1. **ชุดโครงการวิจัย** การลดการใช้สารเคมีเพื่อป้องกันกำจัดศัตรูพืชหลังเก็บเกี่ยว

2. **โครงการวิจัย** การจัดการโรคและสารพิษจากเชื้อราในผลิตผลเกษตรหลังการเก็บเกี่ยวโดยไม่ใช้สารเคมี

กิจกรรม การควบคุมโรคโดยใช้สารกลุ่ม GRAS

3. **ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย)** การทดสอบประสิทธิภาพกรดอินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคเน่าหลังเก็บเกี่ยวของผลไม้

ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) Efficacy of Organic acids and Inorganic salts on Controlling Pathogens of Postharvest Fruit Rot Diseases.

4. **คณะผู้ดำเนินงาน**

นารีรัตน์ สุนทรธรรม[1/] นางสาวธารทิพย ภาสบุตร[2/] นางสาวรัมม์พัน โกศลานันท์[1/] นางรัตตา สุทธยาคม[1/]

---

5. **บทคัดย่อ**

การทดสอบประสิทธิภาพกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ ในการควบคุมเชื้อสาเหตุโรคเน่านั้น เริ่มจากการแยกเชื้อราสาเหตุจากผลแก้วมังกรที่แสดงอาการโรคเน่า ด้วยวิธี tissue transplanting technique แล้วนำไปพิสูจน์โรคตามวิธีของ Koch (Koch' postulation) พบว่าเชื้อราสาเหตุที่สามารถแยกได้ คือ *Colletotrichum* sp. จากนั้นทำการทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ และเกลืออนิน- ทรีย์ที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา โดยใช้วิธี Poisoned Food Technique พบว่ากรดโพรพิโอนิก ความเข้มข้น 0.08% เป็นกรดอินทรีย์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด คือ 91.765% และโซเดียมคาร์บอเนต ความเข้มข้น 3% เป็นเกลืออนินทรีย์ที่สามารถยับยั้งการเจริญของเส้นใยได้ดีที่สุด คือ 91.785% จากนั้นก็นำผลที่ได้ไปทดสอบประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลเน่าในแก้วมังกร พบว่า กรด โพรพิโอนิก ความเข้มข้น 6% มีร้อยละการเกิดโรคต่ำสุด คือ ร้อยละ 90 ซึ่งไม่ถือว่าควบคุมโรคได้ ส่วนเกลืออนินทรีย์นั้นไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้เลย

[1/] สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

[2/] สำนักวิจัยพัฒนาการอารักขาพืช

6. คำนำ

โรคผลเน่า มักเกิดแผลสีน้ำตาลหรือน้ำตาลเข้มบริเวณผล ต่อมาแผลจะขยายโตขึ้น อาการเน่าอาจมีแผลขนาดจำกัด หรือเน่าลุกลามออกไปเรื่อยๆ ขึ้นอยู่กับชนิดของพืช และเชื้อที่ทำให้เกิดโรคเป็นสำคัญ โรคผลเน่านอกจากจะพบในไร่แล้ว ยังพบมากกับผลในโรงเก็บ โดยเฉพาะถ้าผลเกิดแผลขณะเก็บเกี่ยวหรือเก็บในโรงเก็บที่ไม่เหมาะสม เช่น ร้อนและมีความชื้นมากจะทำให้เปอร์เซ็นต์เป็นโรคผลเน่าสูง สาเหตุส่วนใหญ่เกิดจากเชื้อรา (นายธีระ สูตะบุตร, นางปราณี (สมุทสินธุ์) ฮัมเมอลิงค์) เป็นโรคหลังเก็บเกี่ยวที่สำคัญโรคหนึ่ง จึงได้ทำการทดลองหาประสิทธิภาพของสารที่ไม่เป็นอันตรายมาใช้แทนสารเคมีในการควบคุมการเกิดโรคผลเน่า นั่นคือ กรดอินทรีย์สายสั้น เช่น Acetic, Formic และ Propionic ถูกนำมาใช้ในอุตสาหกรรมอาหาร เพื่อเป็นสารต้านการเข้าทำลายของจุลินทรีย์ และเพิ่มความเป็นกรดให้กับอาหาร เนื่องจากกรดอินทรีย์เหล่านี้หาง่าย ราคาถูก ไม่มีผลตกค้าง มีการนำกรดอินทรีย์กลุ่มนี้มาใช้ในการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวในผักและผลไม้ โดย Sholberg (1998) ทดลองรมกรด Acetic, Formic และ Propionic ที่ความเข้มข้น 1.9, 1.2 และ 2.5 μ L/L กับเชอร์รี่ 8 พันธ์ ที่ปลูกเชื้อ *Monilinia fruiticola, Rhizopus stolonifer* และ *Penicillium expansum* พบว่าเชอร์รี่ทั้ง 8 พันธ์ มีการเน่าเสียน้อยลง Sholberg .et .al (2004) พบว่า ลูกแพร์ (d' Aujou pear) มีการเน่าเสียลดลง เมื่อรมด้วยกรด Acetic ที่ความเข้มข้น 292 μL/L/L/h จำนวน 3 ครั้ง และรมด้วยกรด Acetic ที่ความเข้มข้น 586 μL/L/L จำนวน 1 ครั้ง Sholberg .et .al (2004) รายงานว่า แอปเปิ้ล กีวี่ ลูกแพร์ และมะเขือเทศ ที่ปลูกด้วยเชื้อ *Botrytis cinerea* มีเปอร์เซ็นต์การเกิดโรคลดลงเมื่อรมด้วยกรด Acetic ที่ความเข้มข้น 2.0 หรือ 4.0 mg/L Zheng .et .al (2007) พบว่า การแช่มะม่วงด้วยกรด Oxalic ความเข้มข้น 5 mM เป็นเวลา 10 นาที สามารถลดการเกิดโรคได้ และสารในกลุ่มเกลืออนินทรีย์ เช่น โซเดียมคาร์บอเนต โซเดียมไบคาร์บอเนต แคลเซียมคลอไรด์ โซเดียมคลอไรด์ โซเดียมไฮโปคลอไรด์ จัดเป็น food additive ซึ่งมีผลในการรักษาสภาวะความเป็นกรดด่าง อีกทั้งเป็น disinfectant ทำความสะอาดภายนอกผลิตผลและลดการกระจายของเชื้อ (spoilage control) มีการนำเกลืออนินทรีย์กลุ่มนี้มาใช้ในการควบคุมโรคหลังเก็บเกี่ยวในผักและผลไม้ โดย Alvindia (2004) ได้ใช้เกลืออนินทรีย์ควบคุมโรคกับไม้ผลเขตร้อนเป็นครั้งแรกกับโรคขั้วผลเน่าในกล้วย Meteau *et al*. (2002) ศึกษาผลของเกลืออินทรีย์และเกลืออนินทรีย์ในการควบคุมโรค day rot ของมันฝรั่งเกิดจากเชื้อรา *Fusarium sambucinum* พบว่า การจุ่มหัวมันฝรั่งใน 0.2 โมล ของสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไบคาร์บอเนต นาน 10 นาที ก่อนการปลูกเชื้อรา *F. sambucinum* มีผลช่วยลดความรุนแรงของโรคได้ และ Alvindia and Natsuaki (2007) ควบคุมโรคขั้วเน่าของกล้วยซึ่งเกิดจากเชื้อราสาเหตุ เช่น *Lasiodiplodia theobromae*, *Colletotrichum musae*, *Thielaviopsis paradoxa* และ *F. verticillioides* โดยใช้เกลืออนินทรีย์ พบว่า NaClO และ $NaHCO_3$ อัตรา 5 กรัมต่อลิตร และ $CaCl_2$+ surfactant อัตรา 5 กรัมต่อลิตร มีผลให้เกิดโรคลดลง 61, 58 และ 58 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ เมื่อเก็บรักษาผลกล้วยที่อุณหภูมิ 12-13 °C นาน 3 สัปดาห์

7. วิธีดำเนินการ :

- อุปกรณ์

1. แก้วมังกร
2. กรดอะซิติก
3. กรดโพรพิโอนิก
4. กรดออกซาลิก
5. โซเดียมคลอไรด์
6. โซเดียมคาร์บอเนต
7. โซเดียมไบคาร์บอเนต
8. แคลเซียมคลอไรด์
9. คลอรอกซ์
10. อาหารเลี้ยงเชื้อกึ่งสำเร็จรูป PDA
11. ตระกร้าพลาสติก
12. ถุงพลาสติก

- วิธีการ

1. แยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า

1.1 แยกเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่า โดยตัดบริเวณเป็นโรคที่ต่อกับเนื้อเยื่อปกติ ขนาด 0.5×0.5 เซนติเมตร นำไปแยกเชื้อด้วยวิธี tissue transplanting technique โดยแช่ชิ้นตัวอย่างในโซเดียมไฮโปคลอไรด์ 10% นาน 5 นาที ล้างด้วยน้ำนึ่งฆ่าเชื้อ 2 ครั้ง ซับให้แห้งด้วยกระดาษนึ่งฆ่าเชื้อ จากนั้นนำชิ้นตัวอย่างวางบนอาหาร potato dextrose agar (PDA) บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง เก็บเชื้อในหลอดอาหารเอียง

1.2 พิสูจน์โรคตามวิธีของ Koch (Koch' postulation) โดยเลี้ยงเชื้อราบนอาหาร PDA นาน 7-10 วัน นำไปเตรียมสปอร์แขวนลอยในน้ำนึ่งฆ่าเชื้อเพื่อใช้ปลูกเชื้อบนผลปกติ โดยสเปรย์สปอร์แขวนลอยลงบนผล บ่มเชื้อในที่ชื้นนาน 24-48 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ตรวจดูอาการโรคที่เกิดขึ้นและแยกเชื้อซ้ำอีกครั้งเพื่อพิสูจน์ว่าเป็นเชื้อชนิดเดียวกัน

2. ประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อรา

วางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ (Completely Randomized Design, CRD) ทดสอบด้วยวิธี

Poisoned Food Technique โดยเตรียมอาหาร PDA แล้วผสมสาร เช่น กรด oxalic, กรด acetic, กรด Propionic, โซเดียมคาร์บอเนต, โซเดียมไบคาร์บอเนต, แคลเซียมคลอไรด์, โซเดียมคลอไรด์ เป็นต้น ที่ความเข้มข้นต่างๆ เทอาหารผสมสารและ control ไม่ผสมสาร ทำการทดลอง 4 ซ้ำ นำชิ้นวุ้นที่ได้จากการใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่านศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตรเจาะเส้นใยรอบโคโลนีเชื้อราที่มีอายุ 7 วัน วางบนผิวหน้าอาหารที่ผสมสารและ control บ่มเชื้อที่อุณหภูมิห้อง ตรวจผลเมื่อเชื้อราในชุดควบคุม control เจริญเต็มจานเลี้ยงเชื้อ โดยการวัดเส้นผ่านศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา นำมาคำนวณหาเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย โดยใช้สูตรดังต่อไปนี้

เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย = [(A-B)/A] × 100

เมื่อ A คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดควบคุม

เมื่อ B คือ ค่าเฉลี่ยเส้นผ่านศูนย์กลางของโคโลนีเชื้อราที่เจริญบนอาหารชุดผสมสาร

3. ทดสอบกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในแก้วมังกร (ตามผลการทดลองในจานเลี้ยงเชื้อ) โดยการเตรียมแก้วมังกรที่ผ่านการล้างด้วยน้ำผสมคลอรีน ร้อยละ 10 เป็นเวลา 5 นาที แล้วล้างผลด้วยน้ำเปล่าอีกครั้งหนึ่ง หลังจากนั้นนำผลแก้วมังกร ไปผึ่งให้แห้ง แล้วจึงนำมาทำการทดลองต่อไป ดังนี้

การใช้กรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์เพื่อควบคุมการปนเปื้อนของเชื้อรา *Colletotrichum* sp. โดยวางแผนการทดลองแบบสุ่มสมบูรณ์ แบ่งการทดลองเป็น 3 ซ้ำๆ ละ 10 ผล ศึกษาผลของกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ต่อการยับยั้งเชื้อราบนผลแก้วมังกร โดยปลูกเชื้อราลงบนผลแก้วมังกร แล้วทำการบ่มเชื้อโดยนำตะกร้าแก้วมังกร ใส่ถุงพลาสติกที่มีความชื้น บ่มเชื้อไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง นาน 12 ชั่วโมง เพื่อให้เชื้อเข้าทำลายผลแก้วมังกร แล้วจึงนำผลแก้วมังกรมาจุ่มในสารละลายกรดอินทรีย์ความเข้มข้นต่างๆ สารละลายเกลืออนินทรีย์ความเข้มข้นต่างๆ และน้ำเปล่า (control) นาน 5 นาที ผึ่งไว้ให้แห้ง จากนั้นนำใส่ตะกร้า วางไว้ในสภาพอุณหภูมิห้อง ตรวจนับผลแก้วมังกร ที่เกิดโรคทุกวันจนกระทั่งผลแก้วมังกรที่จุ่มในน้ำเปล่า (control) แสดงอาการของโรคผลเน่าจึงทำการบันทึกผล รายงานผลเป็นร้อยละของผลที่เกิดโรค

- เวลาและสถานที่ ตุลาคม 2553 - กันยายน 2555

กลุ่มวิจัยพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว

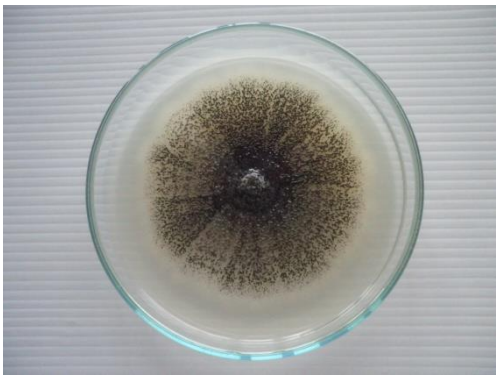
สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร

กรมวิชาการเกษตร

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

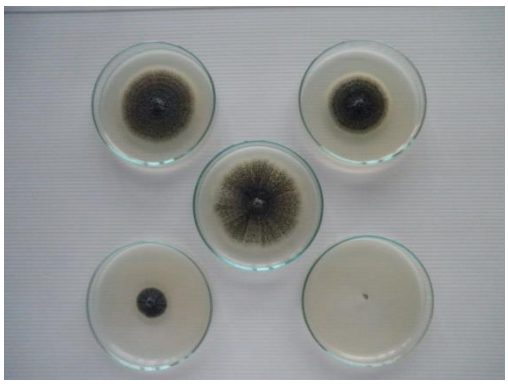
1. เชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าจากผลแก้วมังกรที่สามารถแยกได้ คือ *Colletotrichum* sp.

รูปที่ 1 แสดงลักษณะแผลเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum* sp. บนผลแก้วมังกร

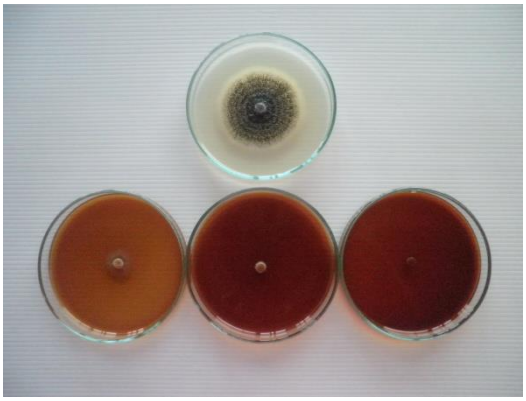


รูปที่ 2 แสดงลักษณะโคโลนีของเชื้อ *Colletotrichum* sp. ที่เจริญบนอาหาร PDA

2. ทดสอบประสิทธิภาพของกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ที่มีผลต่อการเจริญของเส้นใยเชื้อราพบว่า กรดโพรพิโอนิกที่ความเข้มข้น 0.08 เปอร์เซ็นต์ และโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 3 เปอร์เซ็นต์ สามารถยับยั้งการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อราได้ทั้งสองชนิด ดังรูป



รูปที่ 3 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เจริญบนอาหารที่ไม่ผสมกรดอินทรีย์และผสมกรดโพรพิโอนิกที่ความเข้มข้น 0.02 0.04 0.06 และ0.08 %



รูปที่ 4 แสดงการเจริญเติบโตของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ที่เจริญบนอาหารที่ไม่ผสมเกลืออนินทรีย์ และผสมโซเดียมคาร์บอเนตที่ความเข้มข้น 1 2 และ 3 %

ชนิดกรด	ความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โพรพิโอนิก	0.02	5.3	14.86
โพรพิโอนิก	0.04	3.925	36.95
โพรพิโอนิก	0.06	2.0	67.87
โพรพิโอนิก	0.08	0.5	91.97
อะซิติก	0.02	6.05	2.81
อะซิติก	0.04	5.925	4.82
อะซิติก	0.06	5.375	13.65
อะซิติก	0.08	3.25	47.79
ออกซาลิก	0.02	5.725	8.03
ออกซาลิก	0.04	5.5	11.65
ออกซาลิก	0.06*	-	-
ออกซาลิก	0.08*	-	-
ควบคุม	0	6.225	0

ตารางที่ 1 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับกรดอินทรีย์ ครั้งที่ 1

ชนิดกรด	ความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โพรพิโอนิก	0.02	5.2	12.24
โพรพิโอนิก	0.04	3.9	34.18
โพรพิโอนิก	0.06	2.2	62.87
โพรพิโอนิก	0.08	0.5	91.56
อะซิติก	0.02	5.875	0.84
อะซิติก	0.04	5.675	4.22
อะซิติก	0.06	5.275	10.97
อะซิติก	0.08	4.15	29.96
ออกซาลิก	0.02	5.275	10.97
ออกซาลิก	0.04	5.1	13.92
ออกซาลิก	0.06*	-	-
ออกซาลิก	0.08*	-	-
ควบคุม	0	5.925	0

ตารางที่ 2 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับกรดอินทรีย์ ครั้งที่ 2

หมายเหตุ * คือ ความเข้มข้นของกรดออกซาลิกที่ทำให้อาหารเลี้ยงเชื้อไม่แข็งตัว

ชนิดกรด	ความเข้มข้น	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โพรพิโอนิก	0.02	13.55
โพรพิโอนิก	0.04	35.565
โพรพิโอนิก	0.06	65.37
โพรพิโอนิก	0.08	91.765
อะซิติก	0.02	1.825
อะซิติก	0.04	4.52
อะซิติก	0.06	12.31
อะซิติก	0.08	38.875
ออกซาลิก	0.02	9.5
ออกซาลิก	0.04	12.785
ควบคุม	0	0

ตารางที่ 3 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับกรดอินทรีย์ 2 ครั้ง

ชนิดเกลือ	ความเข้มข้น(%)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โซเดียมคาร์บอเนต	1	2.05	65.83
โซเดียมคาร์บอเนต	2	0.775	87.08
โซเดียมคาร์บอเนต	3	0.5	91.67
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	1	3.35	44.17
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	2	1.75	70.83
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	3	0.9	85
แคลเซียมคลอไรด์	1	6.725	-12.08
แคลเซียมคลอไรด์	2	6.825	-13.75
แคลเซียมคลอไรด์	3	6.55	-9.17
โซเดียมคลอไรด์	1	7.15	-19.17
โซเดียมคลอไรด์	2	5.85	2.5
โซเดียมคลอไรด์	3	4.525	24.58
ควบคุม	0	6	0

ตารางที่ 4 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับเกลืออนินทรีย์ ครั้งที่ 1

ชนิดเกลือ	ความเข้มข้น(%)	ค่าเฉลี่ยเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีเชื้อรา	เปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โซเดียมคาร์บอเนต	1	2	67.61
โซเดียมคาร์บอเนต	2	0.75	87.85
โซเดียมคาร์บอเนต	3	0.5	91.90
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	1	3.45	44.13
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	2	1.75	71.66
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	3	0.85	86.23

แคลเซียมคลอไรด์	1	7	-13.36
แคลเซียมคลอไรด์	2	7.025	-13.77
แคลเซียมคลอไรด์	3	7.1	-14.98
โซเดียมคลอไรด์	1	7.325	-18.62
โซเดียมคลอไรด์	2	6	2.83
โซเดียมคลอไรด์	3	4.725	23.48
ควบคุม	0	6.175	0

ตารางที่ 5 แสดงเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับเกลืออนินทรีย์ ครั้งที่ 2

ชนิดเกลือ	ความเข้มข้น(%)	ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใย
โซเดียมคาร์บอเนต	1	66.72
โซเดียมคาร์บอเนต	2	87.465
โซเดียมคาร์บอเนต	3	91.785
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	1	44.15
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	2	71.245
โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต	3	85.615
แคลเซียมคลอไรด์	1	-12.72
แคลเซียมคลอไรด์	2	-13.76
แคลเซียมคลอไรด์	3	-12.075
โซเดียมคลอไรด์	1	-18.895
โซเดียมคลอไรด์	2	2.665
โซเดียมคลอไรด์	3	24.03
ควบคุม	0	0

ตารางที่ 6 แสดงค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญของเส้นใยเชื้อรา *Colletotrichum* sp. ในการทดสอบกับเกลืออนินทรีย์ 2 ครั้ง

3. ทดสอบกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุโรคผลเน่าในแก้วมังกร (ตามผลการทดลองในจานเลี้ยงเชื้อ) โดยทำการทดลองประกอบด้วย 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล วางแผนการทดลองแบบ CRD ปัจจัย คือ ชนิดและความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ ได้แก่ กรดโพรพิโอนิค

และกรดออกซาลิค ความเข้มข้นของกรดอินทรีย์ ได้แก่ 0.06% 0.08% และ 0.1% โดย T1 ควบคุม (น้ำ), T2 กรดโพรพิโอนิค 0.06%, T3 กรดโพรพิโอนิค 0.08%, T4 กรดโพรพิโอนิค 0.1%, T5 กรดออกซาลิค 0.06%, T6 กรดออกซาลิค 0.08%, T7 กรดออกซาลิค 0.1% นั้น พบว่า กรดอินทรีย์ที่ความเข้มข้นดังกล่าวไม่สามารถใช้ควบคุมโรคได้ จึงทดลองเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเรื่อยๆ จนถึงความเข้มข้นที่ 4%, 5% และ 6% ซึ่งได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

กรรมวิธี	ร้อยละการเกิดโรค
แช่น้ำเปล่านาน 5 นาที	100
แช่กรดโพรพิโอนิก 4% นาน 5 นาที	97
แช่กรดโพรพิโอนิก 5% นาน 5 นาที	94
แช่กรดโพรพิโอนิก 6% นาน 5 นาที	90
แช่กรดออกซาลิก 4% นาน 5 นาที	100
แช่กรดออกซาลิก 5% นาน 5 นาที	100
แช่กรดออกซาลิก 6% นาน 5 นาที	100

ตารางที่ 7 แสดงร้อยละการเกิดโรคผลเน่าในแก้วมังกร ที่ผ่านการแช่กรดอินทรีย์นาน 5 นาที จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่ากรดอินทรีย์ที่นำมาทดลองนั้น ไม่สามารถนำมาใช้ควบคุมการเกิดโรคเน่าหลังเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นได้ แต่ถ้าเพิ่มความเข้มข้นขึ้นไปอีกก็อาจจะควบคุมได้ แต่จะไม่คุ้มค่าต่อการลงทุน เพราะกรดอินทรีย์ดังกล่าวมีราคาแพง และมีกลิ่นฉุนมาก ไม่เหมาะที่จะใช้ในระดับความเข้มข้นที่สูงๆ

การทดสอบประสิทธิภาพเกลืออนินทรีย์ ในการควบคุมโรคเน่าหลังเก็บเกี่ยวของผลแก้วมังกร การทดลองประกอบด้วย 7 กรรมวิธี 3 ซ้ำ ซ้ำละ 10 ผล วางแผนการทดลองแบบ CRD ปัจจัย คือ ชนิดและความเข้มข้นของเกลืออนินทรีย์ ได้แก่ โซเดียมคาร์บอเนต และโซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต ความเข้มข้นของเกลืออนินทรีย์ ได้แก่ 8%, 9% และ 10% โดย T1 ควบคุม (น้ำ), T2 โซเดียมคาร์บอเนต 5%, T3 โซเดียมคาร์บอเนต 6%, T4 โซเดียมคาร์บอเนต 7%, T5 โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 5%, T6 โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 6%, T7 โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 7% ได้ผลการทดลองดังตารางต่อไปนี้

กรรมวิธี	ร้อยละการเกิดโรค
แช่น้ำเปล่านาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมคาร์บอเนต 5% นาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมคาร์บอเนต 6% นาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมคาร์บอเนต 7% นาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 5% นาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 6% นาน 5 นาที	100
แช่โซเดียมไฮโดรเจนคาร์บอเนต 7% นาน 5 นาที	100

ตารางที่ 8 แสดงร้อยละการเกิดโรคผลเน่าในแก้วมังกร ที่ผ่านการแช่เกลืออนินทรีย์นาน 5 นาที จากผลการทดลองจะเห็นได้ว่าเกลืออนินทรีย์ที่นำมาทดลองนั้น ไม่สามารถนำมาใช้ควบคุมการเกิดโรคเน่าหลังเก็บเกี่ยวที่เกิดขึ้นได้ และทำให้ผลแก้วมังกรมีคราบสีขาวของเกลือเกาะตามผิว ไม่เหมาะต่อการนำไปจำหน่าย

รูปที่ 5 แสดงคราบเกลือบนผลแก้วมังกรที่ผ่านการแช่โซเดียมคาร์บอเนต 5%

รูปที่ 6 แสดงคราบเกลือบนผลแก้วมังกรที่ผ่านการแช่โซเดียมคาร์บอเนต 6%

รูปที่ 7 แสดงคราบเกลือบนผลแก้วมังกรที่ผ่านการแช่โซเดียมคาร์บอเนต 7%

9. สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพกรดอินทรีย์เพื่อควบคุมโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในแก้วมังกรนั้น พบว่า กรดโพรพิโอนิก ความเข้มข้น 0.08% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้เฉพาะในจานเลี้ยงเชื้อเท่านั้น แต่ไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ในสภาพการนำไปใช้จริง ถึงแม้จะมีการเพิ่มความเข้มข้นขึ้นเป็นหลายเท่าตัวแล้วก็ตาม ซึ่งการที่จะทดสอบเพิ่มความเข้มข้นขึ้นอีก ก็เห็นว่าไม่เหมาะสมแล้ว เพราะกรดอินทรีย์ที่ใช้มีราคาแพง และมีกลิ่นฉุนมาก ดังนั้นถ้าจะต่อยอดโดยการทำการทดสอบต่อไป น่าจะทดลองเพิ่มเวลาในการแช่ให้นานขึ้นอีก ก็อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดีขึ้นได้

จากผลการทดสอบประสิทธิภาพเกลืออนินทรีย์เพื่อควบคุมโรคเน่าที่เกิดจากเชื้อ *Colletotrichum* sp. ในแก้วมังกรนั้น พบว่า โซเดียมคารีบอเนต ความเข้มข้น 3% สามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อได้เฉพาะในจานเลี้ยงเชื้อเท่านั้น แต่ไม่สามารถควบคุมการเกิดโรคได้ในสภาพการนำไปใช้จริง ถึงแม้จะมีการเพิ่มความเข้มข้นขึ้นแล้วก็ตาม ซึ่งการที่จะทดสอบเพิ่มความเข้มข้นขึ้นอีก ก็เห็นว่าไม่เหมาะสมแล้ว เพราะการแช่สารละลายเกลืออนินทรีย์

ดังกล่าวทำให้เกิดคราบเกลือสีขาวเกาะตามผิวผลแก้วมังกร ทำให้ไม่น่ารับประทาน ดังนั้นถ้าจะต่อยอดโดยการทำการทดสอบต่อไป น่าจะทดลองเพิ่มเวลาในการแช่ให้นานขึ้นอีก ก็อาจจะทำให้ประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเน่าดีขึ้นได้

10. การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์

ผลการทดลองที่ได้ยังไม่สามารถนำไปใช้ประโยชน์ได้จริง จึงต้องนำไปพัฒนาต่อ โดยอาจเลือกกรดอินทรีย์ และเกลืออนินทรีย์ชนิดอื่นๆ มาทำการทดลองต่อไป

11. คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณชวเลิศ ตรีกรุณาสวัสดิ์ ที่ให้คำแนะนำและความช่วยเหลือในการเขียนรายงานโดยตลอด

12. เอกสารอ้างอิง

นายธีระ สูตะบุตร,นางปราณี ฮัมเมอลิงค์ ? สารานุกรมไทยสำหรับเยาวชนฯ เล่มที่ 7.(วันที่ 1 มิ.ย. 2555) เข้าถึงได้จากอินเตอร์เน็ตhttp://guru.sanook.com/enc_preview.php?id=1388&source_location=2#ref

Sholberg,P.L. 1998. Fumigation of Fruit with Short-chain Organic Acids to Reduce the Potential of Postharvest Decay. Plant Dis. 82:689-693

Sholberg,P.L, Shephard,T., Randall,P., and Moyls,L. 2004. Use of Measured Concentrations of Acetic Acid Vapour to Control Postharvest Decay in d' Anjon pears. Postharvest Biol. Technol.32: 89-98

Zheng,X.,Tain,S.,Gidley,M.J.,Yue,H.,and Li,B. 2007. Effects of Exogenous Oxali acid on Ripening and Decay Incidence in Mango Fruit during Storage at Room Temperature. Postharvest Biol. Technol.45 : 281-284