

Postharvest Newsletter

ปีที่ 19 ฉบับที่ 4 ตุลาคม - ธันวาคม 2563



เรื่องเต็มงานวิจัย

การตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว และการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค

Detection of Fruit Rot Disease Pathogens on Longan and Selection of Antagonistic Bacteria to Control the Disease

เอมลิน พิพัฒน์ภักดี¹ ดนัย บุญยเกียรติ^{2,3} จันทลักษณ์ ทิยาบ^{2,3} พิมพ์ใจ สหะนาม^{2,3} และอรุมา เรืองวงษ์^{1,3}

บทคัดย่อ

โรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของลำไย สร้างความเสียหายแก่ผลผลิตลำไยเป็นอย่างมาก งานวิจัยนี้จึงตรวจสอบชนิดเชื้อสาเหตุของโรคและคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อใช้ควบคุมโรค พบว่าเชื้อราที่เป็นสาเหตุของการเน่าเสียมากที่สุด คือ *Lasiodiplodia* sp. การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่แยกมาจาก ดอก ใบ ผลอ่อนและผลแก่ของลำไยที่ไม่เป็นโรคเพื่อยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. สาเหตุโรคด้วยวิธี dual culture พบแบคทีเรียปฏิปักษ์ จำนวน 3 ไอโซเลต ได้แก่ RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 ซึ่งแยกมาจาก ผลลำไยอ่อน (YF) และผลลำไยแก่ (RF) โดยสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคได้ร้อยละ 72.80, 79.71 และ 94.40 ตามลำดับ และทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์ โดยใช้ cell suspensions และ culture filtrate ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ทั้ง 3 ไอโซเลต โดยวิธี slide culture พบว่าทั้ง 3 ไอโซเลตสามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ โดย RFCD306 สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้มากที่สุด นอกจากนี้ยังพบว่าสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคบางสปอร์ที่งอก มีลักษณะผิดปกติ โดย germ tube บวมพอง และไม่สามารถเจริญต่อไปได้

คำสำคัญ: โรคผลเน่า ลำไย เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์

¹ภาควิชากีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 50200

²ภาควิชาพืชศาสตร์และปฐพีศาสตร์ คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่, 50200

³ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400

สวัสดีครับ สำหรับ Postharvest Newsletter ฉบับส่งท้ายปี 2563 นี้ เรื่องเต็มงานวิจัย เรานำเสนองานวิจัย เรื่อง การตรวจหาเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวและการคัดเลือกแบคทีเรียปฏิปักษ์ในการควบคุมโรค และยังมีบทความวิจัยของศูนย์ฯ อีก 2 เรื่อง นานาสาระนำเสนอบทความน่าสนใจเรื่อง เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) และการควบคุมโรคโดยใช้กรดซาลิไซลิก ในส่วนของผลสัมฤทธิ์งานวิจัยศูนย์ฯ นำเสนอเรื่อง พารามิเตอร์การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศที่เหมาะสมสำหรับพืชผักของมูลนิธิโครงการหลวง และ การพัฒนาการเคลือบผิวผลบางระดับนาโนแบบหลายชั้น และบรรจุภัณฑ์ของมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อการค้าปลีก

แล้วพบกันฉบับหน้าครับ ...

เรื่องเต็มงานวิจัย

(ต่อจากหน้า 1)

คำนำ

ลำไย (*Dimocarpus longan* Lour.) เป็นพืชที่อยู่ในวงศ์ Sapindaceae ซึ่งมีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่งของประเทศไทย ปลูกกันแพร่หลายทั้งภาคเหนือและภาคตะวันออกเฉียงใต้ของประเทศ ผลผลิตส่วนใหญ่ใช้บริโภค และส่งออก ลำไยสดมีอายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายสั้น โดยสีของผลลำไยเปลี่ยนจากสีเขียว น้ำตาลเป็นสีน้ำตาลเข้มจนถึงดำ เนื่องจาก สภาวะขาดน้ำ (dehydration) อาการสะท้อนหนาว (chilling injury) และจุลินทรีย์ (microorganism) (Pan, 1994) ซึ่งอุณหภูมิที่เหมาะสมในการเก็บรักษาและขนส่งลำไย คือ อุณหภูมิ 5-7 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90-95 และเมื่ออุณหภูมิสูงหรือต่ำเกินไป อายุการเก็บรักษาและอายุการวางจำหน่ายของลำไยจะสั้นลง ทั้งนี้การเก็บรักษาลำไยไว้ที่อุณหภูมิห้องนั้น มีอายุการเก็บรักษาสั้น โดยสาเหตุหลักของการสิ้นสุดอายุการเก็บรักษาหรืออายุการวางจำหน่ายเกิดจากการเข้าทำลายของเชื้อรา ซึ่งทำให้เกิดโรคผลเน่า (Drinnan, 2004)

การเกิดโรคผลเน่าของลำไย มีรายงานว่าพบเชื้อราที่เป็นสาเหตุมากที่สุด คือ *Lasiodiplodia* sp. (Changnern *et al.*, 2010) สำหรับวิธีการควบคุมโรคผลเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยวนิยมใช้ การรมผลลำไยสดด้วยสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) แต่มักประสบปัญหาเรื่องสารตกค้าง SO₂ เกินเกณฑ์มาตรฐานที่กำหนด ดังนั้นเพื่อหลีกเลี่ยงการใช้สารเคมี การใช้จุลินทรีย์จึงเป็นทางเลือกที่น่าสนใจ งานวิจัยครั้งนี้จึงคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์เพื่อควบคุมเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย เพื่อลดการสูญเสียของผลผลิตและช่วยยืดอายุการเก็บรักษาหลังการเก็บเกี่ยวให้ยังคงคุณภาพที่ดีต่อการจำหน่าย และมีความปลอดภัยต่อผู้บริโภค เกษตรกร สิ่งแวดล้อม และระบบนิเวศน์



อุปกรณ์และวิธีการ

1) การสำรวจโรคและการแยกเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

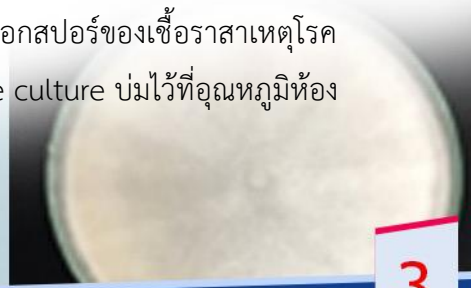
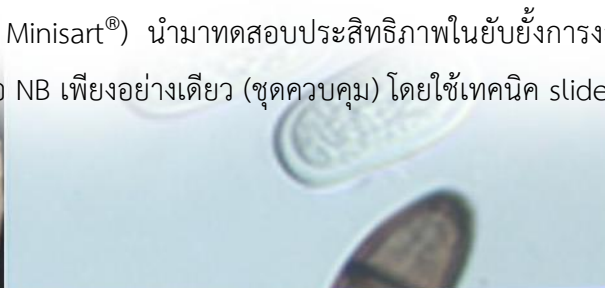
สำรวจและเก็บตัวอย่างผลเน่าของลำไยในระยะต่าง ๆ ของการเจริญเติบโต จากแปลงปลูกในจังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน นำมาแยกเชื้อด้วยเทคนิค tissue transplant จากผลลำไยที่แสดงอาการเน่า แล้วนำไปวางลงบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง นำเชื้อราที่แยกได้มาทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค ด้วยวิธีที่ดัดแปลงมาจาก Munirah *et al.* (2017) โดยการปลูกเชื้อกลับลงไปบนผลลำไย สังเกตการเกิดโรคและบันทึกอาการ เปรียบเทียบกับชุดควบคุมที่ไม่ได้ทำการปลูกเชื้อ

2) การแยกและการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

แยกเชื้อแบคทีเรียที่อาศัยในเนื้อเยื่อพืช (endophytic bacteria) จากส่วนต่าง ๆ ของลำไยที่ไม่เป็นโรค เช่น ใบ ดอก ผลอ่อน เปลือกของผลลำไยแก่ นำชิ้นพืชวางบนอาหารเลี้ยงเชื้อ Nutrient agar (NA) บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง 1-2 วัน แล้วจึงเก็บรวบรวมแบคทีเรียเอนโดไฟต์มาทดสอบประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรค ด้วยเทคนิค dual culture โดยเพาะเลี้ยงเชื้อแบคทีเรียล่วงหน้าเป็นเวลา 1, 3, 5 และ 7 วันบนอาหาร PDA จากนั้นนำเชื้อราสาเหตุโรค ดังกล่าวมาวางบนจานอาหารที่ได้ทำการขีดแบคทีเรียที่ต้องการทดสอบ โดยวางเชื้อราให้ห่างจากเชื้อแบคทีเรีย 4 เซนติเมตร แล้วนำไปบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 3-4 วัน วัดผลโดยวัดความยาวรัศมีของเส้นใยของเชื้อรา คำนวณหาร้อยละการยับยั้งการเจริญของเชื้อ (percent inhibition of radial growth; PIRG) เปรียบเทียบกับชุดควบคุม ตามสูตรการคำนวณของ Skidmore and Dickinson (1976) และประเมินประสิทธิภาพโดยใช้เกณฑ์ของ Kumar *et al.* (2007)

3) การทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

เตรียมสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค โดยกระตุ้นให้เชื้อราสร้างสปอร์บนอาหารเลี้ยงเชื้อและสภาพแวดล้อมที่เหมาะสม จากนั้นนำสปอร์ความเข้มข้น 10^6 spore/ml มาทดสอบความสามารถในการงอกของสปอร์กับเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ โดยนำเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยของเชื้อราสาเหตุโรคได้สูง (ประสิทธิภาพในการยับยั้งมากกว่าร้อยละ 75) นำมาเลี้ยงในอาหาร nutrient broth (NB) เขย่าด้วยเครื่องเขย่าสาร (shaker) ที่ความเร็ว 150 rpm เป็นเวลา 7 วัน นำอาหารเลี้ยงเชื้อที่ไม่ได้กรองเซลล์แบคทีเรีย (non-culture filtrate) และ อาหารเลี้ยงเชื้อที่กรองเซลล์แบคทีเรีย (culture filtrate) ซึ่งผ่านที่กรองเซลล์แบคทีเรียขนาด $0.22 \mu\text{m}$ (membrane filter, Minisart®) นำมาทดสอบประสิทธิภาพในยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรค เปรียบเทียบกับอาหารเลี้ยงเชื้อ NB เพียงอย่างเดียว (ชุดควบคุม) โดยใช้เทคนิค slide culture บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้อง



ตรวจนับสปอร์งอกที่ 3, 6, 12 และ 24 ชั่วโมงหลังการบ่มเชื้อ โดยนับสปอร์ที่งอกภายใต้กล้อง นำผลในแต่ละกรรมวิธีมาคำนวณเป็นร้อยละการยับยั้งการงอกของสปอร์ (Percentage of spore germination inhibition; PSGI) (Gemedra *et al.*, 2014)

ผล

1. ผลการสำรวจโรคและการแยกเชื้อสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

การสำรวจและเก็บรวบรวมตัวอย่างลำไยที่เป็นโรคในระยะต่าง ๆ จากพื้นที่จังหวัดเชียงใหม่ และจังหวัดลำพูน สามารถเก็บตัวอย่างผลลำไยที่แสดงอาการผลเน่าในระยะเก็บเกี่ยว ได้จำนวน 34 ตัวอย่าง พบว่าร้อยละ 38.23 ของตัวอย่างเป็นเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยเชื้อรามีโคโคนีสีขาว เส้นใยสีขาวฟู เมื่ออายุมากขึ้นเส้นใยจะเปลี่ยนเป็นสีเทาดำ สร้าง fruiting body เมื่ออายุ 15 วัน โคนิเดียรูปร่างค่อนข้างรีคล้ายไข่ สีน้ำตาลเข้ม และมีผนังกัน แบ่งออกเป็น 2 เซลล์ ถ้ายังอ่อนอยู่จะใสไม่มีสี และมีเซลล์เดียว จากนั้นนำเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าที่พบมากที่สุดมาทดสอบในขั้นตอนต่อไป (Figure 1)

2. การแยกและการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า

การคัดแยกเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ สามารถแยกเชื้อแบคทีเรียได้ทั้งหมด 1,413 ไอโซเลท โดยแยกจากดอกลำไย จำนวน 13 ไอโซเลท แยกได้จากใบลำไย จำนวน 72 ไอโซเลท แยกได้จากผลอ่อนลำไย จำนวน 301 ไอโซเลท และแยกได้จากผลแก่ลำไยจำนวน 1,027 ไอโซเลท ผลการทดสอบการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรค พบเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. จำนวน 3 ไอโซเลท คือ RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 ซึ่งเป็นเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ที่ทำการเพาะเลี้ยงล่วงหน้าไปแล้ว 7 วันบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยมีประสิทธิภาพในการยับยั้งเฉลี่ยอยู่ที่ร้อยละ 72.80, 79.71 และ 94.40 ตามลำดับ (Figure 2)

3. ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ ในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

ผลการทดสอบประสิทธิภาพของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 ในการยับยั้งการงอกสปอร์ของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. หลังบ่มสปอร์ไว้ 3 ชั่วโมง พบว่าสปอร์ของเชื้อราในชุดควบคุมสามารถงอกได้ตามปกติ โดยมีการงอกอยู่ที่ร้อยละ 93.33 ในขณะที่สปอร์เชื้อราใน non-culture filtrate ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 สามารถยับยั้งการงอกของเชื้อราได้ร้อยละ 50.08, 33.15 และ 54.48 ตามลำดับ โดยสปอร์ที่มีการงอก มีลักษณะของ germ tube ผิดปกติ โดยเกิดการโป่งพอง รูปร่างกลมขนาดใหญ่ (swollen germ tube) และไม่สามารถงอกต่อไปได้ ส่วนสปอร์ของเชื้อราใน culture filtrate ของเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ไอโซเลท RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 สามารถยับยั้งการงอกของเชื้อราได้ร้อยละ 45.51, 27.46 และ 54.39 ตามลำดับ ลักษณะของ germ tube มีความผิดปกติ เกิดการโป่งพอง รูปร่างกลมขนาดใหญ่และไม่สามารถงอกต่อไปได้ (Table 1, Figure 3)



วิจารณ์ผล

จากการสำรวจและแยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยพบว่าเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. เป็นสาเหตุที่พบมากที่สุดร้อยละ 38.23 สอดคล้องกับงานวิจัยของ Chang-ngern *et al.* (2010) และ Jiang *et al.* (2002) ที่รายงานว่าเชื้อราในวงศ์ *Botryosphaeria* สามารถก่อโรคผลเน่าของลำไยมากที่สุด โดยเชื้อราเข้าสู่พืชผ่านทางช่องเปิดธรรมชาติบริเวณขั้วผลลำไย ซึ่งเชื้อจะแฝงตัวอยู่ในเซลล์พืช (latent) โดยไม่ทำให้เกิดโรค จนกว่าลำไยจะถูกเก็บเกี่ยวจึงเริ่มแสดงอาการผลเน่า โดยเฉพาะเมื่อสภาพแวดล้อมมีความชื้นและอุณหภูมิสูง (Zhang, 2014) ในส่วนของการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียเอนโดไฟต์ได้ เชื้อแบคทีเรียที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเส้นใยของเชื้อราได้สูงจำนวน 3 ไอโซเลท คือ RFMC45, YFBH6 และ RFCD306 และเมื่อนำเชื้อแบคทีเรียทั้ง 3 ไอโซเลทมาทำการทดสอบการยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. โดยทั้ง 3 ไอโซเลท สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้บางส่วน ส่วนสปอร์ที่งอกนั้นแสดงอาการผิดปกติ (swelling germ tubes) ซึ่งได้มีงานวิจัยของ Kim and Chung (2004) รายงานว่าสปอร์ที่บวมพองนั้นเกิดจากการที่เชื้อแบคทีเรียสร้างโปรตีน หรือปฏิชีวนะสารบางชนิด รบกวนกระบวนการสร้างผนังเซลล์ของเชื้อราจึงส่งผลให้มีการยับยั้งการสร้างเส้นใยและการงอกของสปอร์

สรุปผลการทดลอง

จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยพบว่าเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. เป็นเชื้อราสาเหตุมากที่สุด โดยแยกได้ ร้อยละ 38.23 ส่วนการคัดเลือกเชื้อแบคทีเรียปฏิชีวนะพบว่าเชื้อแบคทีเรีย ไอโซเลท RFCD306 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเส้นใยและการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ได้สูงที่สุด โดยสปอร์ที่มีการงอกมีลักษณะของ germ tube ผิดปกติ

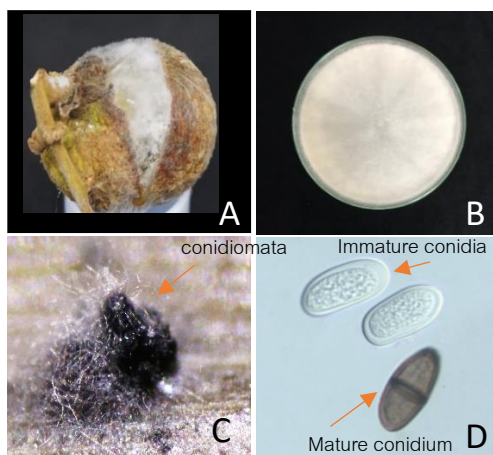


Figure 1 Symptom and morphology of *Lasiodiplodia* sp. causing fruit rot disease (A) symptom on longan fruit (B) colony on PDA (C) conidiomata (D) immature and mature conidia

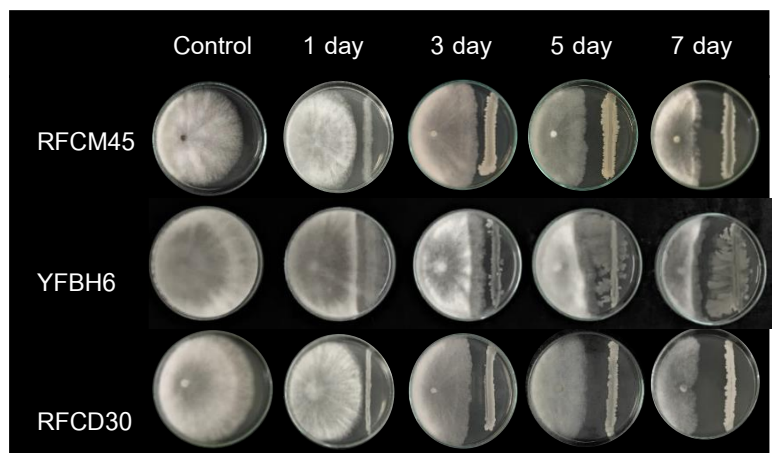


Figure 2 Inhibition of *Lasiodiplodia* sp. by 3 antagonistic bacteria at 1, 3, 5 and 7 days after incubation on PDA



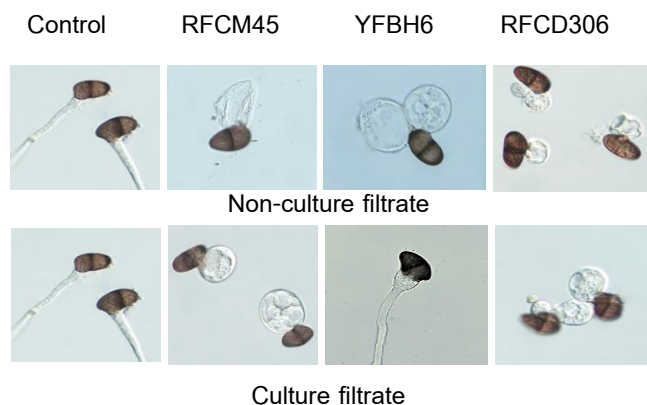


Figure 3 Efficacy of three antagonistic bacteria have been found to inhibit the process of spore germination at 3 hours.

Table 1 Test of antagonistic bacteria for inhibitory effect of spore germination

Treatment	Isolates	Inhibition of spore germination
Non-culture filtrate	RFMC45	50.08
	YFBH6	33.15
	RFCD306	54.48
culture filtrate	RFMC45	45.51
	YFBH6	27.46
	RFCD306	54.39

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว ที่ให้ทุนสนับสนุนงานวิจัยในครั้งนี้ และภาควิชา
กีฏวิทยาและโรคพืช คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ที่ให้การสนับสนุนในเรื่องของสถานที่ และอุปกรณ์ที่
ใช้ทำการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Chang-ngern, P., U. Sardud, W. Pathomaree, P. Chantrasri and E. Chukeatirote. 2010. Diversity of molds in fresh longan. *Agricultural Science Journal* 41(1): 322-324.
- Drinnan, J. 2004. Longan postharvest handling and storage. A report for the Rural Industries Research and Development Corporation. RIRDC publishing, Australia. 18 p.
- Gemeda, N., Y. Woldeamanuel, D. Asrat and A. Debelli. 2014. Effect of essential oils on *Aspergillus* spore germination, growth and mycotoxin production: a potential source of botanical food preservative. *Asian Pacific Journal of Tropical Biomedicine* 4: 373-381.
- Jiang, Y.M., Z.Q. Zhang, D.C. Joyce and S. Ketsa. 2002. Postharvest biology and handling of longan fruit (*Dimocarpus longan* Lour). *Postharvest Biology and Technology* 26: 241-252.
- Kim, P.I. and K.C. Chung. 2004. Production of an antifungal protein for control of *Colletotrichum lagenarium* by *Bacillus amyloliquefaciens* MET0908. *FEMS Microbiology Letters* 234(1): 177-183.
- Kumar, A.S., N.P.E. Reddy, K.H. Reddy and M.C. Devi. 2007. Evaluation of fungicidal resistance among *Colletotrichum gloeosporioides* isolates causing mango anthracnose in Agri Export Zone of Andhra Pradesh, India. *Plant Pathology Bulletin* 16: 157-160.
- Munirah, M.S., A.R. Azmi, S.Y.C. Yong and A.I.M.Z. Nur. 2017. Characterization of *Lasiodiplodia theobromae* and *L. pseudotheobromae* causing fruit rot on pre-harvest mango in Malaysia. *Plant Pathology & Quarantine* 7(2): 202-213.
- Pan, X.C. 1994. Study on relationship between preservation and microstructure of Euphoria longan fruit. *Journal of Guangxi Agricultural University* 13: 185-188.
- Skidmore, A.M. and C.H. Dickinson. 1976. Colony interactions and hyphal interference between *Septoria nodorum* and phylloplane fungi. *Transactions of the British Mycological Society* 66(1): 57-64.
- Zhang, J. 2014. *Lasiodiplodia theobromae* in citrus fruit (*Diplodia* stem-rot). *Postharvest Decay*. Academic Press, USA. p. 309-335.

การใช้เมทิลจัสโมเนทภายหลังการเก็บเกี่ยวในการป้องกันอาการไส้สีน้ำตาลของสับปะรดกลุ่มควีน พันธุ์สวี

ปรียาบุษ แสงประยูร^{1,2} สุริยัณห์ สุภาพวานิช³ พรรณิกา ยั่วยล⁴ เฉลิมชัย วงษ์อารีย์^{1,2}
และพนิดา บุญฤทธิรงค์ไชย^{1,2}

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์งานวิจัยนี้เพื่อศึกษาประสิทธิภาพของเมทิลจัสโมเนทในการป้องกันการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรดกลุ่มควีน พันธุ์สวี ระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำ โดยการจุ่มสับปะรดทั้งผลลงในสารละลายเมทิลจัสโมเนท (MeJA) ความเข้มข้น 0.01 mM นาน 1 2 และ 3 ชั่วโมง เปรียบเทียบกับชุดที่ไม่ได้จุ่มสารละลาย (ชุดควบคุม) จากนั้นเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13±1 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 90 เป็นเวลา 5 และ 10 วัน และนำออกมาไว้ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 วัน พบว่า การจุ่มสับปะรดในสารละลาย MeJA ความเข้มข้น 0.01 mM ที่เวลา 3 ชั่วโมง สามารถชะลอการเกิดไส้สีน้ำตาล และมีค่าคะแนนการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลน้อยกว่าชุดการทดลองอื่น ดังนั้นจึงทำการเปรียบเทียบคุณภาพของสับปะรดที่จุ่มในสารละลาย MeJA ความเข้มข้น 0.01 mM เป็นเวลา 3 ชั่วโมง และชุดควบคุม โดยทดสอบค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาล ปริมาณ Malondialdehyde (MDA) กิจกรรมเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) และปริมาณสารประกอบฟีนอล จากการทดลองพบว่า สับปะรดที่จุ่มในสารละลาย MeJA มีค่าดัชนีการเกิดสีน้ำตาล ปริมาณ MDA กิจกรรมเอนไซม์ PPO ปริมาณสารประกอบฟีนอล น้อยกว่าชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญ ดังนั้นการใช้สารละลายเมทิลจัสโมเนทความเข้มข้น 0.01 mM ที่เวลา 3 ชั่วโมง สามารถชะลอการเกิดอาการไส้สีน้ำตาลในสับปะรดกลุ่มควีน พันธุ์สวี

คำสำคัญ: สับปะรดกลุ่มควีน พันธุ์สวี เมทิลจัสโมเนท อาการไส้สีน้ำตาล

¹สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี (บางขุนเทียน) 49 ซอยเทียนทะเล 25 ถนนบางขุนเทียนชายทะเล แขวงท่าข้าม เขตบางขุนเทียน กรุงเทพมหานคร 10150

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กรุงเทพมหานคร 10400

³ภาควิชาครุศาสตร์เกษตร คณะครุศาสตร์อุตสาหกรรม สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง เลขที่ 1 ซอยฉลองกรุง 1 เขตลาดกระบัง กรุงเทพมหานคร ประเทศไทย 10520

⁴หลักสูตรพืชสวน สาขาวิชาเทคโนโลยีการเกษตร สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร 86160

การระบุชนิดของเชื้อรา *Lasiodiplodia* species สาเหตุโรคผลเน่าทุเรียนในประเทศไทย

รังสิมันต์ ธีระวงศ์ภักย์โย^{1,2} สมศิริ แสงโชติ^{1,2} และปฐวิภา สงกุมาร^{1,2}

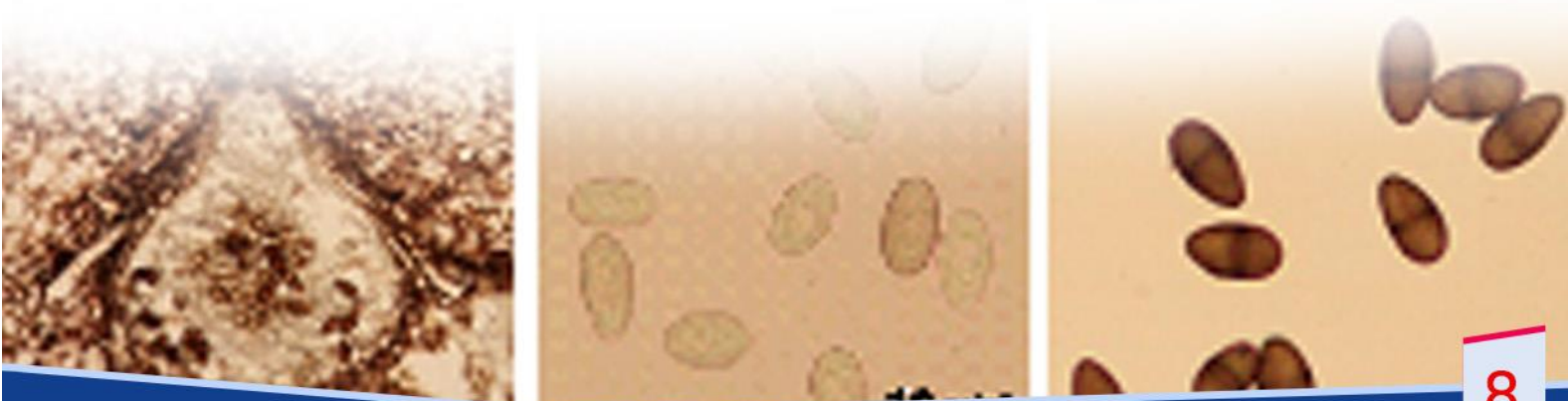
บทคัดย่อ

โรคผลเน่าทุเรียนที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* เป็นปัญหาสำคัญในการส่งออกทุเรียนสู่ประเทศปลายทาง ในอดีตมีการรายงานว่าพบเชื้อรา *Lasiodiplodia theobromae* มากในประเทศไทย การวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อระบุชนิดของเชื้อรา *Lasiodiplodia* spp. สาเหตุโรคผลเน่าทุเรียนในประเทศไทยในปัจจุบัน โดยเก็บตัวอย่างจากพื้นที่ปลูกทุเรียนภาคตะวันออก ภาคตะวันออกเฉียงเหนือและภาคใต้ ทั้งหมด 30 ไอโซเลท นำมาศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาพร้อมกับข้อมูลทางชีวโมเลกุล โดยศึกษาข้อมูลทางพันธุกรรมของเชื้อราที่ตำแหน่ง internal transcribed spacer region (ITS) และ translation elongation factor 1- α (EF1- α) วิเคราะห์ความเหมือนของลำดับเบสเปรียบเทียบและนำส่งข้อมูลลำดับนิวคลีโอไทด์เข้าสู่ GenBank พบว่า เชื้อราทุกไอโซเลทเจริญอย่างรวดเร็วบนอาหาร half potato dextrose agar (half PDA) และมีลักษณะเส้นใยสีเทาถึงเทาเข้มไม่แตกต่างกัน นอกจากนี้ข้อมูลลำดับเบสบริเวณ ITS และ EF1- α มีความใกล้เคียงกับเชื้อรา *L. theobromae*, *L. pseudotheobromae* และ *L. parva* การพิสูจน์การเป็นเชื้อสาเหตุโรคของเชื้อรา *Lasiodiplodia* spp. พบว่าเชื้อราสามารถก่อโรคผลเน่าทุเรียนในระยะสุกแก่เต็มที่ได้

คำสำคัญ : โรคผลเน่าทุเรียน EF1- α เชื้อราสาเหตุโรค

¹ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ 10900

²ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา กทม. 10400



เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของเงาะ (*Nephelium lappaceum* L.) และ การควบคุมโรคโดยใช้กรดซาลิไซลิก

กัลยลักษณ์ เสนาะสำเนียง สมศิริ แสงโชติ และวีระณีย์ กองศรี

ภาควิชาโรคพืช คณะเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการ

การอุดมศึกษา กทม. 10400

เงาะเป็นผลไม้ที่มีสีส้มสวยงาม และรสชาติหวานอร่อย มีคุณค่าทางโภชนาการ จึงเป็นที่ต้องการของตลาดทั้งภายในและต่างประเทศ โดยเฉพาะเงาะพันธุ์โรงเรียน ปัจจุบันประเทศไทยเป็นแหล่งผลิตและส่งออกเงาะรายใหญ่ของโลก โดยมีประเทศคู่ค้าเงาะสดที่สำคัญได้แก่ เวียดนาม สหรัฐอาหรับเอมิเรตส์ และเมียนมา ประเทศคู่ค้าเงาะบรรจุภาชนะอัดลม (เงาะกระป๋อง) ที่สำคัญได้แก่ จีน เมียนมา และกัมพูชา และประเทศคู่ค้าเงาะสดใส่สับปะรดในน้ำเชื่อมที่สำคัญ ได้แก่ สหรัฐอเมริกา สิงคโปร์ และเมียนมา โดยแหล่งผลิตเงาะอันดับต้นๆ ของประเทศไทยอยู่ในเขตภาคตะวันออก ได้แก่ จังหวัดจันทบุรี ตราด และระยอง (สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร, 2561) โดยทั่วไปแล้วการผลิตเงาะมักมีปัญหาความสูญเสียเนื่องจากการมีอายุในการวางจำหน่ายสั้น เพราะผลเงาะมีการเปลี่ยนแปลงทางสรีรวิทยาของเนื้อเยื่อพืชอย่างรวดเร็วกว่าผลไม้ชนิดอื่นๆ ประกอบกับเกิดการเน่าเสียหายของผลเงาะสดเนื่องจากการเข้าทำลายของเชื้อจุลินทรีย์ภายหลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด จึงยิ่งทำให้ผลเงาะมีอายุในการเก็บรักษาสั้นมากขึ้น (O'Hare, 1995) ซึ่งในส่วนของการเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคนั้น พบว่าสามารถเข้าทำลายผลเงาะได้ตั้งแต่อยู่ในแปลง โดยส่วนใหญ่มักเป็นกลุ่มของเชื้อรา ด้วยเหตุนี้ จึงมีการใช้สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อราในการควบคุมโรคผลเน่าของเงาะมาอย่างยาวนาน ดังเช่น มีการใช้สารเคมี benomyl และ dichloran ควบคุมโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยว แต่พบว่าเฉพาะสารเคมี benomyl เท่านั้นที่ควบคุมโรคผลเน่าของเงาะได้ (นิพนธ์, 2526) นอกจากนี้ยังมีรายงานการจุ่มผลเงาะในสารเคมี benomyl และ iprodione ที่ความเข้มข้น 500 ppm แล้วตามด้วย procloraz ที่ความเข้มข้น 250 ppm เป็นเวลา 30 นาที สามารถลดโรคผลเน่าได้ 42 เปอร์เซ็นต์ (สมศิริ และคณะ, 2540)

อย่างไรก็ตาม การควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตด้วยสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา มักพบปัญหาการตกค้างของสารเคมีบนผลผลิต ดังนั้นการควบคุมโรคหลังการเก็บเกี่ยวของผลผลิตหลายชนิดจึงได้มีการนำสารเคมีในกลุ่มที่มีความปลอดภัย (generally recognized as safe compounds) มาใช้ในการควบคุมโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวกันอย่างกว้างขวาง เนื่องจากสารเคมีในกลุ่มดังกล่าวได้ผ่านการรับรองโดยองค์การอาหารและยา (Food and Drug Administration, FDA) ว่าสามารถเติมลงไปในการรับประทานได้อย่างปลอดภัย จึงทำให้เกิดการตกค้างบนผลผลิตน้อยหรือไม่ตกค้างเลย ซึ่งทำให้เกิดความปลอดภัยต่อผู้ผลิตและผู้บริโภค (Anonymous, 2012) กรดซาลิไซลิกจัดเป็นกรดอินทรีย์ชนิดหนึ่งที่พบได้ในพืชชั้นสูงทั่วไป และจัดเป็นสารเคมีที่มีความปลอดภัยในการนำมาควบคุมโรคพืชหลายชนิดมีความเกี่ยวข้องในกระบวนการต่างๆ ภายในพืช (Klessig and Malamy, 1994) วัตถุประสงค์ของงานวิจัยนี้จึงมีแนวคิดในการนำกรดซาลิไซลิกมาควบคุมโรคผลเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยวของเงาะ เพื่อเป็นทางเลือกหนึ่งในการควบคุมโรคของเงาะและไม้ผลหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ต่อไป

เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของเงาะ

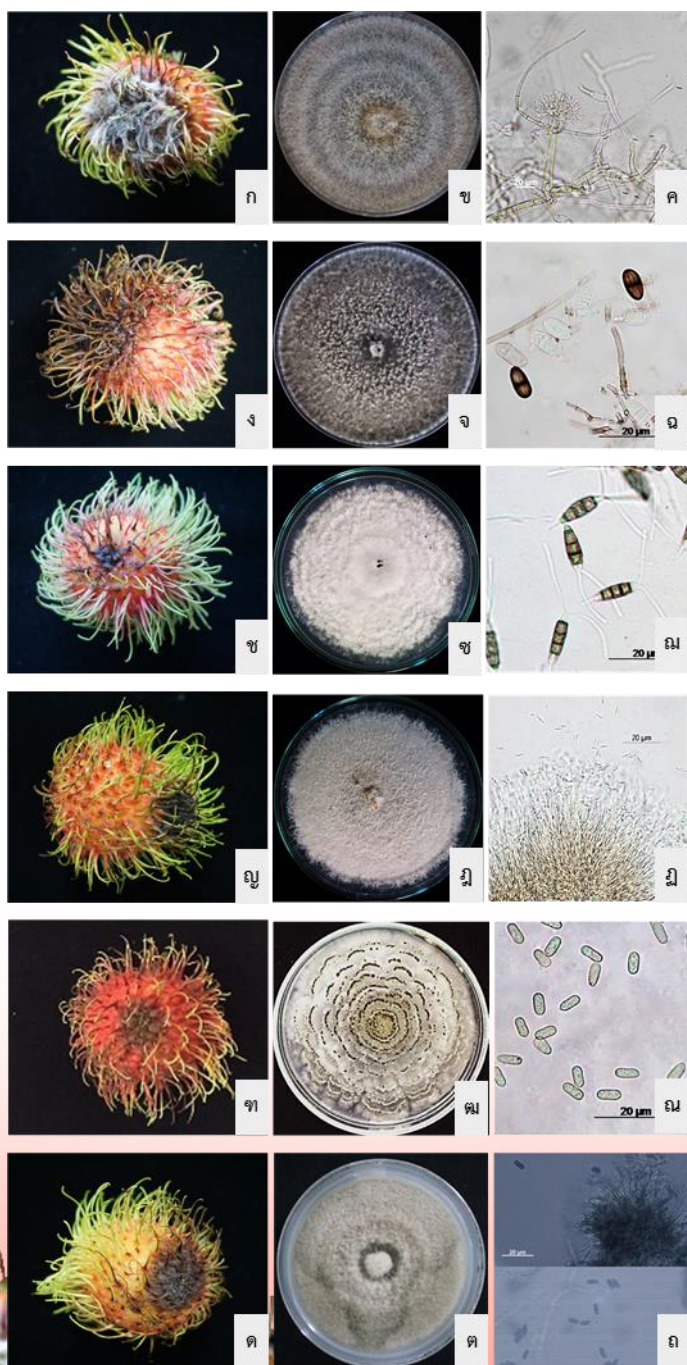
จากการแยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของเงาะพันธุ์โรงเรียนจากแหล่งปลูก 3 จังหวัดทางภาคตะวันออก พบเชื้อราทั้งหมด 7 สกุล ซึ่งจำแนกโดยอาศัยลักษณะสัณฐานวิทยา ได้แก่ *Colletotrichum* spp., *Gliocephalotrichum* spp., *Greeneria* spp., *Lasiodiplodia* spp., *Pestalotiopsis* spp., *Phoma* spp. และ *Phomopsis* spp. โดยเชื้อราที่พบมากที่สุดตามลำดับ คือ *Gliocephalotrichum* spp., *Pestalotiopsis* spp. และ *Greeneria* spp. ซึ่งสอดคล้องกับรายงานในประเทศไทยตั้งแต่ปี พ.ศ. 2526 ที่พบว่าผลเงาะที่เก็บจากแหล่งปลูกทางภาคตะวันออกและภาคใต้ มักพบการเข้าทำลายของเชื้อราสกุล *Pestalotiopsis* และเมื่อผลเงาะมีอายุมากขึ้นมักพบเชื้อราสกุลอื่นๆ เข้าทำลายร่วมด้วยเสมอ เช่น *Gliocephalotrichum* spp., *Phomopsis* spp., *Colletotrichum gloeosporioides*, *Lasiodiplodia theobromae* และ *Phytophthora botryosa* (นิพนธ์, 2526; สมศิริ และคณะ, 2540)

นอกจากนี้ยังมีรายงานจากฮาวายที่พบว่าโรคผลเน่าของเงาะเกิดจากเชื้อราหลายสกุล ได้แก่ *Lasmenia* sp., *Colletotrichum* sp., *Pestalotiopsis* sp., *Gliocephalotrichum simplex* และ *Phomopsis* sp. (Serrato-Diaz et al., 2013) โดยเชื้อราเหล่านี้ก่อให้เกิดอาการผลเน่า ซึ่งจะเริ่มปรากฏอาการจุดน้ำสีน้ำตาลถึงดำที่บริเวณขั้วหรือผิวของผล จากนั้นแผลจะขยายลุกลามและเน่าเป็นสีดำ บางครั้งพบเส้นใยเชื้อราเจริญฟูขึ้นบนแผล ทำให้เกิดความเสียหายในระยะหลังการเก็บเกี่ยวเป็นจำนวนมาก (ภาพที่ 1)



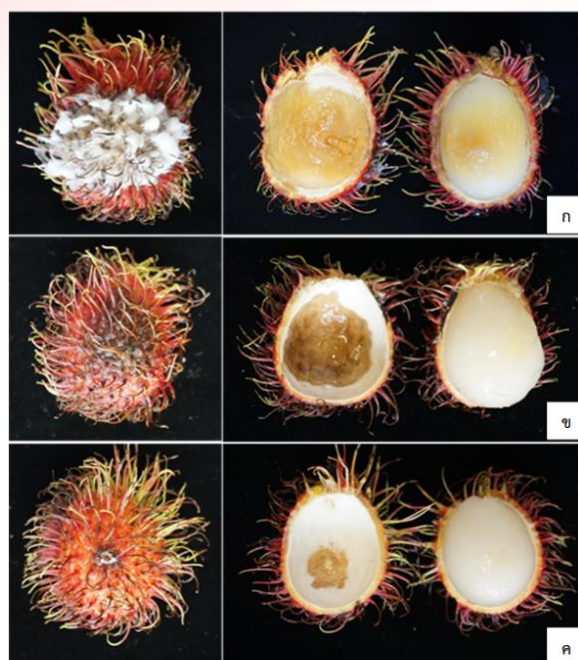
ทดสอบการก่อโรคของเชื้อรา

คัดเลือกตัวแทนสกุลของเชื้อราที่พบมากที่สุด 3 ลำดับแรก คือ *Gliocephalotrichum* spp., *Pestalotiopsis* sp. และ *Greeneria* spp. มาทดสอบการก่อโรค พบว่า เชื้อรา *Gliocephalotrichum* sp. มีความสามารถในการก่อโรครุนแรงที่สุด มีเส้นผ่านศูนย์กลางแผล 4.55 เซนติเมตรที่ 3 วันหลังการปลูกเชื้อ (ภาพที่ 2 ก) ในขณะที่การปลูกเชื้อรา *Greeneria* sp. โดยใช้สปอร์แขวนลอยและชิ้นส่วนของเชื้อราบนผลเงาะทั้งที่ทำแผลและไม่ทำแผล ก็สามารถทำให้ก่อโรคผลเงาะได้ภายใน 5 วันหลังการปลูกเชื้อ โดยแสดงอาการฉ่ำน้ำและแผลขยายลึกลงไปจนถึงเยื่อหุ้มเมล็ดของผลเงาะ (ภาพที่ 2 ข) ส่วนเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. ก่อให้เกิดอาการผลเน่าเพียงเล็กน้อยเท่านั้น (ภาพที่ 2 ค)



ภาพที่ 1 โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา

Gliocephalotrichum spp. (ก-ค) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* spp. (ง-ฉ) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา *Pestalotiopsis* spp. (ช-ฅ) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* spp. (ญ-ฎ) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา *Greeneria* spp. (ฐ-ฒ) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* spp. (ด-ถ)



ภาพที่ 2 โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Glioccephalotrichum* spp. (ก) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Greeneria* spp. (ข) โรคผลเน่าเงาะที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. (ค)

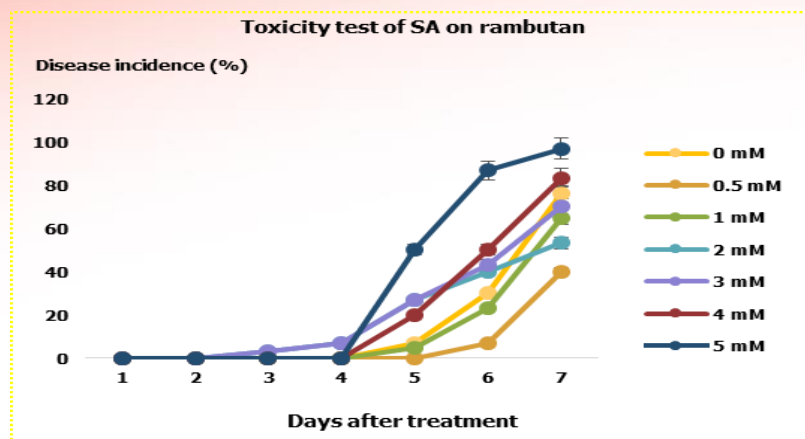
คัดเลือกความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดซาลิไซลิกเพื่อใช้ในการควบคุมโรคผลเน่าของเงาะ

จากการจุ่มผลเงาะในสารละลายกรดซาลิไซลิกที่มีความเข้มข้นต่างๆ ได้แก่ 0, 0.5, 1, 1.5, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิโมลาร์ เป็นเวลา 5 นาที และเก็บผลเงาะที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 7 วัน พบว่าเงาะเริ่มแสดงอาการผลเน่าในวันที่ 3 หลังจากจุ่มสารละลายที่มีความเข้มข้น 2 และ 3 มิลลิโมลาร์ โดยพบผลเงาะเน่า 3.3% และเพิ่มขึ้นเป็น 6.7% ในวันที่ 4 ส่วนผลเงาะที่จุ่มในสารละลายที่ระดับความเข้มข้น 0.5 และ 1 มิลลิโมลาร์ สามารถชะลอการเกิดอาการผลเน่าให้ช้าลงได้ โดยเริ่มแสดงอาการที่ 5-6 วันหลังการจุ่มสาร ในส่วนของสารละลายที่มีความเข้มข้นสูงขึ้น (4 และ 5 มิลลิโมลาร์) กลับทำให้เงาะแสดงอาการผลเน่ามากขึ้นตามระยะเวลาที่เก็บรักษายาวนานขึ้น (ภาพที่ 3) กรดซาลิไซลิกที่มีความเข้มข้นสูงเกินไปจะทำให้พืชเกิดสภาพเครียด และเนื้อเยื่ออ่อนแอ โดยพบว่ากรดซาลิไซลิกนั้นมีการกลไกที่ทำให้เกิดการตายของเซลล์พืช (Derner *et al.*, 1997) ทำให้ง่ายต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา สอดคล้องกับรายงานที่ผ่านมาที่พบว่าความเข้มข้นที่เหมาะสมของกรดซาลิไซลิกต่อการนำไปใช้กับสตรอเบอร์รี่คือ 1-2 มิลลิโมลาร์ ส่วนที่ความเข้มข้น 4 มิลลิโมลาร์เป็นความเข้มข้นที่สูงเกินไปจนทำลายเนื้อเยื่อของผลสตรอเบอร์รี่ โดยทำให้เซลล์พืชมีการหายใจและสังเคราะห์เอทิลีนเพิ่มมากขึ้น (Babalar *et al.*, 2007) ดังนั้นจากผลการทดลองข้างต้น จึงได้คัดเลือกสารละลายกรดซาลิไซลิกที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ ซึ่งเป็นความเข้มข้นสูงสุดที่ทำให้เงาะเกิดอาการผลเน่าช้ากว่าที่จุ่มในความเข้มข้นอื่นๆ มาใช้ในการทดลองต่อไป

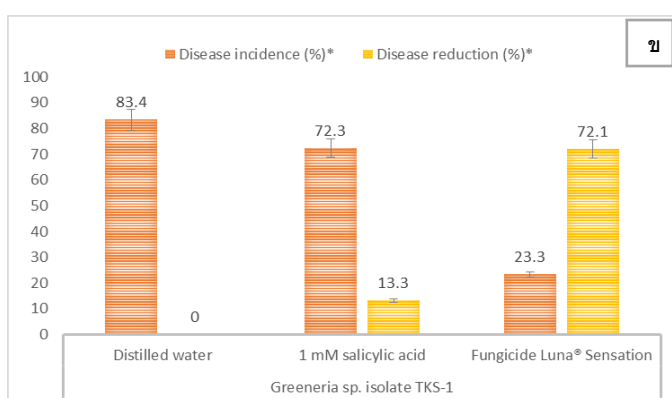
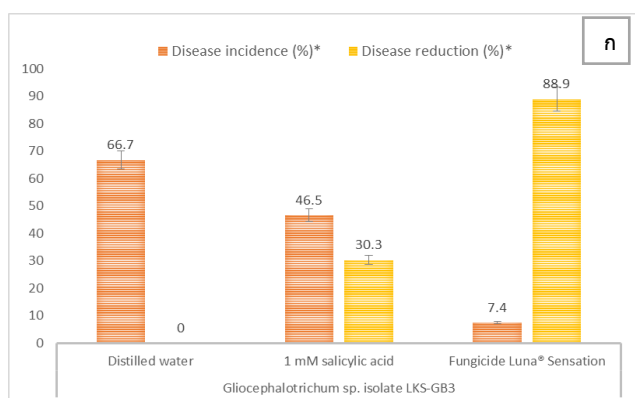
ผลของกรดซาลิไซลิกต่อการควบคุมโรคผลเน่าของเงาะ

การจุ่มผลเงาะในสารละลายกรดซาลิไซลิกที่ระดับความเข้มข้น 1 มิลลิโมลาร์ และปลูกเชื้อราที่ใช้เป็นตัวแทนในการศึกษา พบว่ากรดซาลิไซลิก สามารถยับยั้งการเกิดโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Gliocephalotrichum* spp. ได้ดีกว่าผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา *Greeneria* sp. โดยยับยั้งได้ 30.3 และ 13.3 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Luna® Sensation สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ ส่วนประสิทธิภาพในการยับยั้งความรุนแรงของโรค พบว่า สารละลายกรดซาลิไซลิกสามารถยับยั้งความรุนแรงของโรคที่เกิดจากเชื้อราทั้ง 2 สกุลได้อย่างไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ (20 - 27.1 เปอร์เซ็นต์) ในขณะที่สารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา Luna® Sensation สามารถยับยั้งการเกิดโรคได้มากกว่า 70 เปอร์เซ็นต์ (ภาพที่ 4ก, 4ข) กรดซาลิไซลิกเป็นสารกระตุ้นที่ช่วยชักนำให้พืชเกิดความต้านทานต่อโรค และช่วยลดการเกิดโรคของผลผลิตหลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด เช่น โรคผลเน่าราสีเทาของสตอเบอรี่ที่เกิดจากเชื้อรา *Botrytis cinerea* และช่วยคงคุณภาพของผลสตอเบอรี่โดยไปลดการสังเคราะห์เอทิลีนซึ่งทำให้ผลผลิตมีอายุการเก็บรักษายาวนานขึ้น (Babalar *et al.*, 2007) โดยสารดังกล่าวมีกลไกในการกระตุ้นกิจกรรมของเอนไซม์ที่มีความเกี่ยวข้องกับความต้านทานโรคของพืชให้สูงขึ้น เช่น β -1,3-glucanase, phenylalanine ammonia lyase (PAL), polyphenol oxidases (PPO) และ peroxidase (POD) ซึ่งเอนไซม์เหล่านี้มีความเกี่ยวข้องกับการผลิตสาร phenolics ในเนื้อเยื่อพืชที่มีคุณสมบัติไปยับยั้งการเจริญของเชื้อราสาเหตุโรค และช่วยลดความรุนแรงของโรคได้ (Yao and Tian, 2005; Yu *et al.*, 2007) นอกจากนี้กรดซาลิไซลิกยังช่วยยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ catalase ที่ทำหน้าที่สลาย H_2O_2 จึงทำให้พืชมีการสะสม H_2O_2 ที่จะไปกระตุ้นกระบวนการต่างๆ ได้แก่ การหายใจ การสังเคราะห์แสง และการเกิดการตายของเซลล์อย่างเฉียบพลัน (hypersensitive cell death) เพื่อป้องกันการรุกรานของเชื้อสาเหตุโรค รวมทั้ง H_2O_2 ยังทำหน้าที่เป็นโมเลกุลส่งสัญญาณตัวที่ 2 (secondary messenger) ที่จะไปกระตุ้นการแสดงออกของ PR genes ทำให้เกิดการสังเคราะห์โปรตีนที่มีความเกี่ยวข้องกับการเกิดโรค (pathogenesis related proteins) ในพืช ซึ่งทำให้พืชเกิดความต้านทานต่อเชื้อก่อโรคได้ดียิ่งขึ้น (Derner *et al.*, 1997) กรดซาลิไซลิกยังมีคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของเชื้อสาเหตุโรคโดยตรงเช่นเดียวกับสารเคมีป้องกันกำจัดโรคพืช แต่ยับยั้งได้ในประสิทธิภาพที่ต่ำกว่า (Yao and Tian, 2005) นอกจากนี้ กรดซาลิไซลิกสามารถนำไปใช้ควบคุมโรคพืชร่วมกับวิธีการอื่นๆ เพื่อเพิ่มประสิทธิภาพในการควบคุมโรคให้ดียิ่งขึ้น เช่น ใช้ร่วมกับการจุ่มน้ำร้อน สารละลายโซเดียมโบคาร์บอเนต สารละลายแคลเซียม หรือเซลล์แขวนลอยของยีสต์ปฏิภูมิ (Shafiee *et al.*, 2010; Qin *et al.*, 2015) เป็นต้น





ภาพที่ 3 แสดงเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเมื่อจุ่มผลเงาะในสารละลายกรดซาลิไซลิกที่ระดับความเข้มข้น 0, 0.5, 1, 2, 3, 4 และ 5 มิลลิโมลาร์ หลังเก็บรักษาผลเงาะที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียสความชื้นสัมพัทธ์ 85 เปอร์เซ็นต์ เป็นเวลา 7 วัน



ภาพที่ 4 เปอร์เซ็นต์ยับยั้งความรุนแรงของโรคผลเงาะ (disease severity) ที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Gliosphaeria* sp. (ก) และเชื้อรา *Greeneria* sp. (ข) หลังการจุ่มผลเงาะในสารละลายกรดซาลิไซลิก เปรียบเทียบกับชุดควบคุม (จุ่มในน้ำกลั่นและสารเคมีป้องกันกำจัดเชื้อรา) เก็บผลเงาะที่อุณหภูมิห้อง (25-30 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 5 วัน



เอกสารอ้างอิง

- นิพนธ์ วิสารทนนท์. 2526. โรคราแป้งและโรคผลเน่าของเงาะระยะหลังเก็บเกี่ยวและการป้องกันกำจัดด้วยสารเคมี, น. 393-401, ใน การประชุมทางวิชาการมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 21 สาขาพืช, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ
- สำนักส่งเสริมและจัดการสินค้าเกษตร. 2561. ผลพยากรณ์การผลิตพืชไร่ ไม้ยืนต้น และไม้ผลที่สำคัญปี (เงาะ). [ออนไลน์]. แหล่งที่มา: <http://www.agriman.doae.go.th/home/news/2562/21-22.pdf>, (12 กรกฎาคม 2563).
- สมศิริ แสงโชติ, อุดม ฟ้างูสง, และ นวลวรรณ ฟ้างูสง. 2540. การเข้าทำลายของผลเงาะก่อนและหลังการเก็บเกี่ยวของเชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคผลเน่า และการควบคุมโรคผลเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยว, น. 393-401, ใน การประชุมทางวิชาการของมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ครั้งที่ 3 สาขาพืช ส่งเสริมและนิเทศศาสตร์เกษตร อุตสาหกรรมเกษตร, มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- Anonymous. 2012. Generally Recognized as Safe (GRAS) FDA. Gov. [Online]. Available Source: <https://www.fda.gov/media/133657/download>, (September 6, 2018).
- Derner, J., J. Shah and D.F. Klessing. 1997. Salicylic acid and disease resistance in plant. Trends in Plant Science 2: 266-274.
- O'Hare, T.J. 1995. Postharvest physiology and storage of rambutan. Postharvest Biology and Technology 6: 189-199.
- Qin, X., H. Xiao, C. Xue, Z. Yu, R. Yang, Z. Cai and L. Si. 2015. Biocontrol of gray mold in grapes with the yeast *hanseniaspora uvarum* alone and in combination with salicylic acid or sodium bicarbonate, Postharvest Biology and Technology 100: 160-167.
- Klessig, D. F. and J. Malamy. 1994. The salicylic acid signal in plants. Plant Molecular Biology 26: 1439-1458.
- Serrato-Diaz L.M., L.I. Rivera-Vargas, R.J. Goenaga and R.D. French-Monar. 2013. Identification of the fungal pathogen complex causing fruit rot of rambutan (*Nephelium lappaceum* L.) in Puerto Rico. Phytopathology. 103: S2.130.
- Shafiee, M., T.S. Taghavi and M. Babalar. 2010. Addition of salicylic acid to nutrient solution combined with postharvest treatments (hot water, salicylic acid, and calcium dipping) improved postharvest fruit quality of strawberry. Scientia Horticulturae 124: 40-45.
- Babalar, M., M. Asghari, A. Talaei and A. Khosroshahi. 2007. Effect of pre- and postharvest salicylic acid treatment on ethylene production, fungal decay and overall quality of selva strawberry fruit. Food Chemistry 105: 449-453.
- Yao, H. and S. Tian. 2005. Effects of pre- and post-harvest application of salicylic acid or methyl jasmonate on inducing disease resistance of sweet cherry fruit in storage. Postharvest Biology and Technology 35 (3): 253-262.
- Yu, T., C. Jishuang, C. Rongle, H. Bin, L. Donghong and Z. Xiaodong. 2007. Biocontrol of blue and gray mold diseases of pear fruit by integration of antagonistic yeast with salicylic acid, Inter. Journal of Food Microbiology 116: 339-345.



พารามิเตอร์การลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศ ที่เหมาะสมสำหรับพืชผักของ มูลนิธิโครงการหลวง

สศ.ดร. พิชญา พูลลาภ

มหาวิทยาลัยเชียงใหม่

การลดอุณหภูมิของผลิตผลโดยใช้ระบบสุญญากาศ (vacuum cooling) เป็นเทคโนโลยีใหม่และเป็นวิธีการลดอุณหภูมิที่รวดเร็วและสม่ำเสมอที่สุด ผลิตผลจะเย็นลงอย่างรวดเร็วเมื่อเทียบกับการลดอุณหภูมิโดยวิธีการอื่นๆ นิยมใช้กับผักใบต่างๆ การลดอุณหภูมิโดยใช้ระบบสุญญากาศสามารถยืดอายุการเก็บรักษาให้นานขึ้น และการลดอุณหภูมิภายใต้สภาวะที่เหมาะสมจะทำให้ผลิตผลมีคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวสูงสุด ปัจจุบันไม่มีข้อมูลการศึกษาหาสภาวะการทำงานที่เหมาะสมสำหรับการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศของพืชผักของมูลนิธิโครงการหลวง เช่น ผักเบบี้คอส (baby cos) ผักบรอกโคลินี (broccolini) ผักกาดหอมโอ๊คลิฟ (oak leaf lettuce) ผักกาดหอมใบแดง (red leaf lettuce) ผักกาดหวาน (cos lettuce) โอ๊คลิฟแดง (red oak leaf lettuce) ปวยเล้ง (spinach) บรอกโคลี (broccoli) และคะน้าฮ่องกง (Hong Kong kale) งานวิจัยนี้มีจุดประสงค์เพื่อหาพารามิเตอร์ ที่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศในผักของมูลนิธิโครงการหลวง โดยนำผักต่างๆ ข้างต้นมาคัดตำหนิ ตัดแต่ง และล้างทำความสะอาดก่อนจะนำไปสลัดน้ำ เป็นเวลา 1 นาที จากนั้นนำไปบรรจุลงในถุงพลาสติกขนาด 25.4x30 ซม. ชนิดพอลิเอทิลีนเจาะรู จำนวน 12 รู แล้วจัดเรียงลงในตะกร้าพลาสติก จากนั้นจัดเรียงตะกร้าในเครื่องลดอุณหภูมิระบบสุญญากาศเพื่อลดอุณหภูมิผักจนถึง $4\pm 1^{\circ}\text{C}$ ศึกษาพารามิเตอร์ในการลดอุณหภูมิแบบสุญญากาศที่เหมาะสมสำหรับผักแต่ละชนิดได้แก่ ค่าความดันสุดท้ายภายในห้องลดอุณหภูมิ (final pressure) และระยะเวลาที่ผักอยู่ภายใต้สภาวะความดันสุดท้ายที่กำหนด (holding time) จนกว่าจะได้สภาวะการทำงานที่เหมาะสมที่ทำให้ผักมีอุณหภูมิสุดท้ายตามที่กำหนด โดยผักไม่แสดงอาการเหี่ยวและใช้เวลาในการลดอุณหภูมิน้อยที่สุด จากการทดลองพบว่า ผักแต่ละชนิดมีพารามิเตอร์ที่เหมาะสมในการลดอุณหภูมิด้วยระบบสุญญากาศแตกต่างกัน

Optimum parameter of vacuum cooling for baby cos, broccoloni, oak leaf lettuce, red leaf lettuce, cos lettuce, red oak leaf lettuce, spinach, broccoli and Hong Kong kale

Parameter	Baby Cos	Broccolini	Oak Leaf Lettuce	Red Leaf Lettuce	Cos Lettuce	Red Oak Leaf Lettuce	Spinach	Broccoli	Hong Kong Kale
Holding Pressure(mbar)	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5	5.5
Holding Time	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0	20.0
Weight Loss (%)	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6	1.6

การพัฒนาการเคลือบผิวผลบางระดับนาโนแบบหลายชั้น และบรรจุภัณฑ์ของมะม่วงน้ำดอกไม้เพื่อการค้าปลีก

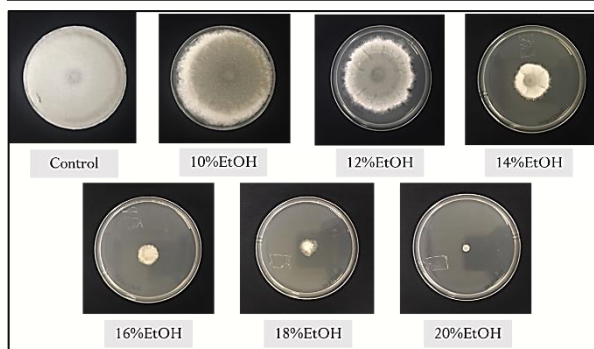
ผศ.ดร.เฉลิมชัย วงษ์อารี

มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี

การศึกษาศาสกัต์จากธรรมชาติเพื่อจะนำไปใช้ร่วมกับสารเคลือบผิว พบว่าสารสัต์จากข่าและตะไคร้สามารถชะลอการเจริญของเชื้อ *Lasiodiplodia theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อได้ดี ซึ่งเชื้อ *L. theobromae* เป็นเชื้อราสาเหตุของโรคขั้วผลเน่า โดยสารสัต์จากข่าให้ผลดีกว่าสารสัต์จากตะไคร้ ส่วนสารสัต์จากข่าและขมิ้นสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อได้ดีมาก ในขณะที่สารสัต์จากข่าและขมิ้นทุกความเข้มข้น สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุของโรคแอนแทรคโนสได้ดี ในขณะที่สารสัต์จากตะไคร้พบการเจริญของเส้นใยเพียงเล็กน้อย เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

การศึกษการใช้ไอระเหยเอทานอลในการควบคุมการเจริญของเชื้อรา เพื่อนำไปพัฒนาบรรจุภัณฑ์แบบค้าปลีก โดยในการทดลองแบบ *in vitro* ซึ่งใช้ไอระเหยจากสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 10-20 ในการควบคุมการเจริญของเชื้อ *L. theobromae* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส พบว่าเชื้อราเจริญได้ลดลงเมื่อความเข้มข้นของสารละลายเอทานอลเพิ่มขึ้น และไม่พบการเจริญของเชื้อราเมื่อได้รับไอระเหยจากสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 20 ในขณะที่เชื้อ *C. gloeosporioides* นั้นพบว่าการใช้ไอระเหยจากสารละลายเอทานอลความเข้มข้นตั้งแต่ร้อยละ 10 ขึ้นไปสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้

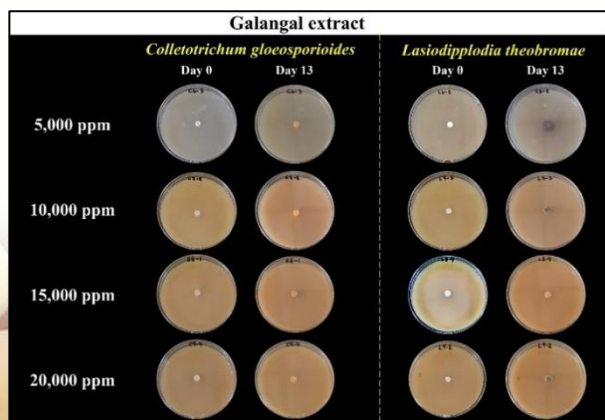
Ethanol vapour from ethanol solution



(A)

การเจริญเติบโตของ *L. theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA และได้รับสารระเหยจากสารละลายเอทานอลความเข้มข้นร้อยละ 0-20 ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 ± 5 ในวันที่ 6 (A) และการเจริญเติบโตของเชื้อ *C. gloeosporioides* และ *L. theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ที่ผสมสารละลายไคโตซานความเข้มข้นร้อยละ 1 และเติมสารสัต์จากข่า (galangal) ความเข้มข้น 5,000, 10,000, 15,000 และ 20,000 ppm วางไว้ที่อุณหภูมิ 25 ± 2 องศาเซลเซียส ความชื้นสัมพัทธ์ร้อยละ 70 ± 5 วัดขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางของเชื้อทุกวัน นาน 13 วัน (B)

(B)





Postharvest Newsletter

ผู้อำนวยการศูนย์ฯ : ศาสตราจารย์ ดร. ถนิต บุนนเกียรติ

คณะบรรณาธิการ : ศาสตราจารย์เกียรติคุณ ดร.นิธิยา รัตนานนท์
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.เยาวลักษณ์ จันทน์บาง
ผู้ช่วยศาสตราจารย์ ดร.อุษาวดี ชนสุต
ดร.ณัฐวิวัฒน์ หนึ่งมานะ
นางจุฑานันท์ ไชยเรืองศรี

ผู้ช่วยบรรณาธิการ : นายบัณฑิต ชุมภูลัย
นางปัทมา จันทาสุน
นางสาวปิยกรณ์ จันจรมานิตย์
นางละอองดาว วานิชสุขสมบัติ

ฝ่ายจัดพิมพ์ : นางสาวรัชกร ยาลังกาญจน์

สำนักงานบรรณาธิการ : ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเชียงใหม่
239 ถนนห้วยแก้ว ตำบลสุเทพ อำเภอเมือง จังหวัดเชียงใหม่ 50200
โทรศัพท์ +66(0)5394-1448 โทรสาร +66(0)5394-1447
E-mail : phtic@phtnet.org



<http://www.phtnet.org>