprez-Loustau, M.L., B. Marçais, L.M. Nageleisen, D. Piou and A. Vannini. 2006. Interaction effects of drought and pathogens in forest trees. Ann. Forest Science 63:597-612.
- Schoeneweiss, D.F. 1981. The role of environmental stress in diseases of woody plants. Plant Dis. 65:308-314.
- Swart, W.J. and M.J. Wingfield. 1991. Biology and control of *Sphaeropsis sapinea* on *Pinus* species in South Africa. Plant Dis. 75:761-766.
- Zhao, W., T. Gottwal, J. Bai, G. McCollum, M. Irey and A. Plotto. 2016. Correlation of *Diplodia* (*Lasiodiplodia theobromae*) infection, huanglongbing, ethylene production, fruit removal force and pre-harvest fruit drop. Scientia Hort. 212:162-170.