

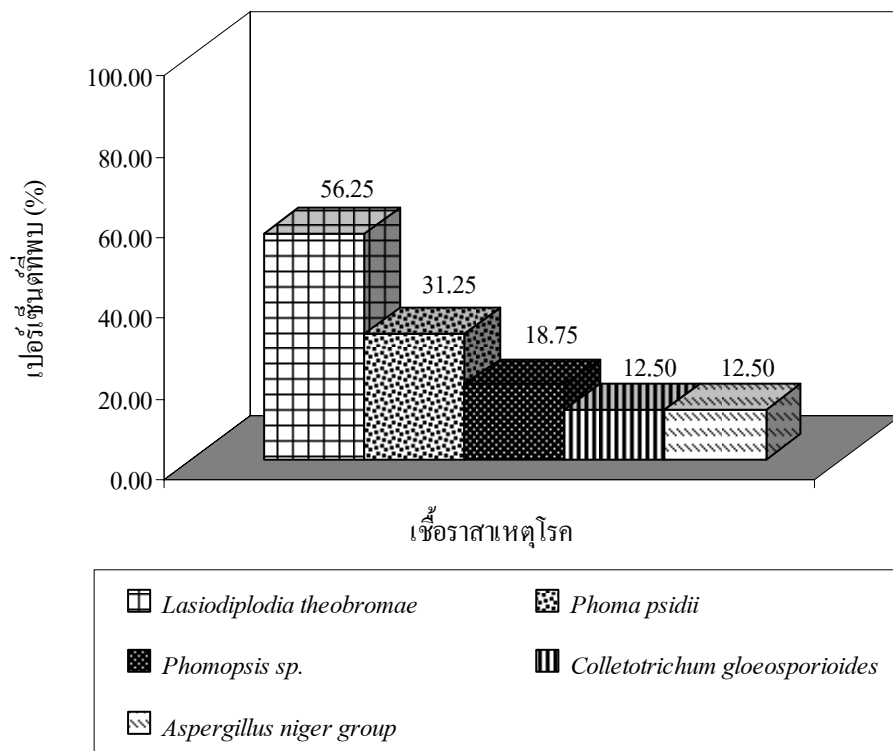
ผล

การทดลองที่ 1 ผลการสำรวจเชื้อราสาเหตุโรคในระยะหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

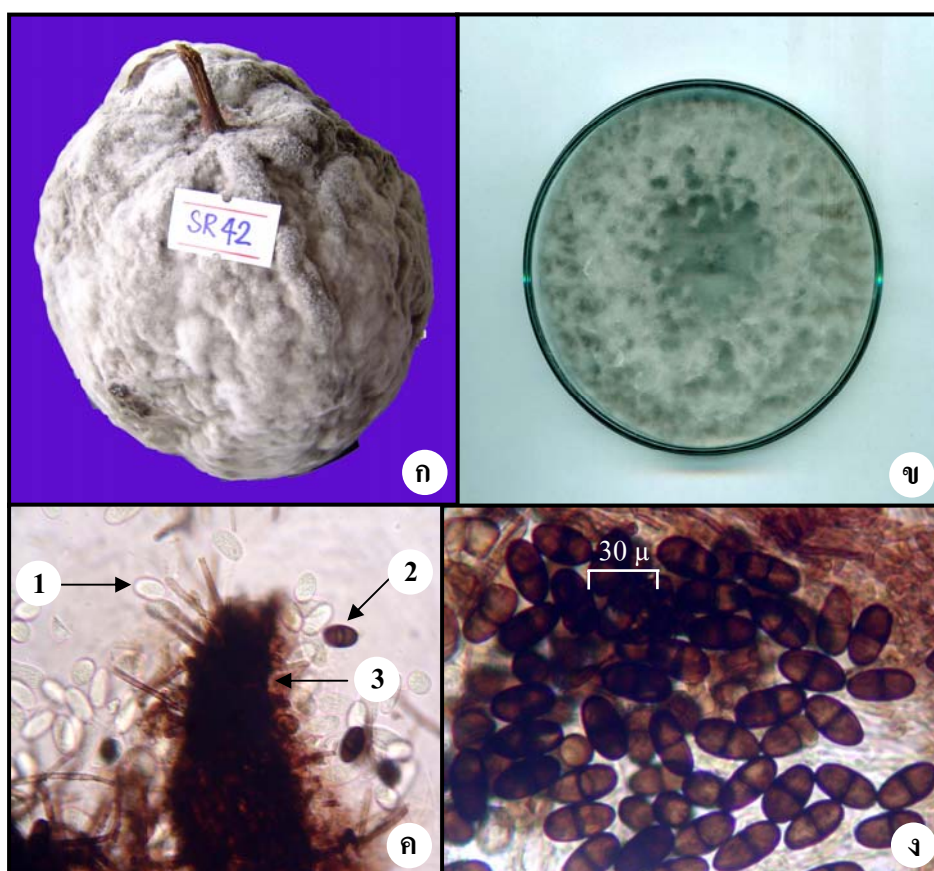
จากการสำรวจเชื้อราสาเหตุโรคในระยะหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองซึ่งได้จากตลาดค้าส่งสี่มุมเมือง ตรวจพบเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคในระยะหลังการเก็บเกี่ยวเนื่องจากเชื้อราสาเหตุชนิดต่างๆภายหลังที่เก็บไว้นาน 10 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (26-28 ซ.) เท่ากับ 87.50 % ซึ่งผลฝรั่งแสดงอาการของโรคในระยะหลังการเก็บเกี่ยวที่แตกต่างกัน โดยตรวจพบเชื้อราสาเหตุจากผลที่เป็นโรคทั้งหมด 5 ชนิด คือ *Lasiodiplodia theobromae* 56.25 %, *Phoma psidii* 31.25 %, *Phomopsis* sp. 18.75 %, *Colletotrichum gloeosporioides* 12.50 % และ *Aspergillus niger* group 12.50 % ตามลำดับ (ภาพที่ 1)

เชื้อราสาเหตุ *Lasiodiplodia theobromae* ตรวจพบ 56.25 % ทำให้ผลฝรั่งแสดงอาการกัน ผลเป็นจุดแผลสีน้ำตาล มีลักษณะนูน ฉ่ำน้ำ และจุดแผลจะขยายใหญ่ขึ้นเรื่อยๆ ต่อมาจะมีเส้นใยสีเทาดำเจริญปกคลุมผลจนทำให้ผลฝรั่งมีลักษณะแห้งเป็นมัมมี่ และที่ผิวผลที่เป็นโรคจะมีส่วนของ pycnidium ของเชื้อราสาเหตุซึ่งมีสีดำอยู่มากมาย (ภาพที่ 2ก) ซึ่งลักษณะของเชื้อรา *L. theobromae* เมื่อเลี้ยงบนอาหาร WA เป็นระยะเวลานาน 2 วัน จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีประมาณ 3-4 เซนติเมตร เส้นใยที่เชื้อราสร้างในช่วงแรกมีสีขาวซึ่งต่อมาจะเปลี่ยนเป็นสีเขียวขี้ม้า เมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA พบว่า เชื้อรามีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว โดยสร้างเส้นใยสีขาวแกมเทาฟูเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อภายในระยะเวลา 2-3 วัน แต่ยังไม่มีการสร้างสปอร์ (conidium) (ภาพที่ 2ข) ลักษณะสำคัญของเชื้อรา *L. theobromae* คือ เชื้อราจะสร้างส่วนขยายพันธุ์ที่เรียกว่า pycnidium ที่มีสีเข้มและมีปลายเปิด (ostiolate) ก้าน conidiophore สั้น สปอร์มีสีเข้มและมี 2 เซลล์เมื่อแก่เต็มที่ (ภาพที่ 2ก และ 2ง) แต่ในระยะแรกจะมีเพียงเซลล์เดียว

เชื้อราสาเหตุ *Phoma psidii* ตรวจพบ 31.25 % ทำให้ผลฝรั่งแสดงอาการเน่า มีลักษณะอาการเป็นจุดกลมสีดำเข้ม ซึ่งเกิดกระจายทั่วไปบนผล และจุดจะขยายตัวมากขึ้นและมีลักษณะนูนลงไปเนื้อเยื่อผล (ภาพที่ 3ก) ในอาหารเลี้ยงเชื้อ *P. psidii* เจริญเติบโตมีโคโลนีสีดำ รอบโคโลนีไม่เรียบ (ภาพที่ 3ข) พบ pycnidium ของเชื้อราบนเนื้อเยื่อผลที่เน่ามีลักษณะเป็นตุ่มสีดำเล็กๆ บนจุดนูนดังกล่าว บางผลจะมีเชื้อรา *Penicillium* sp. เข้าทำลายเชื้อรา *P. psidii* ซึ่งเป็นเชื้อราสาเหตุ ทำให้ปรากฏเป็นเส้นใยสีเขียวปกคลุมอยู่บนจุดแผลสีดำ (ภาพที่ 3ค) ลักษณะของเชื้อรา *P. psidii*

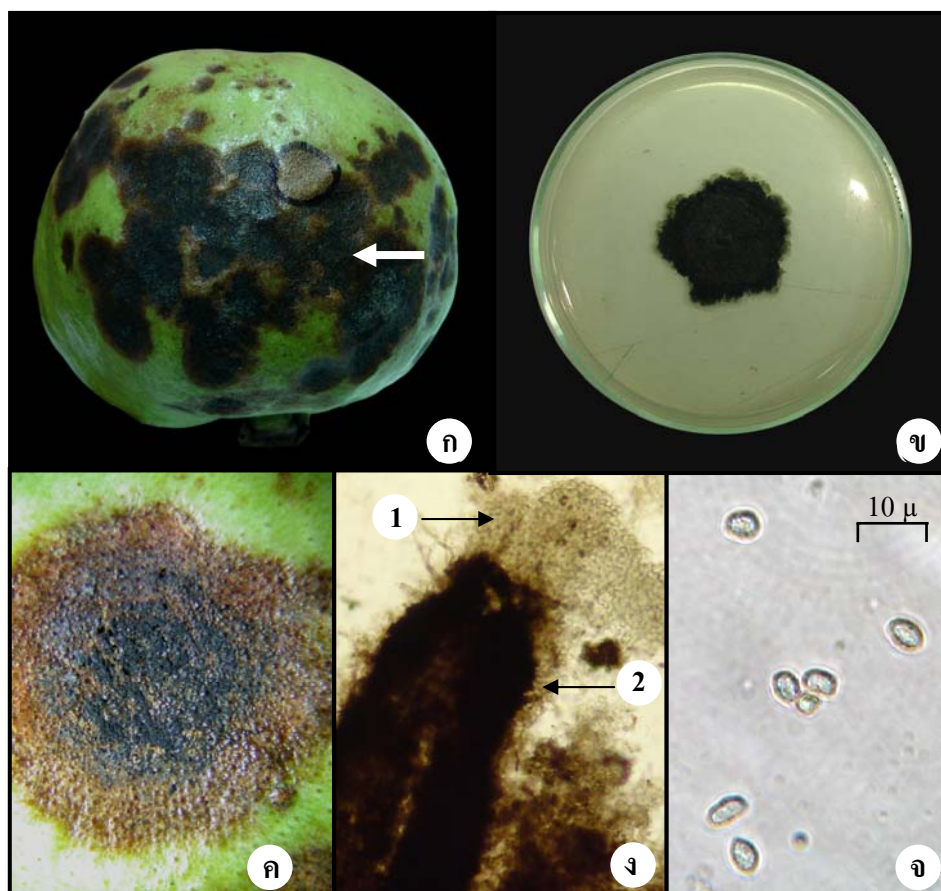


ภาพที่ 1 เปอร์เซนต์ของเชื้อราสาเหตุโรคที่พบในระยะหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง



ภาพที่ 2 ลักษณะอาการของโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองและเชื้อราสาเหตุ *Lasiodiplodia theobromae*

- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่า
- (ข) โคโลนีเชื้อรา *L. theobromae* บนอาหาร PDA (อายุ 7 วัน)
- (ค) ลักษณะของเชื้อรา *L. theobromae*: สปอร์มีลักษณะเซลล์เดี่ยวในระยะที่ยังอ่อน (1), สปอร์ที่แก่เต็มที่มี 2 เซลล์ และมีสีเข้ม (2) และ pycnidium (3)
- (ง) สปอร์ที่แก่เต็มที



ภาพที่ 3 ลักษณะอาการของโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองและเชอร์ราสาเหตุ *Phoma psidii*

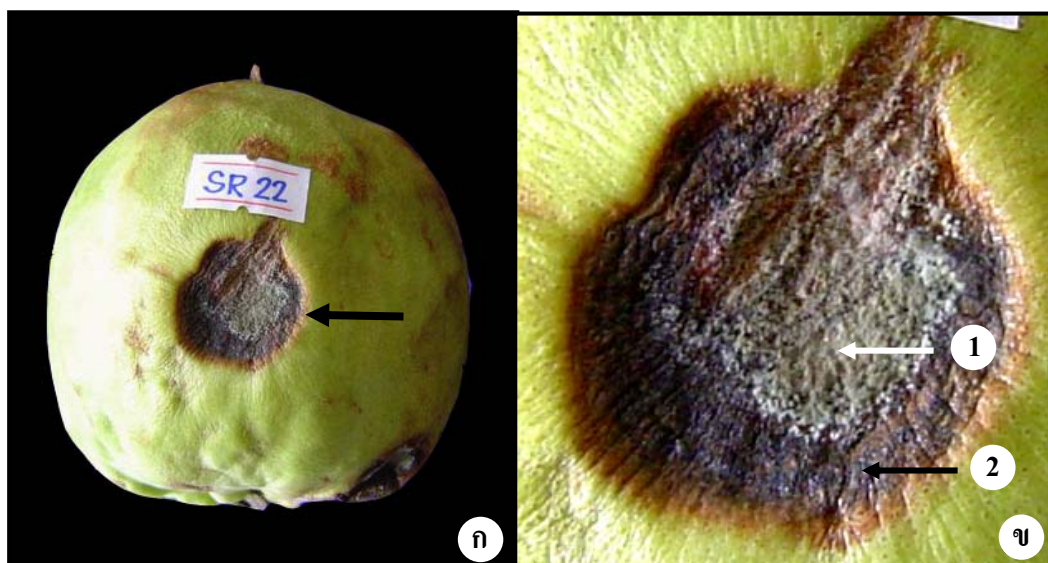
- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *P. psidii*
- (ข) โคโลนีเชื้อรา *P. psidii* บนอาหาร WA (อายุ 7 วัน)
- (ค) ลักษณะอาการของแผลที่เกิดจากเชื้อรา *P. psidii*
- (ง) กลุ่มสปอร์ (conidium) (1) และ pycnidium (2) ของเชื้อรา *P. psidii*
- (จ) conidia

คือ เชื้อราสร้าง pycnidium รูปร่างกลม (globose) ผนังมีสีเข้ม และมี ostiole สปอร์มีเซลล์เดียว ไม่มีสี มักปล่อยสปอร์ออกมาเป็นสายเมือกยาว เรียกว่า cirrhous (ภาพที่ 3ง และ 3จ) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *Phoma psidii* นี้มักมีเชื้อรา *Penicillium* sp. เข้าทำลายเชื้อรา *P. psidii* ในสภาพธรรมชาติ โดยเชื้อรา *Penicillium* sp. จะเจริญปกคลุมเชื้อรา *P. psidii* ซึ่งสามารถสังเกตเห็นกลุ่มของเชื้อรา *Penicillium* sp. มีสีเขียวอยู่บนแผล (ภาพที่ 4)

เชื้อราสาเหตุ *Phomopsis* sp. ตรวจพบ 18.75 % ทำให้ผลฝรั่งจะแสดงอาการเน่าเป็นจุดแผลสีน้ำตาลอ่อน และแผลมีลักษณะนูน น้ำน้ำ โดยจุดเน่าสีน้ำตาลอ่อนดังกล่าวสามารถขยายตัวได้อย่างรวดเร็ว ทำให้เนื้อเยื่อภายในผลเน่า และมีสีซีดขาว บริเวณกลางแผลมักพบส่วนขยายพันธุ์ซึ่งมีสีดำของเชื้อราสาเหตุ (pycnidium) มากมาย (ภาพที่ 5ก) สำหรับลักษณะของเชื้อรา *Phomopsis* sp. บนอาหาร PDA จะมี culture เป็นสีขาวเทา (ภาพที่ 5ข) เชื้อราสร้างสปอร์ (conidium) ใน pycnidium เมื่อแตกออกสปอร์จะทะลักออกมา (ภาพที่ 5ค) เชื้อราชนิดนี้สร้างสปอร์ 2 แบบ คือ สปอร์ที่มีรูปร่างเป็นเส้นยาว ปลายโค้งคล้ายตะขอ เรียกสปอร์แบบนี้ว่า beta conidium และสปอร์ที่มีรูปร่าง ovoid เรียกว่า alpha conidium (ภาพที่ 5ง)

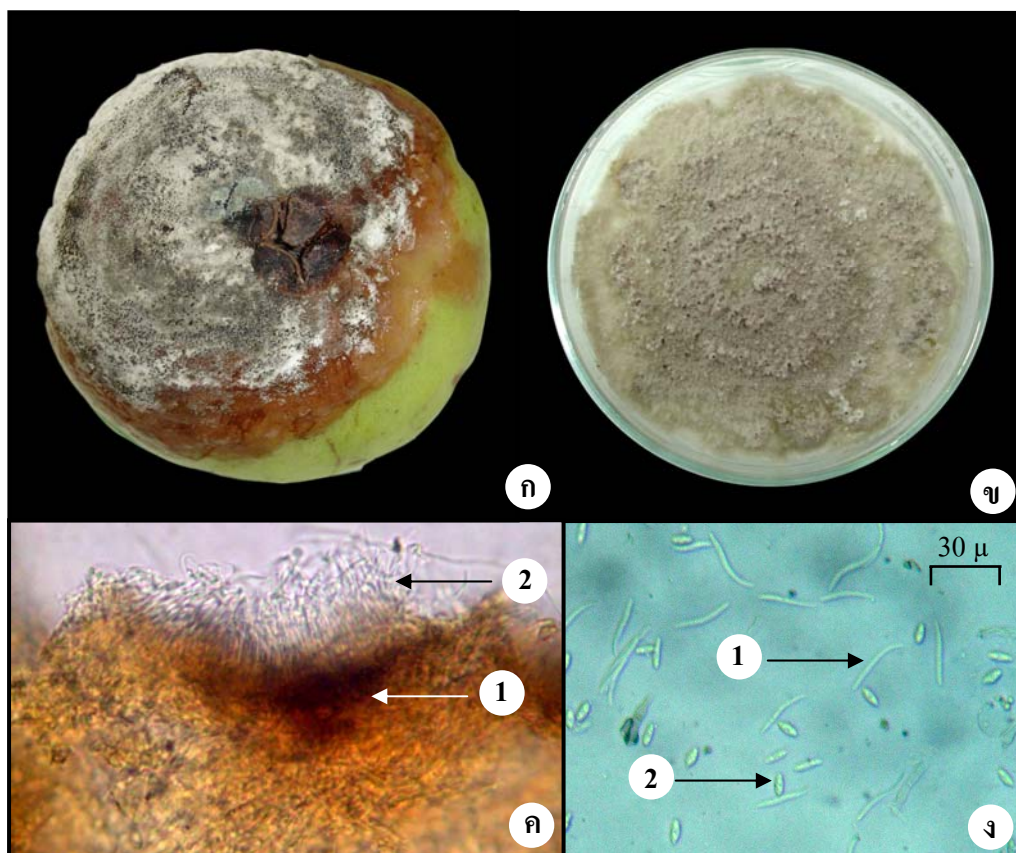
เชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides* ตรวจพบ 12.50 % ทำให้ผลฝรั่งแสดงอาการเป็นแผลจุดสีน้ำตาลแดง และมีลักษณะเป็นแอ่งนูนเนื่องจากเนื้อเยื่อผลยุบตัวลง (ภาพที่ 6ก และ 6ค) โดยจะพบกลุ่มเมือกสีส้มของกลุ่มของสปอร์เชื้อราสาเหตุปรากฏอยู่บนแผลมากมาย อาการดังกล่าวนี้มักเกิดบริเวณข้อผล เมื่อเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร WA เป็นระยะเวลา 2 วัน จะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีประมาณ 1.7 เซนติเมตร และเมื่อนำเชื้อรามาเลี้ยงบนอาหาร PDA พบว่า culture ของเชื้อรามีสีเทาอมเขียว (ภาพที่ 6ข) และเชื้อรามีการสร้างกลุ่มเมือกของสปอร์สีส้มอมชมพูบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA โดยโคโลนีของเชื้อราจะมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 9 เซนติเมตร เมื่อเลี้ยงเป็นระยะเวลา 7 วัน ลักษณะสำคัญของเชื้อรา *C. gloeosporioides* คือ เชื้อรามีการสร้าง conidiophore ซึ่งให้กำเนิดสปอร์ (conidium) มีเซลล์เดียว ไม่มีสี รูปร่างรูปไข่หรือยาวรี (ภาพที่ 6ง) กลุ่มของสปอร์มีลักษณะเป็นเมือก (slimy) สีส้มอมชมพู และมีการสร้าง sterile hypha ที่เพิ่มขนาดใหญ่คล้ายหนาม เรียกว่า seta (ภาพที่ 6จ)

เชื้อราสาเหตุ *Aspergillus niger* ตรวจพบ 12.50 % ซึ่งผลฝรั่งจะแสดงอาการเป็นแผลสีซีดจางเนื่องจากเชื้อราสาเหตุมีการปล่อยเอ็นไซม์ออกมาย่อยเนื้อเยื่อพืช และเชื้อรามีการเจริญเป็นกลุ่มฟูสีดำ หรือสีน้ำตาลเข้มอยู่บนแผลที่ผิวผล (ภาพที่ 7ก) เชื้อรา *A. niger* group ที่เลี้ยงบนอาหาร WA



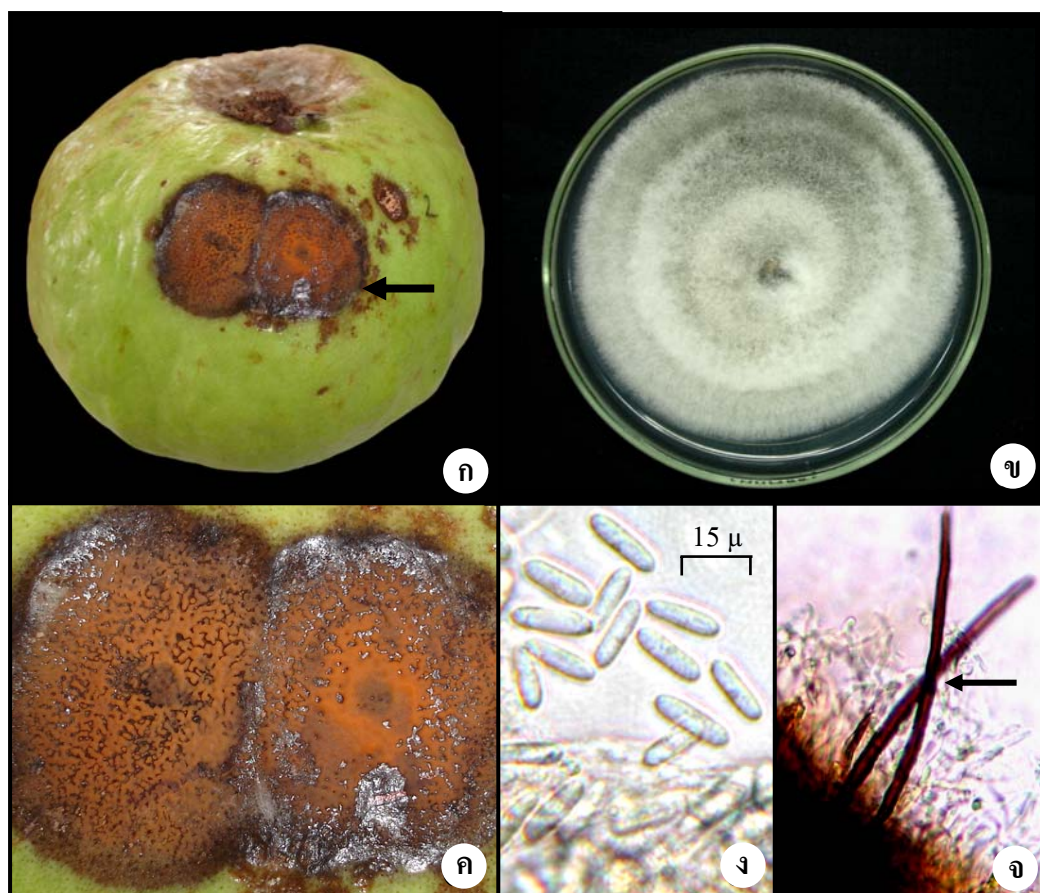
ภาพที่ 4 ลักษณะอาการ และเชื้อรา *Penicillium* sp. ซึ่งแพร่ระบาดเข้าทำลายเชื้อรา *Phoma psidii* สาเหตุของโรคระยะหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองในสภาพธรรมชาติ

- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *P. psidii* ที่มีเชื้อรา *Penicillium* sp. ซึ่งแพร่ระบาดในอากาศเข้าทำลายเชื้อราสาเหตุของโรคในสภาพธรรมชาติ
- (ข) ภาพขยายลักษณะเชื้อรา *Penicillium* sp. มีสีเขียวเทาเจริญปกคลุมอยู่บนแผล (1) ซึ่งเจริญเข้าทำลายเชื้อรา *P. psidii* (2)



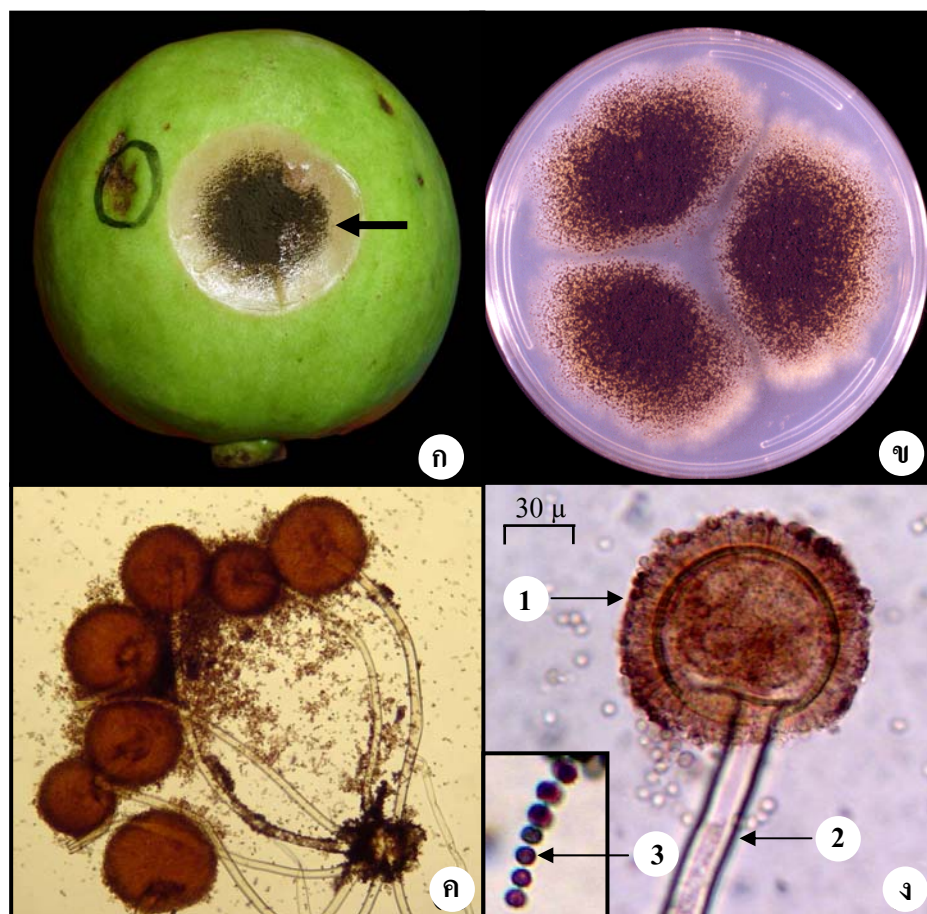
ภาพที่ 5 ลักษณะอาการของโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองและเชื้อราสาเหตุ *Phomopsis* sp.

- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *Phomopsis* sp.
- (ข) โคโลนีเชื้อรา *Phomopsis* sp. บนอาหาร PDA (อายุ 9 วัน)
- (ค) ลักษณะ pycnidium (1) ของเชื้อรา *Phomopsis* sp. ที่มีกลุ่มสปอร์ (2)
- (ง) สปอร์มี 2 แบบ คือ beta conidium (1) และ alpha conidium (2)



ภาพที่ 6 ลักษณะอาการของโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองและเชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides*

- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *C. gloeosporioides*
- (ข) เชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA (อายุ 7 วัน)
- (ค) ลักษณะกลุ่มเมือกสีส้มของกลุ่มสปอร์เชื้อรา
- (ง) สปอร์ (conidium)
- (จ) setae



ภาพที่ 7 ลักษณะอาการของโรคผลเน่าหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองและเชื้อราสาเหตุ *Aspergillus niger* group

- (ก) ลักษณะอาการของโรคผลเน่าเนื่องจากเชื้อรา *A. niger* group
- (ข) โคโลนีเชื้อรา *A. niger* บนอาหาร PDA (อายุ 7 วัน)
- (ค) ลักษณะ conidiophore และ conidial head ของเชื้อรา *A. niger* group
- (ง) conidial head มีสปอร์ต่อเป็นลูกโซ่ (1) และ conidiophore (2) และ conidia (3)

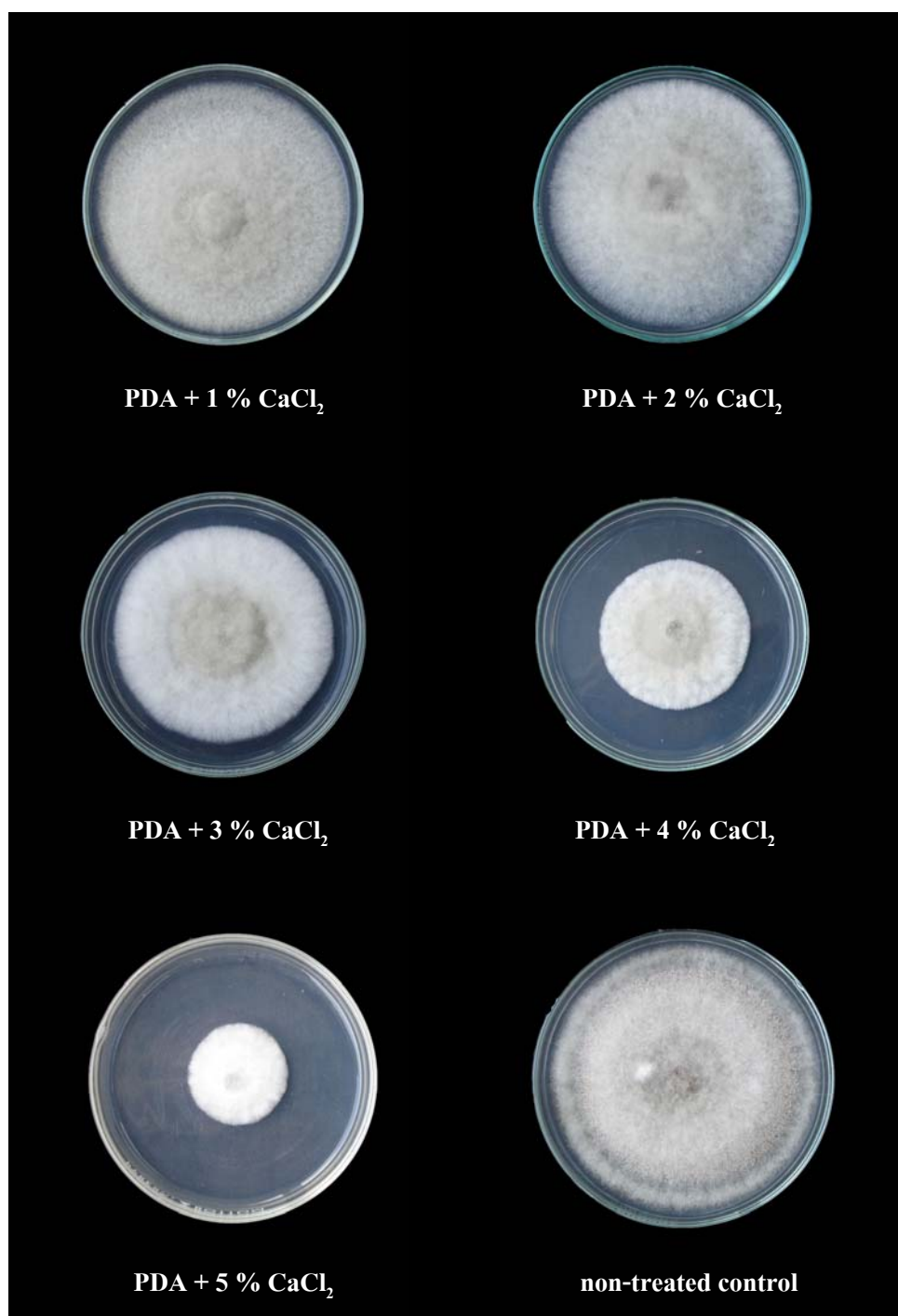
เป็นระยะเวลานาน 2 วัน มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีประมาณ 2-2.5 เซนติเมตร สังเกตเห็นขอบโคโลนีเป็นเส้นใยมีสีขาว และเมื่อนำมาเลี้ยงบนอาหาร PDA พบว่า culture ของเชื้อรามีสีน้ำตาลเข้มถึงสีดำ (ภาพที่ 7ข) ลักษณะสำคัญของเชื้อรา *A. niger* Group คือ เชื้อราสร้าง conidial head สีน้ำตาล หรือสีดำ ก้าน conidiophore (phialophore) ตั้งตรงและมีผิวเรียบแตกแขนงมาจากเส้นใย (ภาพที่ 7ค) สปอร์หรือ conidium (phialospore) เรียงต่อกันเป็นลูกโซ่บนส่วนของ phialide ซึ่งเกิดอยู่บนปลายก้าน phialophore ตรงส่วนที่โป่งออกมาหรือส่วนที่เรียกว่า vesicle สปอร์ที่เชื้อราสร้างมีรูปร่างกลม หรือค่อนข้างกลม มีเซลล์เดียว มีสีน้ำตาลเข้มหรือสีดำ (ภาพที่ 7ง)

การทดลองที่ 2 ผลการทดสอบสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ต่อการเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อ และการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองที่จุ่มสารละลาย CaCl_2 โดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

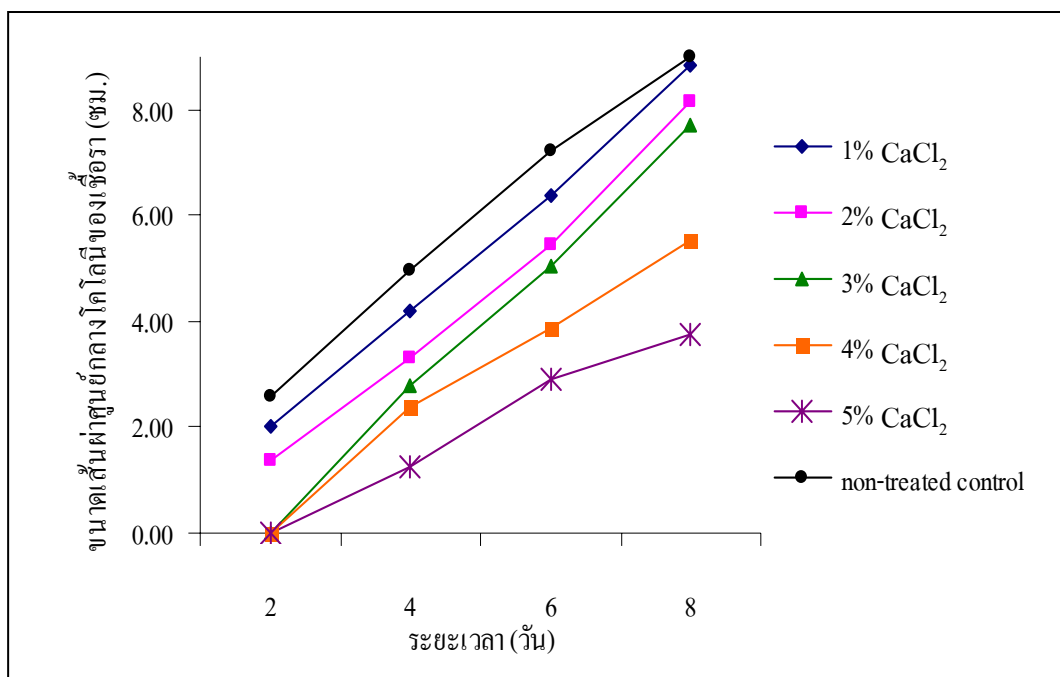
2.1 ผลของ CaCl_2 ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

2.1.1 ผลต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใย

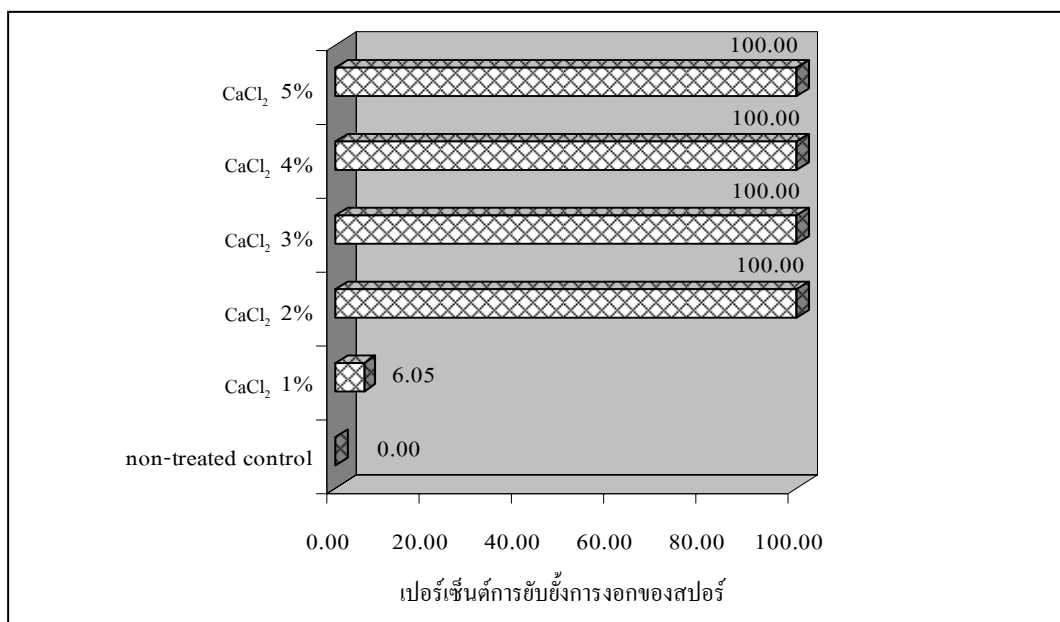
จากการศึกษาการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* ณ อุณหภูมิห้อง (25-28 °C) บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 ให้มีความเข้มข้นที่ระดับต่างๆ คือ 1, 2, 3, 4, 5 % (w/v) และ non-treated control พบว่า เส้นใยของเชื้อราบนอาหาร PDA ที่มีการผสมสารละลาย CaCl_2 3-5 % มีอัตราการเจริญน้อยกว่าเส้นใยของเชื้อราในชุดการทดลองควบคุม (ภาพที่ 8) โดยโคโลนีของเชื้อมีการเจริญมากขึ้นเมื่อระยะเวลาเพิ่มมากขึ้น (ภาพที่ 9 และตารางผนวกที่ ข1) และในวันที่ 2 ของการทดลอง พบว่า อาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 3, 4 และ 5 % สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้อย่างสมบูรณ์คือ 100 % (ภาพที่ 9 และตารางผนวกที่ ข1) แต่เมื่อระยะเวลามากขึ้นพบว่าเชื้อรามีอัตราการเจริญเพิ่มมากขึ้นในทุกความเข้มข้นของ CaCl_2 (ภาพที่ 9) เมื่อครบ 8 วัน พบว่าอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 5 % ยังคงสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้มากที่สุดคือ 58.39 % รองลงมาคืออาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 4 %, 3 %, 2 % และ 1 % พบว่าสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ 38.39 %



ภาพที่ 8 การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* อายุ 8 วัน บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 1 %, 2 %, 3 %, 4 %, 5 % และ non-treated control



ภาพที่ 9 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมกับสารละลาย CaCl_2 1 %, 2 %, 3 %, 4 % และ 5 %



ภาพที่ 10 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมกับสารละลาย CaCl_2 1 %, 2 %, 3 %, 4 % และ 5 %

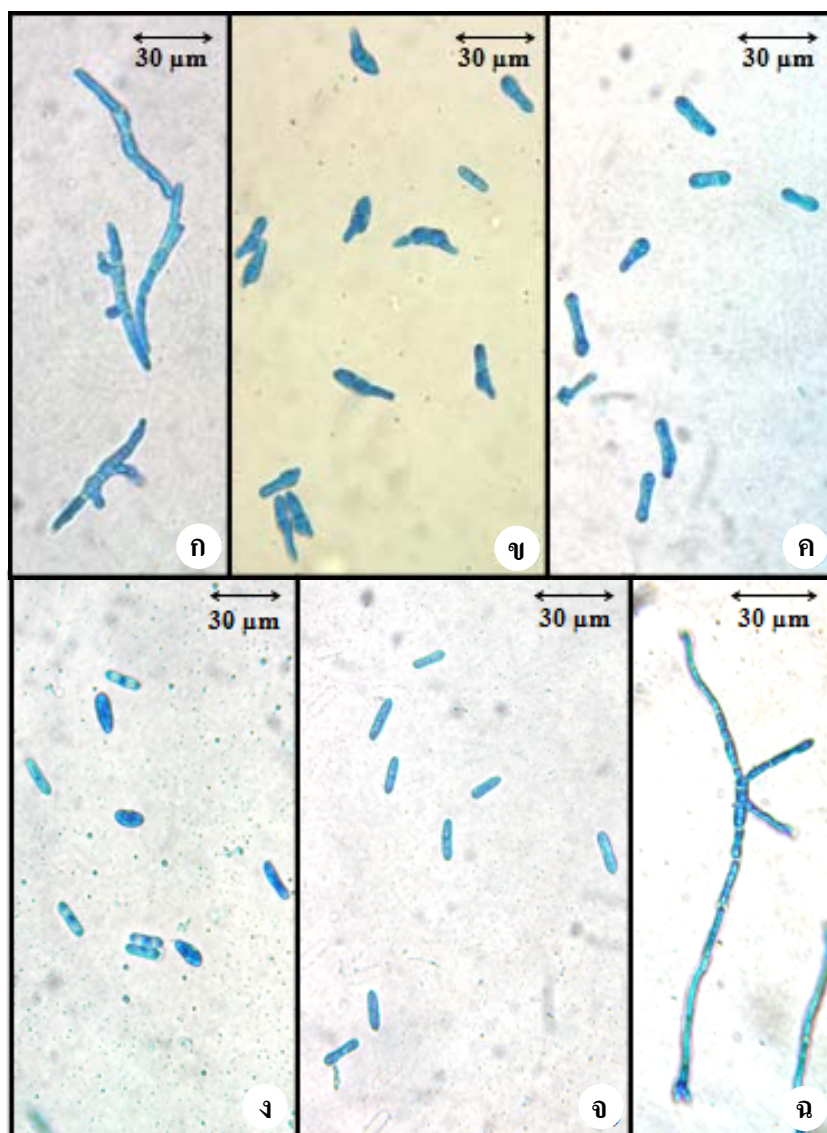
14.17 %, 9.39 % และ 1.89 % ตามลำดับ (ตารางผนวกที่ ข1) ในขณะที่เชื้อราในชุดการทดลองควบคุมเจริญเต็มจานอาหารเลี้ยงเชื้อแล้ว

2.1.2 ผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์

การศึกษาการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมกับสารละลาย CaCl_2 ให้มีความเข้มข้น 1, 2, 3, 4, 5% (w/v) และ non-treated control ที่เวลา 12 ชั่วโมง ณ อุณหภูมิห้อง พบว่า การใช้อาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 2-5 % สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อราได้ 100 % สำหรับการใส่สารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 1 % สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 6.05 % (ภาพที่ 10 และ 11) ซึ่งจากภาพที่ 11 สังเกตได้ว่าสปอร์ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 5 % ยังคงไม่มีพัฒนาการใดๆ ที่แสดงให้เห็นว่าสปอร์มีการงอกเมื่อเปรียบเทียบกับสปอร์ในชุดการทดลองอื่นๆ แต่เมื่อระยะเวลาผ่านไป พบว่าสปอร์มีการงอกเช่นเดียวกัน

2.2 ผลของ CaCl_2 ต่อการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการปลูกเชื้อ

การศึกษาการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการปลูกเชื้อราสาเหตุแล้วบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 24 ชั่วโมง จากนั้นจึงจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 1 %, 2 %, 4 % (w/v) และ non-treated control โดยการวัดขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผล พบว่า ในช่วงเวลา 4 วันแรกของการเก็บรักษา ทุกชุดการทดลองยกเว้นชุดการทดลองควบคุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลฝรั่งใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 12ก) แต่เมื่อเก็บรักษาผลฝรั่งเป็นระยะเวลานาน 10 วัน ที่อุณหภูมิห้อง (26-28 ซ.) พบว่าการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ทุกระดับความเข้มข้นแนวโน้มที่สามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ดีกว่าชุดการทดลองควบคุม โดยพบว่า การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % ส่งผลให้ขนาดของแผลเล็กที่สุดคือ 1.10 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งขนาดของแผลเท่ากับ 80.36 % รองลงมาคือ การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 4 % และ 1 % โดยสามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ 78.57 % และ 75 % ตามลำดับ ในขณะที่ชุดการทดลองควบคุมมีขนาดของแผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 5.60 เซนติเมตร (ภาพที่ 12ก, 13ก, ตารางผนวกที่ ข2 และ ข3)



ภาพที่ 11 การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้นต่างๆ

(ก) 1 %

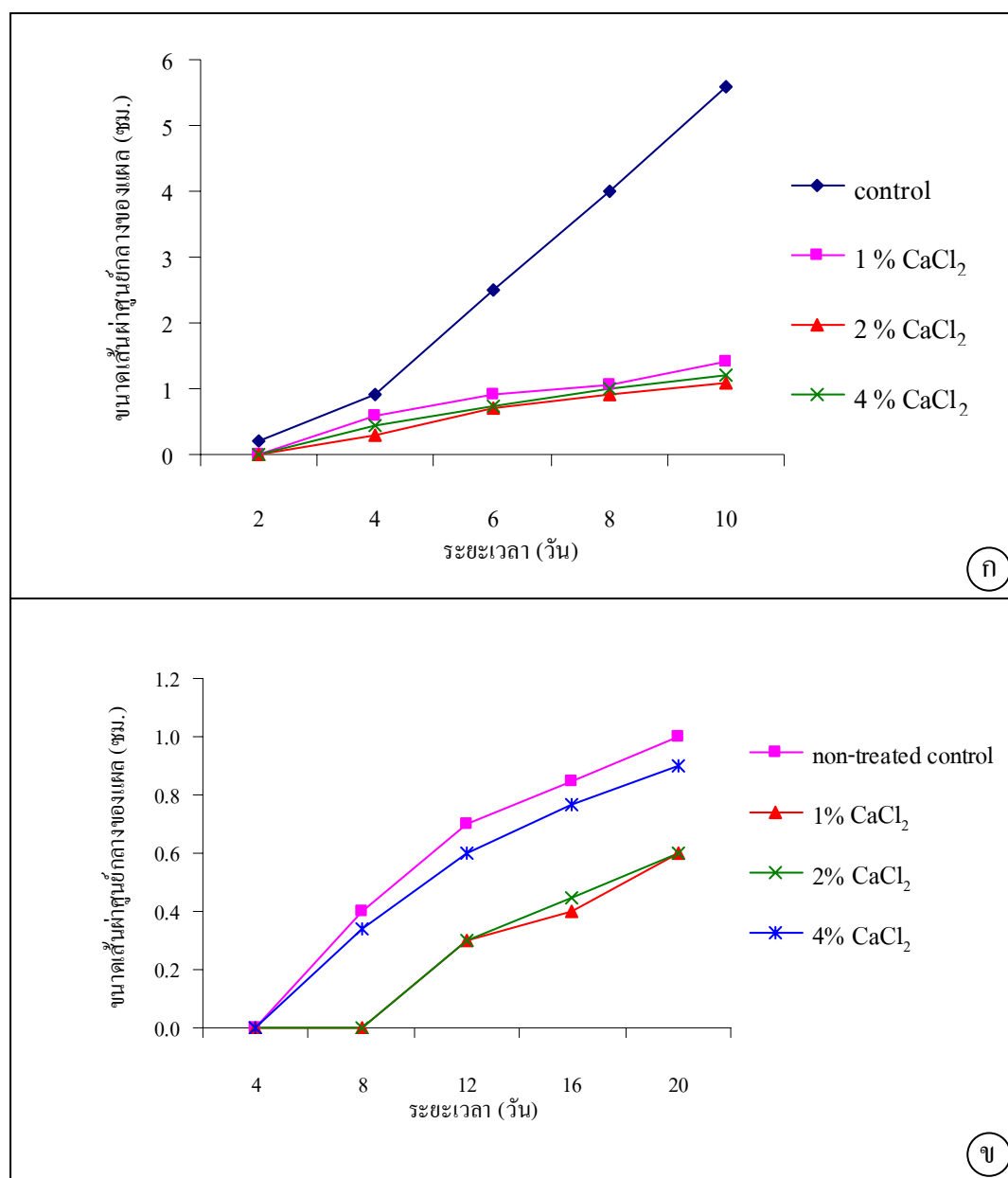
(ข) 2 %

(ค) 3 %

(ง) 4 %

(จ) 5 %

(ฉ) non-treated control

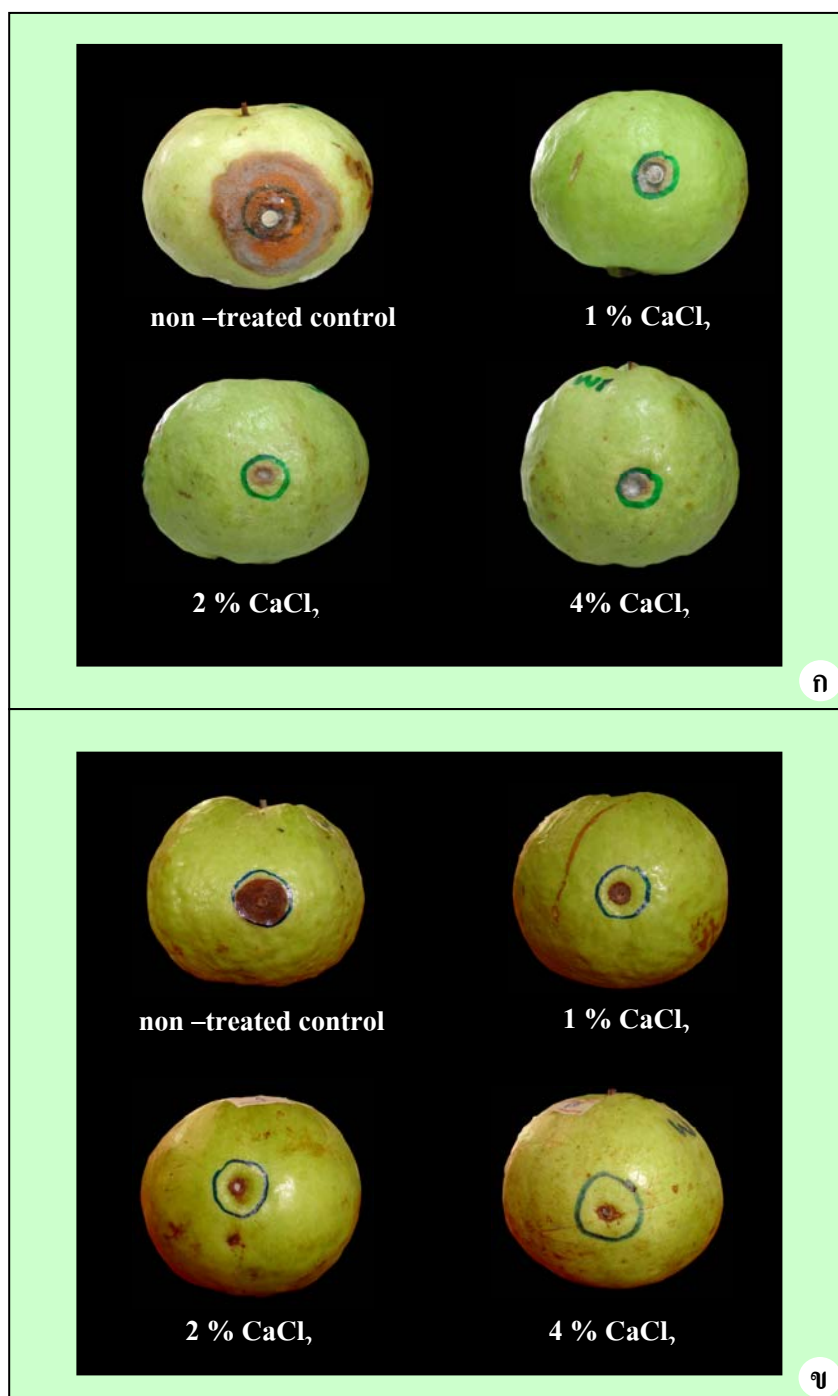


ภาพที่ 12 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลฝรั่งที่ปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides*

และจุ่มในสารละลาย CaCl_2 1 %, 2 % และ 4 %

(ก) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26-28 ซ.)

(ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ.



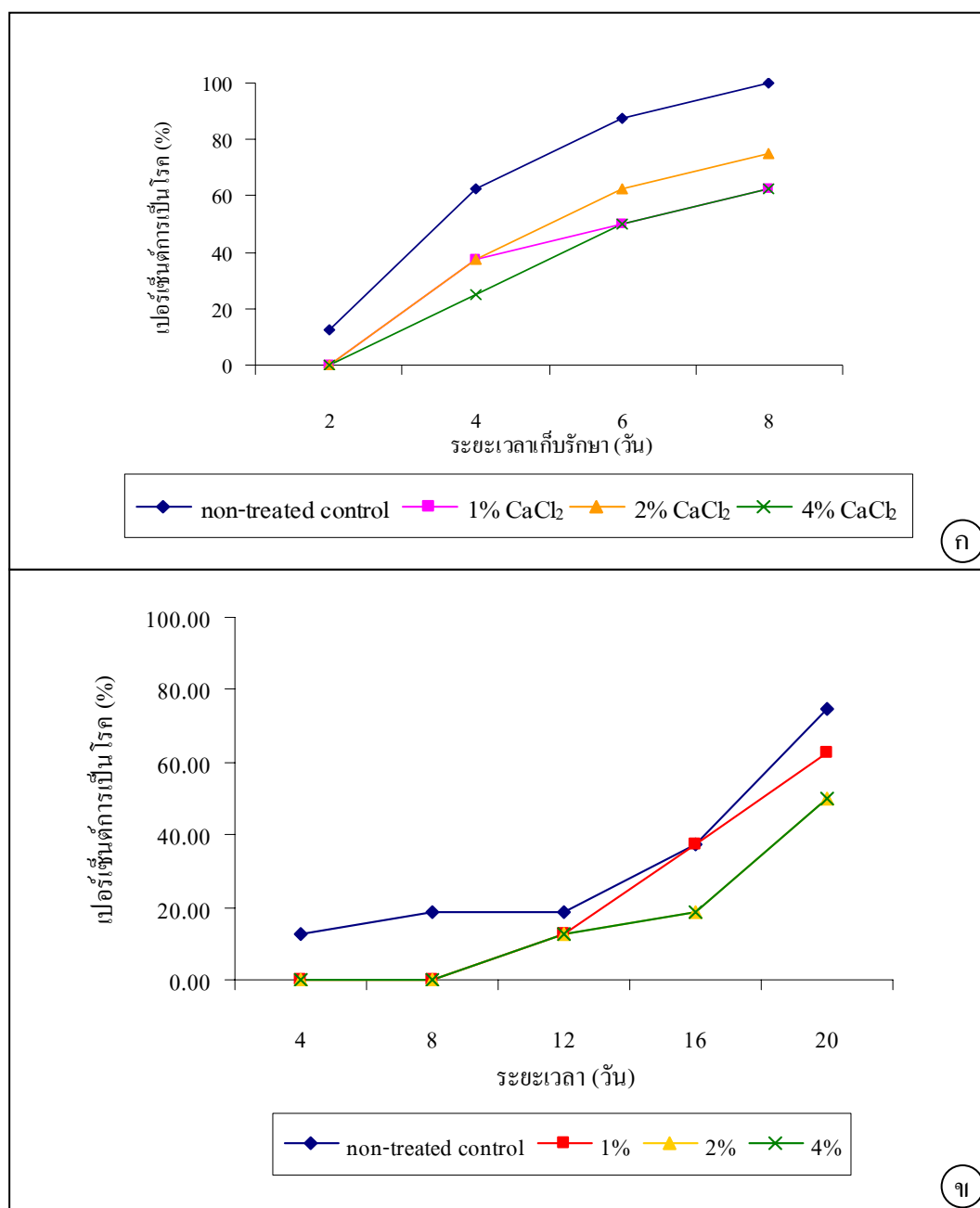
ภาพที่ 13 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl₂ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*
 (ก) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน
 (ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลา 20 วัน

สำหรับการเก็บผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองไว้ที่อุณหภูมิ 10 °C เป็นระยะเวลานาน 20 วัน ภายหลังการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 1 %, 2 %, 4 % (w/v) และ non-treated control พบว่าชุดการทดลองที่ได้จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 1 % และ 2 % มีประสิทธิภาพในการยับยั้งขนาดของแผลได้ดีที่สุดโดยสามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ 40 % ซึ่งมีขนาดของแผลเท่ากับ 0.60 เซนติเมตร สำหรับการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 4 % สามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ 10 % โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 0.90 เซนติเมตร ส่วนชุดการทดลองควบคุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลโดยเฉลี่ยเท่ากับ 1.00 เซนติเมตร (ภาพที่ 12ข, 13ข, ตารางผนวกที่ ข2 และ ข3)

2.3 ผลของ CaCl_2 ต่อการเกิดโรคราภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

การจุ่มผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 1 %, 2 %, 4 % (w/v) และ non-treated control แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26-28 °C) เป็นเวลา 8 วัน พบว่า CaCl_2 มีผลต่อการเป็นโรคราในระยะหลังเก็บเกี่ยวของผลฝรั่ง โดยเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราของผลฝรั่งที่ผ่านการจุ่มสารละลาย CaCl_2 ทุกระดับความเข้มข้นมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราต่ำกว่าชุดการทดลองควบคุม (non-treated control) ซึ่งผลฝรั่งในชุดการทดลองที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 1 % และ 4 % (w/v) เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราเท่ากับ 62.50 % ส่วนการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 2 % (w/v) มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราเท่ากับ 75 % สำหรับในชุดการทดลองควบคุมหรือ non-treated control มีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคราเท่ากับ 100 % (ภาพที่ 14ก และ 15ก) สำหรับเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส ตรวจพบในทุกชุดการทดลองแต่พบในชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 2 % ต่ำที่สุด คือตรวจพบ 6.25 % รองลงมาคือชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 4 % ซึ่งตรวจพบ 12.50 % (ภาพที่ 16 และ ตารางผนวกที่ ข4) นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรคราภายหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ดังนี้คือ *Phoma psidii*, *Lasiodiplodia theobromae*, และ *Pestalotiopsis* sp. (ตารางผนวกที่ ข4)

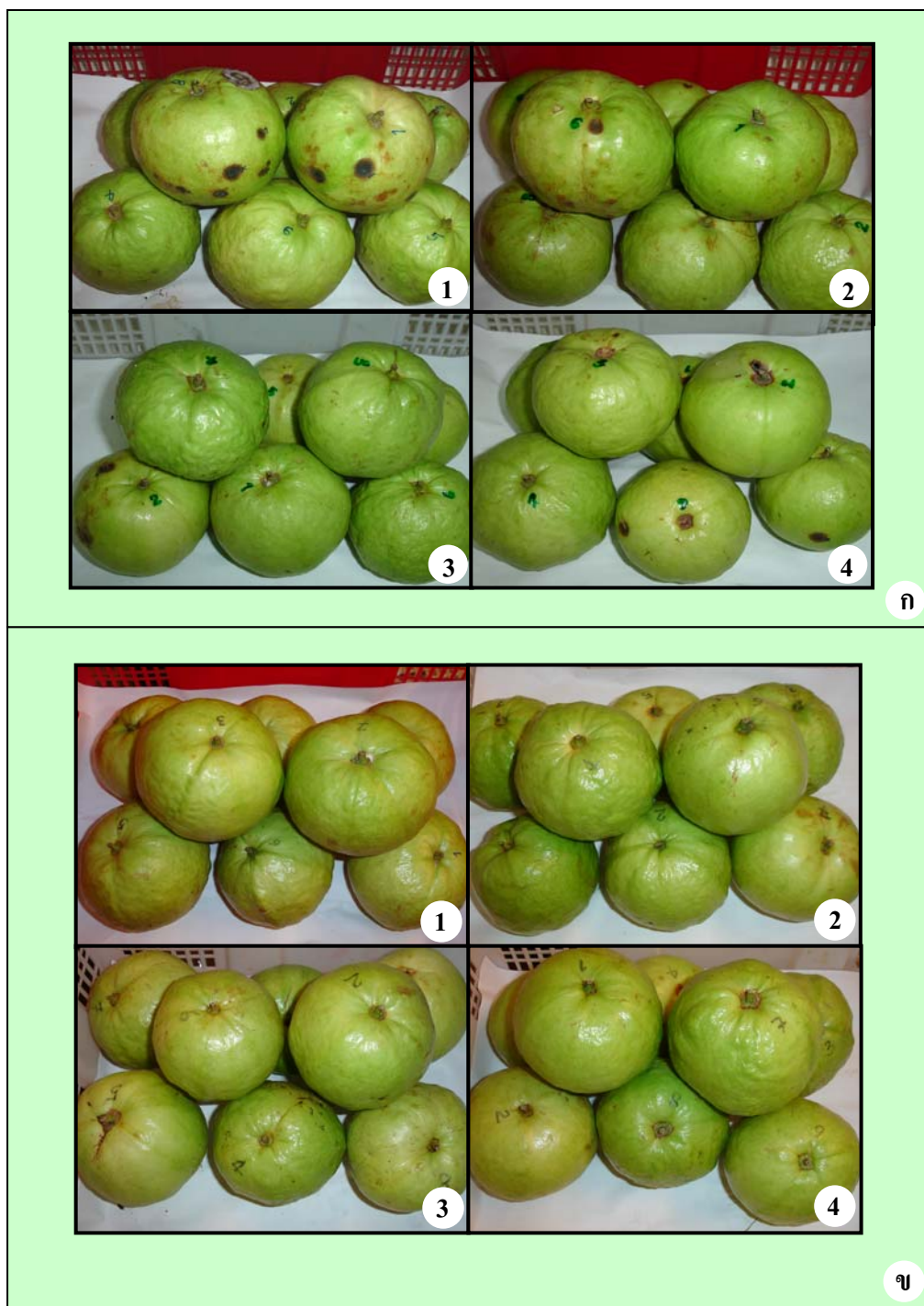
การจุ่มผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 1 %, 2 %, 4 % (w/v) และ non-treated control แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C เป็นเวลา 20 วัน พบว่า ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ทุกระดับความเข้มข้นสามารถยับยั้งการเกิดโรคราของผลฝรั่งได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุมแต่เปอร์เซ็นต์การเป็นโรครามีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น



ภาพที่ 14 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองภายหลังการจุ่มใน CaCl₂ 1 %, 2 % และ 4 % (w/v)

(ก) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

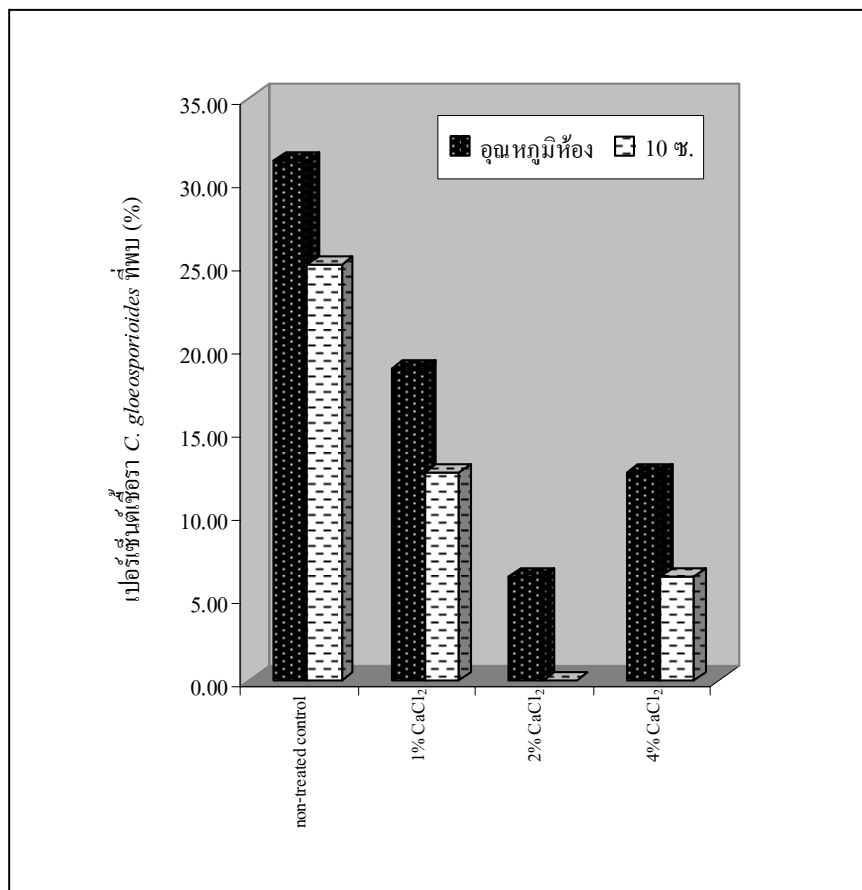
(ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลา 20 วัน



ภาพที่ 15 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ non-treated control (1), 1 % (2), 2 % (3) และ 4 % (4)

(ก) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 6 วัน

(ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลา 6 วัน



ภาพที่ 16 เปอร์เซ็นต์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่พบภายหลังการจุ่มผลในสารละลาย CaCl₂ ที่ระดับความเข้มข้น 1 %, 2 %, 4 % และ non-treated control แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องและอุณหภูมิ 10 ซ.

เรื่อยๆ เมื่อระยะเวลาที่ใช้เก็บรักษานานขึ้น ซึ่งชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % และ 4 % มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุด (50 %) รองลงมาคือชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 1 % ซึ่งเกิดโรค 62.50 % (ภาพที่ 14ข และ 15ข) ตรวจพบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนส ในชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 1 %, 4 % และ non-treated control แต่ไม่พบในชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % ซึ่งชุดการทดลองควบคุมตรวจพบถึง 25 % (ภาพที่ 16) นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ดังนี้คือ *Phoma psidii*, *Lasioidiplodia theobromae* และ *C. gloeosporioides* (ตารางผนวกที่ ข5)

2.4 ผลของ CaCl_2 ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

คุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองในช่วงเริ่มต้นการทดลองพบว่ามีปริมาณกรดเท่ากับ 0.32 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 10.2 % ความแน่นเนื้อเท่ากับ 21.09 นิวตัน และมีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 136.67 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิตร หลังจากก็นำผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองไปจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 1 %, 2 %, 4 % (w/v) เป็นเวลานาน 5 นาที แล้วเก็บรักษาผลฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบว่า ปริมาณกรดของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง (ภาพผนวกที่ ก5; ก1) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกชุดการทดลอง (ภาพผนวกที่ ก5; ก2) ความแน่นเนื้อของผลฝรั่งที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 1 %, 2 %, 4 % (w/v) มีความแน่นเนื้อสูงขึ้นตามความเข้มข้นของสารละลาย CaCl_2 ที่ใช้ แต่ในชุดการทดลองควบคุมพบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้ความแน่นเนื้อลดลง (ภาพผนวกที่ ก5; ก3) ส่วนปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในทุกชุดการทดลอง (ภาพผนวกที่ ก5; ก4 และตารางผนวกที่ ข6)

สำหรับการเก็บรักษาผลฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิ 10 ข. เป็นเวลา 2 สัปดาห์ หลังจากการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ พบว่า ปริมาณกรดของทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลง (ภาพผนวกที่ ก5; ข1) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเล็กน้อย (ภาพผนวกที่ ก5; ข2) ในช่วงสัปดาห์แรกของการเก็บรักษาพบว่าความแน่นเนื้อของผลฝรั่งที่ผ่านการจุ่มใน CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีความแน่นเนื้อสูงขึ้น แต่มีแนวโน้มลดลงเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 2 สัปดาห์ ส่วนในชุดการทดลองควบคุมพบว่า เมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษานานขึ้นมีผลทำให้ความแน่นเนื้อลดลงเรื่อยๆ (ภาพผนวกที่ ก5; ข3) ส่วนปริมาณ

วิตามินซีมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นในช่วงสัปดาห์แรกของการเก็บรักษาของทุกชุดการทดลอง แต่เมื่อครบ 2 สัปดาห์ พบว่าวิตามินซีมีปริมาณลดลง (ภาพผนวกที่ ก5; ข4 และตารางผนวกที่ ข7)

จากการทดลองนี้พบว่าการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 2 % (w/v) มีแนวโน้มว่าให้ผลดีที่สุดในการควบคุมขนาดของแผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ดังนั้นจึงคัดเลือกไปทดสอบในการทดลองที่ 4 ต่อไป

การทดลองที่ 3 ผลการทดสอบก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต่อการเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อ และการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่รมก๊าซ CO_2 โดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

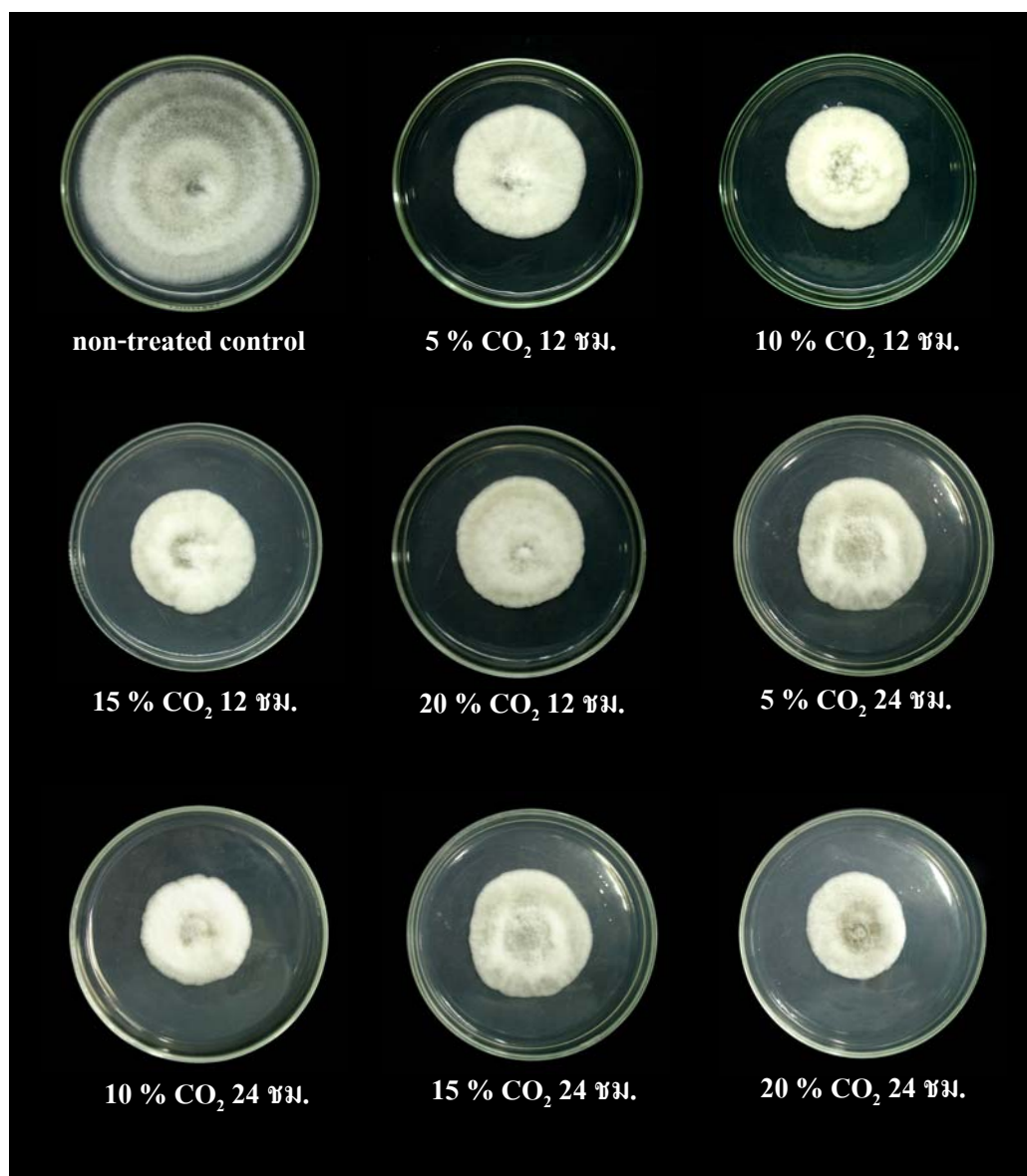
3.1 ผลของก๊าซ CO_2 ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1.1 ผลต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใย

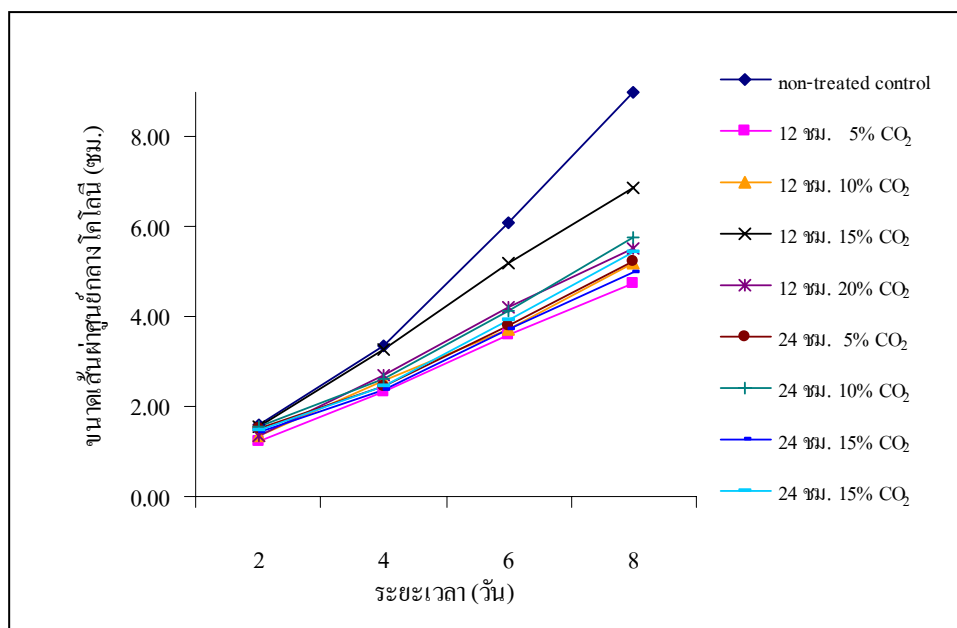
การทดสอบการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง จากนั้นบ่มไว้ในที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 8 วัน พบว่า ทุกชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO_2 ทุกระดับความเข้มข้นมีผลในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ โดยการรมด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 5 % นาน 12 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดโดยสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ 47.44 % รองลงมาคือการรมด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % นาน 24 ชั่วโมง ซึ่งสามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยของเชื้อราได้ 44.67 % (ภาพที่ 17, 18 และตารางผนวกที่ ข8)

3.1.2 ผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์

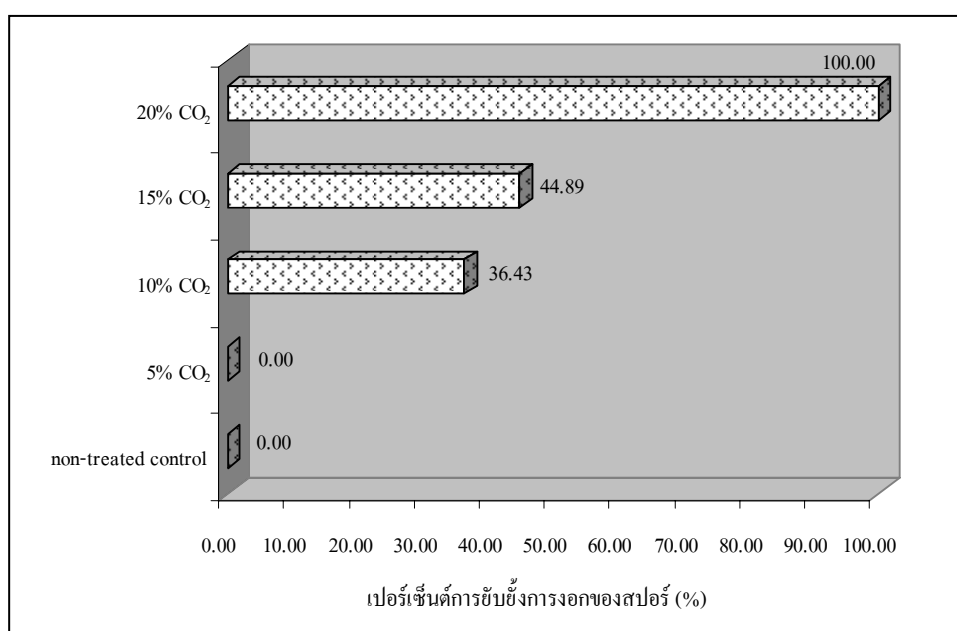
จากการศึกษาความเข้มข้นระดับต่างๆ ของก๊าซ CO_2 ต่อการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยรมด้วยก๊าซ CO_2 โดยใช้ระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 17 การเจริญของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ภายหลังการรมด้วย CO₂ โดยใช้ระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ แล้วบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลานาน 8 วัน



ภาพที่ 18 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA และรมด้วย CO₂ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 และ 24 ชั่วโมง



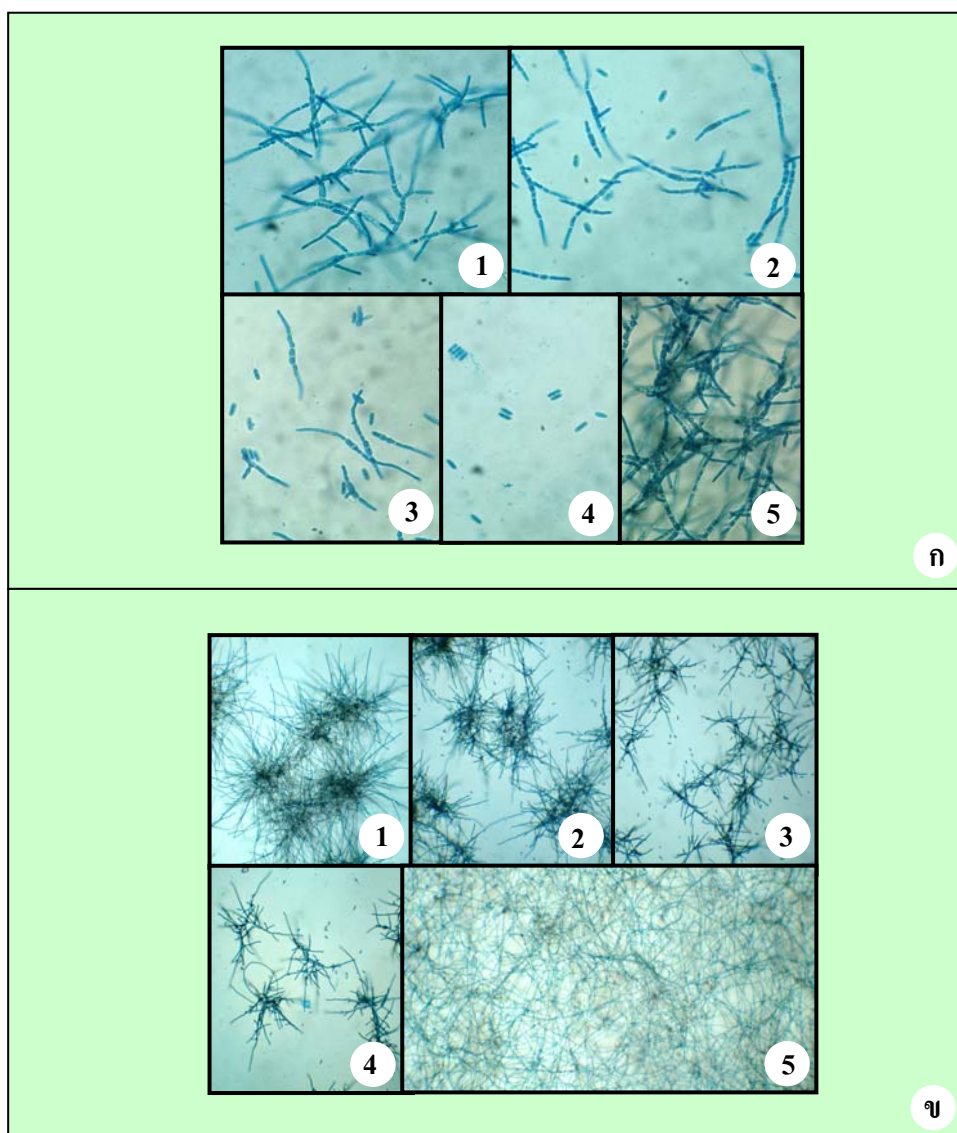
ภาพที่ 19 เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA และรมด้วย CO₂ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง

ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 5 %, 10 %, 15 %, 20 % และ non-treated control พบว่า การรมด้วย CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 10 %, 15 % และ 20 % มีเปอร์เซ็นต์การงอกต่ำกว่าการรมด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 5 % และ non-treated control โดยการรมด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 20 % สามารถยับยั้งการงอกของสปอร์ได้ 100 % รองลงมาคือ การรมด้วยก๊าซ CO₂ เข้มข้น 15 % และ 10 % โดยมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งเท่ากับ 44.89 % และ 36.43 % ตามลำดับ (ภาพที่ 19 และ 20ก) สำหรับการรม CO₂ ด้วยระบบปิดเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง พบว่าสปอร์มีการเจริญมากขึ้นในทุกความเข้มข้นของ CO₂ ที่ใช้รมเมื่อเปรียบเทียบกับการรมด้วยระบบปิดที่ 12 ชั่วโมง ทำให้ไม่สามารถตรวจนับจำนวนสปอร์ที่งอกได้ แต่เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองที่ไม่ได้รมด้วย CO₂ พบว่าสปอร์ยังคงมีการเจริญเป็นเส้นใยต่ำกว่าเช่นเดียวกัน (ภาพที่ 20ข)

3.2 ผลของก๊าซ CO₂ ต่อการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการปลูกเชื้อ

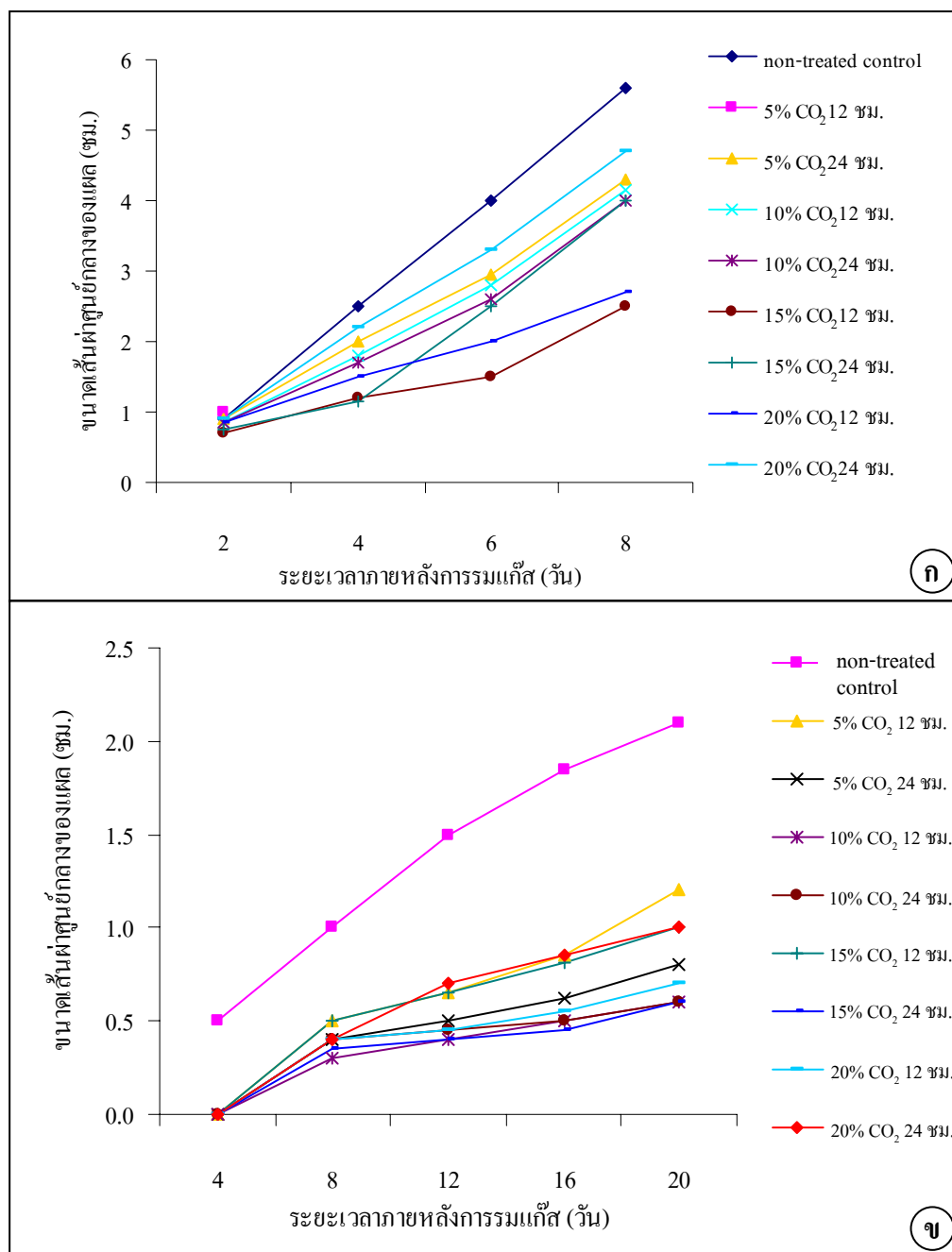
การศึกษขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลฝรั่งจากการปลูกเชื้อ *C. gloeosporioides* แล้วรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง พบว่า การรมผลฝรั่งด้วย CO₂ โดยใช้ระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มในการยับยั้งการขยายขนาดของแผลบนผลฝรั่งที่เกิดจากการปลูกเชื้อได้ดีกว่าการรมแบบปิดเป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง (ภาพที่ 21ก และ 22) และดีกว่าชุดการทดลองควบคุม (non-treated control) โดยการรมผลฝรั่งด้วย CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 15 % นาน 12 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องต่อเป็นเวลานาน 8 วัน มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการขยายขนาดของแผลได้ 55.36 % คือมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 2.50 เซนติเมตร รองลงมาคือการรมด้วยก๊าซ CO₂ 20 % นาน 12 ชั่วโมง ซึ่งสามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ 51.79 % ตามลำดับ (ภาพที่ 21ก, ตารางผนวกที่ ข9 และ ข10)

การศึกษาผลของก๊าซ CO₂ ต่อการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C เป็นเวลานาน 20 วัน พบว่า ผลฝรั่งที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ แบบปิดที่ระดับความเข้มข้น 10 % และ 15 % เป็นเวลานาน 24 ชั่วโมง และที่ระดับ 10 % นาน 12 ชั่วโมง มีประสิทธิภาพในการยับยั้งขนาดของแผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดคือ 71.43 % (มีขนาดของแผลเท่ากับ 0.60 เซนติเมตร ส่วนชุดการทดลองควบคุมมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 2.10 เซนติเมตร (ภาพที่ 21ข, 23, ตารางผนวกที่ ข9 และ ข10)



ภาพที่ 20 การงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่อุณหภูมิห้องภายหลังการรมด้วยก๊าซ CO_2 ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง (ก) และ 24 ชั่วโมง (ข)

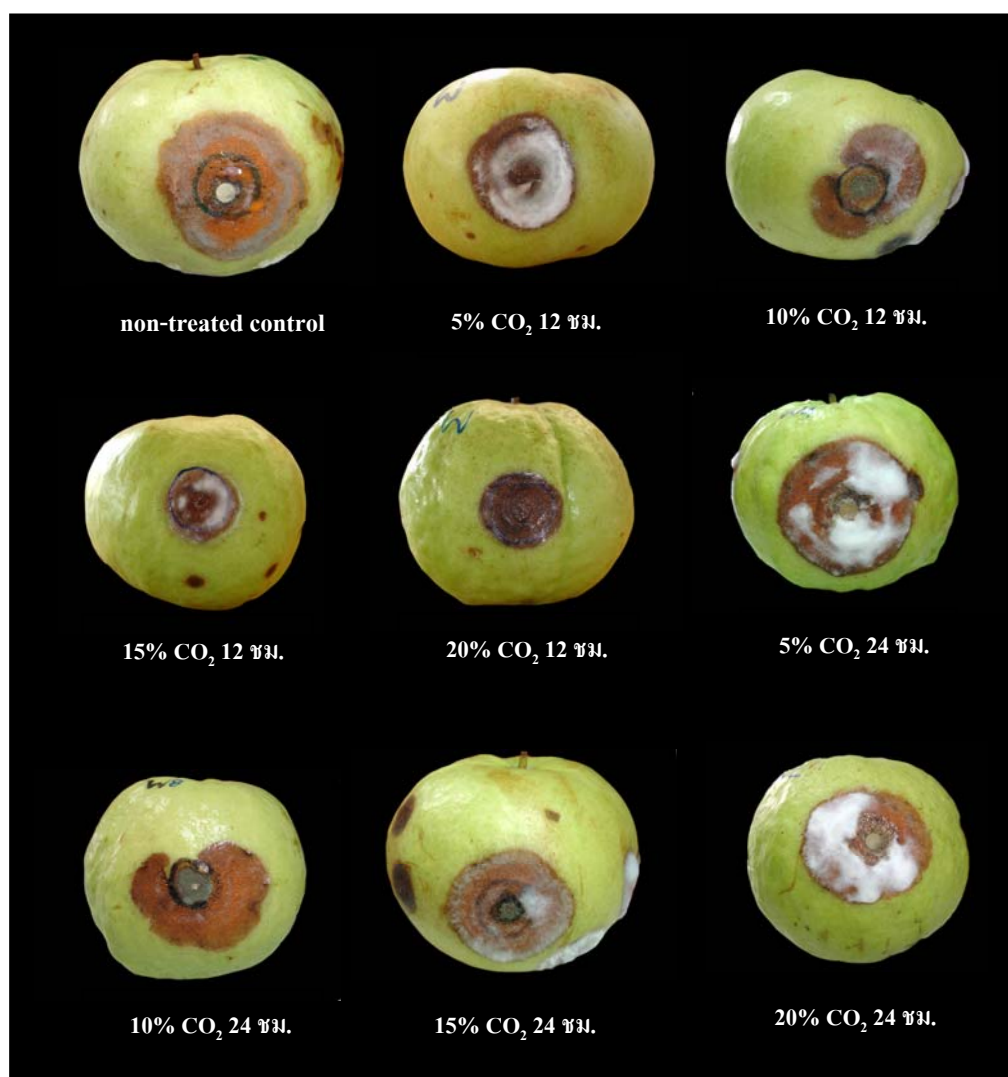
- (1) รมด้วย CO_2 ที่ระดับเข้มข้น 5 %
- (2) รมด้วย CO_2 ที่ระดับเข้มข้น 10 %
- (3) รมด้วย CO_2 ที่ระดับเข้มข้น 15 %
- (4) รมด้วย CO_2 ที่ระดับเข้มข้น 20 %
- (5) ชุดการทดลองควบคุม (non-treated control)



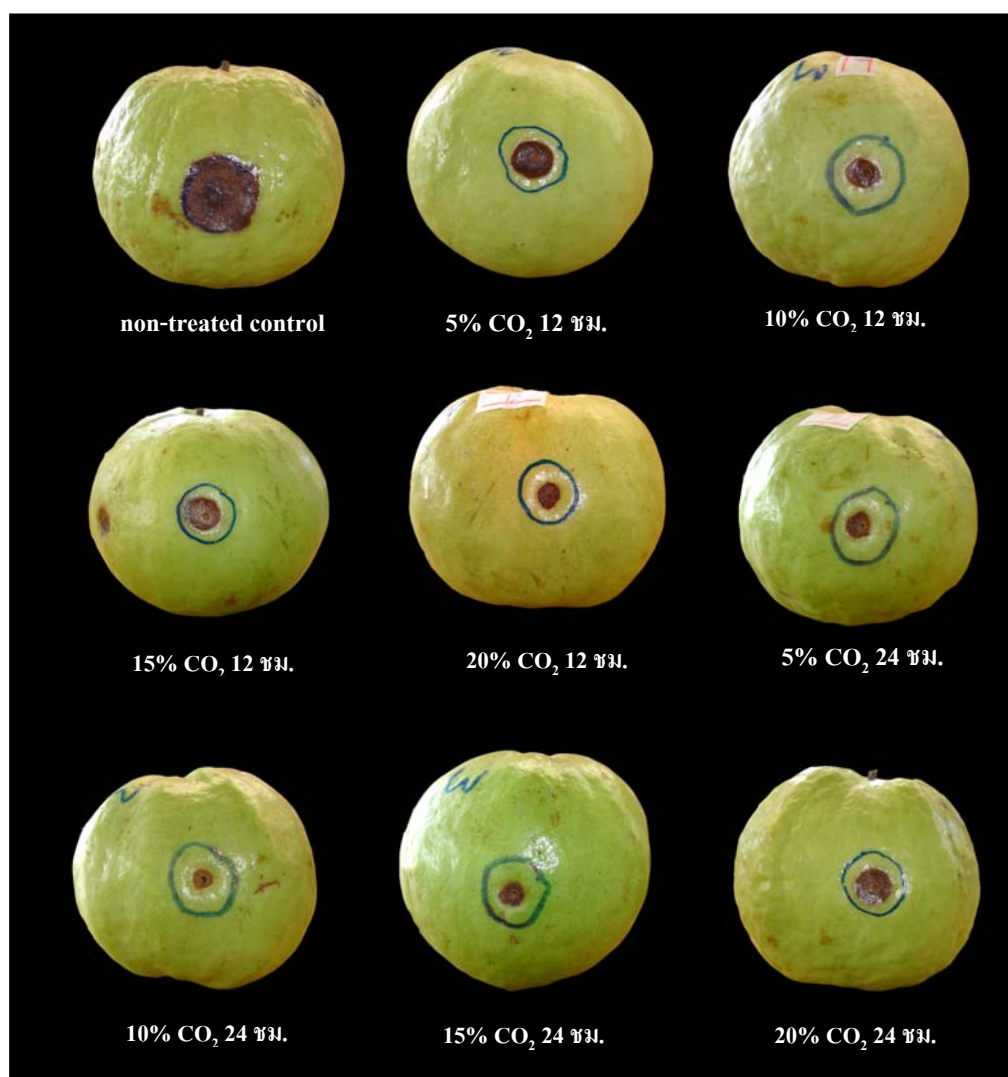
ภาพที่ 21 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลฝรั่งที่ปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* และรมด้วย CO₂ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 และ 24 ชั่วโมง

(ก) เก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

(ข) เก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลา 20 วัน



ภาพที่ 22 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการรมก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นและเวลารวมต่าง ๆ ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* แล้วเก็บรักษาไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

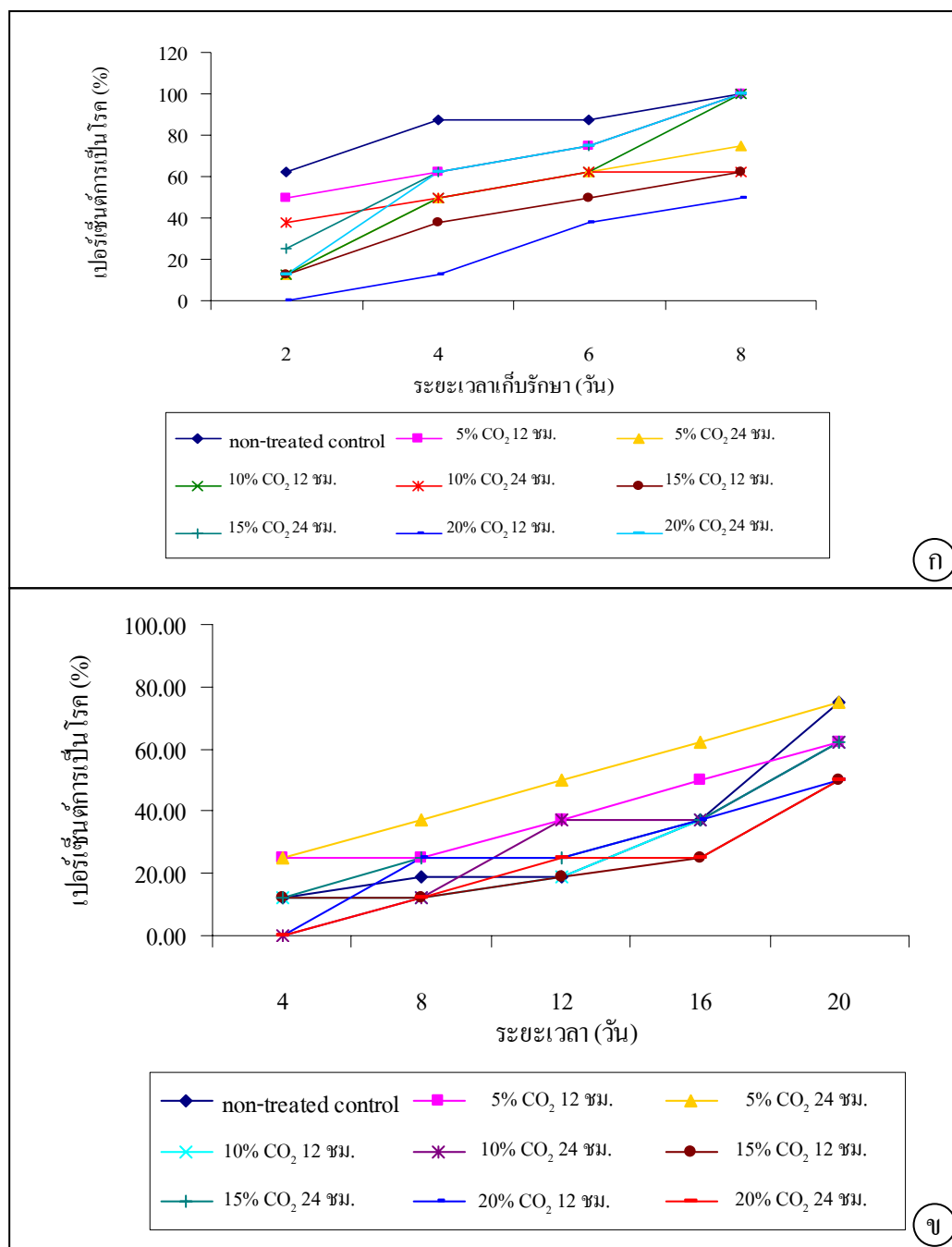


ภาพที่ 23 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการรมก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นและเวลารวมต่าง ๆ ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* แล้วเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลา 20 วัน

3.3 ผลของก๊าซ CO₂ ต่อการเกิดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

จากการศึกษาระดับความเข้มข้นของก๊าซ CO₂ ต่อการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง พบว่า หลังจากเก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลา 8 วัน การรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุดคือ 50 % รองลงมาคือการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 15 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง และก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 10 % นาน 24 ชั่วโมง โดยมีเปอร์เซ็นต์การเป็นโรคเท่ากับ 62 % (ภาพที่ 24ก) สำหรับชุดการทดลองอื่นๆ สามารถยับยั้งการเกิดโรคหลังเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งได้เช่นเดียวกันแต่การยับยั้งการเกิดโรคในช่วงระยะเวลา 4 วันแรกของการเก็บรักษาสามารถเห็นผลได้ชัดเจนเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม (non-treated control) แต่เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ภาพที่ 24ก, 25ก) ตรวจพบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในชุดการทดลองที่รมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 5 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง และ 24 ชั่วโมง ชุดการทดลองที่รมด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 10 % ด้วยระบบปิดนาน 24 ชั่วโมง และในชุดการทดลองควบคุมโดยตรวจพบเชื้อรา 18.75 %, 6.25 % และ 25 % ตามลำดับ (ภาพที่ 26 และตารางผนวกที่ ข11) นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ดังนี้คือ *Phoma psidii*, *Lasiodiplodia theobromae*, และ *Rhizopus stolonifer* (ตารางผนวกที่ ข11)

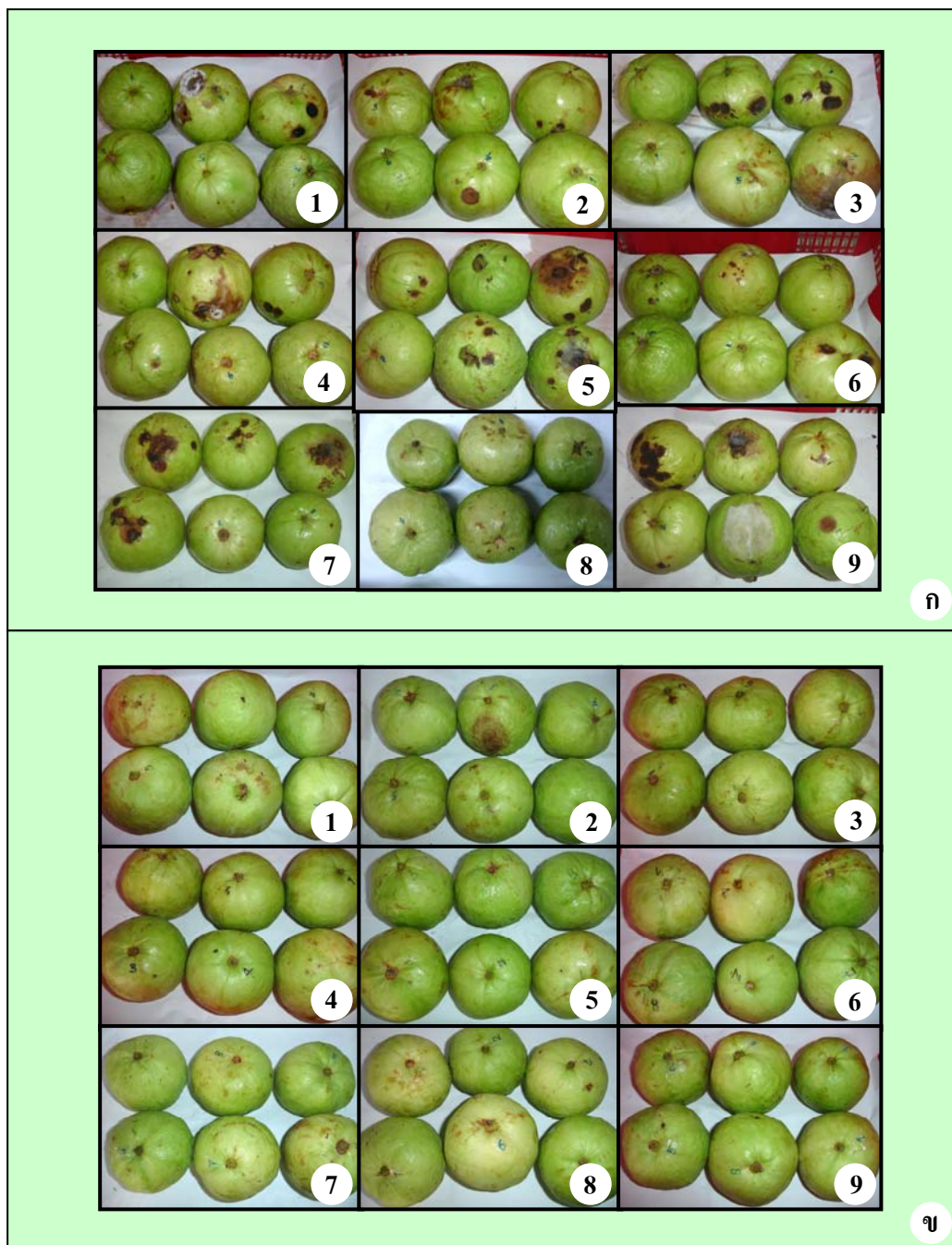
สำหรับการเก็บรักษาผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่อุณหภูมิ 10 °C. พบว่า การรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง และการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 24 ชั่วโมง มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคต่ำที่สุด (50 %) เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 °C. เป็นระยะเวลา 20 วัน (ภาพที่ 24ข) แต่เมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น พบว่าเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคมีแนวโน้มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ภาพที่ 24ข และ 25ข) และตรวจพบเชื้อรา *C. gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในชุดการทดลองที่รมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับ 5 %, 10 %, 15 % ด้วยระบบปิดนาน 24 ชั่วโมง 6.25 % และในชุดการทดลองควบคุมตรวจพบ 18.75 % (ภาพที่ 26 และตารางผนวกที่ ข12) นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ดังนี้คือเชื้อรา *P. psidii* และ *L. theobromae* (ตารางผนวกที่ ข12)



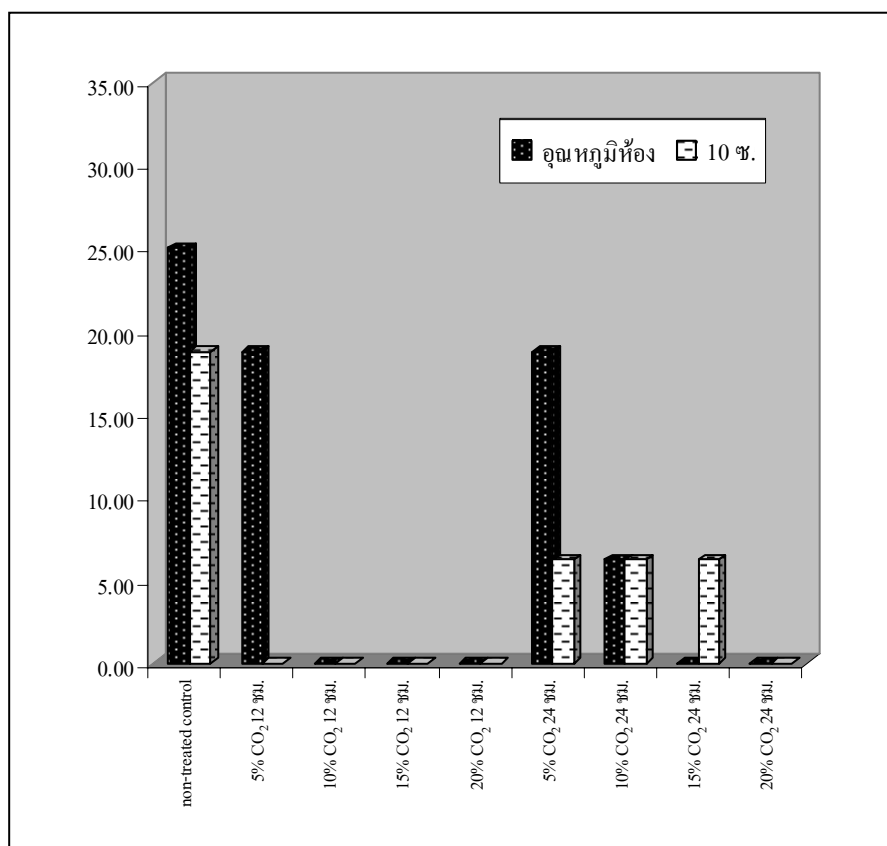
ภาพที่ 24 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองภายหลังการรมด้วย CO₂ 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 และ 24 ชั่วโมง

(ก) เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

(ข) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ช. เป็นเวลา 20 วัน



ภาพที่ 25 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการรมก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้นและเวลารมต่างๆ แล้ว เก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน (ก) และการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ช. เป็นเวลา 14 วัน (ข) [non-treated control (1), ร่ม 5 % CO_2 นาน 12 ชม. (2), ร่ม 5 % CO_2 นาน 24 ชม. (3), ร่ม 10 % CO_2 นาน 12 ชม. (4), ร่ม 10 % CO_2 นาน 24 ชม. (5), ร่ม 15 % CO_2 นาน 12 ชม. (6), ร่ม 15 % CO_2 นาน 24 ชม. (7), ร่ม 20 % CO_2 นาน 12 ชม. (8) และ ร่ม 20 % CO_2 นาน 24 ชม. (9)]



ภาพที่ 26 เปอร์เซ็นต์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่พบภายหลังการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 5 %, 10 %, 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 และ 24 ชั่วโมงต่างๆ แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิต่ำและอุณหภูมิ 10 ซ.

3.4 ผลของก๊าซ CO₂ ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

ในด้านคุณภาพพบว่าในตอนเริ่มต้นการทดลองผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองมีปริมาณกรดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 10.2 % ความแน่นเนื้อเท่ากับ 21.09 นิวตัน และมีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 136.67 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร หลังจาการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ใช้รมต่างๆ กัน แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลานาน 1 สัปดาห์ พบว่าปริมาณกรดของผลฝรั่งในทุกชุดการทดลองมีปริมาณลดลง (ภาพผนวกที่ ก6; ก) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในชุดการทดลองควบคุมมีปริมาณสูงขึ้น แต่ในชุดการทดลองอื่นๆ ซึ่งผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ลดลงเล็กน้อย (ภาพผนวกที่ ก6; ค) ความแน่นเนื้อของชุดการทดลองควบคุมและชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ แบบปิดเป็นระยะเวลานาน 12 ชั่วโมง มีความแน่นเนื้อลดลงแต่ลดลงน้อยกว่าในชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ แบบปิดเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง (ภาพผนวกที่ ก6; ข) ส่วนปริมาณวิตามินซีในผลฝรั่งของทุกชุดการทดลองมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเริ่มต้นการทดลองยกเว้นชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ เข้มข้น 10 % แบบปิดเป็นระยะเวลานาน 24 ชั่วโมง และชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วยก๊าซ CO₂ เข้มข้น 15 % แบบปิดเป็นระยะเวลานาน 12 ชั่วโมง (ภาพผนวกที่ ก6; ง และตารางผนวกที่ ข13)

จากการตรวจคุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองซึ่งเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ พบว่า ในตอนเริ่มต้นของการทดลองผลฝรั่งมีปริมาณกรดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.32 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 10.2 % ความแน่นเนื้อเท่ากับ 21.09 นิวตัน และมีปริมาณวิตามินซีเท่ากับ 136.67 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร หลังจาการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้นและระยะเวลาที่ใช้รมต่างๆ กัน แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 10 ซ. เป็นเวลานาน 2 สัปดาห์ พบว่าปริมาณกรดของผลฝรั่งในทุกชุดการทดลองมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ (ภาพผนวกที่ ก7; ข) ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในชุดการทดลองควบคุมมีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้น (ภาพผนวกที่ ก7; ง) ความแน่นเนื้อของชุดการทดลองควบคุมมีความแน่นเนื้อลดลงเรื่อยๆ ส่วนในชุดการทดลองที่ผ่านการรมด้วย CO₂ มีแนวโน้มว่าความแน่นเนื้อเพิ่มสูงขึ้น (ภาพผนวกที่ ก7; ค) ส่วนปริมาณวิตามินซีในผลฝรั่งของทุกชุดการทดลองมีปริมาณสูงขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับช่วงเริ่มต้นการทดลอง (ภาพผนวกที่ ก7; ค และตารางผนวกที่ ข14)

จากการทดลองนี้พบว่าการรวมผลฝรั่งด้วย CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง มีแนวโน้มว่าให้ผลดีที่สุดในการควบคุมขนาดของแผลที่เกิดจากการปลูกเชื้อราสาเหตุ *Colletotrichum gloeosporioides* ดังนั้นจึงคัดเลือกไปทดสอบในการทดลองที่ 4 ต่อไป

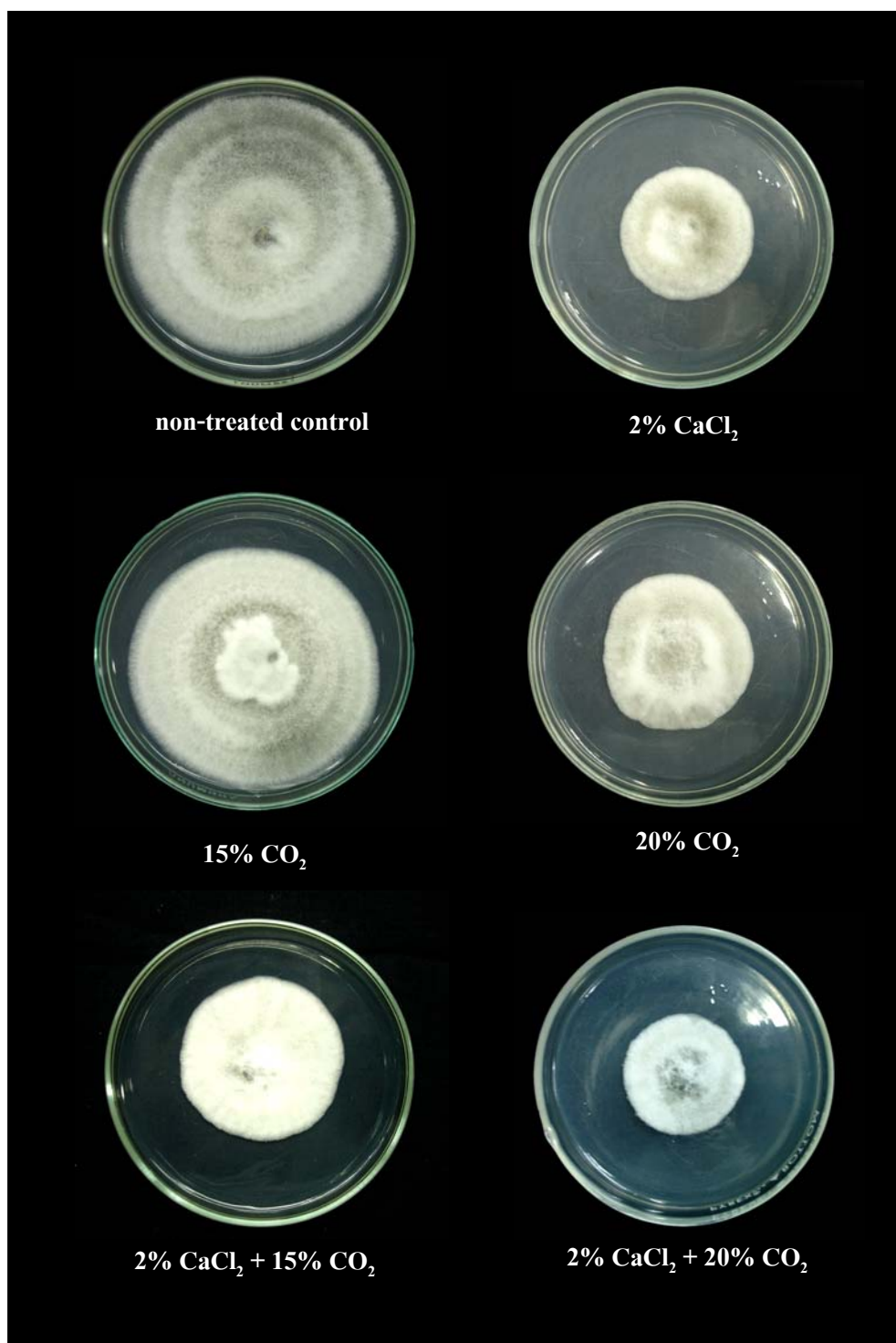
การทดลองที่ 4 ผลการทดสอบการใช้สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ (CaCl_2) ร่วมกับก๊าซคาร์บอนไดออกไซด์ (CO_2) ต่อการเจริญเติบโตในอาหารเลี้ยงเชื้อ และการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่จุ่มสาร CaCl_2 ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 โดยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

จากการทดลองที่ 2 และ 3 ได้คัดเลือกชุดการทดสอบที่ให้ผลดีที่สุดมาทดสอบผลในการใช้ร่วมกันระหว่าง CaCl_2 และก๊าซ CO_2 โดยใช้ CaCl_2 ที่ระดับความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดเป็นเวลานาน 12 ชั่วโมง

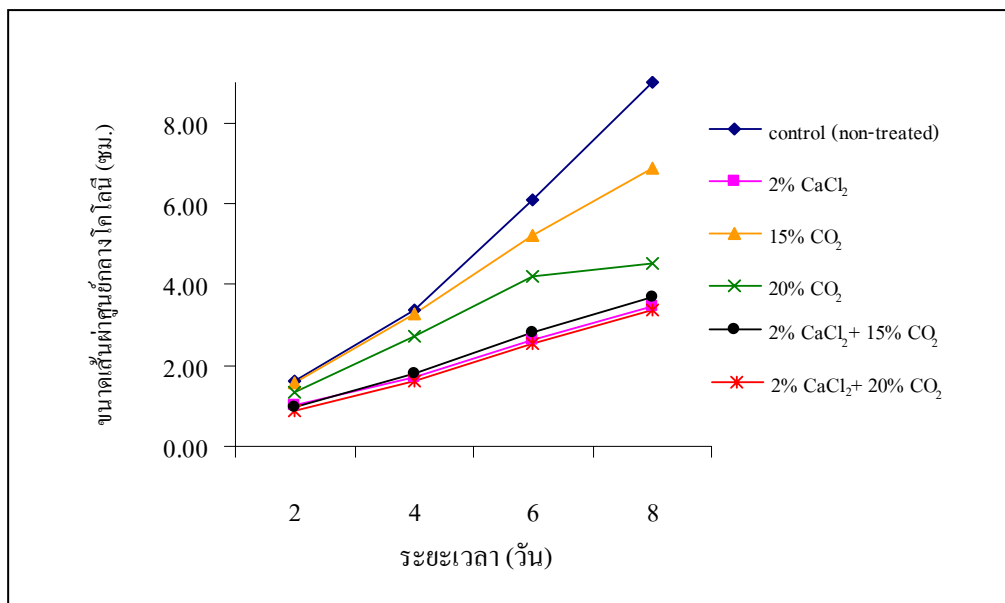
4.1 ผลของก๊าซ CO_2 ร่วมกับ CaCl_2 ต่อการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ในอาหารเลี้ยงเชื้อ

4.1.1 ผลต่อการยับยั้งการเจริญของเส้นใย

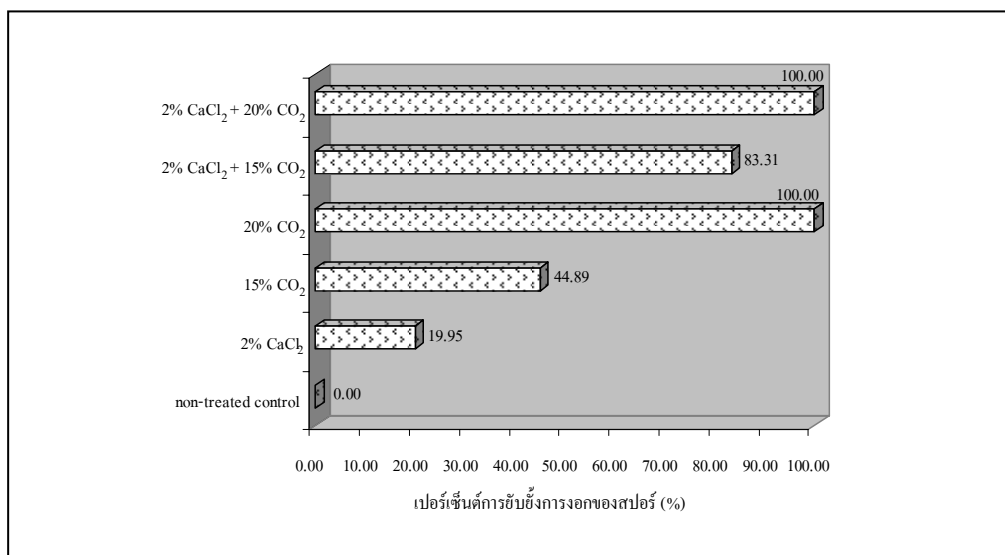
จากการศึกษาผลของก๊าซ CO_2 ร่วมกับการใช้สารละลาย CaCl_2 ต่อการเจริญของเส้นใยของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* พบว่าเชื้อรา *C. gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 เข้มข้น 20 % มีอัตราการเจริญต่ำที่สุดตลอดระยะเวลา 8 วัน โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของโคโลนีเท่ากับ 3.39 เซนติเมตร (คิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเท่ากับ 62.33 %) รองลงมาคือการเลี้ยงเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % และการเลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 เข้มข้น 15 % โดยทำให้ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเท่ากับ 3.44 และ 3.71 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเท่ากับ 61.78 % และ 58.78 % ตามลำดับ (ภาพที่ 27, 28 และตารางผนวกที่ ข15)



ภาพที่ 27 การเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* อายุ 8 วัน บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 28 ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมกับสารละลาย CaCl_2 2 % ร่วมกับการรมด้วย CO_2 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 29 เปอร์เซนต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมกับสารละลาย CaCl_2 2 % ร่วมกับการรมด้วย CO_2 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง

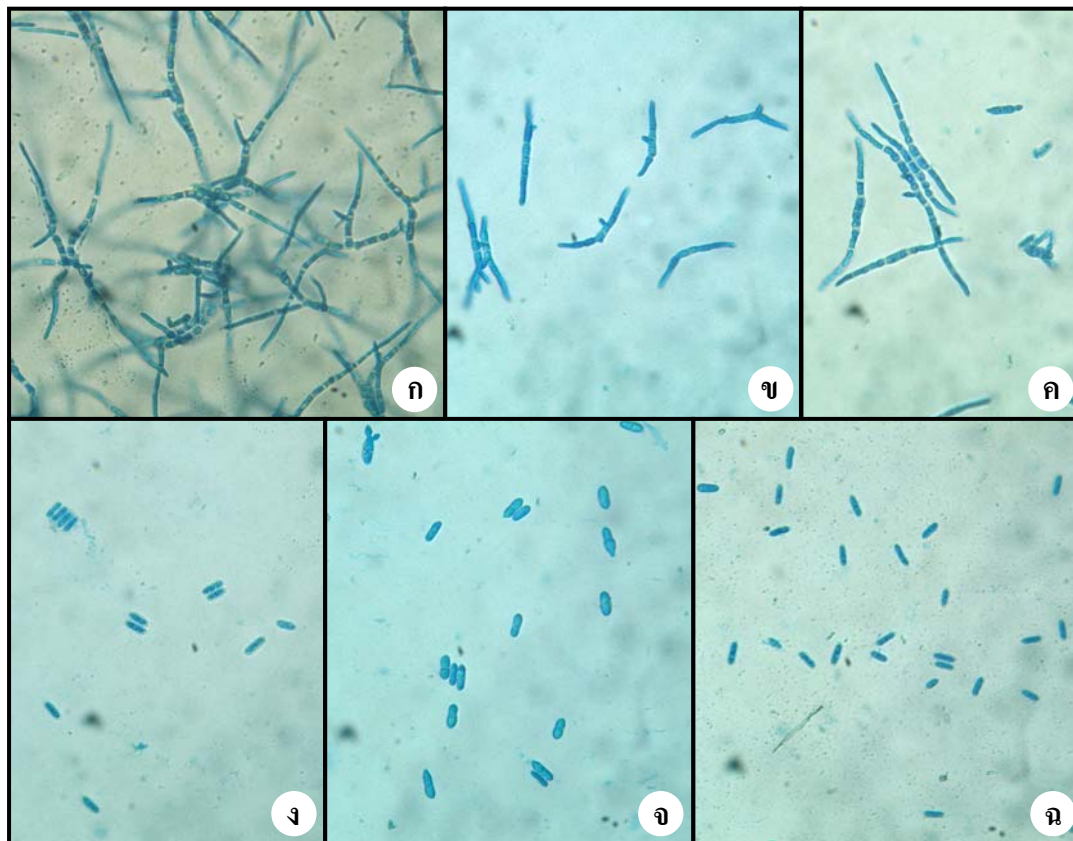
4.1.2 ผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์

การทดสอบผลต่อการยับยั้งการงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % พบว่า สปอร์ของเชื้อรา *C. gloeosporioides* บนอาหาร PDA ที่รมด้วย CO_2 เข้มข้น 20 % และอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 เข้มข้น 20 % สามารถยับยั้งการงอกได้อย่างสมบูรณ์ (100 %) รองลงมาคือสปอร์ที่เลี้ยงบนอาหาร PDA ที่ผสมสารละลาย CaCl_2 เข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 เข้มข้น 15 % ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกเท่ากับ 83.31 % และบนอาหาร PDA ที่รมด้วย CO_2 เข้มข้น 15 % มีเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการงอกของสปอร์เท่ากับ 44.89 % (ภาพที่ 29 และ 30)

4.2 ผลของ CaCl_2 ร่วมกับก๊าซ CO_2 ต่อการเข้าทำลายผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยการปลูกเชื้อ

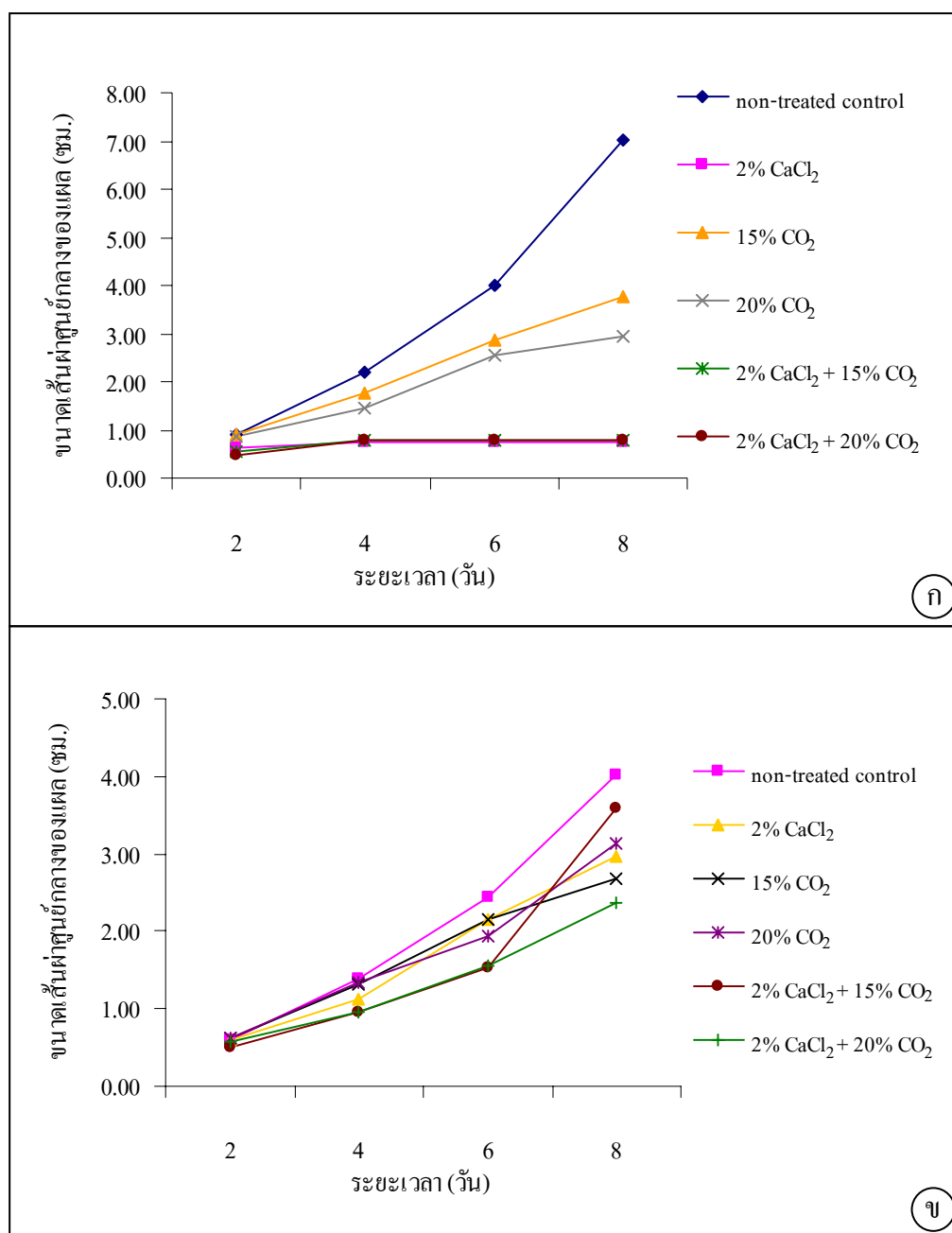
4.2.1 ผลต่อการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ

การทดสอบการยับยั้งการเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยปลูกเชื้อบนผลฝรั่งก่อนและบ่มเชื้อเป็นเวลา 24 ชั่วโมง แล้วจึงนำผลฝรั่งไปดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ กันคือ จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % พบว่า การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) สามารถยับยั้งขนาดของแผลบนผลฝรั่งได้ดีที่สุดคือ 89.62 % โดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเมื่อเก็บรักษาเป็นระยะเวลานาน 8 วัน เท่ากับ 0.73 เซนติเมตร รองลงมาคือ การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % สามารถยับยั้งขนาดของแผลบนผลฝรั่งได้ 88.62 % (ตารางผนวกที่ ข16 และ ข17) ซึ่งมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 0.80 เซนติเมตร สำหรับการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % เพียงอย่างเดียวพบว่าสามารถยับยั้งขนาดของแผลได้เช่นกันเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม แต่ประสิทธิภาพในการยับยั้งขนาดของแผลน้อยกว่าชุดการทดลองอื่นๆ (ภาพที่ 31ก, 32ก และตารางผนวกที่ ข16 และ ข17)



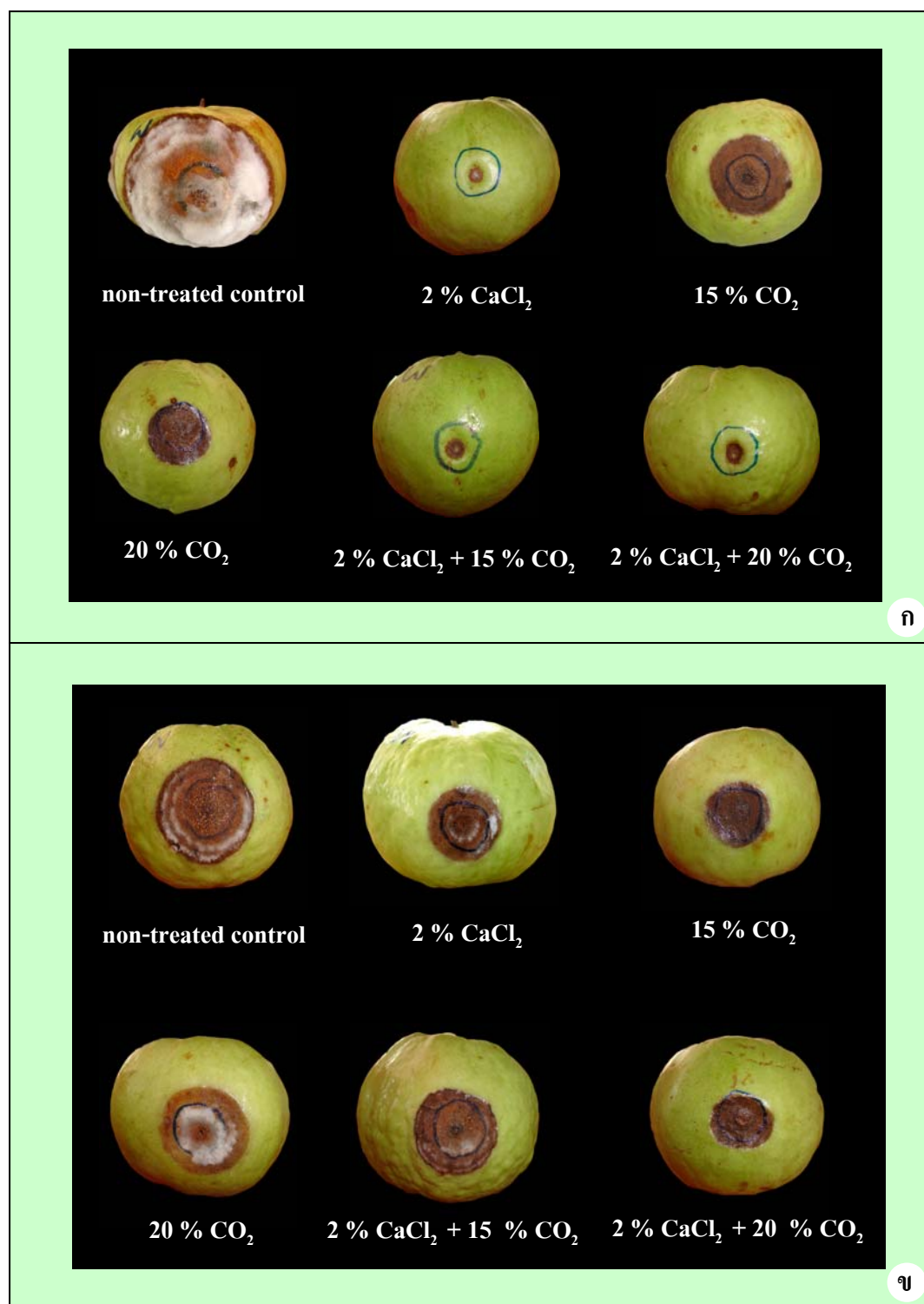
ภาพที่ 30 การงอกของสปอร์ของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ซึ่งบ่มที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 12 ชั่วโมง บนอาหาร PDA

- (ก) non-treated control
- (ข) ผสม CaCl_2 2 %
- (ค) รมด้วย CO_2 15 % ระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง
- (ง) รมด้วย CO_2 20 % ระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง
- (จ) ผสม CaCl_2 2 % ร่วมกับการรมด้วย CO_2 15 % ระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง
- (ฉ) ผสม CaCl_2 2 % ร่วมกับการรมด้วย CO_2 20 % ระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง



ภาพที่ 31 ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลบนผลฝรั่งที่ปลูกเชื้อ *Colletotrichum gloeosporioides* และดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ แล้วเก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิห้อง (26-28 ช.)

- (ก) จุ่มในสารละลาย CaCl_2 2 % ร่วมกับการรม CO_2 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิด นาน 12 ชั่วโมง (ปลูกเชื้อก่อนดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ)
- (ข) จุ่มในสารละลาย CaCl_2 2 % ร่วมกับการรม CO_2 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิด นาน 12 ชั่วโมง (ปลูกเชื้อภายหลังดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ)



ภาพที่ 32 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองในชุดการทดลองต่างๆ ซึ่งเก็บที่อุณหภูมิตั้ง (26-28 ซ.) เป็นเวลา 8 วัน ร่วมกับการปลูกเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*

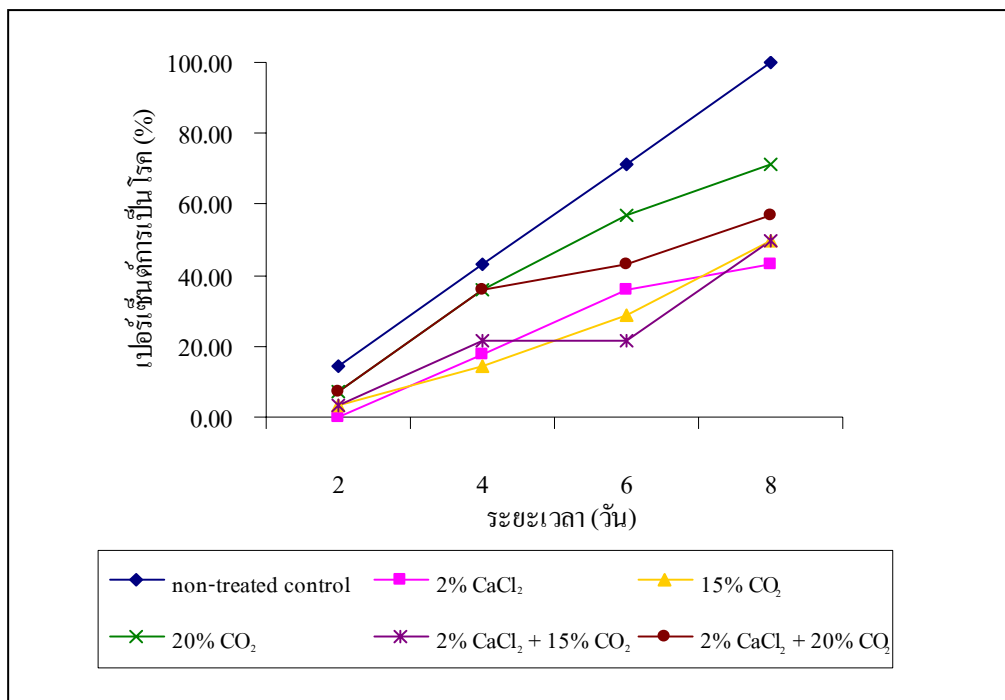
- (ก) ปลูกเชื้อก่อนดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ
 (ข) ปลูกเชื้อภายหลังดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ

4.2.2 ผลต่อการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อราสาเหตุ

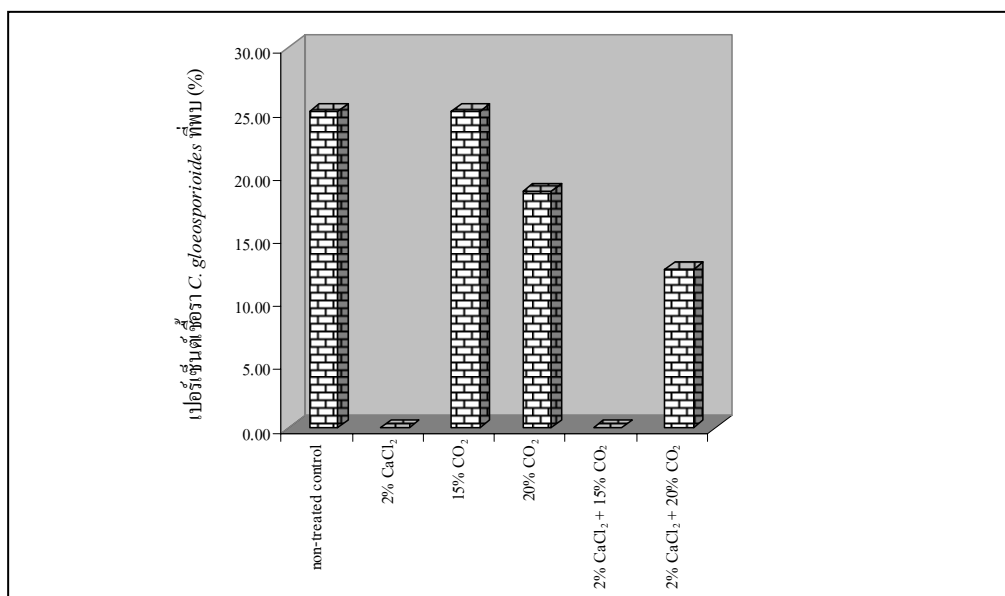
การศึกษาความสามารถในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* โดยดำเนินการตามชุดการทดลองต่างๆ กับผลฝรั่งก่อนการปลูกเชื้อดังนี้คือ การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % จากการทดสอบพบว่า เมื่อเก็บผลฝรั่งไว้ที่อุณหภูมิห้องเป็นระยะเวลานาน 8 วัน ทุกชุดการทดลองมีความสามารถในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม (non-treated control) แต่การจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 20 % มีประสิทธิภาพในการป้องกันการเข้าทำลายของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ได้ดีที่สุดโดยมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางของแผลเท่ากับ 2.37 เซนติเมตร ซึ่งคิดเป็นเปอร์เซ็นต์การยับยั้งขนาดของแผลได้ 41.04 % รองลงมาคือ การรมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % เพียงอย่างเดียวสามารถยับยั้งขนาดของแผลได้ 33.58 % (ภาพที่ 31ข, 32ข, ตารางผนวกที่ ข16 และ ข17)

4.3 ผลของ CaCl_2 ร่วมกับก๊าซ CO_2 ต่อการเกิดโรคลำไยหลังการเก็บเกี่ยวของฝรั่งพันธุ์เป็นสีทอง

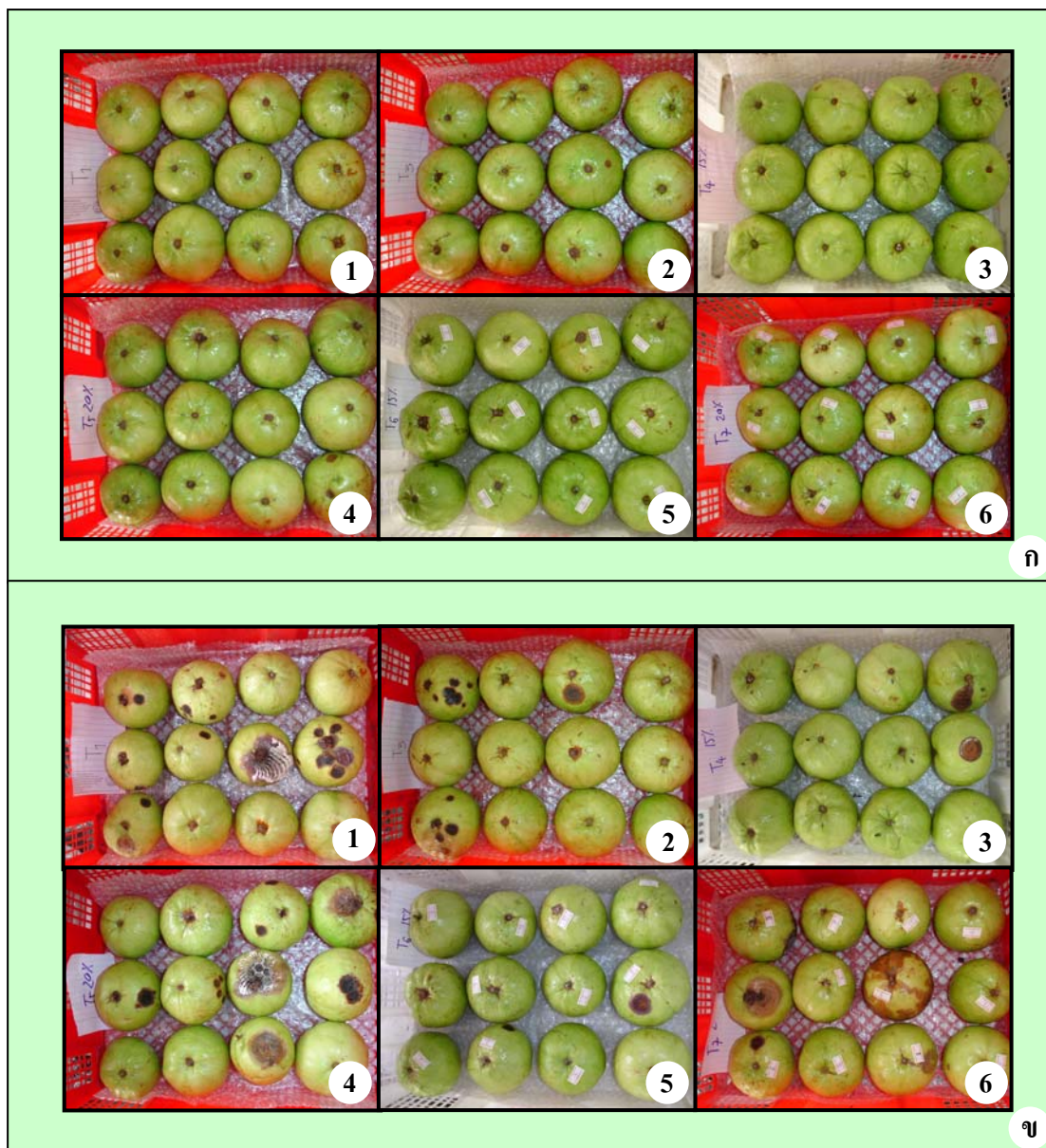
จากการศึกษาผลของสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 โดยใช้ระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % พบว่า ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองของทุกชุดการทดลองยกเว้นชุดการทดลองควบคุมมีการเป็นโรคลำไยหลังการเก็บเกี่ยวน้อยลง ซึ่งผลฝรั่งที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการยับยั้งการเกิดโรคลำไยหลังการเก็บเกี่ยวและเก็บรักษาต่อเป็นระยะเวลา 8 วัน โดยมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 42.86 % รองลงมาคือการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และการรมด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % เพียงอย่างเดียวซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคเท่ากับ 50 % (ภาพที่ 33 และ 35) และตรวจพบเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* สาเหตุโรคแอนแทรคโนสในชุดการทดลองที่รมผลฝรั่งด้วยก๊าซ CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % ชุดการทดลองที่จุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 ที่ระดับความเข้มข้น 20 % และในชุดการทดลองควบคุม ซึ่งตรวจพบ 25 %, 18.75 %, 12.50 % และ 25 % ตามลำดับ (ภาพที่ 34 และตารางผนวกที่



ภาพที่ 33 เปอร์เซ็นต์การเป็นโรคของผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองภายหลังการจุ่มผลในสารละลาย CaCl₂ 2 % ร่วมกับการรมด้วย CO₂ ที่ 15 % และ 20 % แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (26-28 ซ.) เป็นเวลา 8 วัน



ภาพที่ 34 เปอร์เซ็นต์เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ที่พบภายหลังการจุ่มผลในสารละลาย CaCl₂ ที่ระดับความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วยก๊าซ CO₂ ที่ระดับความเข้มข้น 15 % และ 20 % ด้วยระบบปิดนาน 12 ชั่วโมง แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง



ภาพที่ 35 ผลฝรั่งพันธุ์เป็นสีทองที่ผ่านการจุ่มในสารละลาย CaCl_2 ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO_2 ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับความเข้มข้นต่างๆ คือ non-treated control (1), 2 % CaCl_2 (2), 15 % CO_2 (3), 20 % CO_2 (4), 2 % CaCl_2 ร่วมกับ 15 % CO_2 (5) และ 2 % CaCl_2 ร่วมกับ 20 % CO_2 (6)

(ก) เก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 2 วัน

(ข) เก็บรักษาผลฝรั่งที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 8 วัน

ข18) นอกจากนี้ยังตรวจพบเชื้อราสาเหตุโรครากหลังการเก็บเกี่ยวชนิดอื่นๆ ดังนี้คือ *Phoma psidii*, *Lasiodiplodia theobromae*, *Phomopsis* sp. และ *Aspergillus niger* group (ตารางผนวกที่ ข18)

4.4 ผลของก๊าซ CO₂ ร่วมกับ CaCl₂ ต่อคุณภาพภายหลังการเก็บเกี่ยวผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทอง

จากการตรวจสอบคุณภาพของผลฝรั่งพันธุ์แป้นสีทองในตอนเริ่มต้นการทดลอง พบว่า ผลฝรั่งมีปริมาณกรดโดยเฉลี่ยเท่ากับ 0.38 % ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 8.0 % ความแน่นเนื้อของผลเท่ากับ 30.17 นิวตัน และมีปริมาณวิตามินซีโดยเฉลี่ยเท่ากับ 144.65 มิลลิกรัมต่อ 100 มิลลิลิตร ภายหลังการจุ่มผลฝรั่งในสารละลาย CaCl₂ ที่ความเข้มข้น 2 % (w/v) ร่วมกับการรมด้วย CO₂ ด้วยระบบปิดเป็นเวลา 12 ชั่วโมง ที่ระดับ 15 % และ 20 % แล้วเก็บรักษาผลฝรั่งไว้ในอุณหภูมิห้องเป็นเวลา 7 วัน พบว่าคุณภาพของผลฝรั่งมีการเปลี่ยนแปลงดังนี้คือ ปริมาณกรดในทุกชุดการทดลองควบคุมมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการเก็บรักษามากขึ้น (ภาพผนวกที่ ก8; ก) ในทางตรงข้ามพบว่าปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มีแนวโน้มเพิ่มสูงขึ้นเรื่อยๆ (ภาพผนวกที่ ก8; ค) ส่วนความแน่นเนื้อของผลฝรั่งในชุดการทดลองควบคุมมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ต่างจากชุดการทดลองอื่นๆ ที่ในระยะเวลา 2 วันแรกของการเก็บรักษามีความแน่นเนื้อสูงขึ้นแต่เมื่อระยะเวลานานขึ้นพบว่าความแน่นเนื้อมีแนวโน้มลดลงแต่ยังอยู่ในระดับที่สามารถรักษาความแน่นเนื้อของผลได้ดีกว่าเมื่อเปรียบเทียบกับชุดการทดลองควบคุม (ภาพผนวกที่ ก8; ข) สำหรับปริมาณวิตามินซีมีแนวโน้มลดลงเรื่อยๆ ในทุกชุดการทดลองเมื่อระยะเวลาเก็บรักษานานขึ้น (ภาพผนวกที่ ก8; ง, ตารางผนวกที่ ข19 และ ข20)