

ผลของความเข้มข้นคลอรีนไดออกไซด์ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

Efficacy of Chlorine Dioxide Concentrations on the Inhibition of Fungal Pathogens Causing Fruit Rot in Longan

บุญญวดี จิระวุฒิ^{a*} รัตดา สุทธายาคม^a วีรภรณ์ เดชนำบัญชาชัย^a

^aกองวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร กรุงเทพฯ 10900

บทคัดย่อ

โรคผลเน่าของลำไยเป็นปัญหาสำคัญของการส่งออก สาเหตุจากการเข้าทำลายของเชื้อราหลายชนิด ได้แก่ *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp., และ *Colletotrichum* sp. โดยเฉพาะเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ทำให้เกิดอาการของโรคผลเน่ารุนแรงที่สุด งานวิจัยนี้ศึกษาผลของคลอรีนไดออกไซด์ (ClO₂) ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย โดยทำการทดสอบความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 25 20 15 10 และ 5 มก./ล. ต่อการยับยั้งเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp., และ *Colletotrichum* sp. พบว่า คลอรีนไดออกไซด์ 25 มก./ล. สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราทั้งสามชนิดได้อย่างสมบูรณ์ ความเข้มข้น 20 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ได้ 100% และ ความเข้มข้น 15 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้อย่างสมบูรณ์เพียงชนิดเดียว ผลการวิจัยนี้แสดงให้เห็นว่าคลอรีนไดออกไซด์มีศักยภาพในการประยุกต์ใช้เป็นสารเคมีเพื่อควบคุมเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยวได้

คำสำคัญ: คลอรีนไดออกไซด์, โรคผลเน่า, ลำไย

Abstract

Fruit rot is a major problem affecting the export of longan fruit, caused by several fungal pathogens including *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp., and *Colletotrichum* sp.. Among these, *Lasiodiplodia* sp. is the most aggressive, leading to severe symptoms of fruit rot. This study investigated the effects of chlorine dioxide at different concentrations on the inhibition of fungal pathogens associated with longan fruit rot. Five concentrations of chlorine dioxide (25, 20, 15, 10, and 5 mg/L) were tested against the mycelial growth of *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp., and *Colletotrichum* sp.. The results showed that chlorine dioxide at 25 mg/L completely inhibited the mycelial growth of all three fungi. At 20 mg/L, complete inhibition was observed for *Phomopsis* sp., and *Colletotrichum* sp., while 15 mg/L completely inhibited *Colletotrichum* sp. only. These findings demonstrate that chlorine dioxide has strong potential for application as a chemical control agent for controlling fruit rot fungal pathogen in longan.

Keywords: chlorine dioxide, fruit rot disease, Longan

คำนำ

ลำไย (*Dimocarpus longan*) เป็นผลไม้เศรษฐกิจที่สำคัญของประเทศไทย ตลาดส่งออกหลักคือสาธารณรัฐประชาชนจีนมากกว่า 90% การขนส่งไปต่างประเทศรวมถึงการวางจำหน่ายที่ตลาดปลายทางใช้เวลานาน ซึ่งลำไยเป็นผลไม้ที่มีอายุการเก็บรักษาสั้น เกิดการเน่าเสียได้ง่าย สาเหตุจากการเข้าทำลายของเชื้อราหลายชนิด เชื้อราที่ทำให้เกิดอาการผลเน่ารุนแรง ได้แก่ *Lasiodiplodia* sp. และพบเชื้อราชนิดนี้มีการเข้าทำลายมากที่สุดเท่ากับ 35.72% (เอมลิน และคณะ, 2564) เพื่อควบคุมการเน่าเสียระหว่างการขนส่งจึงมีการใช้ก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) รมผลลำไย เนื่องจากสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์และช่วยป้องกันการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งเป็นวิธีการที่ให้ผลดีที่สุดในทางปฏิบัติ แต่การรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ (SO₂) ทำให้มีปริมาณสารตกค้างในผลลำไยสูงเกินมาตรฐานที่ประเทศปลายทางกำหนด ตั้งแต่ช่วงปลายเดือนกรกฎาคม 2568 สาธารณรัฐประชาชนจีนมีการเปลี่ยนแปลงมาตรฐานการตรวจสอบสารซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้าง โดยเปลี่ยนจากการตรวจเฉพาะเนื้อเป็นการตรวจทั้งผล โดยให้มีปริมาณซัลเฟอร์ไดออกไซด์ตกค้างไม่เกิน 50 มก./ล. (ppm)

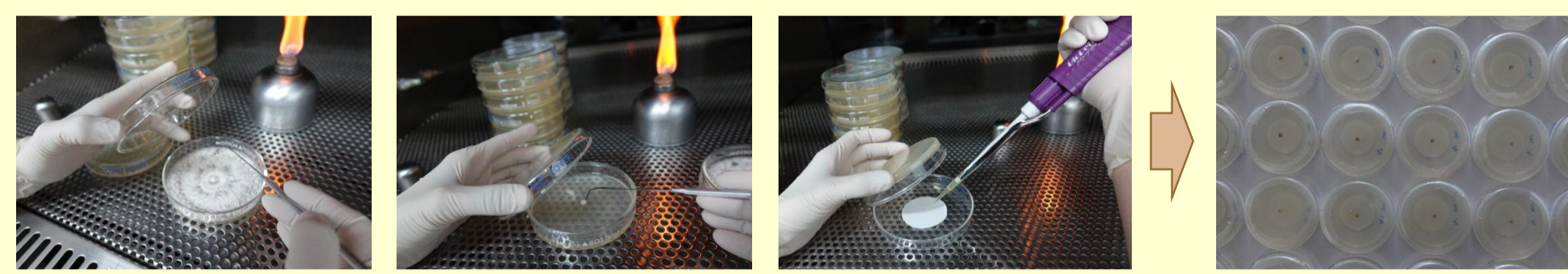
การลดการเน่าเสียของลำไยเพื่อยืดอายุการเก็บรักษา จึงต้องหาวิธีการทดแทนก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ มีรายงานว่าคลอรีนไดออกไซด์เป็นสารที่มีความปลอดภัยสูง ได้รับอนุญาตให้ใช้คลอรีนไดออกไซด์ (ClO₂) สำหรับฆ่าเชื้อในอาหาร น้ำดื่ม ผัก ผลไม้ และอุปกรณ์ต่างๆ ในระบบอุตสาหกรรมอาหาร โดยกำหนดความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์ที่ใช้ต้องไม่เกิน 200 มก./ล. และตกค้างได้ไม่เกิน 3 มก./ผลผลิต 1 กก. (Parish *et al.*, 2003) จากงานวิจัย นิตติยา (2559) การใช้ก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ ความเข้มข้น 10 มก./ล. รมผลลำไย เป็นเวลา 10 นาที สามารถลดเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคจากเชื้อ *Cladosporium* sp., *Fusarium* sp. และ *Lasiodiplodia* sp. เท่ากับ 37.5, 75.0 และ 20.0% และลดดัชนีการเกิดโรคจากเชื้อราแต่ละชนิด เท่ากับ 28.0, 38.0 และ 31.3% ตามลำดับ งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของความเข้มข้นคลอรีนไดออกไซด์ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว ซึ่งสามารถกำหนดเป็นแนวทางในการควบคุมโรคผลเน่าของลำไย และลดการเกิดสีน้ำตาลของเปลือกลำไย ยืดอายุการวางจำหน่ายที่ตลาดปลายทางได้ต่อไป

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

แยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย โดยวิธี tissue transplanting เลี้ยงเชื้อบนอาหาร Potato Dextrose Agar (PDA) และเชื้อให้บริสุทธิ์ นำมาทดสอบการก่อโรค โดยปลูกเชื้อราด้วยวิธีทำแผลบริเวณกลางผลแล้ววางชิ้นส่วนของเชื้อรา เก็บในอุณหภูมิตั้งขึ้น ปมที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 24 ชม. หลังจากนั้นเอาชิ้นส่วนออก วางไว้ที่อุณหภูมิห้อง บันทึกลักษณะอาการของโรคในวันที่ 2 และ 3 หลังปลูกเชื้อ คัดเลือกเชื้อราที่ทำให้เกิดอาการของโรคผลเน่า เพื่อใช้ในการทดลองต่อไป

2. ทดสอบประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย



วางแผนการทดลองแบบสุ่มตลอด (CRD) เปรียบเทียบ 6 กรรมวิธี จำนวน 5 ซ้ำ
กรรมวิธีที่ 1 กรรมวิธีควบคุม (น้ำ) กรรมวิธีที่ 2 คลอรีนไดออกไซด์ 25 มก./ล. กรรมวิธีที่ 3 คลอรีนไดออกไซด์ 20 มก./ล.
กรรมวิธีที่ 4 คลอรีนไดออกไซด์ 15 มก./ล. กรรมวิธีที่ 4 คลอรีนไดออกไซด์ 10 มก./ล. กรรมวิธีที่ 6 คลอรีนไดออกไซด์ 5 มก./ล.

บันทึกผล วันที่ 1, 3 และ 7 หลังการบ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง
การยับยั้งการเจริญของเชื้อรา โดยวัดเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อรา นำค่าที่ได้มาคำนวณการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา (%)
การยับยั้งการเจริญของเส้นใย (%) = [(A - B) / A] x 100
A = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA (กรรมวิธีควบคุม)
B = ค่าเฉลี่ยของเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหาร PDA ผสมสารกรรมวิธีที่ 2-6

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย แยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า ได้เชื้อรา 3 ชนิด

Lasiodiplodia sp.



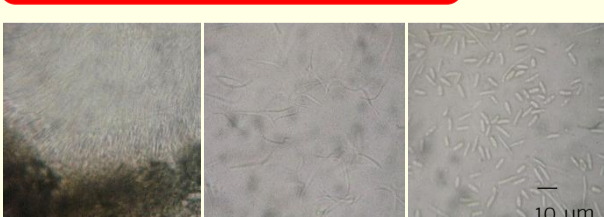
เชื้อราสร้าง pycnidia
โคนิเดียอ่อน มีสีใส เซลล์เดี่ยว รูปไข่-ยาวรี
โคนิเดียแก่ สีน้ำตาล แบ่งเป็น 2 เซลล์

ลักษณะอาการของโรคผลเน่า เกิดจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp.



เปลือก เริ่มมีรอยคล้ำสีน้ำตาล ฉ่ำน้ำ แผลขยายลามลงเปลือกด้านในอย่างรวดเร็วจนถึงเนื้อ หลังปลูกเชื้อ 2 วัน สามารถตรวจพบเชื้อราในเนื้อลำไย เนื่องจากเนื้อลำไยยังนิ่มและจะแสดงอาการรุนแรงในวันที่ 3 หลังปลูกเชื้อ เปลือกภายนอกมีสีน้ำตาลเข้มฉ่ำน้ำ มีน้ำเยิ้ม เนื้อลำไยเน่าและสีเหลืองอมน้ำตาล ลามอย่างรวดเร็วทั้งผล

Phomopsis sp.



เชื้อราสร้าง pycnidia
เชื้อราสร้างโคนิเดีย 2 แบบ
อัสกาดินิเดีย เซลล์เดี่ยว ไส รูปไข่-กระสวย
เบต้าโคนิเดีย เซลล์เดี่ยว ไส เรียวยาวปลายโค้งงอ

ลักษณะอาการของโรคผลเน่า เกิดจากเชื้อรา *Phomopsis* sp.



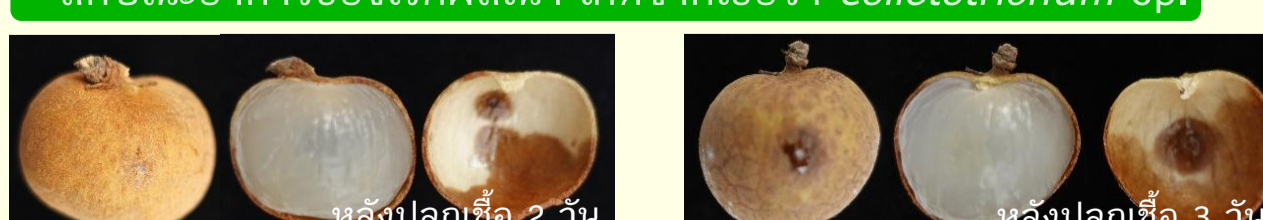
เปลือกมีสีน้ำตาลเข้มขึ้นเมื่อเชื้อราเข้าทำลาย จะลามเข้าเปลือกด้านใน ขนาดแผลใกล้เคียงเปลือกด้านนอก ตรวจพบเชื้อราในเนื้อลำไยบริเวณปลูกเชื้อ และจะเน่าลามมากขึ้นหลังปลูกเชื้อ 3 วัน อาการของโรคไม่รุนแรงเท่ากับเชื้อราเข้าทำลายของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp.

Colletotrichum sp.



เชื้อราสร้าง acervulus ลักษณะรูปถ้วย
เชื้อราสร้าง setae ลักษณะคล้ายหนาม
โคนิเดีย ไส รูปไข่ ถึงทรงกระบอก หัวท้ายมน

ลักษณะอาการของโรคผลเน่า เกิดจากเชื้อรา *Colletotrichum* sp.



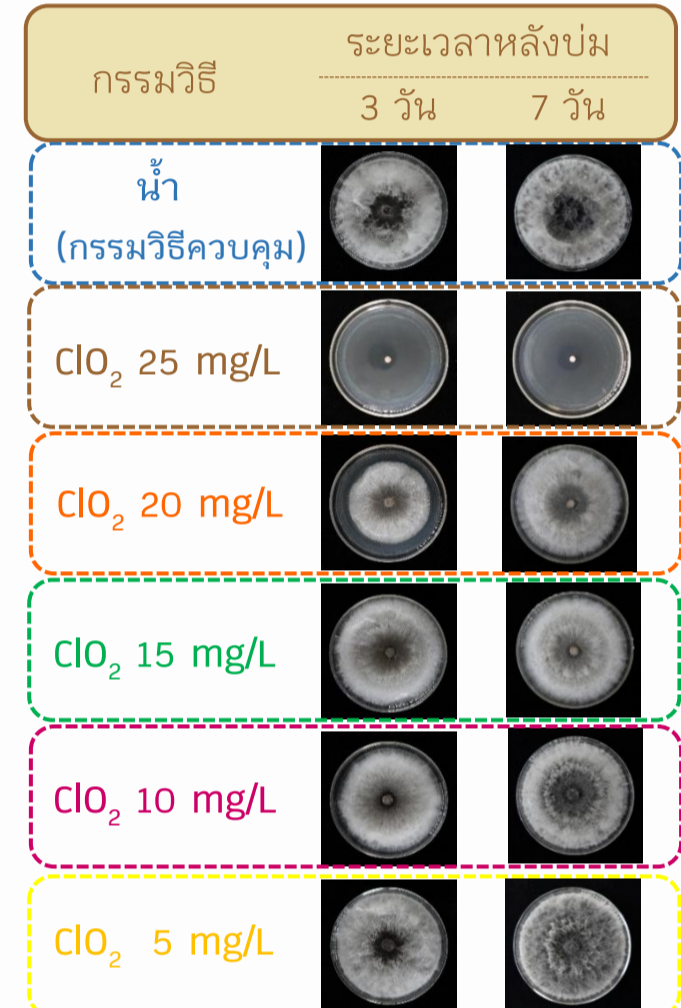
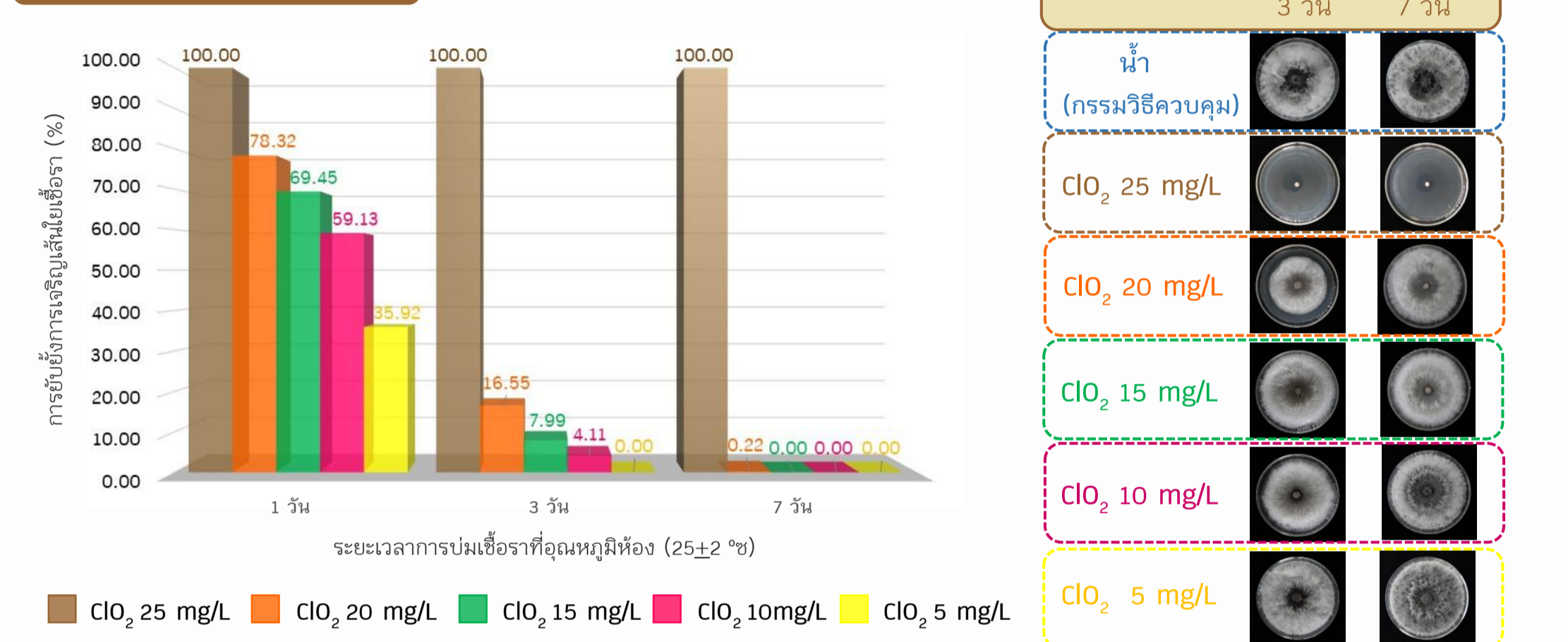
เปลือกเป็นแผลสีน้ำตาลขนาดเล็ก สังเกตได้ชัดเจนบริเวณการเข้าทำลายของเชื้อราจากเปลือกด้านใน (วันที่ 2 ของการปลูกเชื้อ) แผลจะขยายกว้างขึ้นเพียงเล็กน้อยในวันที่ 3 เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อราเข้าทำลายของเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. และ *Phomopsis* sp. สามารถตรวจพบเชื้อราในเนื้อลำไยบริเวณที่ปลูกเชื้อ

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

2. ทดสอบประสิทธิภาพของคลอรีนไดออกไซด์ที่ความเข้มข้นต่างๆ ต่อการยับยั้งเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าของลำไย

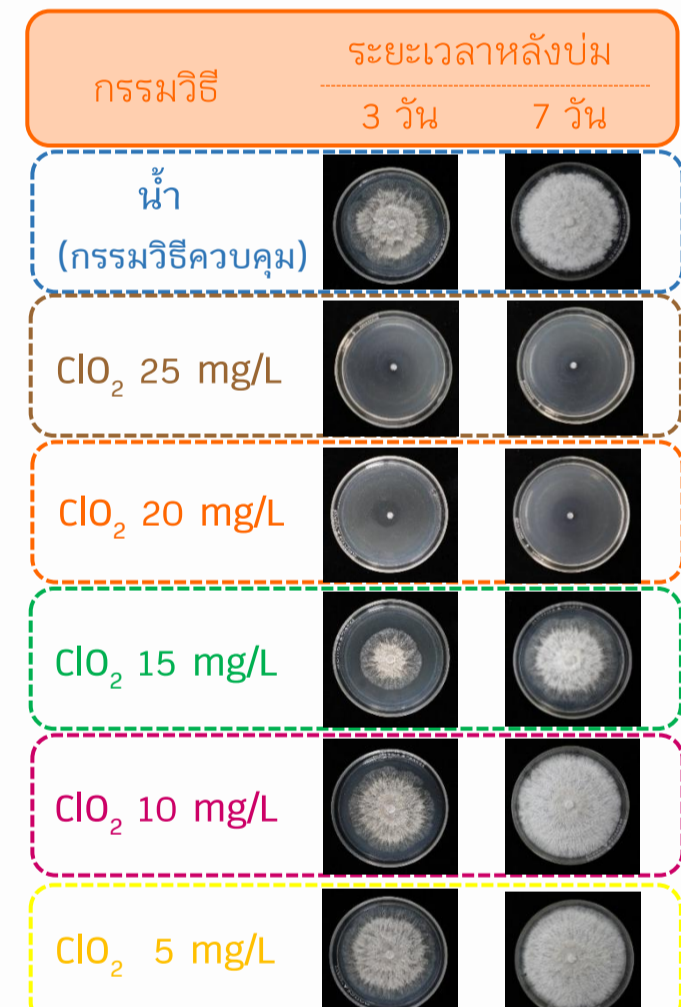
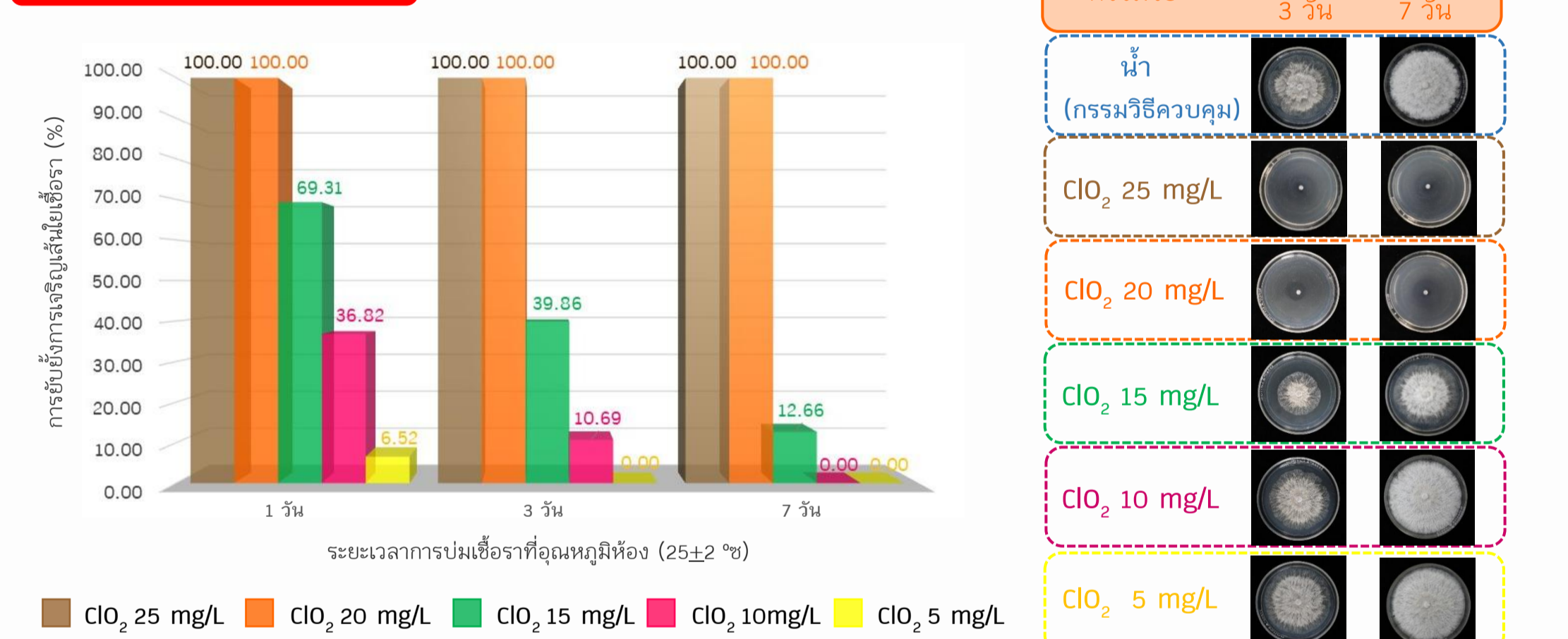
การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า 3 ชนิด ได้แก่ เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ด้วยวิธีการรมคลอรีนไดออกไซด์ ความเข้มข้น 5 ระดับ คือ 25 20 15 10 และ 5 มก./ล. พบว่า คลอรีนไดออกไซด์ 25 มก./ล. สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยทั้ง 3 ชนิด ได้อย่างสมบูรณ์ (100%) ความเข้มข้น 20 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ได้ 100 % และ ความเข้มข้น 15 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใย *Colletotrichum* sp. ได้อย่างสมบูรณ์เพียงชนิดเดียว

Lasiodiplodia sp.



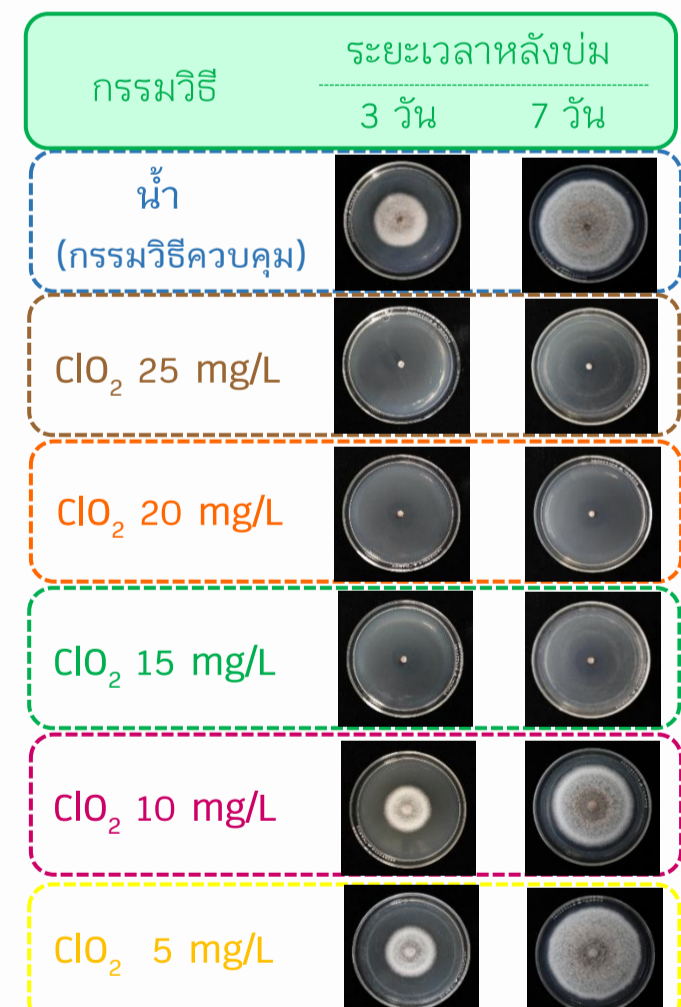
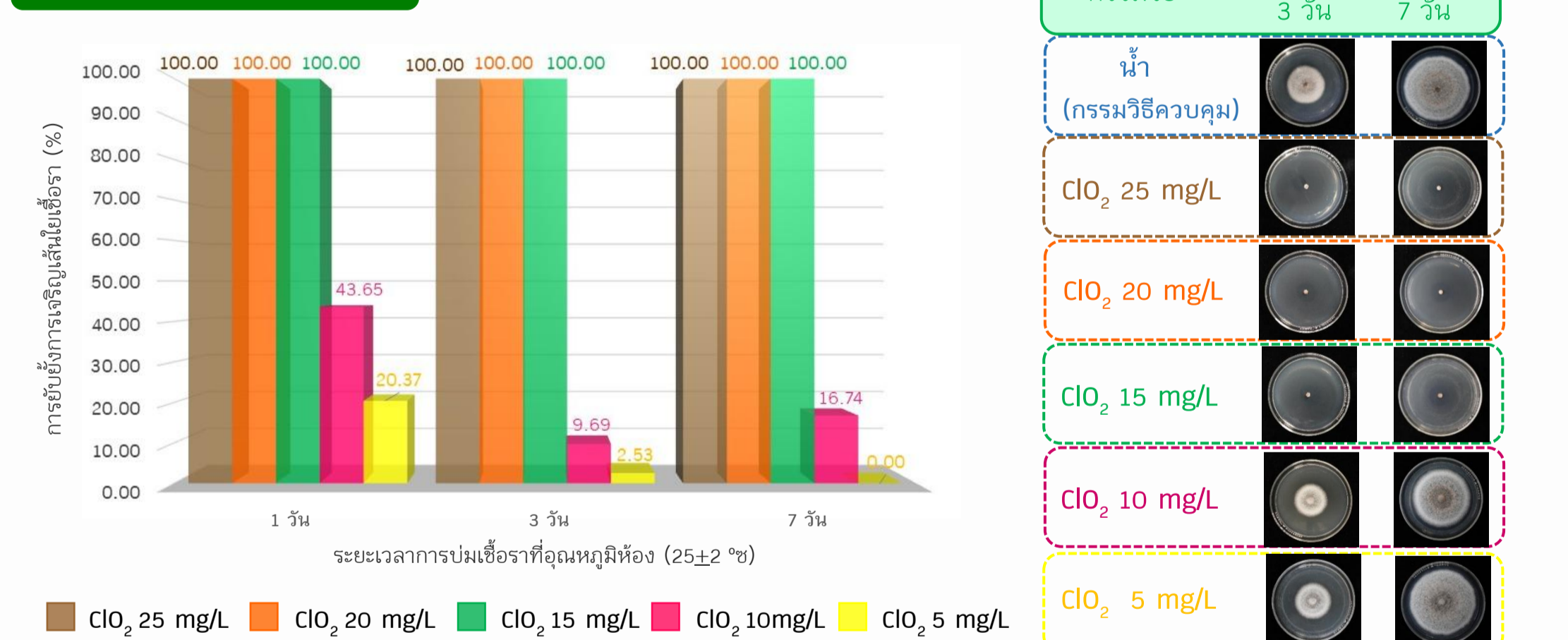
ผลของคลอรีนไดออกไซด์ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. บนอาหาร PDA ภายหลังจากบ่มเป็นเวลา 1 3 และ 7 วัน

Phomopsis sp.



ผลของคลอรีนไดออกไซด์ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Phomopsis* sp. บนอาหาร PDA ภายหลังจากบ่มเป็นเวลา 1 3 และ 7 วัน

Colletotrichum sp.



ผลของคลอรีนไดออกไซด์ต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. บนอาหาร PDA ภายหลังจากบ่มเป็นเวลา 1 3 และ 7 วัน

ความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์ที่ไม่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้อย่างสมบูรณ์ อาจเนื่องมาจากระดับความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์นั้นเพียงแค่ว่าทำให้การเจริญของเส้นใยเชื้อราช้าลงเท่านั้น และประสิทธิภาพยับยั้งการเจริญเส้นใยเชื้อราลดลงเมื่อระยะเวลาบ่มเชื้อขึ้น โดยเฉพาะเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ซึ่งเป็นเชื้อราที่เจริญอย่างรวดเร็ว พบว่าในวันที่ 7 หลังรมคลอรีนไดออกไซด์ 20 15 10 และ 5 มก./ล. ไม่สามารถยับยั้งได้ ส่วนเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ที่มีลักษณะเช่นเดียวกัน ความเข้มข้นของคลอรีนไดออกไซด์ที่ไม่สามารถยับยั้งได้สมบูรณ์ หลังรมเป็นเวลา 7 วัน การเจริญของเส้นใยเชื้อราใกล้เคียงกับกรรมวิธีควบคุม สอดคล้องกับงานวิจัยของนิตติยา (2559) พบว่าโคโลนีเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. ที่รมด้วยก๊าซคลอรีนไดออกไซด์ 10 มก./ล. โคโลนีมีขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางเพิ่มขึ้นเล็กน้อยลดระยะเวลาการบ่มเชื้อโดยในวันที่ 7 เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (ไม่รมก๊าซคลอรีนไดออกไซด์) สามารถลดการเจริญของเชื้อราได้ 53.43-89.06% โดยก๊าซคลอรีนไดออกไซด์สามารถลดการเจริญของเชื้อราได้สูงสุด 89.06% ในวันที่ 1

สรุปผลการทดลอง

โรคผลเน่าของลำไยมีสาเหตุจากเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ซึ่งแต่ละชนิดมีลักษณะทางสัณฐานวิทยาและความรุนแรงของโรคแตกต่างกัน ทั้งนี้เชื้อรา *Lasiodiplodia* sp. เป็นเชื้อราที่มีความรุนแรงที่สุด ทำให้ผลเน่าและอาการลุกลามอย่างรวดเร็ว เมื่อเปรียบเทียบกับเชื้อรา *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ทำให้เกิดอาการเน่า และลามช้ากว่า

คลอรีนไดออกไซด์เป็นแนวทางที่นำมาใช้เพื่อยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา พบว่าความเข้มข้นสูงสุด 25 มก./ล. สามารถยับยั้งเชื้อรา *Lasiodiplodia* sp., *Phomopsis* sp. และ *Colletotrichum* sp. ได้สมบูรณ์ (100%) ส่วนความเข้มข้น 20 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อราได้ 2 ชนิด ยกเว้น *Lasiodiplodia* sp. และ ความเข้มข้น 15 มก./ล. ยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ได้อย่างสมบูรณ์เพียงชนิดเดียว คลอรีนไดออกไซด์ความเข้มข้นต่ำจะมีประสิทธิภาพสูงในวันแรกหลังการรมแก๊สจะลดลงเรื่อยๆ จนไม่สามารถยับยั้งเชื้อราเมื่อเวลานานขึ้น

ติดต่อเพิ่มเติม *e-mail: ppathku@gmail.com

เอกสารอ้างอิง
นิตติยา กัมธะ. 2559. การใช้คลอรีนไดออกไซด์เพื่อควบคุมโรคผลเน่าจากเชื้อราของผลลำไยพันธุ์อุบลหลังการเก็บเกี่ยว. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่. เอมลิน พิพัฒน์ภักดี ดนัย บุญเกียรติ สันทลักษ์ณัฏ ดิทยาน ทิมพิง สีระนาม และอรุณา เรืองวงษ์. 2564. การสร้างโรคผลเน่าของลำไยหลังการเก็บเกี่ยว. ว.วิจัย. กษ. 52 :2(พิเศษ) :61-64.

Parish, M.E., Beach, L.R., Suslow, T.W., Harris, L.J., Garrett, E.H., Farber, J.N. and Busta, F.F. 2003. Methods to reduce or eliminate pathogens from fresh and fresh-cut produce. Compr. Rev. Food Sci. Food Saf. 2:161-173.