



รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ การควบคุมโรคผลลึ้นจี้ภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยชีววิธี

โดย

นาย สุรชาติ คูอาริยะกุล

เมษายน 2548

สัญญาเลขที่ RDG 4520002

รายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

โครงการ “การควบคุมโรคผลัดถิ่นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยชีววิธี”

คณะผู้วิจัย

นายสุรชาติ คูอาริยะกุล

สังกัด

ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1

กรมวิชาการเกษตร

ชุดโครงการ “การจัดการผลผลิตพืชสวน”

สนับสนุนโดยสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.)

(ความเห็นในรายงานนี้เป็นของผู้วิจัย สกว. ไม่จำเป็นต้องเห็นด้วยเสมอไป)

สารบัญ

	หน้า
Executive summary	1
บทคัดย่อ	4
Abstract	5
คำนำ	6
วิธีดำเนินการ	7
ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง	27
สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ	87
คำนิยม	89
เอกสารอ้างอิง	90
ภาคผนวก	96

Executive Summary

Project Title: Biological control of lychee postharvest diseases

Lychee fruits are susceptible to postharvest decay due to the infection of fungi, including *Aspergillus* spp., *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum* spp., *Pestalotiopsis* sp., *Phomopsis* sp., etc. Control of postharvest diseases may be achieved by proper handling practices, refrigeration, modified atmosphere, fungicide application and sulphur dioxide fumigation. Although fungicide application and sulphur dioxide fumigation is the most effective methods, there were some residues left on skin and flesh of lychee fruits. Therefore, biological control may be used as an alternative method to chemical control of postharvest diseases of lychee. Since public awareness of pesticide residues heightened and greater restrictions in the use of chemicals on harvested crops is possible, the use of biological control must be considered as best alternative. In addition, there were a few reports using bacterial antagonists, *Bacillus* spp. to control postharvest diseases of avocado, citrus, mango, lychee and stone fruit. The potential bacterial antagonists, *Bacillus* spp. may developed to control the postharvest diseases of lychee.

Objectives

1. To investigate the potential antagonists, *Bacillus* spp. for the *in vitro* inhibition of certain lychee postharvest disease pathogens.
2. To study the efficacy of *Bacillus* spp. to control the postharvest diseases of lychee.

Methodology

1. Isolate the fungal pathogens of lychee postharvest decay on potato dextrose agar (PDA) by tissues transplanting method. Keep the isolated pathogens in PDA culture tubes for the next step study.
2. Isolate bacterium *Bacillus* spp., from lychee fruit skins and affected root of Patumma (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) root rot and wilt disease. Moreover, ten isolates of type cultures were obtained from Thailand Institute of Scientific and Technological Research (TISTR). Keep all *Bacillus* spp. isolates on slant nutrient yeast dextrose agar (NYDA) medium in culture tubes.
3. Initially screening on NYDA medium by dual culture in petridishes for promising antagonists to *Botryodiplodia theobromae*, a postharvest rot organisms of lychee.
4. Test the twelve potential antagonists, *Bacillus* spp. for the inhibition of fifteen isolates in six genera of lychee postharvest decay pathogens by dual culture on NYDA medium in petri dishes.
5. Study the effective application methods of potential antagonists to control postharvest diseases of lychee.

- 5.1 To determine the optimal application method.
- 5.2 To determine the optimal antagonist cells concentration.
- 5.3 To determine whether additives would enhance biocontrol efficacy.
6. Efficacy study of antagonist species to control postharvest diseases on lychee fruits kept at room temperature ($20\pm 2^{\circ}\text{C}$).
7. Efficacy study of antagonist to control postharvest diseases on lychee fruits kept at $2.5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ for 25 days (to simulate export conditions) and then incubated at room temperature.

Results

1. In this study, fifteen isolates of six genera, the representatives of lychee postharvest rot pathogens were isolated including *Alternaria alternata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. and *Phomopsis* sp.
2. Thirty-five isolates of the bacterium *Bacillus* spp. were isolated from lychee fruit surfaces cvs. Hong Huay and Chakrapat at orchards in Chiangrai and Chiangmai Province and one isolate from root of Patumma root rot and wilt disease at a greenhouse in Chiangrai Province.
3. Initially screening on agar for antagonism to *Botryodiplodia theobromae*, a postharvest rot organisms were four promising antagonists (subsequently identified as *Bacillus amyloliquefaciens* isolates 4522, 4524, 4533 and 4414) among the thirty-six isolates of *Bacillus* spp. and eight potential antagonists from the ten type culture isolates i.e. *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 and *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114.
4. Seven bacterial isolates from the twelve potential antagonists were more effective antagonists to six genera of lychee postharvest pathogens i.e. *Bacillus subtilis* isolate 001; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 and *B. amyloliquefaciens* isolates 1114, 4533.
5. Study on the effective application methods of potential antagonists, optimisation studies revealed that postharvest decay was more effectively reduced with *Bacillus amyloliquefaciens* isolates 4533 applied as a dip compared to fine spray application. It was found that 10^8 CFU/mL of *B. licheniformis* isolate 004 was the most effective antagonist concentration to reduce postharvest decay, while all concentration (10^6 , 10^7 and 10^8 CFU/mL) were equally effective in reducing postharvest infections. Additives (L-alanine and D-glucose) were equally effective in enhancing the ability of *B. megaterium* isolate 003 to reduce lychee postharvest fruit infection.

6. Efficacy study of antagonist species found that antagonists applied as a dip or in a mixture were the same effective in reducing decay, postharvest infection, as a water benomyl follow an antagonists mixture spray treatment.
7. Efficacy study of antagonist, *Bacillus subtilis* isolate 001 was also effective in reducing lychee postharvest fruit infection when compared to the benomyl fungicide treatment on simulating conditions for export.

บทคัดย่อ

โรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดจากเชื้อราหลายชนิด การคัดกรองเบื้องต้นประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 35 isolates แยกได้จากเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลและพันธุ์จักรพรรดิในแหล่งปลูก จ.เชียงราย และจ.เชียงใหม่ และจำนวน 1 isolate จากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว ที่ปลูกใน จ.เชียงราย ได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ จำนวน 4 isolates (ภายหลังจำแนกเป็น *Bacillus amyloliquefaciens* isolates 4522, 4524, 4533 และ 4414) และเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน จำนวน 10 isolates ได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ จำนวน 8 isolates ได้แก่ *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 การศึกษาประสิทธิภาพเชื้อปฏิปักษ์ จำนวน 12 isolates ที่ผ่านการคัดกรองเบื้องต้นดังกล่าว ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria alternata*, *B. theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ จำนวน 7 isolates ได้แก่ *B. subtilis* isolate 001; *B. licheniformis* isolates 004, 020, *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1114, 4533

การศึกษาวิธีการต่างๆ ที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวกับล้นจีพันธุ์สงขล พบว่าวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 มีประสิทธิภาพดีกว่าวิธีการพ่น ในการศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสม เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 10^8 เซลล์/มล. มีความเหมาะสมที่สุดในการลดความเสียหายจากโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ทุกความเข้มข้น (10^6 , 10^7 และ 10^8 เซลล์/มล) มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน การนำเสียจากโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลล้นจีลดลง จากการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมสารเสริมประสิทธิภาพ L-alanine และ D-glucose การศึกษาวิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ชนิดเดียวหรือหลายชนิดรวมกัน มีประสิทธิภาพในการลดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีในระดับเดียวกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ตามด้วยการพ่นด้วยส่วนผสมของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $2.5 \pm 0.5^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน แล้วนำออกมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ ในการสมมุติสภาพการส่งออกไปต่างประเทศ

Abstract

Several fungi have been associated with postharvest diseases of lychee. Thirty-five isolates of the bacterium *Bacillus* spp. isolated from lychee fruit surfaces cvs. Hong Huay and Chakrapat at orchards in Chiangrai and Chiangmai Provinces and one isolate from affected root of Patumma (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) root rot and wilt disease at a greenhouse in Chiangrai Province. Initially screening on agar for antagonism to *Botryodiplodia theobromae*, a postharvest rot organisms were four promising antagonists (subsequently identified as *Bacillus amyloliquefaciens* isolates 4522, 4524, 4533 and 4414). Utilizing the same procedure, eight of ten type cultures of *Bacillus* were promising antagonists including *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 and *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114. The twelve potential antagonists were tested on agar for antagonism to fifteen isolates in six genera of lychee postharvest rot pathogens, *Alternaria alternata*, *B. theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. and *Phomopsis* sp. Seven bacterial isolates were more effective antagonists to six genera of lychee postharvest pathogens i.e. *B. subtilis* isolate 001; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 and *B. amyloliquefaciens* isolates 1114, 4533.

Optimisation studies revealed that postharvest decay was more effectively reduced with *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 applied as a dip compared to fine spray application. It was found that 10^8 CFU/mL of *B. licheniformis* isolate 004 was the most effective antagonist concentration to reduce postharvest decay, while all concentrations (10^6 , 10^7 and 10^8 CFU/mL) were equally effective in reducing postharvest infections. Additives (L- alanine and D-glucose) were equally effective in enhancing the ability of *B. megaterium* isolate 003 to reduce lychee postharvest fruit infection. Antagonists applied as a dip singly or in a mixture were the same effective in reducing decay, postharvest infection, as a water benomyl follow an antagonists mixture spray treatment. *B. subtilis* isolate 001 was also effective in reducing lychee postharvest fruit infection when compared to the benomyl fungicide treatment on simulating conditions for export.

คำนำ

ลิ้นจี่ (*Litchi chinensis* Sonn.) เป็นไม้ผลกิ่งร้อนที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจชนิดหนึ่ง เป็นที่นิยมของผู้บริโภคทั้งชาวไทยและชาวต่างชาติ โดยมีพื้นที่การผลิตส่วนใหญ่อยู่ในเขตจังหวัดภาคเหนือ ได้แก่ เชียงใหม่ เชียงราย พะเยา และน่าน สามารถส่งออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศปีหนึ่งนับเป็นมูลค่าหลายร้อยล้านบาท ประเทศผู้นำเข้าสำคัญได้แก่ สาธารณรัฐประชาชนจีน นอกจากนี้ยังมีอีกหลายประเทศ เช่น มาเลเซีย สิงคโปร์ อังกฤษ เนเธอร์แลนด์ เป็นต้น จากนโยบายของรัฐบาลที่ได้มีการเจรจาตกลงเขตการค้าเสรี (FTA) กับประเทศต่างๆ เช่น สาธารณประชาชนจีน ญี่ปุ่น บาร์เรน ออสเตรเลีย สหรัฐอเมริกา เป็นต้น มีผลทำให้ประเทศไทยสามารถส่งผลไม้่อออกไปจำหน่ายยังตลาดต่างประเทศได้เพิ่มมากขึ้น ลิ้นจี่เป็นผลไม้ที่ตลาดต่างประเทศยังมีความต้องการอีกมาก โดยเฉพาะอย่างยิ่งตลาดยุโรป และตะวันออกกลาง (Normand and Bouffin, 1995) ผลไม้สดของไทยส่วนใหญ่รวมทั้งลิ้นจี่มักส่งออกไปทางเรือ การเก็บรักษาเป็นระยะเวลานานๆ มีผลทำให้ลิ้นจี่สดเปลี่ยนแปลงมากมาย รวมทั้งการเกิดโรครากหลังการเก็บเกี่ยว (Chen, 1984) ซึ่งส่วนใหญ่มีสาเหตุมาจากเชื้อรา เชื้อราที่พบว่าเป็นสาเหตุของการเน่าเสียของผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวได้แก่ *Alternaria alternata*, *Aspergillus* spp., *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum* spp., *Cylindrocarpon tonkinensis*, *Curvularia* sp. *Pestalotiopsis* sp., *Penicillium* spp., *Phomopsis* sp., *Phoma* sp., *Fusarium* spp., *Geotrichum candidum*, *Stemphyllium* spp. และ *Trichothecium* sp. (สุรชาติ และ วิชา, 2540; Fitzell and Coates, 1995; Prasad and Bilgrami, 1973; Roth, 1963; Scott *et al.*, 1982; Swart and Anderson, 1980; Tandon and Tandon, 1975; Tongdee *et al.*, 1982)

การป้องกันกำจัดโรครากหลังการเก็บเกี่ยวของผลลิ้นจี่ สามารถกระทำได้โดยการปฏิบัติการเก็บเกี่ยวและขนส่งอย่างทันท่วงที การเก็บรักษาไว้ในห้องเย็น การปรับสภาพบรรยากาศในห้องเก็บรักษา การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช และการรมด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ การใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชนับว่าเป็นวิธีการที่มีประสิทธิภาพที่สุดในการควบคุมโรครากหลังการเก็บเกี่ยว (Bhullar *et al.*, 1983; Chang, 1983; Eckert and Ogawa, 1985, 1988; Hu *et al.*, 1979; Sommer, 1985) ซึ่งได้มีการศึกษาการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืชหลายชนิดเพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว (Lonsdale, 1988) อย่างไรก็ตามการใช้สารเคมีมีปัญหาตามมามากมาย ได้แก่ 1) เชื้อโรคเกิดสายพันธุ์ใหม่ที่มีความต้านทานต่อสารป้องกันกำจัดโรคพืชเพิ่มขึ้น (Rosenberger and Meyer, 1979, 1981; Spalding, 1982; Spotts and Cervantes, 1986; Szejnberg and Jones, 1978; Wick, 1977) และ 2) สารป้องกันกำจัดโรคพืชที่ใช้อยู่ทั่วไป เช่น benomyl ไม่ปลอดภัยต่อสุขภาพ และมีผลกระทบต่อสภาพแวดล้อม นอกจากนี้ยังมีข้อแนะนำการรมผลลิ้นจี่ด้วยก๊าซซัลเฟอร์ไดออกไซด์ เพื่อป้องกันกำจัดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล และชะลอการเน่าเสียจากโรครากหลังการเก็บเกี่ยว (Ahrens and Milne, 1993; Coates *et al.*, 1993; Fuchs *et al.*, 1993; Tongdee, 1986, 1994; Underhill *et al.*, 1992a; Zauberman *et al.*, 1990, 1991) แต่มักเกิดปัญหาสารพิษตกค้างเกินค่ามาตรฐานของประเทศผู้ซื้อ ซึ่งสหภาพยุโรป ออสเตรเลีย และญี่ปุ่น ได้กำหนดให้มีในเนื้อผลลิ้นจี่ได้

ไม่เกิน 10 ส่วนในล้านส่วน (ppm) ในขณะวางจำหน่ายในตลาด (Normand and Bouffin, 1995; Paull *et al.*, 1995) จากปัญหาต่างๆ ดังกล่าว จึงทำให้มีการพัฒนาวิธีการต่างๆ เพื่อเป็นทางเลือกในการควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว หนึ่งในวิธีการต่างๆ เหล่านี้ได้แก่การควบคุมโดยชีววิธี (Fokkema *et al.*, 1993; Janisiewicz, 1991; Korsten *et al.*, 1994; Wilson and Wisniewski, 1994)

การป้องกันกำจัดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยชีววิธีของผักและผลไม้ซึ่งมีสาเหตุเกิดจากเชื้อราและเชื้อแบคทีเรียมีหลายแบบได้แก่ ก). การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์ ข). การใช้สารสกัดธรรมชาติ และ ค). การกระตุ้นให้พืชเกิดความต้านทาน การใช้จุลินทรีย์ปฏิปักษ์เพื่อป้องกันกำจัดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้ นับได้ว่าได้รับความสนใจและประสบความสำเร็จมากที่สุด (Wilson and Wisniewski, 1989; Wisniewski and Wilson, 1992) เชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์โดยเฉพาะอย่างยิ่ง *Bacillus* spp. เป็นจุลินทรีย์ปฏิปักษ์ที่มีการนำมาใช้ควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวกับผลไม้หลายชนิด เช่น โอโคาโด (Korsten and Kotze, 1992), มะม่วง (Korsten *et al.*, 1993 a), ผลไม้ที่มีเมล็ดแข็ง (stone fruit) (Pusey and Wilson, 1984; Pusey *et al.*, 1986, 1988) ส้ม (Singh and Deverall, 1984) และลิ้นจี่ (Jiang *et al.*, 1997a; Korsten *et al.*, 1993b) เป็นต้น เนื่องจากมีคุณสมบัติสร้างสารปฏิชีวนะหลายชนิด (Katz and Demain, 1977) และสามารถยับยั้งเชื้อราได้ (Murray and Seddon, 1986) นอกจากนี้ยังสร้างสปอร์ (endospore) ในระยะพักตัว ซึ่งมีความทนทานต่อสภาพการขาดน้ำ ความร้อน รังสีอุลตราไวโอเลต และตัวทำลายอินทรีย์หลายชนิด (Roberts and Hitchins, 1969) การศึกษาวิจัยครั้งนี้เพื่อคัดเลือกหา isolate ของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีอยู่ในธรรมชาติบนเปลือกผลลิ้นจี่ และในดินบริเวณรากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว และเชื้อปฏิปักษ์พันธุ์ชนิดมาตรฐานที่มีอยู่ในประเทศไทย ได้แก่ *Bacillus amyloliquefaciens*, *B. licheniformis*, *B. megaterium* และ *B. subtilis* ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวในจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นจึงศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์และศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ซึ่งเป็นวิธีการดั้งเดิม

วิธีดำเนินการ

อุปกรณ์

1. ผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา และพันธุ์จักรพรรดิที่สมบูรณ์ปกติ
2. ต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลา อายุ 8 และ 15 ปี ในเนื้อที่ 12 ไร่ อยู่ที่หมู่ 6 บ้านสันม่วงใหม่ ต.เจริญราษฎร์ อ.แม่ใจ จ.พะเยา กับต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลา อายุ 30 ปี ในเนื้อที่ 30 ไร่ อยู่ที่ หมู่ 1 บ้านหัวฝาย ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
3. ต้นปทุมมา (*Curcuma alismatifolia* Gagnep.) ที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว
4. อุปกรณ์ต่างๆ ในห้องปฏิบัติการ

5. อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar ผสมสารปฏิชีวนะ streptomycin sulphate 100 ppm (PDAS) สูตรความเข้มข้นลดครึ่งส่วน (1 ลิตร ประกอบด้วยมันฝรั่ง 100 กรัม น้ำตาล dextrose 10 กรัม วุ้นผง 15 กรัม เติมน้ำกลั่นให้ครบ 1000 มล.) และ อาหารเลี้ยงเชื้อ potato dextrose agar (PDA) สูตรเต็มส่วน
6. อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด nutrient yeast dextrose broth (NYDB) (1 ลิตร ประกอบด้วย nutrient broth 8 กรัม yeast extract 5 กรัม น้ำตาล dextrose 10 กรัม และอาหารเลี้ยงเชื้อ nutrient yeast dextrose agar (NYDA) (อาหารเลี้ยงเชื้อเห็ด NYDB 1 ลิตร เติมน้ำวุ้นผง 15 กรัม) (Pusey and Wilson, 1984)
7. ถาดโพลี polystyrene (PS) ขนาด 11x19 ซม.
8. ฟิล์มพลาสติก polyvinylchloride (PVC) ความหนา 13 ไมครอน
9. ห้องเย็นปรับอุณหภูมิ $3 \pm 1^{\circ}\text{C}$ และตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $2.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ กับ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
10. เชื้อราที่เป็นสาเหตุโรคผลเน่าของลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว

ชนิดเชื้อรา	isolate	วัตถุที่แยกเชื้อได้	สถานที่เก็บตัวอย่าง
<i>Alternaria alternata</i>	4551-1	ผลลำไย	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	4528-1	ผลลิ้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>B. theobromae</i>	4529-1	ผลลิ้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	4504-3	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>C. gloeosporioides</i>	4506-2	ผลลิ้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา
<i>C. gloeosporioides</i>	4507-2	ผลลิ้นจี่	ต.ท่าจำปี อ.เมือง จ.พะเยา
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4515-3	ผลลิ้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4516-1	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4517-1	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยชมพู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4519-1	ผลลิ้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4521-1	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยชมพู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4522-1	ผลลิ้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา
<i>Phomopsis</i> sp.	4510-1	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>Phomopsis</i> sp.	4511-1	ผลลิ้นจี่	ต.ห้วยชมพู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phomopsis</i> sp.	4512-1	ผลลิ้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา

11. เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. พันธุ์ชนิดมาตรฐาน และที่แยกได้จากเปลือกผลลิ้นจี่ จำนวน 11 isolates

เชื้อปฏิปักษ์*	isolates	วัตถุที่แยกเชื้อได้
1. <i>Bacillus subtilis</i> (Ehrenberg) Cohn	TISTR 001	ถั่วเน่า
2. <i>B. subtilis</i>	TISTR 008	ATCC 6633
3. <i>B. licheniformis</i> (Weigmann) Chester	TISTR 004	ถั่วเน่า
4. <i>B. licheniformis</i>	TISTR 016	ถั่วเน่า
5. <i>B. licheniformis</i>	TISTR 020	ถั่วเน่า
6. <i>B. licheniformis</i>	TISTR 1109	ATCC 14580
7. <i>B. megaterium</i> de Bary	TISTR 003	ถั่วเน่า
8. <i>B. megaterium</i>	TISTR 067	สาโท
9. <i>B. amyloliquefaciens</i> (Fukumoto) Priest <i>et al.</i>	TISTR 1045	ดิน (ATCC 23350)
10. <i>B. amyloliquefaciens</i>	TISTR 1114	ดิน
11. <i>B. amyloliquefaciens</i>	CRHORT 4533	ผลลิ้นจี่

* ลำดับที่ 1-10 เชื้อต้นตอมาจากสถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย

ลำดับที่ 11 เชื้อต้นตอแยกได้ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

วิธีการทดลอง

1. การเตรียมต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลาให้มีความพร้อมที่จะออกดอกติดผล

ปี พ.ศ. 2545-2546

เตรียมความพร้อมต้นลิ้นจี่พันธุ์สงขลาอายุ 8 และ 15 ปี จากสวนบริเวณพื้นที่ หมู่ 6 บ้านสันม่วงใหม่ ต. เจริญราษฎร์ อ. แม่ใจ จ. พะเยา เพื่อให้ได้ผลผลิตสำหรับงานทดลอง โดยการตัดแต่งกิ่งและใบภายหลังการเก็บเกี่ยวในช่วงเดือนพฤษภาคม-เดือนมิถุนายน และเตรียมความพร้อมของดินหลังการเก็บเกี่ยว โดยการใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15+46-0-0 สัดส่วน 1:1 อัตรา 2 กิโลกรัมต่อดิน และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 0-46-0+0-0-60 สัดส่วน 1:1 อัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อดิน 1 เดือนหลังจากแตกใบอ่อนชุดสุดท้าย เพื่อให้ต้นลิ้นจี่พักตัวและพร้อมต่อการออกดอก เมื่อใบชุดสุดท้ายมีอายุมากกว่า 60 วัน และอุณหภูมิกว่า 25°C หรือมีฝนหลงฤดูพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 0-52-34 อัตรา 150 กรัมต่อน้ำ 20 ลิตร ทุก 7 วัน ไม่น้อยกว่า 3 ครั้ง เพื่อป้องกันการแตกใบอ่อน เมื่อต้นลิ้นจี่ออกดอกและดอกบาน สังเกตและบันทึกต้นลิ้นจี่ที่ดอกในช่อมีดอกสมบูรณ์เพศบานจำนวน 50% ของช่อดอก (ในที่นี้กำหนดเป็นระยะที่ดอกมีการผสมเกสร) ชุดที่ 1 ดอกบานช่วงวันที่ 21-23 กุมภาพันธ์ 2546 ชุดที่ 2 ดอกบานช่วงวันที่ 4-6 มีนาคม 2546 และชุดที่ 3 ดอกบานช่วงวันที่ 11-13 มีนาคม 2546 เมื่อดอกสมบูรณ์เพศพัฒนาเป็นผลและผลมีอายุ 2 สัปดาห์หลังดอกบาน ให้น้ำประมาณครั้งละ 250-350 ลิตรต่อดิน สัปดาห์ละ 2 ครั้ง และใส่ปุ๋ยเคมีสูตร 15-15-15+46-0-0+0-0-60

สัดส่วน 1:1:1 อัตรา 2-3 กิโลกรัมต่อต้น เพื่อส่งเสริมการติดผลและการพัฒนาการของผลในระยะเริ่มแรก จากนั้นพ่นปุ๋ยทางใบสูตร 46-0-0 อัตรา 30 กรัม ร่วมกับปุ๋ยสูตร 0-52-34 อัตรา 10 กรัม และปุ๋ยสูตร 13-0-46 อัตรา 60 กรัม ในน้ำ 20 ลิตร จำนวน 3 ครั้ง ทุก 10 วัน เมื่อผลลึ้นมีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 0.5 เซนติเมตร เพื่อส่งเสริมการพัฒนาการของผล ในระหว่างการพัฒนาการของผลลึ้นนี้ สำรวจการเข้าทำลายเพลี้ยหอย เพลี้ยแป้ง และหนอนเจาะขั้วผลลึ้นนี้ทุก 7 วัน โดยสุ่มนับต้นละ 10 ช่อ เป็นจำนวน 10% ของจำนวนต้นลึ้นนี้ทั้งหมด ตั้งแต่ผลมีอายุ 2 สัปดาห์ภายหลังดอกบาน เมื่อสำรวจพบความเสียหายจนถึงระดับเศรษฐกิจ โดยเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้งพบตัวเต็มวัยมากกว่า 10 ตัวต่อช่อผล และหนอนเจาะขั้วผลลึ้นนี้พบไขหนอนมากกว่า 1 ฟองต่อผล จึงตัดสินใจพ่นด้วยสารปีโตรเลียมออยล์ 83.9%EC อัตรา 40 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร ด้วยการพ่นจุดเฉพาะบริเวณที่สำรวจพบเพลี้ยหอยและเพลี้ยแป้ง ส่วนหนอนเจาะขั้วผลลึ้นนี้พ่นด้วยสารฆ่าแมลงไซฟูทริน 10%EC อัตรา 20-30 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อผลอายุ 20 วันหลังดอกบาน แล้วพ่นด้วยสารปีโตรเลียมออยล์ 83.9%EC อัตรา 40-60 มล.ต่อน้ำ 20 ลิตร เมื่อผลอายุ 50 และ 60 วันหลังดอกบาน (นิรนาม, 2546) จากนั้นเก็บเกี่ยวผลลึ้นนี้ เมื่อผลลึ้นนี้จากช่อดอกที่ดอกมีการผสมเกสรชุดที่ 2 และชุดที่ 3 สุก (ผลลึ้นนี้จากช่อดอกบานชุดที่ 1 ไม่ได้นำมาใช้ในการทดลองเนื่องจากมีปริมาณไม่มากพอ) ผลลึ้นนี้จากช่อดอกที่บานชุดที่ 2 เก็บเกี่ยวเมื่อผลมีอายุ 77 วันหลังดอกมีการผสมเกสร (เก็บเกี่ยววันที่ 20 พฤษภาคม 2546) และผลลึ้นนี้จากช่อดอกบานชุดที่ 3 เก็บเกี่ยวเมื่อผลมีอายุ 80 และ 82 วันหลังดอกมีการผสมเกสร (เก็บเกี่ยววันที่ 30 พฤษภาคม และ 1 มิถุนายน 2546 ตามลำดับ) ภายหลังการเก็บเกี่ยวผลลึ้นนี้ด้วยความระมัดระวัง รวบรวมและเรียงบรรจุในตะกร้าพลาสติกและกล่องกระดาษลูกฟูกที่กรุภายในด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ที่สะอาด แล้วปิดทับหน้าตะกร้าพลาสติกและกล่องกระดาษลูกฟูกด้วยกระดาษหนังสือพิมพ์ที่สะอาด เพื่อรักษาคุณภาพของผิวเปลือกไม่ให้แห้งแล้วบรรจุตะกร้าพลาสติกและกล่องกระดาษลูกฟูกที่บรรจุผลลึ้นนี้สำหรับการทดลองในรถบรรทุก จากนั้นขนส่งด้วยความระมัดระวังไปยังห้องปฏิบัติการทันทีภายหลังการปฏิบัติการ หลังการเก็บเกี่ยวผลลึ้นนี้ภายในสวน เพื่อนำผลลึ้นนี้ไปศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคผลลึ้นนี้ภายหลังการเก็บเกี่ยว จำนวน 3 ครั้ง การทดลองครั้งที่ 1 (วันที่ 20 พฤษภาคม 2546) ใช้ผลลึ้นนี้จากช่อดอกที่มีการผสมเกสรชุดที่ 2 การทดลองครั้งที่ 2 (วันที่ 30 พฤษภาคม 2546) ใช้ผลลึ้นนี้จากช่อดอกที่มีการผสมเกสรชุดที่ 3 เก็บเกี่ยววันที่ 30 พฤษภาคม 2546 และการทดลองครั้งที่ 3 (วันที่ 10 มิถุนายน 2546) ใช้ผลลึ้นนี้จากช่อดอกที่มีการผสมเกสร ชุดที่ 3 เก็บเกี่ยว วันที่ 1 มิถุนายน 2546 แล้วเก็บรักษาไว้ในห้องเย็นอุณหภูมิ $3\pm 1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 9 วัน ก่อนการทดลอง

ปี พ.ศ. 2546-2547

เตรียมผลลึ้นนี้พันธุ์สงขลาที่สมบูรณ์ปกติ เพื่อใช้ในการทดลองโดยการคัดเลือกสวนลึ้นนี้ของเกษตรกร หมู่ 1 บ้านหัวฝาย ต. รอบเวียง อ. เมือง จ. เชียงราย ที่มีต้นลึ้นนี้พันธุ์สงขลา อายุ 30 ปี โดยการเตรียมความพร้อมสำหรับการออกดอกติดผล และดูแลรักษาผลลึ้นนี้ ตามหลักการและวิธีปฏิบัติเกษตรที่ดีเหมาะสม (good agricultural practice, GAP) เช่นเดียวกับปี พ.ศ. 2545-2546 เมื่อต้นลึ้นนี้ออกดอกและ

ดอกบาน สังเกตและบันทึกต้นลิ้นจี่ที่ดอกในช่อดอกมีดอกสมบูรณ์เพศบาน จำนวน 50% ของช่อดอก ชุดที่ 2 ดอกบานช่วงวันที่ 24-26 กุมภาพันธ์ 2547 และชุดที่ 3 ดอกบานช่วงวันที่ 5-7 มีนาคม 2547 จากนั้นเก็บเกี่ยวผลลิ้นจี่เมื่อผลลิ้นจี่จากช่อดอกที่ดอกมีการผสมเกสร ชุดที่ 2 และ ชุดที่ 3 สุก (ต้นลิ้นจี่ส่วนนี้ไม่มีดอกบานชุดที่ 1) ผลลิ้นจี่จากช่อดอกที่บานชุดที่ 2 และชุดที่ 3 เก็บเกี่ยวเมื่อผลมีอายุ ประมาณ 79 และ 82 วัน หลังดอกมีการผสมเกสร ตามลำดับ โดยผลลิ้นจี่จากช่อดอกบานชุดที่ 2 เก็บเกี่ยววันที่ 14 พฤษภาคม 2547 และช่อดอกบานชุดที่ 3 เก็บเกี่ยววันที่ 26 พฤษภาคม 2547 ผลลิ้นจี่ที่เก็บเกี่ยวมีการปฏิบัติอย่างระมัดระวัง และนำไปยังห้องปฏิบัติการทันทีเช่นเดียวกับการเตรียมผลลิ้นจี่เพื่อการทดลองในปี พ.ศ. 2545-2546 โดยการนำผลลิ้นจี่ไปศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยวจำนวน 2 ครั้ง การทดลองครั้งที่ 1 (วันที่ 14 พฤษภาคม 2547) ใช้ผลลิ้นจี่จากช่อดอกที่มีการผสมเกสร ชุดที่ 2 และการทดลองครั้งที่ 2 (วันที่ 26 พฤษภาคม 2547) ใช้ผลลิ้นจี่จากช่อดอกที่มีการผสมเกสรชุดที่ 3

2. การแยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว

ในปี พ.ศ. 2545 เก็บตัวอย่างผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่เริ่มสุกจนถึงสุกและสมบูรณ์ปกติ จากต้นลิ้นจี่ในแหล่งปลูก ต.รอบเวียง และ ต. ห้วยชมภู อ. เมือง และ ต. ห้วยทรายขาว อ. พาน จ. เชียงราย และจากแหล่งปลูก ต. แม่กา และ ต. ท่าจำปี อ. เมือง จ. พะเยา รวมทั้งหมดจำนวน 7 แห่ง เมื่อวันที่ 7, 8 และ 13 พฤษภาคม 2545 นำตัวอย่างผลลิ้นจี่ดังกล่าวจำนวนแหล่งละ 15-20 ผล มาแยกเชื้อ เพื่อหาเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยวิธี tissue transplanting โดยการตัดเปลือกผลลิ้นจี่บริเวณรอบๆ ขั้วผล แล้วนำไปล้างน้ำเพื่อทำความสะอาด จากนั้นใช้กรรไกรตัดเปลือกผลลิ้นจี่ดังกล่าวเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 3-5 มม. จำนวนผลละ 2-4 ชิ้น นำไปฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อด้วยสารละลาย sodium hypochlorite ความเข้มข้น 0.525% เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำไปเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDAS สูตรความเข้มข้นลดครึ่งส่วนในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. โดยวางเนื้อเยื่อเปลือกผลลิ้นจี่เป็น 5 จุด จำนวน 4-5 จานเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อดังกล่าวภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์+แสงใกล้เหนือม่วง นาน 8 ชั่วโมง สลับความมืดนาน 16 ชั่วโมง เพื่อกระตุ้นการสร้างสปอร์ของเชื้อรา (Leach, 1971) ที่อุณหภูมิห้อง (25-32°C) เป็นเวลา 3-5 วัน เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตตัดปลายเส้นใยของเชื้อราที่มีแนวโน้มว่าเป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบริเวณขอบโคโลนีไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ ให้ได้เชื้อราจำนวนสกุลละอย่างน้อย 3 isolates นำตัวแทนของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* จำนวน 2 isolates ได้แก่ isolates 4528-1 และ 4529-1 เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* จำนวน 3 isolates ได้แก่ isolates 4504-3, 4506-2 และ 4507-2 เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. จำนวน 3 isolates ได้แก่ isolates 4515-3, 4516-1 และ 4517-1 เชื้อรา *Phoma* sp. จำนวน 3 isolates ได้แก่ isolates 4519-1, 4521-1 และ 4522-1 และเชื้อรา *Phomopsis* sp. จำนวน 3 isolates ได้แก่ isolates 4510-1, 4511-1 และ 4512-1 ที่แยกได้จากเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาดังกล่าวไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรค โดยการเลี้ยงเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ

วิธีการเช่นเดียวกับการบ่มเชื้อเพื่อแยกเชื้อราจากเปลือกผลลิ้นจี่ จากนั้นใช้ cork borer ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้ว เจาะเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา นำไปปลูกเชื้อกับผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลวที่ฆ่าเชื้อที่เปลือกผลโดยการแช่ผลในน้ำร้อนอุณหภูมิ 50°C นาน 2 นาที วางเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้น (mycelial disc) คว่ำลงให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อราสัมผัสเปลือกผลลิ้นจี่ บริเวณด้านข้างผลก่อนไปทางขั้วผลเล็กน้อย โดยวิธีการไม่ทำแผล นำผลลิ้นจี่ที่ปลูกเชื้อแล้วไปวางในถาดโพลี PS ขนาด 11x19 ซม. จากนั้นหุ้มผลลิ้นจี่ที่ปลูกเชื้อแล้วในถาดโพลีด้วยแผ่นฟิล์มพลาสติก PVC เพื่อรักษาความชื้นแล้วนำไปบ่มเชื้อภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์+แสงใกล้เคียงหมื่นมว นาน 8 ชั่วโมง สลับความมืดนาน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง ปลูกเชื้อผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลวด้วยเชื้อราดังกล่าวสกลละจำนวน 10 ผล เปรียบเทียบกับการปลูกเชื้อด้วยชิ้นอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA บริสุทธิ์ (control) เพื่อยืนยันการเป็นเชื้อราสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เก็บเชื้อราดังกล่าวที่ได้ทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคไว้ในหลอดเลี้ยงเชื้อเพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

ในเดือนสิงหาคม 2545 เก็บตัวอย่างผลลำไยพันธุ์คอกที่สุกและสมบูรณ์ปกติ จากแหล่งปลูก ต. รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย นำตัวอย่างผลลำไย จำนวน 20-30 ผล มาแยกเชื้อเพิ่มเติม เพื่อหาเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว วิธีการเช่นเดียวกับการแยกเชื้อจากเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลว เมื่อเชื้อราเจริญเติบโตตัดปลายเส้นใยบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อรา *Alternaria alternata* ซึ่งมีรายงานว่าเป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบริเวณขอบโคโลนี ไปเลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ นำเชื้อรา *A. alternata* isolate 4551-1 ซึ่งแยกได้จากเปลือกผลลำไยพันธุ์คอกดังกล่าวไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคกับผลลำไยพันธุ์คอก วิธีการเช่นเดียวกับการทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรคของเชื้อรา จำนวน 5 สกลดังกล่าว ที่แยกได้จากเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลว เก็บเชื้อรา *A. alternata* isolate 4551-1 ไว้ในหลอดเลี้ยงเชื้อเพื่อศึกษาในขั้นตอนต่อไป

3. การแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จากต้นปทุมมา และเปลือกผลลิ้นจี่

เก็บตัวอย่าง ต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว จากแหล่งปลูกหมู่ 1 บ้านหัวฝาย ต. รอบเวียง อ. เมือง จ. เชียงราย จำนวน 3-4 ต้น เมื่อเดือนกันยายน 2544 นำตัวอย่างเนื้อเยื่อรากและหัวพันธุ์ปทุมมาที่เป็นโรคดังกล่าวมาแยกเชื้อ เพื่อหาเชื้อจุลินทรีย์ที่มีความสัมพันธ์กับแผลโรครากเน่าและต้นเหี่ยวโดยวิธี tissue transplanting โดยนำตัวอย่างเนื้อเยื่อรากและหัวพันธุ์ปทุมมาที่แสดงอาการเน่ามาล้างเอาดินออกให้หมดแล้วล้างในน้ำไหลต่อไปอีกนาน 30 นาที จากนั้นตัดเนื้อเยื่อบริเวณรอยต่อเนื้อเยื่อที่เป็นโรคกับเนื้อเยื่อปกติ เป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาด 3-5 มม. และฟอกฆ่าเชื้อบริเวณผิวเนื้อเยื่อด้วยสารละลาย sodium hypochlorite ความเข้มข้น 0.525% เป็นเวลา 3 นาที แล้วนำไปเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDAS ในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง (25-30°C) เป็นเวลา 3-5 วัน เพื่อแยกเชื้อราที่มีความสัมพันธ์กับเนื้อเยื่อรากและหัวพันธุ์ปทุมมาที่แสดงอาการเน่า แต่พบเชื้อราที่เจริญเติบโตจากเนื้อเยื่อรากและหัวพันธุ์ปทุมมาบางชิ้นถูกยับยั้งการเจริญเติบโต จึงเก็บเชื้อปฏิปักษ์ที่ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราดังกล่าวไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ในหลอดเลี้ยงเชื้อ บ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 3-4 วัน และนำไปต้มที่อุณหภูมิ 80°C นาน

10 นาที แล้ว streak อาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ที่ต้มแล้วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30°C นาน 24-48 ชั่วโมง เพื่อแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. ตรวจและเก็บเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. ที่แยกได้ไว้บน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อต่อไป

เก็บตัวอย่างผลล้นจีพันธุ์สงขลาและพันธุ์จักรพรรดิ จากแหล่งปลูกในจังหวัดเชียงราย ได้แก่ บ้านหัวฝาย ต. รอบเวียง บ้านแม่สาด ต. แม่กรณ์ และบ้านห้วยแม่ซ้าย ต. แม่ยาว อ. เมือง บ้านคอยช้าง ต. วาวี บ้านสันก้างปลา ต. ศรีถ้อย บ้านป่าแดด ต. ป่าแดด และบ้านแม่พริก ต.แม่พริก อ. แม่สรวย จำนวน 12 ตัวอย่าง เมื่อวันที่ 24, 27 พฤษภาคม และวันที่ 9 มิถุนายน 2545 และเก็บตัวอย่างผลล้นจีพันธุ์จักรพรรดิ จากแหล่งปลูกบ้านแม่สาว ต.แม่สาว อ.แม่อาว จ.เชียงใหม่ จำนวน 4 ตัวอย่าง เมื่อวันที่ 14 มิถุนายน 2545 สุ่มเลือกผลล้นจีจากแหล่งปลูกดังกล่าว จำนวนตัวอย่างละ 5 ผล ใส่ถุงพลาสติกปิดปากถุงบ่มไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 4-5 วัน จากนั้นนำผลล้นจีที่บ่มไว้ออกจากถุง ตัดเปลือกผลเป็นชิ้นสี่เหลี่ยมขนาดประมาณ 10x10 มม. ตัวอย่างละจำนวน 7-8 ชิ้น ใส่ในน้ำกลั่นที่หนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 100 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียว ขนาด 250 มล. นำไปเขย่าด้วยเครื่องเขย่า (gyrotory shaker) ที่ความเร็ว 250 รอบต่อนาที นาน 30 นาที นำน้ำสกัดที่ได้จากเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลา และพันธุ์จักรพรรดิไปต้มที่อุณหภูมิ 80°C นาน 10 นาที แล้ว streak น้ำสกัดที่ต้มแล้วบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อที่อุณหภูมิ 30°C นาน 24-48 ชั่วโมง เพื่อแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ตรวจและเก็บเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่แยกได้ไว้บน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ เพื่อคัดกรอง isolates ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อต่อไป

4. การศึกษาเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

4.1 การคัดกรองเบื้องต้นเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากต้นปทุมมาและเปลือกผลล้นจี ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการหัดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 36 isolates ซึ่งแยกได้จากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว จำนวน 1 isolate ในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงราย ได้แก่ isolate 4414 และแยกได้จากเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลา และพันธุ์จักรพรรดิ จำนวน 35 isolates ในแหล่งปลูกจังหวัดเชียงรายและจังหวัดเชียงใหม่ ได้แก่ isolates 4520, 4521, 4522, 4523, 4524, 4525, 4526, 4527, 4528, 4529, 4530, 4531, 4532, 4533, 4534, 4535, 4536, 4537, 4538, 4539, 4540, 4541, 4542, 4543, 4544, 4545, 4546, 4547, 4548, 4549, 4550, 4551, 4552, 4553 และ 4554 โดยการย้ายเชื้อที่เลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อเป็นเวลา 48 ชั่วโมง จำนวน 1 ลูบ ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 5 มล. ในหลอดเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 30°C เขย่าหลอดเลี้ยงเชื้อดังกล่าวเป็นระยะๆ เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของเชื้อจากหลอดต้นคอ เมื่อครบ

24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวดังกล่าวจำนวน isolate ละ 0.25 มล. ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 5 มล. ในสภาพและวิธีการเช่นเดียวกับการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเชื้อจากหลอดต้นตอ เมื่อเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์จนมีอายุครบ 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน isolate ละ 1 หลู ไปจุดเป็นวงกลมที่มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 ซม. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. จากนั้นย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวันขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ของเชื้อรา *B. theobromae* ที่เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อ โดยการเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อนาน 2 วัน วางให้ด้านที่มีเส้นใยเชื้อราคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อ ทำการทดลองกับเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน isolate ละ 1 จานเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง (22-32°C) ตรวจประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* โดยการวัดและบันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา ภายหลังการบ่มไว้นาน 3 วัน คำนวณประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยใช้สูตร

$$\% \text{ ยับยั้งการเจริญเติบโต} = \frac{Dc - Ds}{Dc} \times 100$$

Dc = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทดสอบที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเลี้ยงเชื้อ (control)

Ds = ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อราทดสอบที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อในจานเลี้ยงเชื้อพร้อมกับเชื้อปฏิปักษ์

4.2 การคัดกรองเบื้องต้นเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการจุดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 016, 020, 1109; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 รวมทั้งสิ้นจำนวน 10 isolates จากเชื้อที่ทำให้แห้งด้วยความเย็น (freeze-dried cultures) บรรจุในหลอด (ampoule) โดยใช้ Pasture pipette ดูดอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 0.3-0.4 มล. ถ่ายลงในหลอดบรรจุเชื้อปฏิปักษ์เพื่อละลายสารผสมเซลล์เชื้อปฏิปักษ์ในหลอด แล้วใช้หลอดที่ทนไฟฆ่าเชื้อแล้วจุ่มลงในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในหลอดไป streak บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อเพื่อให้ได้โคโลนีเดี่ยว และถ่ายสารละลายเซลล์เชื้อปฏิปักษ์ที่เหลือทั้งหมดในหลอดลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 5 มล. ในหลอดเลี้ยงเชื้อ บ่มจานเลี้ยงเชื้อและหลอดเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง (22-32°C) ภายหลังการบ่มไว้นาน 1-2 วัน เก็บเชื้อปฏิปักษ์ที่เจริญเติบโตเป็นโคโลนีเดี่ยว บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ไปเลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ ส่วนเชื้อปฏิปักษ์ที่เจริญในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ในหลอดเลี้ยงเชื้อเก็บรักษาไว้เป็นเชื้อต้นตอ จากนั้นย้ายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* แต่ละพันธุ์ชนิดดังกล่าวที่เลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อที่มีอายุ 48 ชั่วโมง จำนวน 1 หลู ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 5 มล. ใน

หลอดเลี้ยงเชื้อ ที่อุณหภูมิ 30°C เพื่อกระตุ้นการเจริญเติบโตของเชื้อจากหลอดต้นตอ เขย่าหลอดเลี้ยงเชื้อดังกล่าวเป็นระยะๆ เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวดังกล่าวจำนวน isolate ละ 0.25 มล. ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 5 มล. ในสภาพและวิธีการเช่นเดียวกับการกระตุ้นการเจริญเติบโตของเชื้อจากหลอดต้นตอ เมื่อเชื้อปฏิปักษ์มีอายุครบ 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อ *Bacillus* spp. จำนวน isolate ละ 1 หลู ไปฉีดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ เพื่อศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* จากนั้นตรวจประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* ภายหลังการบ่มไว้นาน 3 วัน เช่นเดียวกับวิธีการข้อ 4.1

4.3 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แยกจากเปลือกผลลิ้นจี่ ต้นปทุมมา และพันธุ์ชนิดมาตรฐาน ซึ่งได้ผ่านการคัดกรองในเบื้องต้น ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุลที่เป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ จำนวน 12 isolates ดังกล่าว แยกได้จากเปลือกผลลิ้นจี่ พันธุ์สงขลวย และพันธุ์จักรพรรดิ จำนวน 3 isolates ได้แก่ *Bacillus* isolates 4522, 4524 และ 4533 กับแยกได้จากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยวจำนวน 1 isolate ได้แก่ *Bacillus* isolate 4414 (เชื้อปฏิปักษ์ทั้ง 4 isolates ดังกล่าวภายหลังจำแนกพันธุ์ชนิดเป็น *Bacillus amyloliquefaciens*) และเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน จำนวน 8 isolates ได้แก่ *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067; *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 ซึ่งได้ผ่านการคัดกรองประสิทธิภาพเบื้องต้นในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* แบบวิธีฉีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นของเชื้อรา บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อในข้อ 4.1 และข้อ 4.2 นำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ดังกล่าว ไปศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria alternata* isolates 4551-1 เชื้อรา *B. theobromae* isolates 4528-1, 4529-1 เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* isolates 4504-3, 4506-2, 4507-2 เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. isolates 4515-3, 4516-1, 4517-1 เชื้อรา *Phoma* sp. isolates 4519-1, 4521-1, 4522-1 และเชื้อรา *Phomopsis* sp. isolates 4510-1, 4511-1, 4512-1 ดังนี้

4.3.1 การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยวิธีการฉีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 12 isolates ดังกล่าวจำนวน isolate ละ 1 หลู จากเชื้อที่เลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ ที่มีอายุ 48 ชั่วโมง ลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 50 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียว ขนาด 250 มล. จากนั้นนำไปเหี่ยวบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วอัตรา 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง (22-32°C) ภายหลังการบ่มไว้นาน 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* แต่ละ isolate จำนวน 1 หลู ไปฉีดบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม.

เป็นวงกลมให้มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางประมาณ 6 ซม. จากนั้นย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ดังกล่าว ที่เจาะบริเวณขอบโคโลนีของเชื้อ โดยการเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ ภายใต้แสงฟลูออเรสเซนต์+แสงใกล้เคียงหมว นาน 8 ชั่วโมง สลับความมืดนาน 16 ชั่วโมง ที่อุณหภูมิห้อง เป็นเวลา 2-7 วัน ขึ้นกับสกุลของเชื้อรา วางให้ด้านที่มีเส้นใยของเชื้อราคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อ วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ บ่มจานเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง ตรวจประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* และเชื้อราชนิดอื่นอีกจำนวน 5 สกุล ภายหลังการบ่มไว้นาน 3 และ 5 วัน ตามลำดับ โดยการวัดและบันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา จากสูตรในการศึกษาข้อ 4.1

4.3.2 การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยวิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 12 isolates ดังกล่าว ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB จำนวน 50 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียวขนาด 250 มล. ที่มีอายุ 24 ชั่วโมง เช่นเดียวกับวิธีการในข้อ 4.3.1 จากนั้นย้ายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ดังกล่าวจำนวน isolate ละ 0.20 มล. ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 150 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียวขนาด 250 มล. บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วอัตรา 250 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 30°C เมื่อครบ 24 ชั่วโมง นำอาหารเหลวที่มีเซลล์เชื้อปฏิปักษ์แต่ละ isolate ไปเหวี่ยงที่อัตราความเร็ว 5000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 15 นาที จากนั้นนำอาหารเหลวที่แยกเอาเชื้อปฏิปักษ์ออก (supernatant) ไปนิ่งฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 121°C นาน 10 นาที นำอาหารเหลวที่ได้จากการเพาะเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ที่นิ่งฆ่าเชื้อแล้ว จำนวน 4 มล. ไปปั่นผสมให้เข้ากันกับอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA จำนวน 6 มล. ในหลอดเลี้ยงเชื้อด้วย vortex mixture จากนั้นเทส่วนผสมลงในจานเลี้ยงเชื้อที่อบฆ่าเชื้อแล้ว ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 9 ซม. เมื่ออาหารแข็งตัวย้ายเส้นใยบนชิ้นอาหารวุ้นขนาดเส้นผ่าศูนย์กลาง 6 มม. ของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ดังกล่าว ที่เจาะบริเวณขอบโคโลนี จากการเลี้ยงเชื้อบนอาหารเลี้ยงเชื้อ PDA ในจานเลี้ยงเชื้อ ในสภาพเช่นเดียวกับการศึกษาในข้อ 4.3.1 วางให้ด้านที่มีเส้นใยเชื้อราคว่ำลงบนอาหารบริเวณกลางจานเลี้ยงเชื้อ วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 3 ซ้ำ บ่มจานเลี้ยงเชื้อไว้ในอุณหภูมิห้อง (22-32°C) วัดและบันทึกขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางโคโลนีของเชื้อรา *B. theobromae* และเชื้อราชนิดอื่นอีกจำนวน 5 สกุล ดังกล่าว ภายหลังการบ่มไว้นาน 3 และ 5 วัน ตามลำดับ เพื่อคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา จากสูตรในการศึกษาข้อ 4.1

5. การศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคผลลินจีภายหลังการเก็บเกี่ยว

ปี พ.ศ. 2546

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดๆ ละ 1 isolate ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 ซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลลินจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยการย้ายเชื้อปฏิปักษ์ที่เลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในหลอดเลี้ยงเชื้อ อายุ 48 ชั่วโมง จำนวน 1 หลอด ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 50 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียว ขนาด 250 มล. บนเครื่องเขย่าที่ความเร็วอัตรา 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิห้อง (22-32°C) เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว จำนวน isolate ละ 1.0 มล. ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 150 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียว ขนาด 250 มล. เตรียมอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB สำหรับเลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 001, 003, 004 และ 1114 อย่างละจำนวน 600 มล. จากนั้นนำไปเพาะเลี้ยงบนเครื่องเขย่าที่ความเร็วอัตรา 200 รอบต่อนาที ที่อุณหภูมิ 28-32°C เมื่อครบ 72 ชั่วโมง นำเชื้อปฏิปักษ์แต่ละ isolate ที่เลี้ยงในขวดปากกว้างฝาเกลียวดังกล่าวไปเหวี่ยงเพื่อให้ตกตะกอนด้วยเครื่องเหวี่ยงที่อัตราความเร็ว 5,000 รอบต่อนาที เป็นเวลา 20 นาที รินอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวที่ตกตะกอนเชื้อปฏิปักษ์แล้ว (supernatant) ทิ้งไป จากนั้นล้างตะกอนเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้วจำนวน 2 ครั้ง โดยการเทน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้วลงในขวดตกตะกอนเชื้อปฏิปักษ์แล้วนำไปเหวี่ยงที่อัตราความเร็วและเวลาเช่นเดียวกับการเหวี่ยงเพื่อตกตะกอนเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเหลว จากนั้นเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ที่ล้างเอาอาหารเลี้ยงเชื้อเหลวออกหมดแล้วด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว ให้มีปริมาตรเท่ากับอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ที่ใช้เลี้ยงเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ดังกล่าว นำสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ในน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้วที่ล้างเอาสารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ออกไป ไปหาความเข้มข้นของเชื้อที่เหมาะสม (optimum density, OD) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ช่วงคลื่นแสง 600 นาโนเมตร และนับปริมาณเซลล์เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate โดยวิธี dilution pour plate เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 จำนวน 3 ครั้ง ครั้งที่ 1 มีค่า OD เท่ากับ 0.122, 0.128, 0.150 และ 0.171 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณเซลล์เท่ากับ 1.73×10^8 , 1.41×10^8 , 1.27×10^8 และ 2.7×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ครั้งที่ 2 มีค่า OD เท่ากับ 0.074, 0.081, 0.088 และ 0.086 ตามลำดับ ซึ่งมีปริมาณเซลล์เท่ากับ 0.23×10^8 , 0.67×10^8 , 0.33×10^8 และ 0.033×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ และครั้งที่ 3 มีค่า OD เท่ากับ 0.174, 0.130, 0.135 และ 0.121 ซึ่งมีปริมาณเซลล์เท่ากับ 0.0, 1.57×10^8 , 0.082×10^8 และ 0.0 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ แล้วนำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่เตรียมได้ไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลลินจีภายหลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีใช้ผลลินจีพันธุ์งาช้างที่มีลักษณะสมบูรณ์ปกติไม่มีตำหนิและมีขนาด

สม่ำเสมอจำนวน 80 ผล ที่ตัดผลออกจากก้านผลให้เหลือก้านขั้วผลไว้นานไม่เกิน 3 มม. ภายหลังการศึกษาทดลองในแต่ละกรรมวิธีบรรจุผลลึ้นจี่ลงในถาดโพล PS จำนวนถาดละ 10 ผล ที่กั้นช่องถาดด้วยเทปกาวใส เพื่อป้องกันไม่ให้ผลลึ้นจี่เลื่อนไหล ผึ่งผลลึ้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอสมควร จากนั้นหุ้มถาดโพล PS จำนวนถาดละ 10 ผล ที่กั้นช่องถาดด้วยเทปกาวใสเพื่อป้องกันไม่ให้ผลลึ้นจี่เลื่อนไหล ผึ่งผลลึ้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอสมควร จากนั้นหุ้มถาดโพลบรรจุผลลึ้นจี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เพื่อรักษาความชื้นภายในถาดและป้องกันผิวเปลือกแห้ง รวมผลลึ้นจี่บรรจุในถาดโพลของแต่ละกรรมวิธีมีจำนวน 8 ถาด ภายหลังการศึกษาในแต่ละการทดลองนำถาดโพลบรรจุผลลึ้นจี่ไปเก็บรักษาในตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 20 พฤษภาคม 2546 การทดลองครั้งที่ 2 วันที่ 30 พฤษภาคม 2546 และการทดลองครั้งที่ 3 วันที่ 10 มิถุนายน 2546 ดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์มี 3 กรรมวิธีดังนี้

1. การแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 1114 ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 2.7×10^7 , 0.033×10^7 และ 0.0 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ปริมาณ 300 มล. บรรจุใน beaker ขนาด 500 มล. เป็นเวลา 7 นาที
2. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดบรรจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 มีค่าเท่ากับสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในกรรมวิธีที่ 1
3. ผลลึ้นจี่ที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)

การทดลองที่ 2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์มี 4 กรรมวิธีดังนี้

1. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดบรรจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.27×10^8 , 0.33×10^8 และ 0.082×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ
2. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.27×10^7 , 0.33×10^7 และ 0.082×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ
3. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.27×10^6 , 0.33×10^6 และ 0.082×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ
4. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งขวดแล้ว (control)

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์มี 5 กรรมวิธี ดังนี้

1. การพ่นผลลึ้นจี้ให้ทั่วผิวเปลือก ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดบรรจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.41×10^8 , 0.67×10^8 และ 1.57×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ
2. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจี้ ความเข้มข้น 0.27 M (30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ที่ความดัน 50.0 kPa (375 มม.ปรอท) เป็นเวลา 3 นาที
3. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจี้ ความเข้มข้น 0.27 M ที่ความดัน 50.0 kPa เป็นเวลา 3 นาที + การพ่นผลลึ้นจี้ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.41×10^8 , 0.67×10^8 และ 1.57×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ
4. การพ่นผลลึ้นจี้ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อ การทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.41×10^8 , 0.67×10^8 และ 1.57×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ที่ผสมกรดอะมิโน L-alanine ความเข้มข้น 12 μM และน้ำตาล D-glucose ความเข้มข้น 5 μM
5. การพ่นผลลึ้นจี้ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การทดสอบประสิทธิภาพการแทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจี้พันธุ์สงฮวยของสารแคลเซียมคลอไรด์ (Calcium chloride anhydrous, $\text{CaCl}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$) โดยวิธีการใช้ความดันก่อนการทดลอง ประกอบด้วย 5 กรรมวิธีคือ

1. การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.135 M (15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ที่ความดัน 50.0 kPa เป็นเวลา 3 นาที
2. การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.135 M ที่ความดัน 93.33 kPa (700 มม.ปรอท) เป็นเวลา 3 นาที
3. การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.27 M (30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ที่ความดัน 50.0 kPa เป็นเวลา 3 นาที
4. การใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ ความเข้มข้น 0.27 M ที่ความดัน 93.33 kPa เป็นเวลา 3 นาที
5. ผลลึ้นจี้ที่ไม่ได้ปฏิบัติใด ๆ (control)

เตรียมผลลึ้นจี้พันธุ์สงฮวยกรรมวิธีละ 40 ผล เพื่อทดสอบประสิทธิภาพการแทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลตามกรรมวิธีดังกล่าวข้างต้น จำนวน 4 ครั้ง ได้แก่

การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 9 พฤษภาคม 2546 ใช้ผลลันจีจากช่อดอกบานชุดที่ 2 ผลมีอายุ 70 วัน
หลังดอกมีการผสมเกสร

การทดลองครั้งที่ 2 วันที่ 12 พฤษภาคม 2546 ใช้ผลลันจีจากช่อดอกบานชุดที่ 2 ผลมีอายุ 73 วัน
หลังดอกมีการผสมเกสร

การทดลองครั้งที่ 3 วันที่ 20 พฤษภาคม 2546 ใช้ผลลันจีจากช่อดอกบานชุดที่ 2 ผลมีอายุ 81 วัน
หลังดอกมีการผสมเกสร

การทดลองครั้งที่ 4 วันที่ 26 พฤษภาคม 2546 ใช้ผลลันจีจากช่อดอกบานชุดที่ 3 ผลมีอายุ 77 วัน
หลังดอกมีการผสมเกสร

จากนั้นสุ่มผลลันจีจำนวน 10 ผล จากผลลันจีที่ทดลองในแต่ละกรรมวิธีจำนวน 40 ผล แยกเปลือก
ออกล้างในน้ำไหล นาน 30 นาที นำตัวอย่างเปลือกผลลันจีไปอบให้แห้งที่อุณหภูมิ 65°C ชั่งน้ำหนักและ
บดเป็นผงละเอียดแล้วเก็บไว้ในถุงพลาสติกที่ปิดปากถุงสนิทบรรจุสารดูดความชื้น silica gel จากนั้นอบ
ให้แห้งอีกครั้งที่อุณหภูมิ 105°C ก่อนการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุแคลเซียมในเปลือกผลลันจีพันธุ์สงฮวยด้วย
Atomic absorption spectrophotometer กับนำผลลันจีส่วนที่เหลือกรรมวิธีละจำนวน 10 ผลไปบรรจุลงใน
ถาดโฟมผึ่งให้เปลือกผลแห้งพอหมาด แล้วหุ้มถาดโฟมบรรจุผลลันจีด้วยฟิล์มพลาสติก PVC จากนั้นนำไป
เก็บรักษาในตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน เพื่อศึกษาลักษณะอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลที่เกิด
ขึ้นภายหลังจากการอัดสารแคลเซียมคลอไรด์ เพื่อให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจีพันธุ์สงฮวย ที่อัตรา
ความเข้มข้นและความดันในระดับต่างๆ กันตามกรรมวิธีดังกล่าว

ปี พ.ศ. 2547

เตรียมเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดๆ ละ 1 isolate ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ซึ่งเป็นเชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 6 สกุลที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี๋ ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยการย้ายเชื้อที่เลี้ยงบน slant อาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA อายุ 48 ชั่วโมง จำนวน 1 ลูบ ไปเลี้ยงในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว NYDB ปริมาตร 50 มล. ในขวดปากกว้างฝาเกลียว ขนาด 250 มล. บนเครื่องเขย่าที่ความเร็ว อัตรา 200 รอบต่อนาทีในห้องอุณหภูมิ 27-32° C เมื่อครบ 24 ชั่วโมง ย้ายเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเลี้ยงเชื้อเหลว จำนวน isolate ละ 0.1 มล. ด้วย micropipette ไปหยดลงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ จากนั้นใช้แท่งแก้วสามเหลี่ยมที่ลนไฟฆ่าเชื้อแล้วเกลี่ยเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวให้ทั่วผิวน้ำอาหารเลี้ยงเชื้อ ขยายปริมาณเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ดังกล่าวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ จำนวน isolate ละ 5 จานเลี้ยงเชื้อ บ่มที่อุณหภูมิห้อง 26-35°C เป็นเวลา 72 ชั่วโมง จากนั้นเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐานจำนวน 4 isolates ดังกล่าว โดยการนำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่เลี้ยงบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อดังกล่าวละลายด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว นำสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* ในน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้วไปเหวี่ยงด้วยเครื่องเหวี่ยงที่อัตราความเร็ว 5000 รอบต่อนาทีเป็นเวลา 20 นาที จำนวน 2 ครั้ง เก็บตะกอนเชื้อปฏิปักษ์ไว้และรินน้ำล้าง (supernatant) ทิ้งไป นำตะกอนเชื้อปฏิปักษ์ที่ได้ไปละลายน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว นำสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate ดังกล่าวในน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้วภายหลังการล้างเอาสารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ออก ไปหาความเข้มข้นของเชื้อที่เหมาะสม (OD) ด้วยเครื่อง spectrophotometer ที่ช่วงคลื่นแสง 600 นาโนเมตร และนับปริมาณเซลล์เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. แต่ละ isolate โดยวิธี dilution pour plate เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 จำนวน 2 ครั้ง ครั้งที่ 1 มีค่า OD เท่ากับ 0.174, 0.130, 0.135 และ 0.121 ซึ่งมีปริมาณเซลล์เท่ากับ 1.30×10^8 , 0.42×10^8 , 0.97×10^8 และ 0.71×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ครั้งที่ 2 มีค่า OD เท่ากับ 0.139, 0.109, 0.127 และ 0.155 ซึ่งมีปริมาณเซลล์เท่ากับ 1.47×10^8 , 0.93×10^8 , 1.76×10^8 และ 0.42×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ จากนั้นนำสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ดังกล่าว ไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีใช้ผลล้นจี๋พันธุ์สองสายที่มีลักษณะสมบูรณ์ปกติ กรรมวิธีต่างๆ ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองในปี พ.ศ. 2546 ภายหลังการศึกษาในแต่ละการทดลองนำถาดโฟมบรรจุผลล้นจี๋ไปเก็บรักษาไว้ในตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 9 วัน ทำการทดลองจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่ การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 14 พฤษภาคม 2547 และการทดลองครั้งที่ 2 วันที่ 26 พฤษภาคม 2547 ดังนี้

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์มี 3 กรรมวิธี ดังนี้

1. การแช่ผลล้นจี๋ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 4533 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.71×10^7 และ 1.25×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ปริมาณ 300 มล. บรรจุใน beaker ขนาด 500 มล. เป็นเวลา 7 นาที

2. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในกรรมวิธีที่ 1

3. ผลลันจีที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)

การทดลองที่ 2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์มี 4 กรรมวิธีดังนี้

1. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.97×10^8 และ 1.76×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

2. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.97×10^7 และ 1.76×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

3. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.97×10^6 และ 1.76×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

4. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ มี 5 กรรมวิธีดังนี้

1. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 ด้วยกระบอกพ่นมือขนาดจุ 500 มล. ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.42×10^8 และ 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

2. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจี ความเข้มข้น 0.27 M (30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) ที่ความดัน 50.0 kPa (375 มม.ปรอท) เป็นเวลา 3 นาที

3. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจี ความเข้มข้น 0.27 M ที่ความดัน 50.0 kPa เป็นเวลา 3 นาที + การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.42×10^8 และ 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

4. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.42×10^8 และ 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ ที่ผสมกรดอะมิโน L-alanine ความเข้มข้น $12 \mu\text{M}$ และน้ำตาล D-glucose ความเข้มข้น $5 \mu\text{M}$

5. การพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

6. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว

ปี พ.ศ. 2546

เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดๆ ละ 1 isolate ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 ให้มีปริมาณความเข้มข้นของเชื้อและวิธีการ เช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในข้อ 5 นำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว ไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีใช้ผลล้นจี่พันธุ์สงขลาที่มีลักษณะสมบูรณ์ปกติ จำนวน 80 ผล ภายหลังการแช่ผลล้นจี่ในการศึกษาทดลองแต่ละกรรมวิธี บรรจุผลล้นจี่ลงในถาดโฟม PS จำนวนถาดละ 10 ผล ที่ก้นช่องถาดด้วยเทปกาวยาวเพื่อป้องกันการเลื่อนไหลของผลล้นจี่ ผึ่งผลล้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นหุ้มถาดโฟมบรรจุผลล้นจี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เพื่อรักษาความชื้นภายในถาดและป้องกันผิวเปลือกแห้ง นำถาดโฟมบรรจุผลล้นจี่ทั้งหมดไปเก็บรักษาในตู้อบปรับอุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ทำการทดลองจำนวน 3 ครั้ง ได้แก่ การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 20 พฤษภาคม 2546 การทดลองครั้งที่ 2 วันที่ 30 พฤษภาคม 2546 และการทดลองครั้งที่ 3 วันที่ 10 มิถุนายน 2546 เช่นเดียวกับการศึกษาในข้อ 5 มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

1. การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 1114 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 2.7×10^8 , 0.033×10^8 และ 0.0 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

2. การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.27×10^8 , 0.33×10^8 และ 0.082×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

3. การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.41×10^8 , 0.67×10^8 และ 1.57×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

4. การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.73×10^8 , 0.23×10^8 และ 0.0 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

5. การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที

6. การแช่ผลล้นจี่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ ทั้ง 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.78×10^8 , 0.32×10^8 และ 0.41×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

7. การผสมผสานระหว่างการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งไว้สักครู่ให้สารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืชบนผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นแช่ในส่วนผสมของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว ความเข้มข้นของสารละลายเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เช่นเดียวกับในกรรมวิธีที่ 6 เป็นเวลา 7 นาที
8. การแช่ผลลึ้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที
9. ผลลึ้นจีที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)

ปี พ.ศ. 2547

เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดๆ ละ 1 isolate ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ให้มีปริมาณความเข้มข้นของเชื้อและวิธีการเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในข้อ 5 นำเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลลึ้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีใช้ผลลึ้นจีพันธุ์สงฆ์ที่มีลักษณะสมบูรณ์ปกติ กรรมวิธีปฏิบัติเช่นเดียวกับการศึกษาในปี พ.ศ. 2546 ทำการทดลองจำนวน 2 ครั้ง ได้แก่การทดลองครั้งที่ 1 วันที่ 14 พฤษภาคม 2547 และการทดลองที่ 2 วันที่ 26 พฤษภาคม 2547 เช่นเดียวกับการศึกษาในข้อ 5 มี 9 กรรมวิธี ดังนี้

1. การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.71×10^8 และ 1.25×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที
2. การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.97×10^8 และ 1.76×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที
3. การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลอง ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.42×10^8 และ 0.93×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที
4. การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 1.30×10^8 และ 1.42×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที
5. การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที
6. การแช่ผลลึ้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* ทั้ง 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.85×10^8 และ 1.35×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ เป็นเวลา 8 นาที

7. การผสมผสานระหว่างการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งไว้สักครู่ให้สารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืชบนผิวเปลือก

แห่งพอหมาด จากนั้นแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เช่นเดียวกับกรรมวิธีที่ 6 เป็นเวลา 7 นาที

8. การแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที

9. ผลล้นจีที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)

7. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการส่งออกต่างประเทศ

ปี พ.ศ. 2546

เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 วิธีการเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในข้อ 5 ปี พ.ศ. 2546 นำเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ดังกล่าวไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว วางแผนการทดลองแบบ CRD มี 4 ซ้ำ แต่ละกรรมวิธีใช้ผลล้นจีพันธุ์สองสายที่มีลักษณะสมบูรณ์ปกติจำนวน 80 ผล ภายหลังการแช่และการพ่นผลล้นจี ในการทดลองแต่ละกรรมวิธีบรรจุผลล้นจีลงในถาดโฟม PS จำนวนถาดละ 10 ผล ที่กั้นช่องถาดด้วยเทปกาวยาว เพื่อป้องกันการเลื้อนไหลของผลล้นจี ผึ่งผลล้นจีไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นหุ้มถาดโฟมบรรจุผลล้นจีดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เพื่อรักษาความชื้นภายในถาดและป้องกันผิวเปลือกแห้ง นำผลล้นจีบรรจุในถาดโฟมดังกล่าวไปเก็บรักษาในห้องเย็นปรับอุณหภูมิ $3\pm1^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 30 วัน จากนั้นนำออกมาเก็บรักษาไว้ในตู้บ่มที่อุณหภูมิ $20\pm2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน มี 4 กรรมวิธี ดังนี้

1. การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ความเข้มข้นของเชื้อการทดลองครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.73×10^8 , 0.23×10^8 และ 0.0×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ

2. การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที

3. การผสมผสานระหว่างการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที ปลอ่ยทิ้งไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด แล้วพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ความเข้มข้นอัตราเดียวกับกรรมวิธีที่ 1

4. การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื้อแล้ว (control)

ปี พ.ศ. 2547

เตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 วิธีการเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในข้อ 5 ปี พ.ศ. 2547 นำเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ดังกล่าวไปศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว การทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ใช้เชื้อปฏิปักษ์ที่ความเข้มข้น 1.30×10^8 และ 1.47×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ การวางแผนการทดลอง วิธีปฏิบัติกับผลล้นจีใน

การทดลองแต่ละกรรมวิธี และจำนวนกรรมวิธีของการทดลอง ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองในปี พ.ศ. 2546 นำผลลึ้นจื้บรจุในถาดโพนที่ทดลองไปเก็บรักษาในตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $2.5\pm0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน จากนั้นย้ายผลลึ้นจื้บรจุในถาดโพนดังกล่าวไปเก็บรักษาไว้ในตู้บ่มปรับอุณหภูมิ $20\pm2^{\circ}\text{C}$ จนครบ 9 วัน

การบันทึกข้อมูล

1. ตรวจสอบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิบัณฑ์ *Bacillus* spp. ในการควบคุมโรคผลลึ้นจื้บภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยประเมินระดับการเกิดโรคผลเน่าและอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ของผลลึ้นจื้บแต่ละผลด้วยสายตา ตามวิธีการของ Paull and Chen (1988) ภายหลังการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 0, 3, 5, 7 และ 9 วัน กำหนดระดับการเกิดโรคผลเน่า ตามพื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่าหรือถูกทำลาย เป็น 6 ระดับ ได้แก่ 0 = ผิวเปลือก ไม่เป็นโรคสมบรูณ์ปกติ; 1 = พื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่า 1-20%; 2 = พื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่า 20-40%; 3 = พื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่า 40-60%; 4 = พื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่า 60-80% และ 5 = พื้นที่เปลือกผลเป็นแผลเน่า 80-100% และกำหนดระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล (browning) เป็น 5 ระดับ ได้แก่ 0 = เปลือกมีสีแดงปกติทั้งผล; 1 = ปลายหนามที่เปลือกผลมีสีน้ำตาล; 2 = เกิดแผลจุดสีน้ำตาล มีขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางถึง 5 มม. ; 3 = เกิดแผลจุดสีน้ำตาลขนาดใหญ่ และ 4 = เปลือกทั้งผลแห้งสีน้ำตาล

นำค่าระดับการเกิดโรคผลเน่า และอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ในแต่ละกรรมวิธีไปวิเคราะห์ผลทางสถิติ

เวลาและสถานที่

เริ่มต้น เดือนพฤษภาคม 2545 สิ้นสุด เดือน ตุลาคม 2547 ที่ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

1. การแยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังจากเก็บเกี่ยว

ในปี พ.ศ. 2545 ผลการแยกเชื้อราจากเนื้อเยื่อเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลา ที่เริ่มสุกจนถึงสุกและสมบูรณ์ปกติ ได้เชื้อราหลายชนิด เช่น เชื้อรา *Alternaria* sp., *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum* spp., *Glomerella cingulata*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* spp. และ *Phomopsis* sp. เมื่อนำตัวแทนของเชื้อราดังกล่าวที่มีแนวโน้มว่าจะเป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังจากเก็บเกี่ยวจำนวน 5 สกุล (ตารางที่ 1) ได้แก่ เชื้อรา *B. theobromae* isolates 4528-1 และ 4529-1 เชื้อรา *C. gloeosporioides* isolates 4504-3, 4506-2 และ 4507-2 เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. isolates 4515-3, 4516-1 และ 4517-1 เชื้อรา *Phoma* sp. isolates 4519-1, 4521-1 และ 4522-1 และเชื้อรา *Phomopsis* sp. isolates 4510-1, 4511-1 และ 4512-1 ไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรกับผลล้นจีพันธุ์สงขลา โดยวิธีการไม่ทำแผล ผลปรากฏว่าเชื้อรา *B. theobromae* isolates 4528-1 และ 4529-1 เชื้อรา *C. gloeosporioides* isolates 4504-3, 4506-2 และ 4507-2 เชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. isolates 4515-3, 4516-1 และ 4517-1 เชื้อรา *Phoma* sp. isolates 4519-1, 4521-1 และ 4522-1 และเชื้อรา *Phomopsis* sp. isolates 4510-1, 4511-1 และ 4512-1 ทำให้เปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลาแสดงอาการเน่า ลักษณะแผลสีน้ำตาลจนถึงสีน้ำตาลดำค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล 1.0-2.5 ซม. ภายหลังจากการปลูกเชื้อเป็นเวลา 2 และ 5 วัน สำหรับเชื้อรา *B. theobromae* และเชื้อราสกุลอื่นดังกล่าวตามลำดับ โดยเชื้อรา *B. theobromae* ทำให้เกิดแผลเน่าอาการขยายลุกลามรวดเร็วกว่าเชื้อราสกุลอื่นดังกล่าว

ผลการแยกเชื้อราจากเนื้อเยื่อเปลือกผลลำไยพันธุ์ดอที่สุกและสมบูรณ์ปกติได้เชื้อราหลายชนิดเช่น เชื้อรา *Alternaria alternata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum* spp., *Fusarium* spp., *Phomopsis* spp. เป็นต้น เมื่อนำเชื้อรา *A. alternata* isolate 4551-1 (ตารางที่ 1) ซึ่งแยกได้จากเปลือกผลลำไยพันธุ์ดอ ดังกล่าวไปทดสอบความสามารถในการทำให้เกิดโรกับผลลำไยพันธุ์ดอ โดยวิธีการไม่ทำแผล พบเชื้อรา *A. alternata* isolate 4551-1 ดังกล่าวทำให้เปลือกผลลำไยแสดงอาการเน่า ลักษณะแผลสีน้ำตาลค่อนข้างกลม ขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางแผล 1.0-1.5 ซม. ภายหลังจากการปลูกเชื้อ 5 วัน

ตารางที่ 1 เชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล แยกได้จาก
ผลลำไยพันธุ์ค้อ และผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ในปี พ.ศ. 2545

ชนิดเชื้อรา	isolate	วัตถุที่แยกเชื้อได้	สถานที่เก็บตัวอย่าง
<i>Alternaria alternata</i>	4551-1	ผลลำไย	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Botryodiplodia theobromae</i>	4528-1	ผลล้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>B. theobromae</i>	4529-1	ผลล้นจี่	ต.แม่กอก อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Colletotrichum gloeosporioides</i>	4504-3	ผลล้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>C.. gloeosporioides</i>	4506-2	ผลล้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา
<i>C.. gloeosporioides</i>	4507-2	ผลล้นจี่	ต.ท่าจำปี อ.เมือง จ.พะเยา
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4515-3	ผลล้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4516-1	ผลล้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>Pestalotiopsis</i> sp.	4517-1	ผลล้นจี่	ต.ห้วยชมภู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4519-1	ผลล้นจี่	ต.รอบเวียง อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4521-1	ผลล้นจี่	ต.ห้วยชมภู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phoma</i> sp.	4522-1	ผลล้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา
<i>Phomopsis</i> sp.	4510-1	ผลล้นจี่	ต.ห้วยทรายขาว อ.พาน จ.เชียงราย
<i>Phomopsis</i> sp.	4511-1	ผลล้นจี่	ต.ห้วยชมภู อ.เมือง จ.เชียงราย
<i>Phomopsis</i> sp.	4512-1	ผลล้นจี่	ต.แม่กา อ.เมือง จ.พะเยา

2. การแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จากต้นปทุมมา และเปลือกผลล้นจี่

ผลการแยกเชื้อปฏิปักษ์จากเนื้อเยื่อรากและหัวพันธุ์ปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว จากแหล่งปลูก อ.เมือง จ.เชียงราย (ตารางที่ 2) ได้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. จำนวน 1 isolate ได้แก่ isolate 4414 และการแยกเชื้อปฏิปักษ์จากเนื้อเยื่อเปลือกผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย จากแหล่งปลูก อ.เมือง และอ.แม่สรวย จ.เชียงราย และพันธุ์จักรพรรดิ จากแหล่งปลูก อ.แม่อาว จ.เชียงใหม่ ได้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 35 isolates ได้แก่ isolates 4520, 4521, 4522, 4523, 4524, 4525, 4526, 4527, 4528, 4529, 4530, 4531, 4532, 4533, 4534, 4535, 4536, 4537, 4538, 4539, 4540, 4541, 4542, 4543, 4544, 4545, 4546, 4547, 4548, 4549, 4550, 4551, 4552, 4553 และ 4554

3. การศึกษาเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

3.1 การคัดกรองเบื้องต้นเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่แยกได้จากต้นปทุมมาและเปลือกผลล้นจี่ ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการหาค่าเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 36 isolates ที่แยกได้จากต้นปทุมมาจำนวน 1 isolate และเปลือกผลล้นจี่พันธุ์สงขลาและพันธุ์จักรพรรดิจำนวน 35 isolates ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการหาค่าเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีเชื้อราบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ (ตารางที่ 3) ผลปรากฏว่าเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolate ที่มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตสูงที่สุดได้แก่ isolate 4524 เท่ากับ 69.43 รองลงมาจำนวน 4 อันดับได้แก่ isolates 4522, 4533, 4414 และ 4523 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเท่ากับ 68.30, 67.77, 65.00 และ 61.66 ตามลำดับ คัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 4 isolates ได้แก่ isolates 4414, 4522, 4524 และ 4533 ไว้สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุลดังกล่าว ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 3 ประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 36 isolates ที่แยกได้จากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยวและจากเปลือกผลล้นจี่พันธุ์สงขลาและพันธุ์จักรพรรดิ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการหาค่าเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

<i>Bacillus</i> isolate			<i>Bacillus</i> isolate		
		% ยับยั้งการเจริญเติบโต			% ยับยั้งการเจริญเติบโต
1. CRHORT	4414	65.00	19. CRHORT	4537	7.77
2. CRHORT	4520	1.66	20. CRHORT	4538	30.55
3. CRHORT	4521	60.54	21. CRHORT	4539	10.00
4. CRHORT	4522	68.30	22. CRHORT	4540	43.32
5. CRHORT	4523	61.66	23. CRHORT	4541	41.66
6. CRHORT	4524	69.43	24. CRHORT	4542	2.22
7. CRHORT	4525	48.88	25. CRHORT	4543	35.55
8. CRHORT	4526	0.00	26. CRHORT	4544	38.88
9. CRHORT	4527	42.77	27. CRHORT	4545	40.55
10. CRHORT	4528	5.00	28. CRHORT	4546	12.77
11. CRHORT	4529	48.32	29. CRHORT	4547	34.44
12. CRHORT	4530	55.55	30. CRHORT	4548	0.00
13. CRHORT	4531	38.85	31. CRHORT	4549	43.33
14. CRHORT	4532	26.10	32. CRHORT	4550	0.00
15. CRHORT	4533	67.77	33. CRHORT	4551	32.77
16. CRHORT	4534	4.44	34. CRHORT	4552	25.55
17. CRHORT	4535	0.55	35. CRHORT	4553	0.55
18. CRHORT	4536	11.10	36. CRHORT	4554	27.77

3.2 การคัดกรองเบื้องต้นเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการฉีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

การศึกษาประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐานจำนวน 10 isolates ได้แก่ เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 016, 020, 1109; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการฉีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา บนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ (ตารางที่ 4) ผลปรากฏว่า ประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* ในแต่ละพันธุ์ชนิด เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 67.77 รองลงมาได้แก่ isolate 008 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต เท่ากับ 64.44 เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolates 004 และ 020 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 76.11 รองลงมาได้แก่ isolates 1109 และ 016 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเท่ากับ 74.44 และ 66.11 ตามลำดับ เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตสูงสุดเท่ากับ 78.33 รองลงมา ได้แก่ isolate 067 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเท่ากับ 62.77 และเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเท่ากับ 70.00 รองลงมาได้แก่ isolate 1045 มีเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตเท่ากับ 68.33 คัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 8 isolates ใน 4 พันธุ์ชนิด ที่มีศักยภาพ ได้แก่ *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004,020; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 ไว้สำหรับการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ

ตารางที่ 4 ประสิทธิภาพเบื้องต้นของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน จำนวน 10 isolates ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Botryodiplodia theobromae* สาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยวิธีการหีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมโคโลนีของเชื้อรา

<i>Bacillus</i> isolates	% ยับยั้งการเจริญเติบโต
<i>Bacillus subtilis</i> TISTR 001	67.77
<i>B. subtilis</i> TISTR 008	64.44
<i>B. licheniformis</i> TISTR 004	76.11
<i>B. licheniformis</i> TISTR 016	66.11
<i>B. licheniformis</i> TISTR 020	76.11
<i>B. licheniformis</i> TISTR 1109	74.44
<i>B. megaterium</i> TISTR 003	78.33
<i>B. megaterium</i> TISTR 067	62.77
<i>B. amyloliquefaciens</i> TISTR 1045	68.33
<i>B. amyloliquefaciens</i> TISTR 1114	70.00

3.3 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ แยกได้จากเปลือกผลล้นจี๋ต้นปทุมมา และพันธุ์ชนิดมาตรฐาน ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา จำนวน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว

3.3.1 การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยวิธีการหีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 12 isolates ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067; *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114 และ *Bacillus* spp. isolates 4522, 4524, 4533, 4414 ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ในจานเลี้ยงเชื้อ (ตารางที่ 5) ผลปรากฏว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides* ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 008 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata*, *Botryodiplodia theobromae*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp.

เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 020 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phoma* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*, *B. theobromae*, *C. gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp.

เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolates 067 และ 003 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*, *B. theobromae*, *C. gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp.

เชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045 และ 1114 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*, *B. theobromae*, *C. gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp.; *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp.

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* ที่ยังไม่ทราบพันธุ์ชนิดจำนวน 4 isolates พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4522 และ 4533 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* รองลงมา ได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4524, 4414 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) แต่เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ทั้ง 3 isolates ได้แก่ isolates 4522, 4524 และ 4414 มีประสิทธิภาพอยู่ใน ระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *C. gloeosporioides* ดังกล่าว

เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4522, 4533 และ 4414 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phoma* sp. และ เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolate 4522 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phoma* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolate 4524 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และ พบเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4414, 4522, 4524 และ 4533 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน และไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*, *B. theobromae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp.

ตารางที่ 5 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล โดยเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพ จำนวน 12 isolates ด้วยวิธีการฉีดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา

พันธุ์ชนิด เชื้อปฏิปักษ์ 1/	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต					
	<i>Alternaria</i> isolate	<i>Botryodiplodia</i> isolates	<i>Colletotrichum</i> isolates	<i>Pestalotiopsis</i> isolates	<i>Phoma</i> isolates	<i>Phomopsis</i> isolates
TISTR 001	63.1 ab ^{2/}	36.2a	51.5 bc	50.3 cd	60.9 a-d	63.5a
TISTR 008	63.8 a	26.1b	38.8 d	45.9 d	63.5 ab	64.3a
TISTR 004	56.7 b	33.3ab	49.5 c	58.5 a	58.0 b-e	62.2a
TISTR 020	61.1 ab	40.2a	52.1 bc	58.5 a	64.4 a	65.3a
TISTR 003	56.4 b	34.7a	50.6 bc	53.9 abc	57.4 b0e	61.8a
TISTR 067	57.7 ab	36.3a	52.4 bc	55.1 abc	56.9 cde	63.4a
TISTR 1045	47.9 c	35.9a	51.7 bc	54.7 abc	52.7 e	59.1a
TISTR 1114	49.6 c	36.3a	50.8 bc	53.1 bc	58.6 a-e	59.4a
CRHORT 4414	60.8 ab	36.9a	50.2 bc	56.5 ab	58.8 a-d	58.0a
CRHORT 4522	60.8 ab	41.9a	54.6 ab	56.5 ab	62.8 abc	61.6a
CRHORT 4524	56.7 b	40.9a	52.1 bc	56.3 ab	56.1 de	61.1a
CRHORT 4533	60.4 ab	38.7a	56.9 a	57.7 ab	59.7 a-d	60.5a
F-test	**	NS	**	**	**	NS
CV. (%)	6.1	9.8	4.8	5.1	5.3	6.7

NS = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ = TISTR 001, 008 = *Bacillus subtilis*; TISTR 004, 020 = *B. licheniformis*; TISTR 003, 067 = *B. megaterium*; TISTR 1045, 1114 = *B. amyloliquefaciens*; CRHORT 4414, 4522, 4524, 4533 = *Bacillus* spp.

2/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันจะไม่มีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี DMRT ที่ $P=0.05$

3.3.2 การศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา โดยวิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเหลว

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 12 isolates ปฏิบัติเช่นเดียวกับการทดลองข้อ 3.3.1 ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล โดยการใช้สารชีวภาพที่ผลิตในอาหารเหลว NYDB ปริมาณ 4 มล. ผสมกับอาหารเลี้ยงเชื้อ NYDA ปริมาณ 6 มล. ในจานเลี้ยงเชื้อ (ตารางที่ 6) ผลการทดลองพบว่า เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Boryodiplodia theobromae*, *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 008 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) แต่เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 008 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Alternaria alternata* ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phoma* sp.

เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae*, *C. gloeosporioides* และ *Phoma* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 020 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phomopsis* sp.

เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phoma* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 067 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) แต่เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 067 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Phomopsis* sp. ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* และ *C. gloeosporioides*

เชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1045 มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* ได้ดีกว่าเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) และเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* ทั้ง 2 isolates มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกัน ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการ

เจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata*,
sp. และ *Phomopsis* sp.

C. gloeosporioides, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma*

การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 4 isolates ที่ยังไม่ทราบพันธุ์ชนิด พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4522 และ 4524 มีประสิทธิภาพคืออยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี

ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *A. alternata* รองลงมาได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* isolates 4414 และ 4533 ตามลำดับ

เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4414, 4524 และ 4533 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *Pestalotiopsis* sp. รองลงมาได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. isolate 4522 ซึ่งมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P = 0.05$) กับเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. isolate 4414 แต่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับ เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* isolates 4524 และ 4533

เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4414, 4522, 4524 และ 4533 มีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกันและไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae*, *C. gloeosporioides*, *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp.

ในบรรดาเชื้อราชนิดต่างๆ ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว มีเชื้อราหลายชนิดที่พบบ่อยได้แก่เชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, *Phomopsis* sp., *Phoma* sp. และ *Pestalotiopsis* sp. ที่พบเป็นครั้งคราวได้แก่เชื้อรา *Boryodiplodia theobromae* และ *Alternaria alternata* การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุลดังกล่าว ที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ โดยวิธีการจัดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีของเชื้อรา และวิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเหลว เพื่อคัดเลือก isolate ในแต่ละพันธุ์ชนิดที่มีประสิทธิภาพสูง โดยพิจารณาจากเชื้อราจำนวน 4 สกุลที่พบบ่อย ผลการทดลองพบว่าเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีประสิทธิภาพสูงในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ทั้ง 2 วิธีการ เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolates 004 และ 020 มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน ในการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยวิธีการจัดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีเชื้อรา แต่ isolate 004 มีประสิทธิภาพสูงกว่า isolate 020 ในการศึกษา ประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราโดยวิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตในอาหารเหลว เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolates 003 และ 067 มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน ในการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 2 วิธีการ เชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045 และ 1114 มี ประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน ในการศึกษาประ

ศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 2 วิธีการ และเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. isolates 4414, 4522, 4524 และ 4533 มีประสิทธิภาพไม่แตกต่างกัน ในการศึกษาประสิทธิภาพการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราทั้ง 2 วิธีการ ผลการศึกษาประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ของเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ไม่สอดคล้องกันในการศึกษาทั้ง 2 วิธีการดังกล่าว

ประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวที่พบบ่อย จำนวน 4 สกุลดังกล่าว ของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพทั้ง 12 isolates ดังกล่าว

โดยวิธีการจัดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีเชื้อรา เชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อรา *Colletotrichum gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp. และ *Phoma* sp. ได้แก่

เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* sp. isolate 4533, *B. licheniformis* isolate 004 กับ 020 และ *B. licheniformis* isolate 020 ตามลำดับ ส่วนเชื้อรา *Phomopsis* sp. ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธีการใช้สาร ชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเหลว เชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพสูงสุดในการยับยั้งการเจริญเติบโตของ เชื้อรา *C. gloeosporioides*, *Pestalotiopsis* sp., *Phoma* sp. และ *Phomopsis* sp. ได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. subtilis* isolate 001, *Bacillus* sp. isolate 4533 และ *B. megaterium* isolate 067 ตามลำดับ

เมื่อประเมินประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 12 isolates ดังกล่าว ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวที่พบบ่อย จำนวน 4 สกุล ดังกล่าว โดยวิธีการจัดเชื้อปฏิปักษ์เป็นวงกลมรอบโคโลนีเชื้อรา และวิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตโดยเชื้อปฏิปักษ์ในอาหารเหลวรวมกัน พบเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 7 isolates ได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolates 001; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1114, 4533 ซึ่งจะนำไปใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพเพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวกับผลล้นจีพันธุ์ฮวงฮวยต่อไป

ตารางที่ 6 ค่าเฉลี่ยเปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคผลลึ้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว

จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล โดยเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 12 isolates ด้วย

วิธีการใช้สารชีวภาพที่ผลิตในอาหารเหลว

พันธุ์ชนิดเชื้อ ปฏิปักษ์ 1/	เปอร์เซ็นต์ยับยั้งการเจริญเติบโต					
	<i>Alternaria</i> isolate	<i>Botryodiplodia</i> isolates	<i>Colletotrichum</i> isolates	<i>Pestalotiopsis</i> isolates	<i>Phoma</i> isolates	<i>Phomopsis</i> isolates
TISTR 001	40.9 bc ^{2/}	69.5 a	68.4 a	49.5 a	22.9 bc	41.3 cd
TISTR 008	61.4 a	0.0	32.9 bcd	11.6 f	14.7 bc	24.4 e
TISTR 004	38.8 bc	30.9 b	43.7 bc	30.2 cd	59.1 a	30.9 de
TISTR 020	32.4 c	1.6 d	17.4 d	24.4 de	31.1 b	36.0 cde
TISTR 003	11.1 d	8.8 cd	31.9 bcd	36.9 bcd	31.2 b	40.5 cde
TISTR 067	17.9 d	0.0	23.0 cd	13.8 ef	10.0 c	66.5 a
TISTR 1045	54.0 a	51.0 a	37.8 bcd	36.1 bcd	69.8 a	49.3 bc
TISTR 1114	57.4 a	29.4 bc	52.3 ab	33.4 bcd	70.5 a	63.3 ab
CRHORT 4414	43.9 b	28.3 bc	35.9 bcd	45.3 ab	65.9 a	31.3 de
CRHORT 4522	54.0 a	21.1 bcd	35.4 bcd	29.8 cd	68.6 a	30.8 de
CRHORT 4524	61.4 a	21.5 bcd	44.2 bc	40.2 abc	69.8 a	27.2 de
CRHORT 4533	41.8 bc	21.9 bcd	48.9 ab	34.8 bcd	72.9 a	38.6 cde
F-test	**	**	**	**	**	**
CV.(%)	13.1	31	32.2	20.9	19.1	21.4

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

1/ = TISTR 001, 008 = *Bacillus subtilis*; TISTR 004, 020 = *B. licheniformis*; TISTR 003, 067 = *B. megaterium*; TISTR 1045, 1114 = *B. amyloliquefaciens*; CRHORT 4414, 4522, 4524, 4533

= *Bacillus* spp.

2/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติโดยวิธี

DMRT ที่ $P=0.05$

4. การศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว

การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์

ภายหลังการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 1114 ในการทดลองปี พ.ศ. 2546 ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 2.7×10^7 , 0.033×10^7 และ 0.0 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ และเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ในการทดลองปี พ.ศ. 2547 ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ให้มีความเข้มข้นเท่ากับ 0.71×10^7 และ 1.25×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ จากนั้นนำผลล้นจี่พันธุ์สงฮวยที่เตรียมไว้ไปแช่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวให้ท่วมผลเป็นเวลา 7 นาที และการพ่นผลล้นจี่พันธุ์สงฮวยให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 ความเข้มข้นเดียวกับวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว นำผลล้นจี่ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์บรรจุลงในถาดโฟม ผึ่งผลล้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอดิบพอดี แล้วหุ้มถาดโฟมบรรจุผลล้นจี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่(control) นำผลล้นจี่ที่บรรจุในถาดโฟมทั้งหมดไปเก็บรักษาในตู้บ่มอุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$

ปี พ.ศ. 2546

ครั้งที่ 1 (ทดลอง วันที่ 20 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่าผลล้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.01-0.03, 0.06-0.34 และ 0.70-1.00 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล (browning) ของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่ และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลล้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับ การเกิดโรคเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.04-0.06, 0.06-0.16 และ 0.10-0.23 ตามลำดับ

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 31 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลล้นจี่ทุก

กรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.10, 0.00-0.34 และ 0.20-0.48 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผล

ลิ้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.01, 0.00-0.21 และ 0.26-0.69 ตามลำดับ

ครั้งที่ 3 (ทดลองวันที่ 10 มิถุนายน 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.04-0.05, 0.14-0.23 และ 1.10-1.39 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.20-0.31, 0.73-0.83 และ 1.43-1.46 ตามลำดับ

ปี พ.ศ. 2547

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 14 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) พบว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีมีลักษณะสมบูรณ์ปกติ แสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.00

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาไว้เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่าผลลิ้นจี่ที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 1.01-1.38 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533

มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 2.10 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผล
ล้นจี (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่วเปลือกผลล้นจี
ด้วยสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เท่ากับ 2.83 และไม่มี ความแตกต่าง
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี การไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิด
โรคผลเน่าเท่ากับ 3.08

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9
วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่าง
มีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 3.51-4.15

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่
และพ่นสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่
ปฏิบัติใดๆ กับ ผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผล
ล้นจีทุกกรรมวิธี แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี
นัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.86-0.90

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการ
เก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B.*
amyloliquefaciens isolate 4533 มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 1.18
ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้ง สีน้ำตาลของผลล้นจีเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่ว
เปลือกผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เท่ากับ
1.83 เมื่อเปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดอาการ
เปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 1.50 การทดลองแช่และพ่นผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ดัง
กล่าวทั้งสองกรรมวิธี แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความ แตกต่างกัน
อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control)

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการ
เก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B.*
amyloliquefaciens isolate 4533 มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 1.94
ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่วเปลือกผล
ล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เท่ากับ 3.03 เมื่อเปรียบเทียบกับ
กรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่า
กับ 2.56 การทดลองแช่และพ่นผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิภักษ์ดังกล่าวทั้งสองกรรมวิธี แสดง

ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control)

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 26 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 มีระดับการเกิดโรคผลเน่าที่ต่ำกว่า 0.21 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่วเปลือกผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เท่ากับ 0.34 ซึ่งไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.48 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธี

การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่วเปลือกผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5, 7 และ 9 วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 0.99-1.19, 3.15-4.04 และ 4.32-4.67 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5, 7 และ 9 วันตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองแช่และพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) พบว่า กรรมวิธีไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 0.10 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นให้ทั่วเปลือกผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 และกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เท่ากับ 0.46 และ 0.56 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.46-0.84

การทดลองที่ 2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์

ภายหลังการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004 ในการทดลองปี พ.ศ. 2546 ให้มีความเข้มข้น ครั้งที่ 1 เท่ากับ 1.27×10^8 , 1.27×10^7 และ 1.27×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. ครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.33×10^8 , 0.33×10^7 และ 0.33×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. และ ครั้งที่ 3 เท่ากับ 0.08×10^8 , 0.08×10^7 และ 0.08×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. และในปี พ.ศ. 2547 ให้มีความเข้มข้น ครั้งที่ 1 เท่ากับ 0.97×10^8 , 0.97×10^7 และ 0.97×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. และครั้งที่ 2 เท่ากับ 1.76×10^8 , 1.76×10^7 และ 1.76×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. จากนั้นนำสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวแต่ละเข้มข้น ไปพ่นผลลินี่พันธุ์สงฮวยให้ทั่วผิวเปลือกตาม กรรมวิธีที่กำหนด เพื่อควบคุมโรคผลลินี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว นำผลลินี่ที่พ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 แต่ละความเข้มข้นดังกล่าวบรรจุในถาดโฟม ผึ่งผลลินี่ไว้สักครู่ให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด แล้วหุ้มถาดโฟมบรรจุผลลินี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) นำผลลินี่บรรจุในถาดโฟมทั้งหมดไปเก็บรักษาในตู้บ่มที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$

ปี พ.ศ. 2546

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 20 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลินี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 0.03-0.60 ไม่มีความ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 0.04

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.27×10^8 และ 1.27×10^6 หน่วย โคโลนี/มล. สามารถควบคุมโรคผลเน่าของผลลินี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ในระดับ เดียวกัน มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.10 และ 0.15 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.33 และกรรมวิธีการพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.27×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.45 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับวิธีการพ่นผลลินี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า ผลลินี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 0.79-0.96 ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 1.09

การตรวจระดับการเกิดเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่าผลลินจีกรรมวิธีการพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.27×10^7 และ 1.27×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลสูงอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.51 กับ 0.53; 0.78 กับ 0.96 และ 0.88 กับ 1.08 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่การพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.27×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.01, 0.03 และ 0.10 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.03, 0.09 และ 0.20 ตามลำดับ และกรรมวิธีการพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.27×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 31 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า

ผลลินจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลินจี พันธุ์สงฮวยที่ทดลองทุกกรรมวิธีมีระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 0.01-0.08, 0.08-0.16 และ 0.15-0.25 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลินจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้

ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7)

ปรากฏว่าผลลินจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลินจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองทุกกรรมวิธี มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในช่วง 0.00-0.01, 0.05-0.20 และ 0.24-0.43 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันตามลำดับ

ครั้งที่ 3 (ทดลองวันที่ 10 มิถุนายน 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผล

ลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลื่นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลื่นจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองทุกกรรมวิธี แสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า อยู่ในช่วง 0.00-0.04, 0.15-0.39 และ 0.69-1.13 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองปนสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่าผลลื่นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลื่นจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองทุกกรรมวิธีมีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในช่วง 0.20-0.26, 0.86-1.00 และ 1.45-1.56 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันตามลำดับ

ปี พ.ศ. 2547

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 14 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองปนสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นอัตราต่างๆ ดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) พบว่า ผลลื่นจีทุกกรรมวิธีมีลักษณะสมบูรณ์ปกติ แสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.00

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 0.97×10^7 และ 0.97×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.84

และ 1.01 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวที่ความเข้มข้น 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เท่ากับ 1.11 ไม่มีความแตกต่างกัน

อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.15

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 และ 9 วัน ปรากฏว่า ผลลื่นจีที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว

แล้ว (control) ระดับ การเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 2.39-2.95 และ 3.55-3.96 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 และ 9 วัน ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นอัตราต่างๆ ดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธี

การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่ทดลองทุกกรรมวิธีมีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในช่วง 0.75-1.00, 0.98-1.25 และ 1.78-2.45 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 26 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นอัตราต่างๆ ดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 1.76×10^8 , 1.76×10^7 และ 1.76×10^6 หน่วยโคโลนี/มล. สามารถควบคุมโรคผลเน่าได้ในระดับเดียวกัน มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 0.74, 0.62 และ 0.62 ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีมีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.95

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5, 7 และ 9 วัน ปรากฏว่าผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 1.08-1.15, 2.80-3.21 และ 4.41-4.60 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5, 7 และ 9 วัน ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่ทดลองพ่นสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้นอัตราต่างๆ ดังกล่าว เปรียบเทียบกับกรรมวิธี การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่ทดลองทุกกรรมวิธี มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล อยู่ในช่วง 0.19-0.63

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์

การทดสอบประสิทธิภาพการแทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจีพัณธุ์ของสสารเคลือบเคลือบ คอไรด์ โดยใช้ความดันก่อนการศึกษาประสิทธิภาพของสสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ (ตารางผนวก 1) พบว่า สสารละลายเคลือบเคลือบคอไรด์ระดับความเข้มข้น 0.27 M (30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) อัดด้วย

ความดัน 50.0 kPa (375 มม.ปรอท) เป็นอัตราที่เหมาะสม จากผลการวิเคราะห์ปริมาณธาตุเคลือบเคลือบ ในเปลือกผลล้นจีของการทดลองครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 ด้วยการตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้ง สีน้ำตาลของการทดลองครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 ซึ่งสสารละลายเคลือบเคลือบคอไรด์ในระดับความเข้มข้น 0.135 M (15 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) และ 0.27 M (30 กรัม/น้ำ 1 ลิตร) อัดด้วย ความดัน 93.33 kPa (700 มม.ปรอท) ทำให้ปลายหนามของเปลือกผลล้นจีพัณธุ์ของสสารแสดงอาการแห้งสีน้ำตาลทั่วผิวผล และบางส่วนของเปลือก ผลล้นจีเกิดแผลจุดสีน้ำตาลขนาดเส้นผ่าศูนย์กลางไม่เกิน 5 มม. (เท่ากับระดับ 2) ในระหว่างการรอผลการวิเคราะห์หาปริมาณธาตุเคลือบเคลือบในเปลือกผลของการทดลองครั้งที่ 3 และครั้งที่ 4

ภายหลังการเตรียมสสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 ในการทดลอง ปี พ.ศ. 2546 ให้มีความเข้มข้น ครั้งที่ 1 ครั้งที่ 2 และครั้งที่ 3 เท่ากับ 1.41×10^8 , 0.67×10^8 และ 1.57×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ และในการทดลองปี พ.ศ. 2547 ให้มีความเข้มข้น ครั้งที่ 1 และครั้งที่ 2 เท่ากับ 0.42×10^8 และ 0.93×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. ตามลำดับ จากนั้นนำสสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวไปศึกษาประสิทธิภาพของสสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ ได้แก่ 1) การพ่นสารให้ทั่วผิวเปลือกผลล้นจีด้วยสสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ 2) การอัดสสารละลายเคลือบเคลือบคอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลด้วยความดัน เป็นเวลา 3 นาที 3) การอัดสสารละลายเคลือบเคลือบคอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลด้วยความดัน เป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นให้ทั่วผิวเปลือกผลด้วยสสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ 4) การพ่นให้ทั่วผิวเปลือกผลด้วยสสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose นำผลล้นจีที่ทดลองตามกรรมวิธีดังกล่าวบรรจุลงในภาชนะโฟม ผึ่งผลล้นจีไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นหุ้มภาชนะบรรจุผลล้นจีด้วยฟิล์มพลาสติก PVC เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) นำผลล้นจีบรรจุในภาชนะโฟมทั้งหมดไปเก็บรักษาในตู้บ่มที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$

ปี พ.ศ. 2546

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 20 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพัณธุ์ของสสาร ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิด โรคผลเน่าอยู่ในช่วง 0.06-0.21

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นให้

ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นให้ทั่วผิวเปลือกผลลึ้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolates 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose สามารถควบคุมโรคผลเน่าของลึ้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ในระดับเดียวกัน มีระดับการเกิดโรคเท่ากับ 0.20, 0.18, 0.30 และ 0.15 ตามลำดับ แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ จากกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.55

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose สามารถควบคุมโรคผลเน่าของลึ้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ในระดับเดียวกัน มีระดับการเกิดโรค เท่ากับ 0.75, 0.88 และ 0.85 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่น ผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เท่ากับ 1.06 แตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.73 และระดับการเกิดโรคผลเน่าจากกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีมากกว่ากรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที แต่อยู่ในระดับเดียวกันกับกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นให้ทั่วผิวเปลือกผลลึ้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose

การตรวจระดับการเกิดเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลึ้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่ากรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นจีด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลึ้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้

ชิมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.38 และ 0.29 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ที่เติมกรด อะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.14 และ 0.09 ตามลำดับ

เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.08 การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ปรากฏว่า ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลมีทิศทางไปในทางเดียวกัน กรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ชิมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที แสดงระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 2.16 และ 3.06 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ชิมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.98 และ 1.29 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.08 และ 0.08 ตามลำดับ และกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรด อะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุด เท่ากับ 0.20 และ 0.26 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 31 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ที่ทดลองพ่นด้วยเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 ร่วมกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพแคลเซียมคลอไรด์ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลา ที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรค

ผลเน่าอยู่ในช่วง 0.00-0.08, 0.09-0.16 และ 0.18-0.31 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วันตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.10 และ 0.10 ตามลำดับ มากกว่ากรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้

ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.00 และ 0.01 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.00 กรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าว แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ปรากฏว่า ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลมีทิศทางไปในทางเดียวกัน กรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ ด้วยความดัน เป็นเวลา 3 นาที มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลสูงที่สุด เท่ากับ 1.58 และ 2.01 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่ การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน เป็นเวลา 3 นาทีร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นให้ทั่วผิวเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.11 และ 0.15; 0.45 และ 0.56 กับ 0.38 และ 0.44 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.00 และ 0.21 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วันตามลำดับ กรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ การอัดสาร

ละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดันร่วมกับการพ่นให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ และการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose ดังกล่าว แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

ครั้งที่ 3 (ทดลองวันที่ 10 มิถุนายน 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นที่พันธุ์สงฮวย ที่ทดลองพ่นผลลึ้นด้วยเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 ร่วมกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพ แคลเซียม คลอไรด์ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 และ 5 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่าผลลึ้นที่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน ผลลึ้นที่ทุกกรรมวิธียังไม่แสดงอาการโรคผลเน่า ยกเว้นกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ที่แสดงระดับการเกิด

โรคผลเน่าเท่ากับ 0.10 และภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ผลลึ้นที่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า อยู่ในช่วง 0.33-0.86

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นที่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดโรคผลเน่าต่ำสุดในระดับเดียวกันเท่ากับ 0.85 และ 0.74 ตามลำดับ และไม่มีแตกต่างจากกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.84 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการอัดสารละลายแคลเซียม คลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.59 และ 1.64 ตามลำดับ

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลึ้นที่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 7) ปรากฏว่ากรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดัน เป็นเวลา 3 นาที และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลึ้นด้วยความดันเป็นเวลา 3 นาที ร่วมกับการพ่นผลลึ้นทำให้ทั่วผิวเปลือกด้วย

สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลสูง ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.85 และ 0.80 ตามลำดับ รองลงมาได้แก่การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิว เปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือก ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรด อะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 0.59 และ 0.64 ตามลำดับ เปรียบ เทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการ เกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.25

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ที่ทดลองพ่นผลลื่นจี ด้วย เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ร่วมกับการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประ สิทธิภาพแคลเซียมคลอไรด์ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose เปรียบเทียบกับกรรมวิธี การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว(control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ปรากฏว่า ผลลื่นจีทุกกรรมวิธี แสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ผลลื่นจีพันธุ์สงฮวยที่ทดลองทุกกรรมวิธี แสดงระดับการ เกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล อยู่ในช่วง 1.11-1.36 และ 1.29-1.75 ภายหลังการเก็บรักษาเป็น เวลา 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

ปี พ.ศ. 2547

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 14 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของ สารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 เปรียบเทียบกับกรรมวิธี การพ่นผลลื่นจี ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็น เวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า ผลลื่นจีทุกกรรมวิธีมีลักษณะสมบูรณ์ปกติ แสดงระดับการเกิด โรคผลเน่าเท่ากับ 0.00

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลื่นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่ เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึม เข้าไปในเปลือกผลลื่นจีด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อ ปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุดเท่ากับ 0.98, 1.03 และ 1.26 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่า เพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลื่นจีด้วยความดันเท่ากับ 1.41 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจี ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.68

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดโรคผลเน่าที่น้อยที่สุด เท่ากับ 1.99 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เท่ากับ 2.50 และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 2.48 กรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน ร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นเท่ากับ 3.13 และ 3.91 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีความรุนแรงกว่ากรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดโรคผลเน่าที่น้อยที่สุด เท่ากับ 3.37 และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 3.65 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการอัด

สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสาร

ละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน เท่ากับ 4.11, 4.20 และ 4.63 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติและมีความรุนแรงกว่ากรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษา เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วย

สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และ น้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดอาการ

เปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 0.78 และ 0.79 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.60 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการอัด สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจีด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในผิวเปลือกผลล้นจีด้วยความดัน เท่ากับ 1.69 และ 1.70 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ และมีความรุนแรงกว่ากรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลล้นจิน้ำให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 0.89 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีเพิ่มขึ้นและอยู่ในระดับเดียวกันกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจีด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เท่ากับ 1.29, 1.31 และ 1.38 ตามลำดับ และกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจีด้วยความดัน มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลสูงสุดเท่ากับ 1.75

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 26 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus megaterium* isolate 003 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า

กรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรด อะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจี

ด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate

003 มีระดับการเกิดโรคน้อยที่สุดเท่ากับ 0.19, 0.20 และ 0.43 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจีด้วยความดัน เท่ากับ 0.69 และไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 0.75

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลันจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ปรากฏว่า ผลลันจีที่ทดลองทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นเป็นลำดับ และไม่มี ความ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในช่วง 1.06-1.38 และ 2.91-3.69 ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลันจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 4.51 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจีด้วยความดัน และการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลันจีด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เท่ากับ 4.77, 4.84 และ 4.85 และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 4.85

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลันจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เปรียบเทียบกับ กรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็น เวลา 3 วัน (ตารางที่ 8) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 0.07 และ 0.09 ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ ทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลันจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิด

อาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.28 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่เพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดัน และการอัด สารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้ซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ด้วยความดันร่วมกับการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เท่ากับ 0.44 และ 0.50 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และ น้ำตาล D-glucose แต่ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื้อแล้ว (control)

ตารางที่ 7 ค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคแผลเน่าและอาการเปลือกफलแห้งสีน้ำตาลของผลต้นพันธุ์สวอในปี พ.ศ. 2546 จากการศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคผลเน่าจากเชื้อราที่เกี่ยวข้อง

กรรมวิธี		วิธีการ	ระดับการเกิดโรคผลนำภายหลังการเก็บรักษา									ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษา								
			ครั้งที่ 1 (20 พ.ค. 46)			ครั้งที่ 2 (31 พ.ค. 46)			ครั้งที่ 3 (10 มิ.ย. 46)			ครั้งที่ 1 (20 พ.ค. 46)			ครั้งที่ 2 (31 พ.ค. 46)			ครั้งที่ 3 (10 มิ.ย. 46)		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์																				
1. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (B 1114)		แผ่นถ่าน 7 นาที	0.03	0.16	1.00	0.06	0.34	0.38	0.04	0.23	1.39	0.06	0.06	0.10	0.01	0.16	0.29	0.25	0.83	1.45
2. <i>B. amyloliquefaciens</i> (B 1114)		พ่นให้ทั่วผล	0.03	0.06	0.70	0.10	0.28	0.48	0.04	0.16	1.10	0.04	0.16	0.23	0.01	0.21	0.69	0.20	0.74	1.46
3. Control		ไม่ปฏิบัติใดๆ	0.01	0.34	0.83	0.00	0.00	0.20	0.05	0.14	1.31	0.05	0.14	0.19	0.00	0.00	0.26	0.31	0.73	1.43
F-test			NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS
CV. (%)			4.2	13.9	18.4	10.5	11.0	11.8	6.3	10.7	21.1	5.8	9.0	11.9	2.5	8.7	21.0	12.7	9.9	5.7

การทดลองที่ 2 การศึกษาความเข้มแข็งที่แตกต่างของข้อพับ

1. <i>Bacillus licheniformis</i> (B 004)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.04	0.10 a	1/	0.79	0.08	0.16	0.19	0.00	0.16	0.89	0.01 a	0.03 a	0.10 a	0.00	0.20	0.41	0.25	0.96	1.54
2. <i>B. licheniformis</i> (B 004)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁷ เซลล์/มล.	0.03	0.45 b	0.96	0.05	0.14	0.15	0.04	0.28	0.70	0.51 b	0.78 b	0.88 b	0.00	0.15	0.24	0.20	1.00	1.56	
3. <i>B. licheniformis</i> (B 004)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁶ เซลล์/มล.	0.06	0.15 a	0.80	0.08	0.08	0.25	0.04	0.39	1.13	0.53 b	0.96 b	1.08 b	0.01	0.05	0.43	0.26	0.86	1.46	
4. Control	พ่นน้ำให้ทั่วผล		0.04	0.33 b	1.09	0.01	0.16	0.19	0.01	0.15	0.69	0.03 a	0.09 a	0.20 a	0.00	0.06	0.24	0.25	0.94	1.45	
F-test			NS	**	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	NS	NS	NS	NS	NS	
CV. (%)			4.2	7.4	29.0	4.1	7.6	15.8	4.0	18.7	24.0	18.0	22.2	24.9	-	7.4	16.8	9.1	8.6	8.9	

การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของเสื้อป้องกัน

	พ่นน้ำให้พืช	พ่นน้ำให้พืช 10 ⁸ เซลล์/มด.	0.14	0.20 a	1.06 b	0.08	0.11	0.31	0.00	0.34	1.59 b	0.09 a	0.10 a	0.14 a	0.10 b	0.11 a	0.15 a	0.59 b	1.21	1.60
1. <i>Bacillus megaterium</i> (B 003)	พ่นน้ำให้พืช	10 ⁸ เซลล์/มด.	0.14	0.20 a	1.06 b	0.08	0.11	0.31	0.00	0.34	1.59 b	0.09 a	0.10 a	0.14 a	0.10 b	0.11 a	0.15 a	0.59 b	1.21	1.60
2. CaCl ₂ . H ₂ O	ฉีดด้วยความดัน 375 มม. 30 กรัม/ลิตร	30 กรัม/ลิตร	0.11	0.18 a	0.75 a	0.00	0.09	0.18	0.10	0.86	1.64 b	0.29 ab	2.16 c	3.06 c	0.00 a	1.58 b	2.01 b	0.85 c	1.29	1.60
	ปรอท นาน 3 นาที																			
3. CaCl ₂ . H ₂ O + B 003	ฉีดด้วยความดัน 375 มม. 30 กรัม/ลิตร; 10 ⁸ เซลล์/มด.	30 กรัม/ลิตร; 10 ⁸ เซลล์/มด.	0.21	0.30 a	0.88 ab	0.08	0.11	0.31	0.00	0.55	0.85 a	0.38 b	0.98 b	1.29 b	0.01 a	0.45 a	0.56 a	0.80 c	1.36	1.75
	ปรอท นาน 3 นาที+																			
	พ่นน้ำให้พืช																			
4. B 003+ L-alanine-D-glucose	พ่นน้ำให้พืช	10 ⁸ เซลล์/มด;	0.10	0.15 a	0.85 ab	0.05	0.16	0.25	0.00	0.36	0.74 a	0.14 a	0.20 a	0.26 a	0.10 b	0.38 a	0.44 a	0.64 b	1.11	1.29
		12 U M; 5 U M																		
5. Control	พ่นน้ำให้พืช		0.06	0.55 b	1.73 c	0.00	0.09	0.29	0.00	0.33	0.84 a	0.08 a	0.08 a	0.08 a	0.00 a	0.00 a	0.21 a	0.25 a	1.14	1.63
F-test			NS	*	**	NS	NS	NS	NS	NS	**	**	**	**	*	**	**	**	NS	NS
CV. (%)			9.0	13.5	9.2	6.2	7.1	15.4	0.00	21.3	11.8	9.8	11.1	15.6	4.0	18.8	18.5	6.1	8.0	9.6

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรเหมือนกันจะมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ $P=0.05$

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

NS = "ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ"

ตารางที่ 8 ค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคแผลเน่าและการเปลี่ยนแปลงหลังสิ้นสุดทดลองผลผลิตขั้นต้นของผลผลิตพืชพันธุ์สงขลาในปี พ.ศ. 2547 จากการศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคผลผลิต
 ภายหลังการเก็บเกี่ยว ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3,5,7 และ 9 วัน

กรรมวิธี	วิธีการ	ความเข้มข้น	ระดับการเกิดโรคแผลเน่าภายหลังการเก็บรักษา						ระดับการเกิดอาการเปลือกแผลหลังการเก็บรักษา									
			ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)			ครั้งที่ 2 (26พ.ค.47)			ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)			ครั้งที่2 (26 พ.ค.47)						
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน				
การทดลองที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์																		
1. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (B 4533)	แช่ผัสนาน 7 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล	0.00	1.01	2.10 a 1/	3.51	0.21 a	0.99	3.15	4.49	0.86	1.18 a	1.94 a	ND	ND			
			0.00	1.28	2.83 b	3.80	0.34 ab	1.09	3.44	4.32	0.89	1.83b	3.03 b	ND	ND			
			0.00	1.38	3.08 b	4.15	0.48 b	1.19	4.04	4.67	0.90	1.50 ab	2.56 ab	ND	0.10 a	0.84	ND	ND
3. Control	ไม่ปฏิบัติใดๆ																	
F-test			-	NS	**	NS	*	NS	NS	NS	NS	*	*	-	*	NS	-	-
CV. (%)			-	16.3	10.6	13.7	31.4	13.6	18.0	8.8	4.6	9.3	11.7	-	12.9	13.6	-	-
การทดลองที่ 2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์																		
1. <i>Bacillus licheniformis</i> (B 004)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	1.11 b	2.44	3.66	0.74 a	1.11	2.80	4.55	0.75	1.25	2.35	ND	0.63	ND	ND	ND
			0.00	0.84 a	2.39	3.55	0.62 a	1.08	3.17	4.41	0.78	0.98	2.16	ND	0.19	ND	ND	ND
			0.00	1.01 ab	2.51	3.58	0.62 a	1.12	3.17	4.58	1.00	1.08	2.45	ND	0.49	ND	ND	ND
3. <i>B. licheniformis</i> (B 004)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁶ เซลล์/มล.	0.00	1.15 b	2.95	3.96	0.95 b	1.15	3.21	4.60	1.00	1.15	1.78	ND	0.40	ND	ND	ND
4. Control	พ่นน้ำให้ทั่วผล																	
F-test			-	*	NS	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	-	NS	-	-	-
CV. (%)			-	14.2	18.8	10.8	18.3	9.1	8.5	7.2	7.8	8.7	11.8	-	15.1	-	-	-
การทดลองที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์																		
1. <i>Bacillus megaterium</i> (B 003)	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	0.98 a	2.50 b	4.20 bc	0.43 ab	1.20	3.51	4.77 b	0.78 a	1.31 b	ND	ND	0.06 a	ND	ND	ND
			0.00	1.41 bc	3.91 d	4.63 c	0.69 bc	1.22	3.27	4.84 b	1.70 b	1.75 c	ND	ND	0.44 b	ND	ND	ND
2. CaCl ₂ . H ₂ O	อัดด้วยความดัน 375 มม. ปรอท นาน 3 นาที	30 กรัม/ลิตร	0.00	1.26 ab	3.13 c	4.11 b	0.20 a	1.30	3.67	4.85 b	1.69 b	1.38 b	ND	ND	0.50 b	ND	ND	ND
3. CaCl ₂ .H ₂ O + B 003	อัดด้วยความดัน 375 มม ปรอท นาน 3 นาที + พ่นให้ทั่วผล	30 กรัม/ลิตร; 10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	1.03 a	1.99 a	3.37 a	0.19 a	1.06	2.91	4.51a	0.79 a	1.29 b	ND	ND	0.09 a	ND	ND	ND
4. B 003 + L-alanine + D-glucose	พ่นให้ทั่วผล	10 ⁸ เซลล์/มล; 12UM;SUM	0.00	1.68 c	2.48 b	3.65 a	0.75 c	1.38	3.69	4.85 b	0.60 a	0.89 a	ND	ND	0.28 ab	ND	ND	ND
5. Control	พ่นน้ำให้ทั่วผล		0.00	1.68 c	2.48 b	3.65 a	0.75 c	1.38	3.69	4.85 b	0.60 a	0.89 a	ND	ND	0.28 ab	ND	ND	ND
F-test			-	**	**	**	**	NS	NS	*	**	**	**	-	**	-	-	-
CV. (%)			-	16.7	10.7	7.4	38.0	16.4	11.3	3.2	11.6	5.8	-	12.5	-	-	-	-

1/ = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันจะ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ P=0.05 * = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99% NS = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ Non- detected (ND) = "ไม่"ได้ตรวจประเมิน



ภาพที่ 1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 4533 ความเข้มข้น 0.71×10^7 หน่วยโคโลนี/มล. เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว ภายหลัง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน จากการทดลองครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2547

ก. วิธีการแช่ผลล้นจี๋ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

ข. วิธีการพ่นผลล้นจี๋ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

ค. ผลล้นจี๋พันธุ์สงขลาที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)



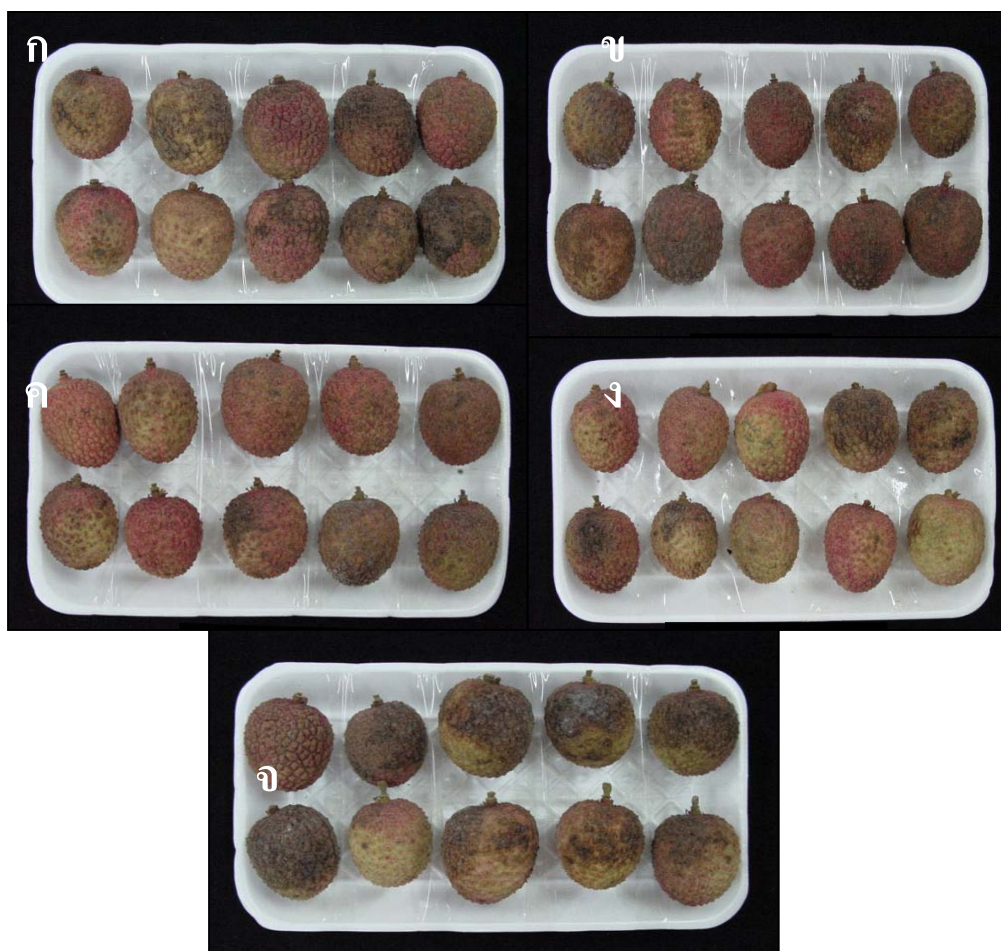
ภาพที่ 2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004 เพื่อควบคุมโรคผลลึ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน จากการทดลองครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2547

ก. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ความเข้มข้น 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล.

ข. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ความเข้มข้น 0.97×10^7 หน่วยโคโลนี/มล.

ค. การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ความเข้มข้น 0.97×10^6 หน่วยโคโลนี/มล.

ง. การพ่นผลลึ้นจี่พันธุ์สงขลาให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งมาเชื้อแล้ว (control)



ภาพที่ 3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 003 ความเข้มข้น 0.71×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ภายหลัง

การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^\circ\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน จากการทดลองครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2546

ก. การพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

ข. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจี่ความเข้มข้น 0.27M ที่ความดัน 50.0kPa เป็นเวลา 3 นาที

ค. การอัดสารละลายแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลล้นจี่ความเข้มข้น 0.27M ที่ความดัน 50.0kPa เป็นเวลา 3 นาที + การพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

ง. การพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ที่เติมกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose

จ. การพ่นผลล้นจี่พันธุ์สงขลาให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นนิ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

5. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการ

เก็บเกี่ยว

ภายหลังการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 4 พันธุ์ชนิด ได้แก่ *Bacillus subtilis* isolate 001; *B. megaterium* isolate 003; *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 ในการทดลองปี พ.ศ. 2546 และเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 4 พันธุ์ชนิด ได้แก่ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ในการทดลองปี พ.ศ. 2547 ให้มีปริมาณความเข้มข้นเช่นเดียวกับการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ในข้อการศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว จากนั้นนำผลล้นจี่พันธุ์สงฮวยไปแช่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ สารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl และน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C ตามกรรมวิธีที่กำหนด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) นำผลล้นจี่ในการทดลองแต่ละกรรมวิธีบรรจุในถาดโฟม ผึ่งผลล้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด แล้วหุ้มถาดโฟมบรรจุผลล้นจี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC ก่อนนำผลล้นจี่บรรจุในถาดโฟมทั้งหมดไปเก็บรักษาในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 20±2°C

ปี พ.ศ. 2546

ครั้งที่ 1 (วันที่ 20 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl การแช่ผลล้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ใน ช่วง 0.03-0.18

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจี่ในสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจี่ในส่วนผสมของ สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 สายพันธุ์ชนิด ดังกล่าวเป็นเวลา 8 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าที่น้อยที่สุด เท่ากับ 0.06, 0.06, 0.18 และ 0.24 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่ม

ขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

B. licheniformis isolate 004

เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอดำจากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลลึ้นจีในสารละลาย

เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 0.25, 0.26, 0.28 และ 0.46 ตามลำดับ และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลึ้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.39

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอดำจากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของ สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที และการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.13, 0.53 และ 0.54 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลึ้นจี (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลึ้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 0.65, 0.66, 0.70, 0.81 และ 1.18 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่ากรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลึ้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.16

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลึ้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลลึ้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่

ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.04-0.18, 0.04-0.29 และ 0.16-0.64 ตามลำดับ

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 31 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของ เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลาย สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติ ใดๆ กับผลล้นจี (control)

ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 และ 5 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับ การเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.11 และ 0.06-0.26 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) มีระดับการ เกิดโรคผลเน่าที่น้อยที่สุดเท่ากับ 0.06 และ 0.15 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรม วิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผล ล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที และการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 0.26, 0.29, 0.30, 0.33, 0.41 และ 0.43 ตามลำดับ ทุกกรรมวิธีไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ยกเว้น กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 0.51 ซึ่งมีความรุนแรงมากกว่า

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประ สิทธิภาพ ของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีใน

สารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl การแช่ผลลินจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลินจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 และ 5 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่า ผลลินจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.08 และ 0.04-0.25 ตามลำดับ

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที การไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลินจี (control) การแช่ผลลินจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการแช่ผลลินจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.06, 0.15, 0.29 และ 0.44 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลินจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลินจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

B. subtilis isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที เท่ากับ 0.59, 0.61, 0.73, 0.81 และ 0.83 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลินจี ในกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลินจีใน สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl อัตรา 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้ง พอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลินจี (control)

ครั้งที่ 3 (ทดลองวันที่ 10 มิถุนายน 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลลินจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลินจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลลินจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.04 , 0.18-0.58 และ 1.23-1.91 ตามลำดับ

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลลิ้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที และการแช่ผลลิ้นจี่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที มีระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.00, 0.01, 0.03, 0.03, 0.04, 0.09 และ 0.10 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญ

ทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 0.00 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที เท่ากับ 0.16 และมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลลิ้นจี่ (control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 และ 7 วัน ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.99-1.34 และ 1.44-1.74 ตามลำดับ

ปี พ.ศ. 2547

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 14 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl การแช่ผลลิ้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติ

ใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 0.00

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อย ที่สุด เท่ากับ 0.54 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตรเป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีใน สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 สายพันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 0.76, 0.88, 0.94, 0.98, 0.99 และ 0.99 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.59

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสาร

ละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลล้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตรเป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรค ผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 1.75, 2.17, 2.26 และ 2.33 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 2.62, 2.71, 2.83 และ 2.90 ตามลำดับ

และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 3.11

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของ สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 7 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่า น้อยที่สุด เท่ากับ 2.33 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจี่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 3.27, 3.31, 3.46, 3.53, 3.70, 3.85 และ 3.87 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 4.06

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลล้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 และ 5 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.66-1.10 และ 1.21-1.38 ตามลำดับ

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 26 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัด

โรคพืช benomyl การแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.00-0.36

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีใน สารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอดำก จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลล้นจีในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 1.00, 1.01, 1.03, 1.06, 1.09, 1.12 และ 1.15 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 1.26 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 1.44

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 2.81-3.23

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 9 วัน ปรากฏว่า การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที และการแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 3.95 และ 4.01 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้ผิวเปลือกแห้งพอดำก จากนั้นนำไปแช่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าวเป็นเวลา 7 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์

B. subtilis isolate 001 เป็นเวลา 8 นาที การแช่ผลล้นจีในส่วนผสมของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว เป็นเวลา 8 นาที และการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 เป็นเวลา 8 นาที เท่ากับ 4.32, 4.44, 4.54, 4.59, 4.63 และ 4.72 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี

นัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 4.73

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์ฮวงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001, *B. megaterium* isolate 003, *B. licheniformis* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl การแช่ผลล้นจีในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C และการไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี (control) ภายหลังการเก็บรักษาเป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 9) ปรากฏว่าผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้ง สีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.11-0.43

ตารางที่ 9 (ต่อ)		ระดับการเกิดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บรักษา										ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษา						
กรรมวิธี	วิธีการ	ความเข้มข้น	ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)				ครั้งที่ 2 (26พ.ค.47)				ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)			ครั้งที่ 2 (26 พ.ค.47)				
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	9 วัน
ปี พ.ศ. 2547																		
1. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (B-4533)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	0.99 c	2.26 ab	3.27 b	0.28	1.12 ab	3.23	4.54 b	0.81	1.36	ND	ND	0.36	ND	ND	ND
2. <i>B. licheniformis</i> (B 004)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	0.98 c	2.62 bc	3.46 b	0.36	1.00 a	3.09	4.72 b	0.98	1.28	ND	ND	0.33	ND	ND	ND
3. <i>B. megaterium</i> (B 003)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	0.94 bc	2.90 bc	3.85 b	0.16	1.01 a	3.05	4.44 ab	0.94	1.26	ND	ND	0.26	ND	ND	ND
4. <i>B. subtilis</i> (B 001)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	1.03 c	2.71 bc	3.87 b	0.22	1.26 b	2.90	4.59 b	0.98	1.38	ND	ND	0.43	ND	ND	ND
5. Benomyl 50%WP	แช่ผลนาน 2 นาที	1.0 กรัม/ลิตร	0.00	0.88 bc	2.33 ab	3.31 b	0.00	1.09 a	2.81	3.95 a	1.10	1.21	ND	ND	0.14	ND	ND	ND
6. B 001+B 003+B 004+B 4533	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.00	0.99 c	2.17 ab	3.53 b	0.10	1.06 a	2.82	4.63 b	0.81	1.28	ND	ND	0.24	ND	ND	ND
7. Benomyl 50%WP+	แช่ผลนาน 2+7 นาที	0.5 กรัม/ลิตร;	0.00	0.76 b	1.75 a	2.33 a	0.21	1.03 a	2.88	4.32 ab	0.66	1.25	ND	ND	0.23	ND	ND	ND
(B 001+B 003+B 004+B 4533)		10 ⁸ เซลล์/มล.																
8. น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 ^o C	แช่ผลนาน 2 นาที	-	0.00	0.54a	2.83 bc	3.70 b	0.15	1.15 ab	2.36	4.01 a	0.68	1.24	ND	ND	0.39	ND	ND	ND
9. Control	ไม่ปฏิบัติใดๆ	-	0.00	1.59 d	3.11 c	4.06 b	0.24	1.44 c	3.16	4.73 b	0.91	1.29	ND	ND	0.11	ND	ND	ND
F-test			-	**	**	**	NS	**	NS	*	NS	NS	-	-	NS	-	-	-
CV. (%)			-	12.8	17.6	15.4	53.5	8.6	14.1	7.5	11.9	8.5	-	-	12.8	-	-	-

L = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันจะไม่มี ความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ P = 0.05

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

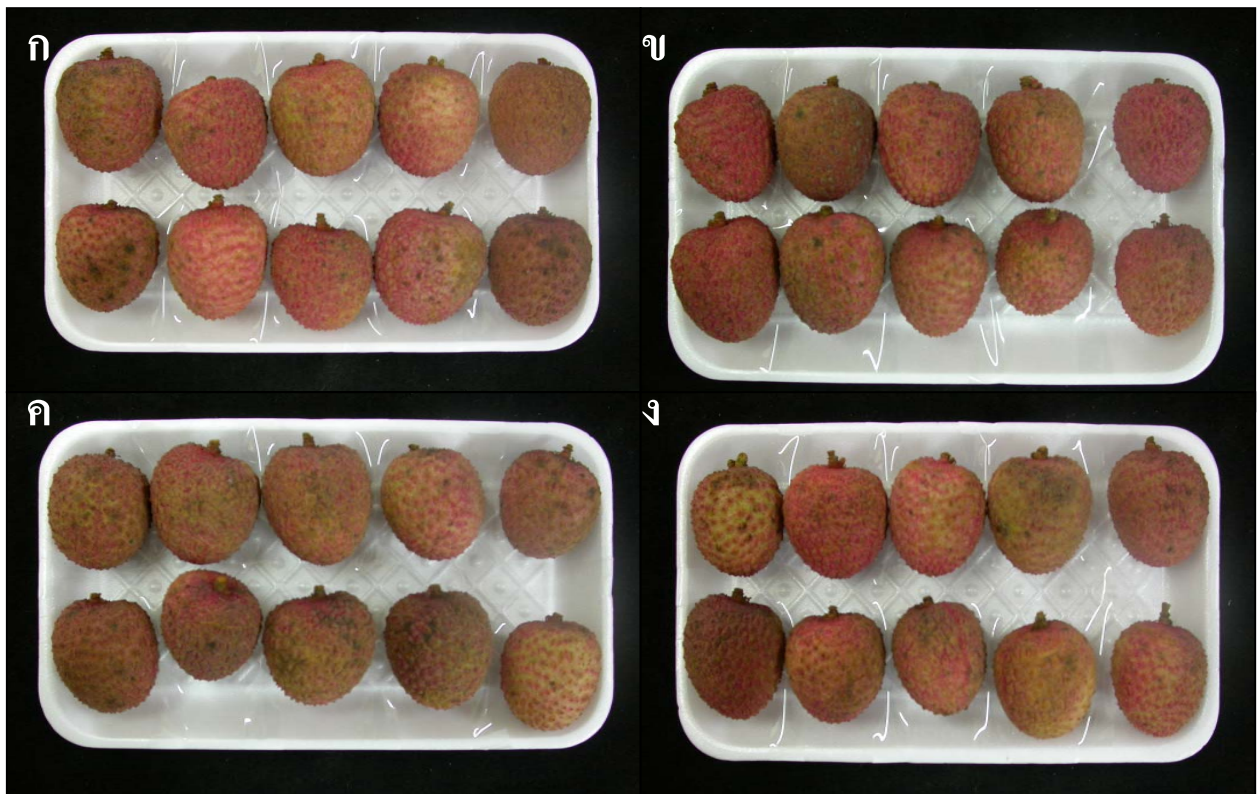
NS = ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

Non- detected (ND) = ไม่ได้ตรวจประเมิน

ตารางที่ 9 ค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคแผลเน่าและการปลีอกแผลแห้งสีน้ำตาล ของผลลันที่พันธุ์สองวัยในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2547 จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดต่างๆ

เพื่อควบคุมโรคผลลันที่งายหลังการเก็บเกี่ยว ภายหลังกการเก็บเกี่ยวที่อุณหภูมิ 20±2 °C เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน และ 3, 5, 7 และ 9 วัน ตามลำดับ

กรรมวิธี	วิธีการ	ความเข้มข้น	ระดับการเกิดโรคแผลเน่าภายหลังการเก็บเกี่ยว												ระดับการเกิดอาการเปลือกผลเหี่ยวสีน้ำตาลภายหลังการเก็บเกี่ยว					
			ครั้งที่ 1 (20 พ.ค.46)			ครั้งที่ 2 (31 พ.ค.46)			ครั้งที่ 3 (10 มิ.ย.46)			ครั้งที่1 (20 พ.ค.46)			ครั้งที่2 (31 พ.ค.46)			ครั้งที่ 3 (10 มิ.ย.46)		
			3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
ปี พ.ศ. 2546																				
1. <i>Bacillus amyloliquefaciens</i> (B 1114)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.08	0.18 ab	1.18 c	0.10	0.26	0.51 c	0.01	0.44	1.31	0.11	0.15	0.64	0.05	0.06	0.61 bcd	0.01 a	1.30	1.60
2. <i>B. licheniformis</i> (B 004)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.11	0.25 abc	0.54 ab	0.11	0.14	0.26 abc	0.01	0.34	1.49	0.14	0.29	0.35	0.03	0.06	0.59 bcd	0.03 a	1.19	1.74
3. <i>B. megaterium</i> (B 003)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.08	0.28 abc	0.66 b	0.11	0.11	0.41 bc	0.01	0.38	1.66	0.14	0.15	0.16	0.03	0.05	0.73 cd	0.00 a	1.08	1.48
4. <i>B. subtilis</i> (B 001)	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.18	0.46 c	0.81 bc	0.06	0.23	0.30 abc	0.04	0.40	1.89	0.16	0.20	0.63	0.08	0.23	0.81 d	0.03 a	0.99	1.59
5. Benomyl 50%WP	แช่ผลนาน 2 นาที	1.0 กรัม/ ลิตร	0.06	0.06 a	0.13 a	0.00	0.04	0.06 a	0.00	0.29	1.34	0.18	0.18	0.25	0.00	0.04	0.06 a	0.09 ab	1.25	1.66
6. B 001+B 003+B 004+B 1114	แช่ผลนาน 8 นาที	10 ⁸ เซลล์/มล.	0.06	0.24 ab	0.70 bc	0.04	0.09	0.33 abc	0.00	0.18	1.47	0.14	0.16	0.31	0.00	0.25	0.44 a-d	0.10 ab	1.03	1.61
7. Benomyl 50%WP+ (B 001+B 003+ B 004+B 1114)	แช่ผลนาน 2+7 นาที	0.5 กรัม/ ลิตร; 10 ⁸ เซลล์/มล	0.09	0.26 abc	0.53 ab	0.08	0.11	0.43 bc	0.00	0.58	1.91	0.10	0.15	0.18	0.01	0.13	0.83 d	0.04 a	1.23	1.66
8. น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 ^o C	แช่ผลนาน 2 นาที	-	0.03	0.06 a	0.65 b	0.00	0.20	0.29 abc	0.00	0.28	1.39	0.04	0.04	0.30	0.00	0.20	0.29 abc	0.16 b	1.34	1.44
9. Control	ไม่ปฏิบัติใดๆ	-	0.10	0.39 bc	1.16 c	0.00	0.06	0.15 ab	0.00	0.25	1.23	0.05	0.08	0.33	0.00	0.06	0.15 ab	0.00 a	1.14	1.50
F-test			NS	**	**	NS	NS	*	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	NS	**	*	NS	NS
CV. (%)			6.3	10.8	18.0	6.9	10.5	13.4	3.2	16.8	14.8	17.20	10.2	17.3	3.0	13.8	19.8	6.2	10.6	5.0



ภาพที่ 4 การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* จำนวน 4 พันธุ์ชนิด เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยวภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน จากการทดลอง ครั้งที่ 1 ปี พ.ศ. 2547

ก. การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 4533

ความเข้มข้น 0.71×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เป็นเวลา 8 นาที

ข. การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus licheniformis* isolate 004

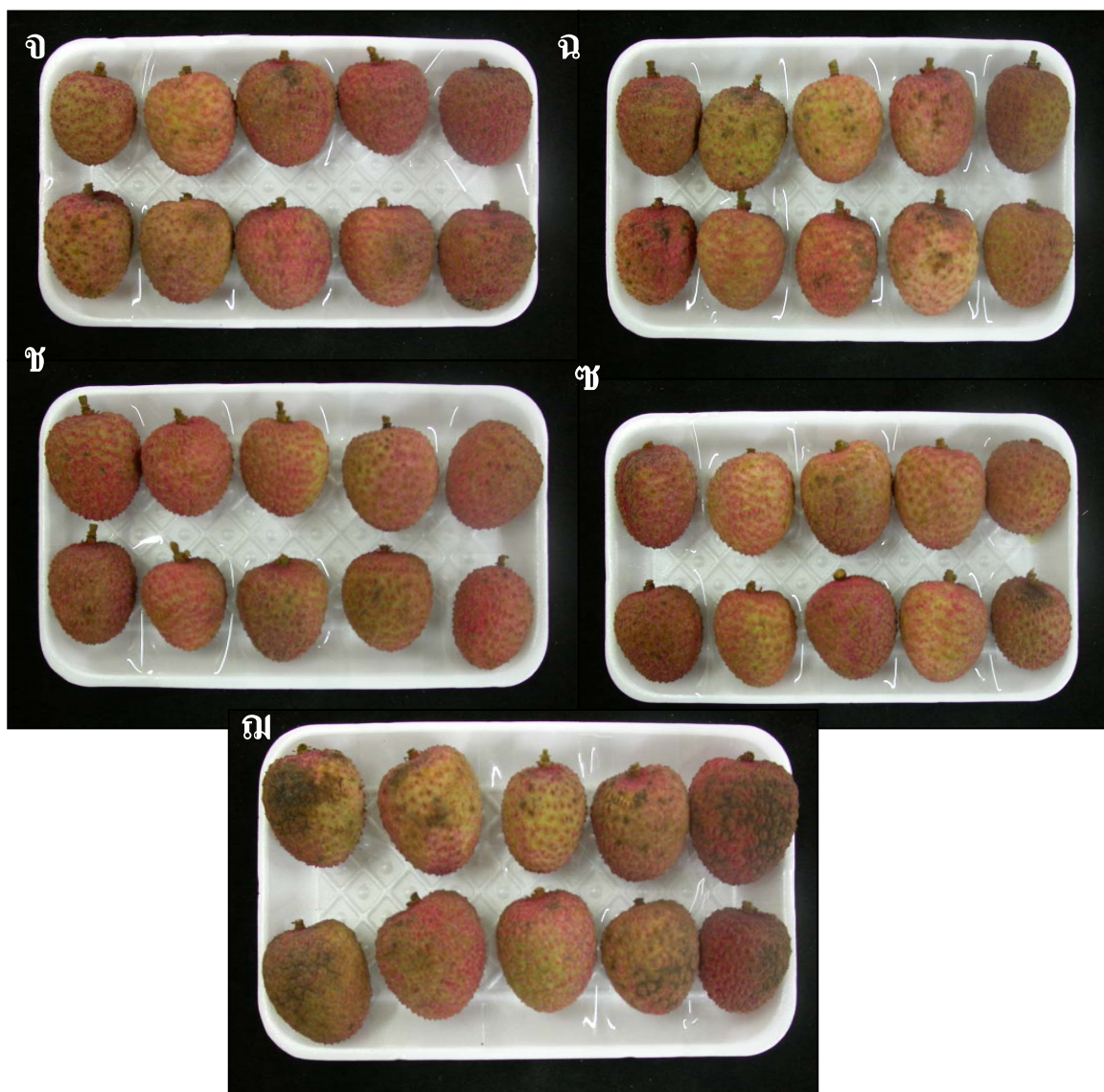
ความเข้มข้น 0.97×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เป็นเวลา 8 นาที

ค. การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003

ความเข้มข้น 0.42×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เป็นเวลา 8 นาที

ง. การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001

ความเข้มข้น 1.30×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เป็นเวลา 8 นาที



ภาพที่ 4 (ต่อ)

จ. การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP

อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที

ฉ. การแช่ผลลิ้นจี่ในส่วนผสมของสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* ทั้ง 4 พันธุ์ชนิดดังกล่าว

ความเข้มข้น 0.85×10^8 หน่วยโคโลนี/มล. เป็นเวลา 8 นาที

ช. การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลาย สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ

1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที ผึ่งไว้สักครู่ให้ผิวเปลือกแห้งพอหมาด + กรรมวิธีในข้อ ฉ.

ซ. การแช่ผลลิ้นจี่ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที

ฅ. ผลลิ้นจี่พันธุ์สงขลาที่ไม่ได้ปฏิบัติใดๆ (control)

6. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพ

การส่งออกไปต่างประเทศ

ภายหลังการเตรียมสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 ให้มีปริมาณความเข้มข้นเช่นเดียวกับการเตรียมในข้อการศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งการทดลองในปี พ.ศ. 2546 และ ปี พ.ศ. 2547 จากนั้นนำสารละลายเชื้อ ปฏิปักษ์ดังกล่าวไปพ่นผลล้นจี่พันธุ์สงขลาให้ทั่วผิวเปลือก และนำผลล้นจี่พันธุ์สงขลาไปแช่ในสารละลาย สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl + น้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C ตามกรรมวิธีที่กำหนด เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) นำผลล้นจี่จากการทดลองในแต่ละ กรรมวิธีบรรจุลงในถาดโฟม ผึ่งผลล้นจี่ไว้สักครู่เพื่อให้ผิวเปลือกแห้งพอสมควร แล้วหุ้มถาดโฟมบรรจุ ผลล้นจี่ดังกล่าวด้วยฟิล์มพลาสติก PVC ก่อนนำไปเก็บรักษาในตู้บ่มที่อุณหภูมิ 25.5± 0.5°C เป็นเวลา 25 วัน

ปี พ.ศ. 2546

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 20 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจี่พันธุ์สงขลา ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตรเป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control) และการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.63 และ 0.85 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลล้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตรเป็นเวลา 2 นาที + การพ่น ผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 1.01 และ 1.14 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งมาเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) และการแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าในระดับเดียวกันเท่ากับ 0.90 และ 1.14 ตามลำดับ ระดับการเกิด

โรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตรเป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 1.55 และ 1.60 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่าผลลื่นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.34-1.66

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลื่นจีพันธุ์สงขลา ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลลื่นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ผลลื่นจีในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าแล้ว (control) และการแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.63 และ 0.85 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 1.01 และ 1.23 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลื่นจีพันธุ์สงขลา ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลื่นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าแล้ว (control) และการแช่ผลลื่นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl

50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 0.9 และ 1.14 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลล้นจีใน สารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่น ผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 1.55 และ 1.60 ตามลำดับ

แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2 °C เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับอาการเปลือกแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.34-1.66

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 31 พฤษภาคม 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลัง เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลาย สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อน อุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.43 และ 0.46 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 0.81 และ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 1.03

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2 °C เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช

benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 1.34 และ 1.54 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 2.14 และ 2.43 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ยกเว้นกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2 °C เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดโรคผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกันเท่ากับ 1.39 และ 1.68 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 2.30 และ 2.45 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับอาการโรคเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลินจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลลินจีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ผลลินจีในสารละลายป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลินจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลินจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า ผลลินจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.00-1.03, 1.03-1.11 และ 1.11-1.29 ตามลำดับ

ครั้งที่ 3 (ทดลองวันที่ 10 มิถุนายน 2546)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของ เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลลึ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 2.35 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 2.91, 3.46 และ 3.71 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

กับกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2 °C เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) และการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคน้อยที่สุดเท่ากับ 3.49 และ 3.88 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 4.05 และ 4.33 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลึ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20 ± 2°C เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลลึ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) และการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตรในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคน้อยที่สุดเท่ากับ 4.30 และ 4.31 ตามลำดับ ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลลึ้นจี่ในสารละลาย

สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผล
ล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิว
เปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 4.68 และ 4.86 ตามลำดับ แตกต่าง
กันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว
(control)

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประ
สิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว
เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0
กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกัน
กำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่ว
ผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิว
เปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20± 2°C เป็นเวลา 3 วัน
(ตารางที่ 10) ปรากฏว่า ผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มี
ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.69-1.00

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการ
เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย
น้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl
50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที และการพ่นผล
ล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดอาการ
เปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกันเท่ากับ

0.99, 1.03 และ 1.05 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น กับ
กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ
1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis*
isolate 001 เท่ากับ 1.15 แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่ว
ผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

การตรวจระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บ
รักษา ที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย
สารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำ
กลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลอยู่ในระดับเดียวกัน เท่า
กับ 1.05 และ 1.05 ตามลำดับ ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่
ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา

2 นาที + การพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลลินีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที เท่ากับ 1.18 และ 1.20 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control)

ปี พ.ศ. 2547

ครั้งที่ 1 (ทดลองวันที่ 14 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลลินีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ ผลลินีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลินีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 2.5±0.5°C เป็นเวลา 25 วัน ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2 °C (0 วัน) (ตารางที่ 10) ปรากฏว่าผลลินีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่าไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 0.80 – 1.25

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 3 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลลินีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °C เป็นเวลา 2 นาที และการแช่ผลลินีในสารละลาย สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดโรคผลเน่าในระดับเดียวกัน

เท่ากับ 2.21 และ 2.61 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่ง ฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วย สารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 2.85 และไม่มี ความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลินีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 2.93

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลินีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°C เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลลินีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 2.92 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการ

แช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัด โรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 3.85 และ 3.89 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่าเท่ากับ 4.80

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 3.44 ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 4.46 และ 4.48 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 5.00

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับ การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลัง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $25\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ (0 วัน) (ตาราง ที่ 10) ปรากฏว่า ผลลิ้นจี่ทุกกรรมวิธีแสดงระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลไม่มีความแตกต่างกันอย่างมี นัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.18-1.60

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่ อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิด อาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 2.03 เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้น กับกรรมวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl

50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 2.61 และ 2.83 ตามลำดับ ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 2.95

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลน้อยที่สุดเท่ากับ 2.63 ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เท่ากับ 3.16 และ 3.51 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลเท่ากับ 3.86

ครั้งที่ 2 (ทดลองวันที่ 26 พฤษภาคม 2547)

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $2.5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ (0 วัน) (ตารางที่ 10) ปรากฏว่ากรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดโรคผลเน่าน้อยที่สุด เท่ากับ 0.73 และ 0.89 ตามลำดับ เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นหนึ่งฆ่าเชื้อแล้ว (control) ระดับการเกิดโรคผลเน่าเพิ่มขึ้นกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที เท่ากับ 1.28 ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ กับ

กรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อ (control) ที่มีระดับการเกิดโรคผล
เน่าเท่ากับ 1.46

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ
 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน ปรากฏว่า ผลล้นจีทุกกรรมวิธีแสดงระดับการเกิดโรคผลเน่า ไม่มีความแตก
ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 2.30-2.71

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ
 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช
benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผล
ล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2
นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการ
พ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดโรคผล
เน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 3.05, 3.09 และ 3.51 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ
กับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิด
โรคผลเน่าเท่ากับ 3.85 ยกเว้นกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B.*
subtilis isolate 001

การตรวจระดับการเกิดโรคผลเน่าของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ
 $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 7 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช
benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผล
ล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2
นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการ
พ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการ
เกิดโรคผลเน่าอยู่ในระดับเดียวกัน เท่ากับ 4.05, 4.19 และ 4.39 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัย
สำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มี
ระดับการเกิดโรคผลเน่า เท่ากับ 4.72 ยกเว้นกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยสาร
ละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพันธุ์สงฮวย ในการศึกษาประ
สิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว
เปรียบเทียบกับกรรมวิธีแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0
กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกัน
กำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่ว
ผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิว
เปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ภายหลังการ

เก็บรักษาที่อุณหภูมิ $2.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน ก่อนนำไปเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ (0 วัน) และภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน (ตารางที่ 10) ปรากฏว่า ผลลัพท์ทุกกรรมวิธีแสดงระดับ

อาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ อยู่ในช่วง 1.13-1.34 และ 2.03-2.46 ตามลำดับ

การตรวจระดับอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลของผลล้นจีพ้นธุ์ฮวงหย่ง ภายหลังการเก็บรักษา ที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน ปรากฏว่า กรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C เป็นเวลา 2 นาที การพ่นผลล้นจี ให้ทั่วผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และการแช่ผลล้นจีในสารละลายสาร ป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50%WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที + การพ่นผลล้นจีให้ทั่ว ผิวเปลือกด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลในระดับเดียวกันเท่ากับ 2.86, 3.09 และ 3.23 ตามลำดับ แตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีการพ่นผลล้นจีให้ทั่วผิวเปลือกด้วยน้ำกลั่นฆ่าเชื้อแล้ว (control) ที่มีระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล เท่ากับ 3.64

การศึกษาเพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยชีววิธีในครั้งนี้เป็นการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ซึ่งเป็นหนึ่งในหลายๆ สิ่งที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของพืชผักและ ผลไม้โดยชีววิธี การแยกและคัดกรองเชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพในห้องปฏิบัติการจากเชื้อปฏิปักษ์ที่อาศัยอยู่บนผลล้นจีที่สมบูรณ์ปกติ และในดินบริเวณรอบๆ รากต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยวในสภาพธรรมชาติ ซึ่งอยู่ในระบบนิเวศเดียวกับโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวที่ต้องการศึกษาเพื่อป้องกันกำจัด จึงมีโอกาสูงที่จะพบเชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ ได้เชื้อปฏิปักษ์ใหม่ *B. amyloliquefaciens* จำนวน 4 isolates และจากเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่นำมาจากแหล่งอื่น ได้เชื้อปฏิปักษ์จำนวน 8 isolates ใน 4 พันธุ์ชนิด ได้แก่ *B. subtilis*, *B. licheniformis*, *B. megaterium* และ *B. amyloliquefaciens* เชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าว Korsten *et al.* (1993b) ได้รายงานผลสำเร็จในการควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว นอกจากนี้ Korsten and Kotze (1992) และ Korsten *et al.* (1993a) ยังรายงานผลสำเร็จในการควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของ อโวคาโดและมะม่วง ตามลำดับ

การศึกษาเพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวในปี พ.ศ. 2546 โดยเชื้อปฏิปักษ์ที่มาจากแหล่งอื่น จำนวน 4 isolates ได้แก่ *B. subtilis* isolate 001, *B. licheniformis* isolate 003, *B. megaterium* isolate 004 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 การเลี้ยงเชื้อเพื่อขยายปริมาณเชื้อ ได้ดำเนินการตามวิธีการของ Pusey and Wilson (1984) เมื่อนำตะกอนของเชื้อปฏิปักษ์ที่เก็บเกี่ยวได้

ไปหาปริมาณความเข้มข้นของเชื้อ ปรากฏว่าเชื้อปฏิปักษ์มีปริมาณลดน้อยลงเรื่อยๆ จนถึงการทดลองครั้งที่ 3 โดยเฉพาะเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 และ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 มีปริมาณน้อยลงถึงขั้นเพาะเชื้อไม่ขึ้นเลย จากการตรวจหาปริมาณเชื้อโดยวิธี dilution pour plate ซึ่งอาจเป็นผลมาจากการที่เชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวสร้าง endospore มีปริมาณลดน้อยลงจนไม่สร้างเลยในที่สุด ขณะเดียวกันอาหารเลี้ยงเชื้อที่ใช้ในการตรวจหาปริมาณเชื้ออาจมี

อุณหภูมิสูงเกินไปทำให้ vegetative cells ของเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวตายด้วยความร้อนหมด การศึกษาในปี พ.ศ. 2547 ได้แก้ไขปัญหาดังกล่าวด้วยการเติมสารเคมีแมงกานีสซัลเฟตลงในอาหารเลี้ยงเชื้อเพื่อกระตุ้นให้เชื้อปฏิปักษ์ที่จะใช้ในการทดลองสร้าง endospore และรอให้อาหารเลี้ยงเชื้อมีอุณหภูมิต่ำลงมาประมาณ

45-50°C ก่อนการผสมเชื้อปฏิปักษ์เข้ากับอาหารเลี้ยงเชื้อ ขณะเดียวกันได้นำเชื้อปฏิปักษ์ isolate ใหม่ *B. amyloliquefaciens* isolate 4533 ที่แยกได้จากเปลือกผลลิ้นจี่ในสภาพธรรมชาติ เข้ามาร่วมศึกษาแทนเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolate 1114 การตรวจหาปริมาณเชื้อปฏิปักษ์ที่ใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลลิ้นจี่หลังการเก็บเกี่ยวจึงมีความแม่นยำมากขึ้น

การศึกษาวิธีการที่เหมาะสมในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยวในปี พ.ศ. 2546 (ตารางที่ 7) ไม่พบความแตกต่างในระหว่างกรรมวิธี แต่ในปี พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 8) ปรากฏว่าวิธีการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลเน่าและอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลดีกว่าวิธีการพ่นผลลิ้นจี่ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ การแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าว เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับวิธีการปฏิบัติกับ ผลลิ้นจี่ก่อนนำเข้าบรรจุในตู้ container เพื่อการส่งออก ไปจำหน่ายในต่างประเทศ อย่างไรก็ตามผลการศึกษาของ Korsten *et al.* (1993b) ที่รายงานการพ่นผลลิ้นจี่ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ว่าเป็นวิธีการที่ดีกว่าการแช่ผลลิ้นจี่ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ ในการควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ส่วนการศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ทั้งในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ. 2547 (ตารางที่ 7 และตารางที่ 8 ตามลำดับ) ผลลัพธ์ไม่ค่อยชัดเจนนัก แต่พออนุมานได้ว่าปริมาณความเข้มข้นของเชื้อปฏิปักษ์จำนวน 10^6 เซลล์/มล. จนถึง 10^8 เซลล์/มล. มีความเหมาะสมสำหรับใช้ในการควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว สอดคล้องกับ Janisiewicz (1987) ที่รายงานประสิทธิภาพในการป้องกันกำจัดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของแอปเปิ้ลว่ามีความสัมพันธ์อย่างใกล้ชิดกับปริมาณเริ่มแรกของเชื้อสาเหตุของโรคที่ปรากฏบนเปลือกผล และปริมาณความเข้มข้นของเชื้อปฏิปักษ์ การควบคุมจะประสบผลสำเร็จมากกว่าถ้ามีการเพิ่มปริมาณความเข้มข้นของเชื้อปฏิปักษ์

การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* ในการป้องกันกำจัดโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยการใช้สารแคลเซียมคลอไรด์ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose ปรากฏว่าสารแคลเซียมคลอไรด์ ซึ่งมีรายงานว่าช่วยเพิ่มความแข็งแรงให้กับผลไม้และเพิ่มความต้านทานต่อโรคราภายหลังการเก็บเกี่ยว (Conway *et al.*, 1994; Fallahi *et al.*, 1997) ไม่ได้ช่วยส่งเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ แต่กลับทำให้ผิวเปลือกของผลล้นจี่แสดงอาการแห้งสีน้ำตาลเพิ่มมากขึ้นกว่ากรรมวิธีอื่น สอดคล้องกับรายงานของ Jiang *et al.* (1997b) ที่ไม่แนะนำการพ่นหรือจุ่มผลล้นจี่ในสารละลายที่ประกอบด้วยสารแคลเซียมคลอไรด์ และสารเมกานีสซัลเฟต เนื่องจากสารเคมีดังกล่าวจะไปกระตุ้น กิจกรรมของเอนไซม์ polyphenol oxidase (PPO) ในเปลือกผลล้นจี่ก่อให้เกิดปฏิกิริยา oxidation ของสาร phenolics ทำให้เปลือกผลล้นจี่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (Akamine, 1960; Huang *et al.*, 1990; Tan and Li, 1984) ส่วนประสิทธิภาพที่เพิ่มมากขึ้นของเชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* โดยการเติมกรดอะมิโน L-alanine และ

น้ำตาล D-glucose (ตารางที่ 8) คล้ายกับรายงานของ Janisiewicz *et al.* (1992) ที่เติมกรดอะมิโน L-proline และ L-asparagine มีส่วนช่วยให้เชื้อปฏิปักษ์ *Pseudomonas syringae* (strain L-59-66) มีการเจริญเติบโตอย่างรวดเร็ว และเพิ่มการควบคุมโดยชีววิธีกับโรคราสีน้ำตาลเงินของแอปเปิ้ล ประชากรของเชื้อปฏิปักษ์ที่เพิ่มขึ้นได้รวดเร็วกว่าจึงมีผลในการป้องกันกำจัดที่มีประสิทธิภาพ

ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์พันธุ์ชนิดต่างๆ เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus amyloliquefaciens* isolate 4533, *B. licheniformis* isolate 004, *B. megaterium* isolate 003 และ *B. subtilis* isolate 001 (ตารางที่ 9) ทั้งที่เป็นเชื้อชนิดเดียว หรือนำมาผสมกัน สามารถควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีเทียบเท่ากับกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ภายหลังการเก็บรักษานาน 5 วัน คล้ายกับรายงานผลการศึกษาการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคราภายหลังการเก็บเกี่ยวของล้นจี่ (Korsten *et al.*, 1993b) และมะม่วง (Korsten *et al.*, 1993a) เปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl และคล้ายกับรายงานของ Korsten and Kotze (1992) ที่ประสบผลสำเร็จในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. เพื่อควบคุมโรคราภายหลังการเก็บเกี่ยวของโอคาโด เปรียบเทียบกับการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช prochloraz แต่เมื่อเก็บรักษาผลล้นจี่ไว้นานขึ้นประสิทธิภาพในการควบคุมโรคเริ่มมีความแปรปรวน จนระดับการเกิดโรคผลล้นจี่ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับกรรมวิธีที่ไม่ปฏิบัติใดๆ กับผลล้นจี่ (control)

การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว ที่สมมุติสภาพการส่งออกต่างประเทศ เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจี่อยู่ในระดับเดียวกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี่ในสารละลาย

สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร + การพ่นผลล้นจีให้ทั่วด้วย เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 5 วัน จากการทดลองครั้งที่ 1 ในปี พ.ศ. 2547 (ตารางที่10) และมีประสิทธิภาพรองจากกรรมวิธีการแช่ล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 50% WP อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ใช้แนะนำในการยืดอายุการวางจำหน่ายผลล้นจีและสามารถ ควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวกับรักษาผลล้นจีให้มีสีแดงสดสวย (Huang and Scott, 1985; Scott *et al.*, 1982 ; Wong *et al.*, 1991) อย่างไรก็ตามความสำเร็จในการควบคุมโดยชีววิธีของเชื้อปฏิปักษ์ต้องเทียบกับประสิทธิภาพของสารป้องกันกำจัดโรคพืชที่มีประสิทธิภาพที่สุด จึงจะสามารถนำไปใช้เป็นทางเลือกในการเชิงการค้าได้ (Swineburne, 1978) การเก็บรักษาผลล้นจีที่อุณหภูมิ $2.5\pm 0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน ในครั้งนี้อาจมีผลต่อกิจกรรมและการฟื้นตัวของเชื้อปฏิปักษ์เมื่อนำมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ ซึ่ง Korsten *et al.* (1993b) รายงานประสิทธิภาพการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* (B246) ว่าสามารถควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว การติดเชื้อซ้ำเติม และอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ได้ดีกว่ากรรมวิธีจุ่มผลล้นจีในสารละลายสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ในน้ำร้อนอุณหภูมิ 52°C นาน 3 นาที ก่อนการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5°C เป็นเวลา 28 วัน นอกจากนี้ยังอาจเป็นผลมาจากการที่ผลล้นจีได้รับความเสียหายจากการสะท้อนหนาว ซึ่งจากรายงานของ Tongdee *et al.* (1982) กล่าวว่า การเก็บรักษาผลล้นจีไว้ที่อุณหภูมิ 5°C จะทำให้เกิดอาการ

เปลือกผลแห้งสีน้ำตาลที่มีรูปร่างไม่แน่นอน ภายหลัมนำมาเก็บรักษาไว้ที่อุณหภูมิห้อง และการเก็บรักษาผลล้นจีในสภาพอุณหภูมิต่ำเป็นเวลานานถึง 4 สัปดาห์ แม้ในสภาพความชื้นสูง เปลือกผลล้นจีก็เปลี่ยนไปเป็น

สีน้ำตาล ซึ่งเป็นผลของการแก่ได้ที่ (Underhill *et al.*, 1992b) จึงเป็นผลให้ระดับของโรคผลล้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยวคลาดเคลื่อนไปจากความเป็นจริงบ้าง ซึ่งยากที่จะแยกความแตกต่างออกจากอาการเปลือกผลแห้ง สีน้ำตาล

ปัญหาที่กล่าวกันในปัจจุบันนี้ก็คือพิษตกค้างของสารเคมีที่ใช้ในการป้องกันกำจัดโรคพืช โดยเฉพาะกับโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว การยอมรับของการนำเชื้อปฏิปักษ์มาใช้ในการควบคุมโรค ภายหลังการ เก็บเกี่ยวของพืชผักและผลไม้ ขึ้นอยู่กับว่าเชื้อปฏิปักษ์นั้นจะรักษาประสิทธิภาพ อยู่ได้นานเท่าใด วิธีการนำไปใช้ต้องง่ายเมื่อเปรียบเทียบกับระบบที่เป็นอยู่ในเวลานี้ และค่าใช้จ่าย ในการดำเนินการต้องสมเหตุผลไม่แพงเกินไป

ตารางที่ 10 ค่าเฉลี่ยระดับการเกิดโรคผลเน่าและอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ของผลลิ้นจี่พันธุ์ฮ้อยฮวย ในปี พ.ศ. 2546 และ พ.ศ.2547 ภายหลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 20±2°Cเป็นเวลา 3, 5 และ 7 วัน ตามลำดับ จากการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus subtilis* isolate 001 ในการควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการส่งออกไม่ต่างประเทศ

ปี พ.ศ. 2546		ระดับการเกิดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บรักษา						ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษา					
กรรมวิธี	วิธีการ	ครั้งที่ 1 (20พ.ค.46)			ครั้งที่ 2 (31พ.ค.46)			ครั้งที่ 1 (20 พ.ค. 46)			ครั้งที่ 2 (31 พ.ค. 46)		
		3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. <i>Bacillus subtilis</i> (B 001)	พ่นให้ทั่วผล	1.01 bc ^{1/} 1.55 b			0.46 a 2.43 c 2.45 b			1.01 bc 1.55 b 1.66 1.03 1.08 1.29 0.93 1.05 a 1.05 a					
2. Benomyl 50%WP+น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °C	แช่นาน 2 นาที	0.85 ab			1.14 ab 1.44 0.43 a 1.34 a 1.39 a			0.85 ab 1.14 ab 1.44 0.95 1.03 1.11 0.91 1.03 a 1.20 b					
3. Benomyl 50%WP+B 001	แช่นาน 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้แห้ง+ พ่นให้ทั่วผล	1.14 c			0.81 ab 2.14 bc 2.30 b			1.23 c 1.60 b 1.64 1.0 1.03 1.18 1.0 1.15 b 1.18 b					
4. Control	พ่นน้ำให้ทั่วผล	0.63 a			1.03 b 1.54 ab 1.68 a 2.35 a 3.49 a 4.30 a			0.63 a 0.90 a 1.34 1.0 1.11 1.14 0.69 0.99 a 1.05 a					
F-test		**	*	NS	*	*	**	**	*	NS	NS	NS	**
CV. (%)		7.7			13.6 10.9 14.5 16.0 13.3 6.8 6.0 3.0			8.9 13.6 10.9 3.2 3.8 5.0 13.6 2.4 2.6					

ปี พ.ศ.2547		ระดับการเกิดโรคผลเน่าภายหลังการเก็บรักษา						ระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาลภายหลังการเก็บรักษา					
กรรมวิธี	วิธีการ	ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)			ครั้งที่ 2 (26 พ.ค.47)			ครั้งที่ 1 (14 พ.ค.47)			ครั้งที่ 2 (26 พ.ค.47)		
		0 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน	0 วัน	3 วัน	5 วัน	7 วัน
1. <i>Bacillus subtilis</i> (B 001)	พ่นให้ทั่วผล	1.04			2.85 b 3.89 b 4.46 b			1.60 2.83 b 3.51 c ND			1.34 2.03 3.09 a ND		
2. Benomyl 50%WP+น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 °C	แช่นาน 2 นาที	0.91			2.21 a 2.92 a 3.44 a			1.25 2.03 a 2.63 a ND			1.31 2.28 2.86 a ND		
3. Benomyl 50%WP+B 001	แช่นาน 2 นาที นำขึ้นผึ่งให้แห้ง + พ่นให้ทั่วผล	0.80			2.61 ab 3.85 b 4.48 b			1.18 2.61 ab 3.16 b ND			1.33 2.26 3.23 a ND		
4. Control	พ่นน้ำให้ทั่วผล	1.25			2.93 b 4.80 c 5.00 c			1.49 2.95 b 3.86 d ND			1.13 2.46 3.64 b ND		
F-test		NS	*	**	**	**	**	NS	*	**	NS	NS	**
CV. (%)		22.7			10.6 9.9 4.4 24.6 19.5 11.5 5.0			11.9 10.6 4.6			11.8 9.7 6.3		

^{1/} = ค่าเฉลี่ยในแนวตั้งที่กำกับด้วยอักษรที่เหมือนกันจะ ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยวิธี DMRT ที่ P = 0.05

* = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

NS = ไม่มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

** = มีความแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติที่ระดับความเชื่อมั่น 99%

Non- detected (ND) = ไม่ได้ตรวจประเมิน

สรุปผลการทดลองและคำแนะนำ

1. การแยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวจากเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลาและเปลือกผลลำไยพันธุ์ค้อได้เชื้อราหลายชนิด เชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นตัวแทนของเชื้อราสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว แยกได้จากเปลือกผลล้นจีและเปลือกผลลำไยดังกล่าว ซึ่งนำมาใช้ในการศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้แก่ เชื้อรา *Alternaria alternata* isolate 4551-1; *Botryodiplodia theobromae* isolates 4528-1, 4529-1; *Colletotrichum gloeosporioides* isolates 4504-3, 4506-2, 4507-2; *Pestalotiopsis* sp. isolates 4515-3, 4516-1, 4517-1; *Phoma* sp. isolates 4519-1, 4521-1, 4522-1 และ *Phomopsis* sp. isolates 4510-1, 4511-1, 4512-1
2. การแยกเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จากต้นทุ้มมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว ได้จำนวน 1 isolate ได้แก่ isolate 4414 และจากเปลือกผลล้นจีพันธุ์สงขลาและพันธุ์จักรพรรดิ ได้จำนวน 35 isolates ได้แก่ isolates 4520-4554 การคัดกรองเบื้องต้นประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 36 isolates ดังกล่าว ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพจำนวน 4 isolates ได้แก่ isolates 4522, 4524, 4533 และ 4414 (ภายหลังจำแนกเป็น *Bacillus amyloliquefaciens*)
3. การคัดกรองเบื้องต้นประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* พันธุ์ชนิดมาตรฐาน (type culture) จำนวน 10 isolates ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อรา *B. theobromae* บนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพจำนวน 8 isolates ได้แก่เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolates 001, 008; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1045, 1114
4. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. จำนวน 12 isolates ที่มีศักยภาพและผ่านการคัดกรองประสิทธิภาพในเบื้องต้นดังกล่าว ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว จำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ดังกล่าวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ ได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพ จำนวน 7 isolates ได้แก่ เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001; *B. licheniformis* isolates 004, 020; *B. megaterium* isolates 003, 067 และ *B. amyloliquefaciens* isolates 1114, 4533
5. การศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพในการใช้เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า การแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ *B. amyloliquefaciens* isolates 4533 มีประสิทธิภาพดีกว่ากรรมวิธีการพ่น
6. การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ *B. licheniformis* isolate 004 ที่ความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนี/มล. มีความเหมาะสมที่สุด ในการลดความเน่าเสียจากโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ทุกความเข้มข้น (10^6 , 10^7 และ 10^8 หน่วยโคโลนี/มล.) มีประสิทธิภาพเท่าเทียมกัน

7. การเน่าเสียจากโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวลดลงจากการใช้เชื้อปฏิปักษ์ *B. megaterium* isolate 003 ที่เติมสารเสริมประสิทธิภาพ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose
8. การศึกษาวิธีการแช่ผลล้นจี๋ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์พันธุ์ชนิดเดียวหรือหลายพันธุ์ชนิดรวมกัน พบว่ามีประสิทธิภาพในการลดโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีในระดับเดียวกันกับกรรมวิธีการแช่ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ตามด้วยการพ่นด้วยส่วนผสมของเชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp.
9. เชื้อปฏิปักษ์ *B. subtilis* isolate 001 มีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจี๋ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ภายหลังการเก็บรักษาในตู้บ่มอุณหภูมิ $2.5 \pm 0.5^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 25 วัน แล้วนำออกมาเก็บรักษาที่อุณหภูมิ $20 \pm 2^{\circ}\text{C}$
10. การป้องกันกำจัดโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวโดยชีววิธี จะมีประสิทธิภาพดีขึ้นหากมีการพ่นเชื้อปฏิปักษ์เป็นระยะๆ ตั้งแต่ในแปลงปลูกจนผลล้นจี๋สุกพร้อมเพื่อการเก็บเกี่ยว

คำนิยม

ผู้วิจัยใคร่ขอแสดงความขอบคุณต่อสำนักงานกองทุนสนับสนุนการวิจัย (สกว.) ที่ได้ให้ทุนช่วยเหลือในการศึกษา อุดมธวัชดิกรมวิชาการเกษตร นายสมศักดิ์ สิงหลกะ ที่ได้อนุญาตให้ผู้วิจัยได้มีโอกาสศึกษาวิจัยในเรื่องนี้ รองศาสตราจารย์ ดร.ดนัย บุญเกียรติ ผู้ประสานชุดโครงการ การจัดการผลิตผลพืชสวน ที่ได้ให้ความช่วยเหลือด้านวิชาการ ดร.สุรางค์ สุทธิราช ภาควิชาจุลชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ที่ช่วยการจำแนกพันธุ์ชนิดเชื้อแบคทีเรียปฏิปักษ์ และคุณศศิธร วรปิติรังสี นักวิชาการเกษตร 7 ว. ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย สำนักวิจัยและพัฒนาการเกษตรเขตที่ 1 เชียงใหม่ กรมวิชาการเกษตร ที่ช่วยการวิเคราะห์ปริมาณธาตุแคลเซียมในเปลือกผลลิ้นจี่

เอกสารอ้างอิง

- นิรนาม. 2546. ระบบการจัดการคุณภาพ : GAP ลิ้นจี่ สำหรับผู้ตรวจรับรอง. กรมวิชาการเกษตร กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. 28 หน้า.
- สุรชาติ คูอาริยะกุล และวิชา สอาดสุด. 2540. การห่อผลลิ้นจี่เพื่อลดปริมาณโรคภายหลังการเก็บเกี่ยว. หน้า 151-173. ใน : รายงานผลการวิจัยประจำปี ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย กรมวิชาการเกษตร.
- Ahrens, F.H. and D.L. Milne. 1993. Alternatieve verpakkingsmethodes vir see-uitvoer van lietsjies on SO₂ behandeling te vervang. S. Afr. Litchi Grs Assoc. Yrbk. 5:29-30.
- Akamine, E.K. 1960. Preventing the darkening of fresh lychees prepared for transport. Pages 3-17. In : Hawaii Agricultural Experiment Station, Technical Report 27. Univ. of Hawaii.
- Bhullar, J.S., B.S. Dhillon and J.S. Randhawa. 1983. Extending the postharvest life of litchi cultivar "Seedless Late". J. Res. Punjab Agric. Univ. 20 : 467-470.
- Chang, K.P. 1983. Storage of fresh lychee. Food Industry Research and Development, Taiwan, Research Report E-8b.
- Chen, W.S. 1984. A brief profile on studies of postharvest storage of litchi fruit. Litchi Sci. Bull. 34 :47-51.
- Coates, L.M., V.J. Doogan and S. Gardiner. 1993. Postharvest disease control in lychees using sulphur dioxide treatment. Proceeding of the Australasian Postharvest Conference, Gatton, Queensland, September 1993. 73-76.
- Conway, W.S., S.E. Sams and A. Kelman. 1994. Enhancing the natural resistance of plant tissue to postharvest diseases through calcium applications. HortScience 29(7):751-754.
- Eckert, J.W. and J.M. Ogawa. 1985. The chemical control of postharvest diseases : Subtropical and tropical fruits. Annu. Rev. Phytopathol. 23 : 421-454.
- Eckert, J.W. and J.M. Ogawa. 1988. The chemical control of postharvest diseases : deciduous fruit, berries, vegetables and root/tuber crops. Annu. Rev. Phytopathol. 26 : 433-469.
- Fallahi, E., W.S. Conway, K.D. Hickey and C.E. Sams. 1997. The role of calcium and nitrogen in postharvest quality and disease resistance of apples. HortScience 32(5): 831-835.
- Fitzell, R.D. and L.M. Coates. 1995. Diseases of lychee. Pages 41-42. In : Tropical Fruit: Postharvest diseases of horticultural produce Vol. 2. B.B. Beattie, W.B. McGlasson and N.L. Wade, eds. Department of Primary Industries, Queensland.
- Fokkema, N.J., J.Kohl and Y. Elad, eds. 1993. Biological Control of Foliar and Post-Harvest Diseases. IOBC/WPRS Bulletin 16:1-26.
- Fuchs, Y., G. Zauberman, R. Ronen, I. Rot, A. Weksler and M. Akerman. 1993. The physiological basis of litchi fruit pericarp color retention. Acta Horticulturae 343:29-33.

- Hu, M.L., W.W.Chang and T.Y. Liu. 1979. Study on the postharvest storage and handling of litchis. Taiwan Food Industry Research and Development Institute, Research Report 142. (In Chinese with English abstract)
- Huang, P.Y. and K.J. Scott. 1985. Control of rotting and browning of litchi fruit after harvest at ambient temperature in China. *Tropical Agriculture* 62:2-4.
- Huang, S., H. Hort, H. Lee and L. Wicker. 1990. Enzymatic and colour changes during postharvest storage of lychee fruit. *J. Food Sci.* 55: 1967-1963.
- Janisiewicz, W.J. 1987. Postharvest biological control of blue mold on apples. *Phytopathology* 77:481-485.
- Janisiewicz, W.J., J. Usall and B. Bors. 1992. Nutritional enhancement of biocontrol of blue mold on apples. *Phytopathology* 82:1365-1370.
- Janisiewicz, W.J. 1991. Biological control of postharvest fruit diseases. Pages 301-326. *In* : Handbook of Applied Mycology. Vol. 1 : Soils and Plants. D.K. Arora, B. Rai, K.G. Mukerji and G.R. Knudson, eds. Marcel Dekker, Inc., New York.
- Jiang, Y.M., F. Chen, Y.B. Li and S.X. Liu. 1997a. A preliminary study on the biological control of postharvest diseases of litchi fruit. *Journal of Fruit Science* 14 (3): 185-186. *In*: Review of Plant Pathology 1998 Vol. 77 (5) 4181.
- Jiang, Y.M., G. Zauberman and Y. Fuchs. 1997b. Partial purification and some properties of polyphenol oxidase extracted from litchi fruit pericarp. *Postharvest Biology and Technology* 10:221-228.
- Katz, E. and A.L. Demain. 1977. The peptide antibiotics of *Bacillus* : chemistry, biogenesis, and possible functions. *Bacteriological Reviews* 41:449-474.
- Korsten, L. and J.M. Kotze. 1992. Postharvest biological control of avocado postharvest diseases. *Proceedings of the Second World Avocado Congress.* 473-477.
- Korsten, L., E.E. De Villiers and J.H. Lonsdale. 1993a. Biological control of mango postharvest disease in the packhouse. *South African Mango Growers' Association Year Book* 13 : 112-121.
- Korsten, L., E.E. De Villiers, E.S. de Jager, M.W.S. van Harmelen and A. Heitmann. 1993b. Biological control of litchi fruit diseases. *South African Litchi Growers' Association Year book* 5:36-40.
- Korsten, L., E.E. De Villiers, F.C. Wehner and J.M. Kotze. 1994. A review of biological control of postharvest diseases of subtropical fruits. Pages 172-185. *In* : Postharvest Handling of Tropical Fruits, B.R. Champ, E. Highley and G.I. Johnson, eds. ACIAR Proceeding 50.
- Leach, C.M. 1971. A practical guide to the effects of visible and ultraviolet light on fungi. Page 609. *In* : Methods in Microbiology Volume 4. C. Booth, ed. Academic Press, New York.
- Lonsdale, J.H. 1988. Post-harvest diseases of Litchi's (*Litchi chinensis* Sonn) and their control. *South African Litchi Growers' Association Year book* 1:16-18.

- Murray, T. and B. Seddon, 1986. Antibiotic-producing bacilli and biological against fungal plant pathogens. *Journal of Applied Bacteriology* 61:109.
- Normand, F. and J. Bouffin. 1995. Improvement of the packaging and storage of litchi in the Reunion. *Fruit* 50(3) : 205-214 (French).
- Paull, R.E., M.E.Q. Reyes and M.U. Reyes. 1995. Litchi and rambutan insect disinfestation: treatment to minimize induced pericarp browning. *Postharvest Biol. Technol.* 6: 139-148.
- Prasad, S.S. and R.S. Bilgrami. 1973. Investigations on diseases of litchi. III. Fruit rots and their control by postharvest treatments. *Indian Phytopathology* 26:523-527.
- Pusey, P.L. and C.L. Wilson. 1984. Postharvest biological control of stone fruit brown rot by *Bacillus subtilis*. *Plant Disease* 68 : 753-756
- Pusey, P.L., C.L. Wilson, M.W. Hotchkiss and J.D. Franklin. 1986. Compatibility of *Bacillus subtilis* for postharvest control of peach brown rot with commercial fruit waxes, dichloran and cold storage conditions. *Plant Disease* 70:587-590.
- Pusey, P.L., M.W. Hotchkiss, H.T. Dulmage, R.A. Baumgardner, E.I. Zeher, C.C. Reilly and C.L. Wilson. 1988. Pilot tests for commercial production and application of *Bacillus subtilis* (B-3) for postharvest control of peach brown rot. *Plant Disease* 72:622-626.
- Roberts, T.A. and A.D. Hitchins. 1969. Resistance of spores. Pages 611-670. *In* : The Bacterial Spore. G.W. Gould and A. Hurst, eds. Academic Press, London.
- Rosenberger, D.A. and F.W. Meyer. 1979. Benomyl-tolerant *Penicillium expansum* in apple packinghouse in eastern New York. *Plant Disease Reporter* 63:37-40.
- Rosenberger, D.A. and F.W. Meyer. 1981. Postharvest fungicides for apples : Development of resistance to benomyl, vinclozolin and iprodione. *Plant Disease* 65:1010-1013.
- Roth, G. 1963. Postharvest decay of litchi fruit. Citrus and Subtropical Fruit Research Institute. Nelspruit. Technical Communication 11 : 1-16.
- Scott, K.J., B.I. Brown, G.R. Chaplin, M.E. Wilcox and J.M. Bain. 1982. The control of rotting and browning of litchi fruit by hot benomyl and plastic film. *Scientia Horticulturae* 16:253-262.
- Singh, V., B.J. Deverall. 1984. *Bacillus subtilis* as a control agent against fungal pathogens of citrus fruit. *Trans. Br. Mycol. Soc.* 83:487-490.
- Sommer, N.F. 1985. Strategies for control of postharvest diseases of selected commodities, Pages 83-99. *In* : Postharvest Technology of Horticultural Crops. A.A. Kader, R.F. Kasmire, F.G. Mitchell, M.S. Reid, N.F. Sommer and J.F. Thompson, eds. Coop. Ext., Univ. of Calif., Davis.

- Spalding, D.H. 1982. Resistance of mango pathogens to fungicides used to control postharvest diseases. *Plant Disease* 66:1185-1186.
- Spotts, R.A. and L.A. Cervantes. 1986. Populations, pathogenicity, and benomyl resistance of *Botrytis* spp., *Penicillium* spp. and *Mucor piriformis* in packinghouse. *Plant Disease* 70:106-108.
- Swarts, D.H. and T. Anderson. 1980. Chemical control of mould growth on litchis during storage and sea shipment. *Information bulletin, Citrus and Subtropical Fruit Research Institute* 98:13-15.
- Swineburne, T.R. 1978. The potential value of bacterial antagonists for the control of apple canker. *Annals of Applied Biology* 89:94-95.
- Sztejnberg, A. and A.L. Jones. 1978. Tolerance of the brown rot fungus *Monilinia fructicola* to iprodione, vinclozolin and procymedone fungicides. (Abstr.) *Phytopathology News* 12:1287-1288.
- Tan, X. and Y. Li. 1984. The partial purification and properties of polyphenol oxidase from the pericarp of litchi (*Litchi chinensis*). *Acta Phytophysiol. Sin.* 10:339-345.
- Tandon, J.M.P. and R.N. Tandon. 1975. Rot of fruits of litchi (*Litchi chinensis*) in marketing processes. *Indian Phytopathology* 28:530-531.
- Tongdee, S.C. 1986. Sulphur dioxide fumigation in the storage of fresh litchi. *TISTR Research News, Bangkok*.
- Tongdee, S.C. 1994. Sulfur dioxide fumigation in postharvest handling of longan and lychee for export. Pages 186-195. *In : Postharvest Handling of Tropical Fruit*. B.R. Champ, E. Highley and G.I. Johnson, eds. ACIAR Proceeding 50.
- Tongdee, S.C., K.J. Scott and McGlasson. 1982. Packaging and cool storage of litchi fruit. *CSIRO Food Research Quarterly* 42:25-28.
- Underhill, S.J.R., J. Bagshaw, A. Prasad, G. Zauberman, R. Ronen and Y. Fuchs. 1992a. The control of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) postharvest skin browning using sulphur dioxide and low pH. *Acta Horticulturae* 321:732-741.
- Underhill, S.J.R., C. Critchley and D.H. Simons. 1992b. Postharvest pericarp browning of lychee (*Litchi chinensis* Sonn.) fruit. *Acta Horticulturae* 321: 718-725.
- Wicks, T. 1977. Tolerance to benzimidazole fungicides in blue mold (*Penicillium expansum*) on pears. *Plant Disease Reporter* 61:447-449.
- Wilson, C.L. and M.E. Wisniewski, eds. 1989. Biological control of postharvest diseases of fruit and vegetables : An emerging technology. *Annual Review of Phytopathology* 27:425-441.
- Wilson, C.L. and M.E. Wisniewski, eds. 1994. *Biological Control of Postharvest Diseases Theory and Practice*. CRC Press, Inc., Boca Raton, Florida.

- Wisniewski, M.E. and C.L. Wilson. 1992. Biological control of postharvest diseases of fruits and vegetables, recent advances. HortScience 27:94-98.
- Wong, L.S., K.K. Jacobi and J.E. Giles. 1991. The influence of hot benomyl dips on the appearance of cool stored lychee (*Litchi chinensis* Sonn.). Scientia Horticulturae 46:245-251.
- Zauberman, G., R. Ronen, M. Akerman and A. Weksler, I. Rot and Y. Fuchs. 1991. Postharvest retention of the red colour of litchi fruit pericarp. Scientia Horticulturae 47 : 89-97.
- Zauberman, G., R. Ronen, M. Akerman and Y. Fuchs. 1990. Low pH treatment protects litchi fruit colour. Acta Horticulturae 269 : 309-314.

ตารางผนวก 1 ผลการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์ธาตุแคลเซียมในเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ภายหลังการอัดสารละลายสารแคลเซียมคลอไรด์ให้แทรกซึมเข้าไปในเปลือกผลลิ้นจี่ ที่อัตราความเข้มข้นและความดันในระดับต่างๆ กันเป็นเวลา 3 นาที และระดับการเกิดอาการเปลือกผลแห้งสีน้ำตาล ภายหลังการเก็บรักษาในตู้บ่มอุณหภูมิ $20\pm 2^{\circ}\text{C}$ เป็นเวลา 3 วัน

ปริมาณสารแคลเซียมคลอไรด์ (กรัมต่อน้ำ 1 ลิตร)	ความดัน (มม.ปรอท)	เปอร์เซ็นต์ธาตุแคลเซียม ในเปลือกผลลิ้นจี่*	ระดับอาการเปลือก ผลแห้งสีน้ำตาล
<u>การทดลองครั้งที่ 1</u> (วันที่ 9 พฤษภาคม 2546)			
15	375	0.129	ND
15	700	0.203	ND
30	375	0.188	ND
30	700	0.242	ND
control	-	0.157	ND
<u>การทดลองครั้งที่ 2</u> (วันที่ 12 พฤษภาคม 2546)			
15	375	0.470	2
15	700	0.552	3
30	375	0.426	2
30	700	0.514	3
control	-	0.585	1
<u>การทดลองครั้งที่ 3</u> (วันที่ 20 พฤษภาคม 2546)			
15	375	0.151	2
15	700	0.149	3
30	375	0.149	2
30	700	0.155	3
control	-	0.106	1
<u>การทดลองครั้งที่ 4</u> (วันที่ 26 พฤษภาคม 2546)			
15	375	0.160	ND
15	700	0.362	ND
30	375	0.137	ND
30	700	0.214	ND
control	-	0.134	ND

* ค่าเฉลี่ยจากเปลือกผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวยจำนวน 10 ผล

non – detected (ND) = ไม่ได้ตรวจผลการทดลอง

ภาคผนวก

รายงานสรุปของโครงการ

รายงานตั้งแต่ในช่วงวันที่ 1 พฤษภาคม 2545 ถึงวันที่ 31 สิงหาคม 2547

ชื่อหัวหน้าโครงการ : นายสุรชาติ คูอาริยะกุล

หน่วยงาน : ศูนย์วิจัยพืชสวนเชียงราย

วัตถุประสงค์ของโครงการ :

1. เพื่อให้ได้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. ที่มีศักยภาพในการควบคุมโรคผลล้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว
2. เพื่อทราบวิธีการที่เหมาะสมและมีประสิทธิภาพ ในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ควบคุมโรคผลล้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว
3. เพื่อทราบความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว
4. เพื่อให้ได้เชื้อปฏิปักษ์ *Bacillus* spp. พันธุ์ชนิดที่มีประสิทธิภาพในการควบคุมโรคผลล้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว
5. เพื่อทราบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่ผสมสารเสริมประสิทธิภาพ ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว

รายละเอียดผลดำเนินงานของโครงการโดยสรุป

ช่วงที่ 1 (1 พฤษภาคม - 31 ตุลาคม 2545)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. แยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว	1. ทราบพันธุ์ชนิดของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ที่มีศักยภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบนอาหารเลี้ยงเชื้อ	1. ได้แยกเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เพื่อใช้ศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ได้แก่ เชื้อรา <i>Botryodiplodia theobromae</i> , <i>Colletotrichum gloeosporioides</i> , <i>Pestalotiopsis</i> sp., <i>Phoma</i> sp. และ <i>Phomopsis</i>	1. ไม่สามารถแยกเชื้อรา <i>Alternaria alternata</i> ได้จากผลล้นจี่ จึงนำเชื้อราดังกล่าวที่แยกได้จากเปลือกผลลำไยที่เป็นโรค ภายหลังการเก็บเกี่ยว เข้ามาร่วมศึกษาด้วย

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2.แยกเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. จากเปลือกผลลิ้นจี่		2. แยกเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. จากเปลือกผลลิ้นจี่ และต้นปทุมมาที่เป็นโรครากเน่าและต้นเหี่ยว ได้ จำนวน 36 isolates การคัดกรองเชื้อ ปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโต ของเชื้อรา <i>B. theobromae</i> ได้เชื้อ ปฏิปักษ์ใหม่ที่มีศักยภาพ จำนวน 4 isolates ได้แก่ 4522, 4524, 4533 และ 4414 (ภายหลังจำแนกเป็น <i>B. amyloliquefaciens</i>)	
3.ศึกษาเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ที่มี ศักยภาพในการยับยั้ง การเจริญเติบโตของ เชื้อราที่เป็นสาเหตุ ของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวบน อาหารเลี้ยงเชื้อ		3.ศึกษาเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ ชนิดที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้ง การเจริญเติบโตของเชื้อราจำนวน 15 isolates ใน 6 สกุล ที่เป็นสาเหตุ ของโรคผลลิ้นจี่ภายหลังการ เก็บเกี่ยวได้เชื้อปฏิปักษ์ที่มี ศักยภาพ จำนวน 7 isolates ได้แก่ <i>Bacillus</i> <i>subtilis</i> isolate 001; <i>B. licheniformis</i> isolates 004, 020; <i>B. megaterium</i> isolates 003, 067; <i>B.</i> <i>amyloliquefaciens</i> isolate 1114 และ <i>Bacillus</i> sp. isolate 4533	

ช่วงที่ 2 (1 พฤศจิกายน 2545 - 30 เมษายน 2546)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. เตรียมต้นลิ้นจี่พันธุ์ องฮวยให้มีความพร้อมที่จะ ออกดอกติดผล	1. ได้ผลลิ้นจี่พันธุ์องฮวย ที่สมบูรณ์ปกติ สำหรับใช้ ในการทดลอง	1. เตรียมความพร้อมต้นลิ้นจี่ พันธุ์องฮวย โดยการตัดแต่ง กิ่งและใบ ใส่ปุ๋ยคอกและ ปุ๋ยเคมี เมื่อต้นลิ้นจี่ออกดอก ได้ผูกป้ายช่อดอกที่มีดอก สมบูรณ์เพศบาน 50% ของ ช่อดอก เมื่อติดผลแล้วดูแล รักษา โดยการพ่นปุ๋ยทางใบ สอร์โอมิน และสารฆ่าแมลง เป็นระยะๆ และใส่ปุ๋ยเคมี เพื่อให้ได้ผลลิ้นจี่ที่สมบูรณ์ พร้อมที่จะใช้ในการทดลอง	

ช่วงที่ 3 (1 พฤษภาคม -31 ตุลาคม 2546)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ศึกษาวิธีการที่มีประ สิทธิภาพในการใช้เชื้อ ปฏิชีวนะเพื่อควบคุมโรคผล ลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว	1. ทราบวิธีการที่มี ประสิทธิภาพในการใช้ เชื้อปฏิชีวนะ <i>Bacillus</i> spp. เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยวมี 3 การทดลอง ดังนี้ 1.1 ทราบวิธีการที่ เหมาะสมในการใช้เชื้อ ปฏิชีวนะเพื่อควบคุมโรค ผลลิ้นจี่ภายหลังการ เก็บเกี่ยว	1. ศึกษาวิธีการที่มี ประสิทธิภาพในการใช้เชื้อ ปฏิชีวนะ <i>Bacillus</i> spp. เพื่อ ควบคุมโรคผลลิ้นจี่ ภายหลัง การเก็บเกี่ยว มี 3 การทดลอง 1.1 การศึกษาวิธีการที่ เหมาะสมในการใช้เชื้อ ปฏิชีวนะ เพื่อควบคุมโรคผล ลิ้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า วิธีการแช่ และการพ่น ผลลิ้นจี่ด้วยสารละลายเชื้อ ปฏิชีวนะ <i>B. amyloliquefaciens</i> isolate 1114 ไม่มีความแตก ต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทาง สถิติ	ผลการทดลองบาง ข้อยังไม่ชัดเจนและ สมบูรณ์

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
	1.2 ทราบ ความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ เพื่อควบคุม โรคผลล้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยว 1.3 ทราบการเน่าเสียของ โรคผลล้นจีภายหลังการ เก็บเกี่ยวลดลงจากการใช้ เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. megaterium</i> isolate 003 ที่เติมสารเสริม ประสิทธิภาพกรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose	1.2 การศึกษาความเข้มข้น ที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ เพื่อควบคุม โรคผลล้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. licheniformis</i> isolate 004 ที่ความเข้มข้น 10^8 หน่วยโคโลนี/มล. มี เหมาะสมที่สุดในการลด ความเน่าเสียจาก โรคผลล้นจี ภายหลังการเก็บเกี่ยว ในขณะที่ทุกความเข้มข้น (10^6, 10^7 และ 10^8 หน่วย โคโลนี/มล.) มีประสิทธิภาพ เท่าเทียมกัน 1.3 การศึกษาประสิทธิภาพ ของสารเสริมประสิทธิภาพ ของเชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุม โรคผลล้นจีภายหลังการ เก็บเกี่ยว พบว่า การเน่าเสีย จากโรคผลล้นจีภายหลังการ เก็บเกี่ยวมีแนวโน้มลดลงจาก การใช้เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. megaterium</i> isolate 003 ที่เติมสารเสริมประสิทธิภาพ กรดอะมิโน L-alanine และ น้ำตาล D-glucose	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว 3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการส่งออกต่างประเทศ	2. ทราบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว 3. ทราบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการขนส่งออกไปต่างประเทศ	2. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยการแช่ผลล้นจี๋ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์พันธุ์ชนิดเดียวหรือหลายพันธุ์ชนิดรวมกันพบว่าประสิทธิภาพในการลดโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว มีแนวโน้มอยู่ในระดับเดียวกับวิธีการแช่ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>B.subtilis</i> isolate 001 ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการขนส่งออกไปต่างประเทศพบว่า เชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวมีแนวโน้มว่ามีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับวิธีการแช่ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl	

ช่วงที่ 4 (1 พฤศจิกายน 2546 – 30 เมษายน 2547)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. เตรียมต้นลิ้นจี่พันธุ์ สงฮวยให้มีความพร้อม ที่จะออกดอกติดผล	1. ได้ผลลิ้นจี่พันธุ์สงฮวย ที่สมบูรณ์ปกติ สำหรับใช้ ในการทดลอง	1. เตรียมความพร้อมต้นลิ้นจี่ พันธุ์สงฮวย โดยการตัดแต่งกิ่ง และใบ ใส่ปุ๋ยคอกและปุ๋ยเคมี เมื่อต้นลิ้นจี่ออกดอกได้ผูกปาย ช่อดอกที่มีดอกสมบูรณ์เพศบาน 50% ของช่อดอก เมื่อติดผลแล้ว ดูแลรักษา โดยการพ่นปุ๋ยทางใบ ฮอร์โมน และสารฆ่าแมลงเป็น ระยะๆ และใส่ปุ๋ยเคมีเพื่อให้ได้ ผลลิ้นจี่ที่สมบูรณ์พร้อมที่จะใช้ ในการทดลอง	

ช่วงที่ 5 (1 พฤษภาคม 2547 – 31 สิงหาคม 2547)

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
1. ศึกษาวิธีการที่มี ประสิทธิภาพในการใช้ เชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุม โรคผลลิ้นจี่ภายหลัง การเก็บเกี่ยว	1. ทราบวิธีการที่มี ประสิทธิภาพในการใช้ เชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. เพื่อควบคุมโรค ผลลิ้นจี่ ภายหลังการเก็บ เกี่ยว มี 3 การทดลอง ดังนี้ 1.1 ทราบวิธีการที่ เหมาะสมในการใช้เชื้อ ปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรค ผลลิ้นจี่ภายหลังการเก็บ เกี่ยว	1. ศึกษาวิธีการที่มีประสิทธิภาพ ในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. เพื่อควบคุมโรคผลลิ้นจี่ ภายหลังการเก็บเกี่ยว มี 3 การทดลอง 1.1 การศึกษาวิธีการที่เหมาะสม ในการใช้เชื้อปฏิปักษ์ เพื่อ ควบคุมโรคผลลิ้นจี่ภายหลัง การเก็บเกี่ยว พบว่า วิธีการแช่ ผลลิ้นจี่ด้วยสารละลายเชื้อ ปฏิปักษ์ <i>B. amyloliquefaciens</i> isolate 4533 มีประสิทธิภาพดี กว่าวิธีการพ่นด้วยสารละลาย เชื้อปฏิปักษ์	ศึกษาเพิ่มเติมเพื่อให้ ผลการทดลอง สมบูรณ์ขึ้น

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
2. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว	1.2 ทราบความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์ เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว 1.3 ทราบการเน่าเสียของโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวลดลงจากการใช้เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. megaterium</i> isolate 003 ที่เติมสารเสริมประสิทธิภาพ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose 2. ทราบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว	1.2 การศึกษาความเข้มข้นที่เหมาะสมของเชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. licheniformis</i> isolate 004 ทุกความเข้มข้น (10^6, 10^7 และ 10^8 หน่วยโคโลนี/มล.) มีประสิทธิภาพ ไม่มีความแตกต่างจากการพ่นน้ำให้ทั่วผลล้นจี๋ (control) 1.3 การศึกษาประสิทธิภาพของสารเสริมประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์เพื่อควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว พบว่าการเน่าเสียจากโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยวลดลงจากการใช้เชื้อปฏิปักษ์ <i>B. megaterium</i> isolate 003 ที่เติมสารเสริมประสิทธิภาพ กรดอะมิโน L-alanine และน้ำตาล D-glucose 2. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดต่างๆ ในการควบคุมโรคผลล้นจี๋ภายหลังการเก็บเกี่ยว โดยการแช่ผลล้นจี๋ในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์พันธุ์ชนิดเดียวหรือหลายพันธุ์ชนิดรวมกัน พบว่าประสิทธิภาพในการลด	

กิจกรรม (ตามแผน)	ผลที่คาดว่าจะได้รับ (ตามแผน)	ผลการดำเนินงาน	หมายเหตุ
3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวสมมุติสภาพการส่งออกต่างประเทศ	3. ทราบประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวสมมุติสภาพการขนส่งออกไปต่างประเทศ	โรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยวอยู่ในระดับเดียวกับวิธีการแช่ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl 3. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>B.subtilis</i> isolate 001 ในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว สมมุติสภาพการขนส่งออกไปต่างประเทศ พบว่า เชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวมีประสิทธิภาพดีในการควบคุมโรคผลล้นจี่ภายหลังการเก็บเกี่ยว เปรียบเทียบกับวิธีการแช่ในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl	

คำชี้แจงข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิในการประเมินร่างรายงานวิจัยฉบับสมบูรณ์

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจง
1. การได้ผลการทดลองไม่เป็นที่น่าพอใจ อาจเกิดมาจากการคัดเลือกเชื้อปฏิปักษ์ที่มีประสิทธิภาพต่ำ ทำให้ผลการทดลองไม่เป็นที่น่าพอใจเพราะควบคุมโรคไม่ได้ 2. การใช้เชื้อปฏิปักษ์ร่วมกับ benomyl และให้ผลแตกต่างจากชุดควบคุมอาจเกิดจาก benomyl ไม่ใช่เกิดจากเชื้อปฏิปักษ์ 3. เชื้อปฏิปักษ์สร้าง toxic metabolites จึงไม่เหมาะที่จะนำมาใช้หลังการเก็บเกี่ยว ถ้าจะใช้จะต้องมีกระบวนการทดลองเพิ่มเติม เช่น ความเป็นพิษและการสลายตัวของสารซึ่งไม่ปรากฏในการทดลอง	1. การศึกษาในครั้งนี้อาจมีข้อผิดพลาดบ้าง อย่างไรก็ตาม มีรายงานเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ที่มีประสิทธิภาพดีในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่เป็นสาเหตุของโรคบนอาหารเลี้ยงเชื้อ เมื่อนำไปศึกษาเพื่อควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม้ ผลการศึกษากลับไม่สอดคล้องกับผลการศึกษานบนอาหารเลี้ยงเชื้อ 2. ถูกต้องครับ ผู้วิจัยพยายามชี้ให้เห็นว่ากรรมวิธีการพ่นผลล้นจีด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> พันธุ์ชนิดเดียว และการแช่ผลล้นจีในสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวหลายพันธุ์ชนิดรวมกัน มีประสิทธิภาพในการลดความเน่าเสียของโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวได้ดีในระดับเดียวกับกรรมวิธีการแช่ผลล้นจีในสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl ตามด้วยการพ่นและแช่ด้วยสารละลายเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าว ซึ่งสารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl มีอัตราความเข้มข้น 0.5 กรัม/น้ำ 1 ลิตร ที่ดีเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ดังกล่าวควรมีประสิทธิภาพอยู่ในระดับเดียวกับกรรมวิธีการใช้สารป้องกันกำจัดโรคพืช benomyl อัตรา 1.0 กรัม/น้ำ 1 ลิตร เป็นเวลา 2 นาที ซึ่งเป็นอัตราแนะนำในการป้องกันกำจัดโรคผลล้นจีภายหลังการเก็บเกี่ยวด้วยสารเคมี 3. เชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. พบปรากฏอยู่ทั่วไปในธรรมชาติและในกระบวนการหมักอาหารหลายชนิด เช่น เต้าเจี้ยว ถั่วเน่า นัตโตะ เป็นต้น การยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราที่ทำให้เกิดโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวเกิดจากสารปฏิชีวนะที่เชื้อปฏิปักษ์สร้างขึ้น และในต่างประเทศมีรายงานการนำเชื้อปฏิปักษ์ดังกล่าวมาใช้ควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผักและผลไม้มานานแล้ว ซึ่งน่าจะปลอดภัยต่อผู้บริโภค

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจง
4. การที่ไม่ได้ผลเป็นที่น่าพอใจอาจเกิดจากเชื้อเสื่อมประสิทธิภาพ	4. คำชี้แจงข้อ 1 นอกจากนี้ผู้วิจัยได้พยายามแก้ไขโดยการเติมสารเคมีแมงกานีสซัลเฟตลงในอาหารเลี้ยงเชื้อ เพื่อกระตุ้นให้เชื้อปฏิปักษ์สร้าง endospore ซึ่งจะช่วยให้เชื้อมีชีวิตอยู่รอดในสภาพที่ไม่เหมาะสมมากขึ้น อนึ่งการถ่ายเชือบนอาหารเลี้ยงเชื้อ (subculture) หลายๆ ครั้ง หลังจากที่เก็บรักษาเชื้อไว้ในหลอดเลี้ยงเชื้อเป็นเวลานานๆ ก็เป็นวิธีหนึ่งที่ช่วยกระตุ้นกิจกรรมของเชื้อ
5. การฉีดพ่นบนต้น (ในกรณีที่ให้ผลดี) อาจทำให้ช่วยควบคุมโรคได้	5. การพ่นเชื้อปฏิปักษ์ในแปลงปลูกสามารถควบคุมโรคภายหลังการเก็บเกี่ยวของผลไม่ได้อย่างได้ผลดี ซึ่งมีรายงานการพ่นเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ในแปลงปลูกเพื่อควบคุมโรคผลอโวคาโดภายหลังการเก็บเกี่ยวหลายชนิด เช่น โรคแอนแทรคโนส โรคขั้วผลเน่า และโรคผลเน่าที่เกิดจากเชื้อรา <i>Dothiorella</i> - <i>Colletotrichum</i> ร่วมกัน เป็นต้น
6. การทดลองเชื้อปฏิปักษ์โดยการทดสอบในอาหารเพื่อดูการยับยั้งโดยดูการสร้าง toxic metabolites เท่านั้น โดยไม่ทดสอบลักษณะอื่นที่สำคัญ เช่น การแข่งขันแย่งอาหาร การเป็นปรสิตร่วมกับเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรง เป็นต้น นอกจากนั้นการไม่วิเคราะห์ค่าทางสถิติทำให้การคัดเลือกเชื้อขาดประสิทธิภาพ	6. การสร้างสารปฏิชีวนะจัดเป็นลักษณะการออกฤทธิ์ที่สำคัญของเชื้อปฏิปักษ์หลายชนิด รวมทั้งเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ <i>Bacillus</i> spp. ในการยับยั้ง มักดูลักษณะการสร้างสารปฏิชีวนะเป็นสำคัญ การทดสอบลักษณะอื่นๆ เช่น การแข่งขันแย่งอาหารหรือการเป็นปรสิตร่วมกับเชื้อสาเหตุโรคพืชโดยตรง มักไม่ค่อยนิยม เนื่องจากเชื้อปฏิปักษ์ปลดปล่อยสารปฏิชีวนะออกมาภายนอกเซลล์ การทดลองวิธีอื่นๆ ดังกล่าวจึงมีความยุ่งยาก การคัดกรองเบื้องต้นเชื้อปฏิปักษ์ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อราสาเหตุของโรคไม่ได้วิเคราะห์ค่าทางสถิติ แต่การศึกษาประสิทธิภาพของเชื้อปฏิปักษ์ที่มีศักยภาพบนอาหารเลี้ยงเชื้อภายหลังการคัดกรองในเบื้องต้นแล้วได้นำผลการทดลองไปวิเคราะห์ค่าทางสถิติ

ข้อคิดเห็นของผู้ทรงคุณวุฒิ	คำชี้แจง
7. ความเข้มข้นของเชื้อปฏิปักษ์ไม่ได้มีความแตกต่างกัน แต่การแนะนำให้ใช้ความเข้มข้นสูง น่าจะไม่เหมาะสม เพราะที่ความเข้มข้นต่ำเตรียมง่ายกว่า และสิ้นเปลืองน้อยกว่า นอกจากนี้ยังลดอันตรายจากเชื้อได้ด้วย 8. ผู้วิจัยได้พยายามเขียนรายงานอย่างละเอียดโดยใช้ข้อความซ้ำกันมากตรงที่การดำเนินงานทำให้ผู้อ่านเข้าใจยาก 9. ควรคำนึงถึงช่วงเก็บเกี่ยวผลลึ้นจี่ที่นำมาทดลองด้วย เพราะอาจมีผลกระทบต่อคุณภาพของผลลึ้นจี่ได้	7. การแนะนำให้ใช้เชื้อปฏิปักษ์ที่ความเข้มข้นสูง (10^8 หน่วยโคโลนี / มล.) เพื่อให้ปริมาณเซลล์เริ่มแรกที่มีชีวิตมีจำนวนมาก การนำเชื้อไปใช้ประโยชน์อาจมีการตายเกิดขึ้น การเพิ่มปริมาณของเชื้อให้มีจำนวนมากอย่างรวดเร็ว ความสำเร็จในการควบคุมโรคพืชย่อมมีโอกาสมากกว่าเชื้อปฏิปักษ์ที่มีความเข้มข้นต่ำกว่า (10^6 หน่วยโคโลนี / มล.) 8. ได้แก้ไขแล้ว 9. การศึกษาทดลองในครั้งนี้ ได้พยายามใช้ผลลึ้นจี่พันธุ์สูงวัยที่มีอายุการเก็บเกี่ยวที่เหมาะสม ผลลึ้นจี่ที่สุกเกินไปอาจมีผลต่ออายุการเก็บรักษาภายหลังการเก็บเกี่ยว นั่นคือผลลึ้นจี่มีอายุการเก็บรักษาสั้น แม้ว่า จะมีการเก็บรักษาไว้ในสภาพอุณหภูมิต่ำ