

รายงานผลงานเรื่องเต็มการทดลองที่สิ้นสุด

1. แผนงานวิจัย : การทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตไม้ผลและพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก
2. โครงการวิจัย : ทดสอบและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตพืชผักที่เหมาะสมในพื้นที่ภาคกลางและภาคตะวันตก
3. ชื่อการทดลอง (ภาษาไทย) : ทดสอบกระบวนการจัดการผักชีฝรั่ง และผักชีไทยในโรงคัดบรรจุ (Packing house) ศวพ.นครปฐม ตามหลักปฏิบัติ GMP
ชื่อการทดลอง (ภาษาอังกฤษ) : Test the management of parsley and thai coriander in Packing house according to GMP principles
4. คณะผู้ดำเนินงาน
หัวหน้าการทดลอง : นางสุภัค กาญจนเกษร สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม
ผู้ร่วมงาน : นายอดุลย์รัตน์ แคล้วคลาด สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม
: นายเพทาย กาญจนเกษร สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม
: นางศิริจันทร์ อินทร์น้อย สังกัด ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม
5. บทคัดย่อ

การศึกษาทดสอบกระบวนการจัดการผักชีฝรั่ง และผักชีไทยในโรงคัดบรรจุ (Packing house) ศวพ.นครปฐม ตามหลัก GMP เพื่อให้ได้ข้อมูลการล้างผักชีฝรั่งและผักชีไทยที่ถูกต้องเหมาะสมและมีประสิทธิภาพในการคัดบรรจุ ดำเนินการทดลอง ณ โรงคัดบรรจุผักชี ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ระหว่างเดือนตุลาคม 2558 - กันยายน 2561 วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วย 3 กรรมวิธี 7 ซ้ำ ได้แก่ กรรมวิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำเปล่า กรรมวิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm และกรรมวิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำผสมสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผักชีฝรั่ง และผักชีไทยที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักในการทดสอบตลอดทั้ง 3 ปี ให้ผลการทดลองที่เป็นไปในทางเดียวกันโดยพบว่าการล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) พบว่ากรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุมีการพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด ส่วนกรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด สำหรับกรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด

6. คำนำ

สหภาพยุโรปซึ่งเป็นประเทศคู่ค้าผลิตผลเกษตรที่สำคัญของประเทศไทยมีระบบเตือนภัยเร่งด่วนสำหรับอาหารมนุษย์และอาหารสัตว์ (Rapid Alert System for Food and Feed : RASFF) มีการแจ้งเวียนข้อมูลการตรวจพบสินค้าอาหารที่ไม่ได้มาตรฐานให้ประเทศสมาชิกได้รับทราบ และใช้เป็นมาตรฐานเดียวกันในการห้ามนำเข้า กักกัน ยึดไว้ ส่งคืน หรือทำลายสินค้าที่ไม่ได้มาตรฐานดังกล่าว เพื่อคุ้มครองความปลอดภัยของผู้บริโภค ซึ่งในปีพ.ศ. 2553 กรมวิชาการเกษตรได้รับแจ้งว่า ตรวจพบสารพิษตกค้างและเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนไปในผลผลิตผักสดหลายชนิด ได้แก่ พืชสกุล *Ocimum* spp. ได้แก่ กะเพรา โหระพา แมงลัก ยี่ห่วย พืชสกุล *Capsicum* spp. ได้แก่ พริกหยวก พริกชี้ฟ้า พริกชี้หนู พืชสกุล *Solanum melongena* ได้แก่ มะเขือเปราะ มะเขือยาว มะเขือม่วง มะเขือเหลือง มะเขือขาว มะเขือขึ้น พืชสกุล *Momordica charantia* ได้แก่ มะระจีน มะระขี้นก พืชสกุล *Eryngium foetidum* ได้แก่ ผักชีฝรั่ง ซึ่งการส่งออกผักและผลไม้สดไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป ถือเป็นรายได้ที่สำคัญของประเทศ โดยช่วงปีที่ผ่านมาผักและผลไม้สดประสบปัญหาถูกประเทศผู้ค้าแจ้งเตือน ทั้งในด้านการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ และสารพิษตกค้าง และที่สำคัญยังตรวจพบศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรปติดไปกับสินค้าพืชผักส่งออกจากประเทศไทยอย่างต่อเนื่อง โดยศัตรูพืชที่ตรวจพบ ได้แก่ แมลงหวี่ขาว หนอนขนอบใบ เพลี้ยไฟ และแมลงวันผลไม้ ซึ่งทั้งหมดเป็นศัตรูพืชกักกันของสหภาพยุโรปที่ห้ามนำติดไปกับสินค้า และพบว่าการลักลอบส่งออกสินค้าที่ไม่แจ้งและไม่ผ่านการตรวจสอบของเจ้าหน้าที่ด่านตรวจพืชฝ่ายไทย ไม่มีใบรับรองสุขอนามัยพืชแนบไปกับสินค้าตามข้อตกลงระหว่างประเทศซึ่งเป็นอุปสรรคสำคัญต่ออนาคตการส่งออกพืชผักของไทย ในการแก้ปัญหาต้องอาศัยความร่วมมือในการแก้ไขปัญหาาร่วมกันทั้งภาครัฐภาคเอกชนและเกษตรกร ปัจจุบันแต่ละประเทศได้กำหนดมาตรฐานอาหารปลอดภัยเพื่อควบคุมคุณภาพสินค้าเกษตรที่นำเข้าและเพิ่มความปลอดภัยให้แก่ผู้บริโภคภายในประเทศซึ่งประเทศไทยเองไม่ได้คำนึงสนใจ ในปี 2554 กรมวิชาการเกษตรได้ออกประกาศกำหนดมาตรการควบคุมพิเศษการส่งออกผักและผลไม้สดไปยังกลุ่มประเทศสหภาพยุโรป นอร์เวย์ และสมาพันธ์รัฐสวิส เพื่อแก้ปัญหาการตรวจพบศัตรูพืชติดไปกับสินค้าที่ส่งออกจากประเทศไทยซึ่งจะส่งผลกระทบต่อการค้าส่งออกไปยังตลาดต่างประเทศ เมื่อมีการตรวจพบสารพิษตกค้าง แมลงศัตรูพืชและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ดังนั้นการผลิตผักสดที่ดีให้ปลอดภัยเชื้อจุลินทรีย์เพื่อความปลอดภัยสำหรับบริโภคต้องควบคุมการผลิตทุกขั้นตอนตั้งแต่ การปฏิบัติที่ดีในแปลงปลูก (GAP : Good Agricultural Practices) การเก็บเกี่ยว การปฏิบัติหลังการเก็บเกี่ยว การผลิตที่ดีในโรงคัดบรรจุ (GMP : Good Manufacturing Practices) การขนส่ง ตลอดจนปัจจัยอื่นๆที่เกี่ยวข้อง โดยเฉพาะอย่างยิ่งการผลิตที่ดีในโรงคัดบรรจุมีความสำคัญเป็นอย่างมาก เนื่องจากสามารถช่วยลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนและแมลงศัตรูพืชติดไปกับผลผลิตได้ถ้ามีระบบการจัดการที่ดี ซึ่งเมื่อประเทศปลายทางตรวจพบสารพิษตกค้าง แมลงศัตรูพืชและจุลินทรีย์ปนเปื้อน ติดไปกับผลผลิตจะถูกระงับการนำเข้าจากประเทศผู้ซื้อทันทีเป็นผลเสียต่อเศรษฐกิจของประเทศอย่างมากขณะนี้โรงคัดบรรจุผักผลไม้ที่ผ่านการพิจารณาตามหลักเกณฑ์มาตรการการควบคุมพิเศษ และได้ส่งออกพืชผักสดแล้ว 15 บริษัท เช่น โรงคัดบรรจุ ของ บริษัท สวิฟท์ จำกัด โรงคัดบรรจุ ของ บริษัท ไทยเวิลด์อิมพอร์ตเอ็กซพอร์ต จำกัด โรงคัดบรรจุ ของ หจก.ชัชวาลอิมพอร์ตเอ็กซพอร์ตแอนด์แพคเกจจิ้ง เป็นต้น โดยจังหวัดปทุมธานี นครปฐม และราชบุรี เป็นแหล่งผลิตพืชผักที่สำคัญของประเทศไทยอีกทั้งมีโรงคัดบรรจุพืชผักเป็นจำนวนมากในพื้นที่ ซึ่งจังหวัดนครปฐมเป็นแหล่ง

ผลิตและจำหน่ายผักซีฝรั่งและผักซีไทยที่สำคัญอีกแหล่งหนึ่งของประเทศ โดยมีพื้นที่ปลูกผักซีฝรั่งในปี 2555-2557 อยู่ระหว่าง 1,813-3348 ไร่ และมีผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยวอยู่ที่ 1,944.65-4,034.22 ตัน และมีพื้นที่ปลูกผักซีไทยในปี 2555-2557 อยู่ระหว่าง 1,455-845 ไร่ และมีผลผลิตต่อพื้นที่เก็บเกี่ยวอยู่ที่ 1,163.30-764.85 ตัน (ระบบสารสนเทศทางด้านเกษตร Online, กรมส่งเสริมการเกษตร, 2558)

ในปีงบประมาณ 2555-2557 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตรนครปฐม ได้ดำเนินงานชุดโครงการวิจัย การพัฒนาองค์ความรู้การผลิตพืชผักตามมาตรฐานการส่งออก โดยความร่วมมือระหว่างภาครัฐ เอกชน และองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นในเขตพื้นที่จังหวัดนครปฐม ราชบุรี และปทุมธานี มีกิจกรรมการวิจัยและพัฒนา เทคโนโลยีการผลิตพืชผักเพื่อการส่งออก การวิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวและระบบการผลิต ในโรงคัดบรรจุจัดทำระบบการผลิตพืชผักในแปลงปลูกตามมาตรฐานการส่งออกซึ่งขณะนี้ศูนย์วิจัยฯ ทั้ง 3 ศูนย์ มีโรงคัดบรรจุที่สามารถดำเนินกิจกรรมถ่ายทอดเทคโนโลยีในระบบ GMP ให้กับผู้ประกอบการ เกษตรกร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้เข้ามาศึกษาดูงาน เพื่อให้เป็นมาตรฐานโรงคัดบรรจุ (GMP : Good Manufacturing Practices) ดังนั้นควรมีการศึกษาการทดสอบกระบวนการจัดการพืชผักในโรงคัดบรรจุตามหลักปฏิบัติ GMP เพื่อการผลิตพืชผักให้ได้คุณภาพและปลอดภัยจากสารพิษ จุลินทรีย์ (E.coli และ Salmonellaspp.) และแมลงศัตรูพืชในจังหวัดนครปฐม เพื่อเสริมสร้างขีดความสามารถในการผลิตทางการเกษตรและอาหารที่มีคุณภาพเป็นไปตามมาตรฐาน

7.วิธีดำเนินการ:

- อุปกรณ์

- 1.ตัวอย่างสดผักซีไทย และผักซีฝรั่ง อย่างละ 30 กิโลกรัม
- 2.สารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm และ สารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm
- 3.ภาชนะสเตนเลสสำหรับล้างผักขนาด 50 ลิตร จำนวน 6 ใบ
- 4.วัสดุและอุปกรณ์ในการเก็บตัวอย่างตรวจสอบสารพิษตกค้างและจุลินทรีย์ปนเปื้อน
- 5.วัสดุและอุปกรณ์ที่ใช้ภายในโรงคัดบรรจุพืชผัก

แบบและวิธีการทดลอง

วางแผนการทดลองแบบ CRD ประกอบด้วยกรรมวิธีการล้างผัก 3 กรรมวิธี จำนวน 7 ซ้ำ

แต่ละซ้ำประกอบด้วยตัวอย่างผัก 3 ตัวอย่าง

กรรมวิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำเปล่า

กรรมวิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm

กรรมวิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm

วิธีปฏิบัติการทดลอง

1.นำผลผลิตผักซีฝรั่ง และผักซีไทยสดจากแปลงปลูกเกษตรกรมาใช้ในการทดสอบวิธีการล้าง

2.ขั้นตอนการล้างผักแต่ละกรรมวิธีจะใช้ผักน้ำหนักประมาณ 3 กิโลกรัมในการล้างแต่ละครั้ง โดยแต่

ละกรรมวิธีมีขั้นตอนการล้างดังนี้

กรรมวิธีที่ 1 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที ทำการล้างเพียงครั้งเดียว

กรรมวิธีที่ 2 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที

ล้างครั้งที่ 2 ด้วยน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm ปริมาตร 10 ลิตร นาน 3 นาที

ล้างครั้งที่ 3 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที

กรรมวิธีที่ 3 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที

ล้างครั้งที่ 2 ด้วยน้ำผสมสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm ปริมาตร 10 ลิตร นาน 3 นาที

ล้างครั้งที่ 3 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที

3. เก็บผลผลิต (Finished product) ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 0, 3, 5, 7 และ 9 วัน เพื่อตรวจสอบคุณภาพของผลผลิต และสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ปนเปื้อน

การบันทึกข้อมูล

เก็บตัวอย่างพืชเพื่อวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อน 2 ชนิด ได้แก่ *E. coli* และ *Salmonella* spp. ในผลผลิตสุดท้าย ที่ระยะ 0 3 5 7 และ 9 วันภายหลังจากการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส

ระยะเวลาที่ดำเนินการ ปีที่เริ่มต้น ตุลาคม 2558 ปีที่สิ้นสุด กันยายน 2561 รวม 3 ปี

สถานที่ดำเนินการ โรงคัดบรรจุพืชผัก ศวพ.นครปฐม อ.กำแพงแสน จ.นครปฐม

8. ผลการทดลองและวิจารณ์

ดำเนินการทดสอบโดยในกรรมวิธีที่ 1 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที ทำการล้างเพียงครั้งเดียว กรรมวิธีที่ 2 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที ล้างครั้งที่ 2 ด้วยน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm ปริมาตร 10 ลิตร นาน 3 นาที และล้างครั้งที่ 3 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที กรรมวิธีที่ 3 ล้างครั้งที่ 1 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที ล้างครั้งที่ 2 ด้วยน้ำผสมสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm ปริมาตร 10 ลิตร นาน 3 นาที และล้างครั้งที่ 3 ด้วยน้ำเปล่าปริมาตร 10 ลิตร นาน 1 นาที (ภาพที่ 1) หลังจากล้างผักทั้ง 3 กรรมวิธีเสร็จแล้ว ทำการเก็บผลผลิต (Finished product) ที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส นาน 0, 3, 5, 7 และ 9 วัน เพื่อสุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์ ชนิดและปริมาณของจุลินทรีย์ปนเปื้อน

8.1 ทดสอบการล้างผักซีฟรัง

8.1.1 ทดสอบการล้างผักซีฟรัง ปี 2559

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผักซีฟรังที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักพบว่า การล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) พบว่ากรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 3 และ 5 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 100 cfu/g ที่ระยะเวลา 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 200 และ 300 cfu/g ตามลำดับ ซึ่งเกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 และ 5 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด สำหรับที่ระยะเวลา 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 10 และ 20 cfu/g ตามลำดับ ซึ่งไม่เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนดเช่นเดียวกัน

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุ พบปริมาณ

การปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด สำหรับที่ระยะเวลา 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 40 cfu/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนดเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1)

8.1.2 ทดสอบการล้างผักซีฝรั่ง ปี 2560

กรรมวิธีที่1 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำเปล่า พบว่า ระยะการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นจะตรวจพบเชื้อ *E. coli* เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และทุกระยะการเก็บรักษาผลผลิตตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. กรรมวิธีที่2 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกพบว่า ระยะการเก็บรักษา 0 และ 3 วัน ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* แต่ระยะการเก็บรักษา 5 7 และ 9 วัน ตรวจพบเชื้อ *E. coli* และทุกระยะการเก็บรักษาตรวจพบไม่เชื้อ *Salmonella* spp. กรรมวิธีที่3 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายคลอรีนพบว่า ระยะการเก็บรักษา 0 และ 3 วัน ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* แต่ระยะการเก็บรักษา 5 7 และ 9 วัน ตรวจพบเชื้อ *E. coli* และทุกระยะการเก็บรักษาตรวจพบไม่เชื้อ *Salmonella* spp. (ตารางที่ 1)

8.1.3 ทดสอบการล้างผักซีฝรั่ง ปี 2561

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผักซีฝรั่งที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักพบว่า การล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) พบว่ากรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 และ 3 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 100 cfu/g ที่ระยะเวลา 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 300 cfu/g ซึ่งเกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด สำหรับที่ระยะเวลา 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 400 cfu/g ซึ่งเกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนดเช่นเดียวกัน

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 และ 5 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด สำหรับที่ระยะเวลา 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 10 และ 15 cfu/g ตามลำดับ ซึ่งไม่เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนดเช่นเดียวกัน

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุ พบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด สำหรับที่ระยะเวลา 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 30 cfu/g ซึ่งไม่เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนดเช่นเดียวกัน (ตารางที่ 1)

8.2 ทดสอบการล้างผักซีไทย

8.2.1 ทดสอบการล้างผักซีไทย ปี 2559

การตรวจสอบตัวอย่างผักซีไทยที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักพบว่า การล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) พบว่ากรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 3 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 100

cfu/g ที่ระยะเวลา 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 800 cfu/g ซึ่งเกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุ พบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด ส่วนที่ระยะเวลา 9 วัน หลังการคัดบรรจุ พบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* 20 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุ พบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด (ตารางที่ 2)

8.2.2 ทดสอบการล้างผักซีไทย ปี 2560

กรรมวิธีที่1 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำเปล่า พบว่า ระยะการเก็บรักษาที่เพิ่มขึ้นจะตรวจพบเชื้อ *E. coli* เพิ่มขึ้นตามไปด้วย และทุกระยะการเก็บรักษาผลผลิตตรวจพบเชื้อ *Salmonella* spp. กรรมวิธีที่2 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกพบว่า ระยะการเก็บรักษา 0 และ 3 วัน ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* แต่ระยะการเก็บรักษา 5 7 และ 9 วัน ตรวจพบเชื้อ *E. coli* และทุกระยะการเก็บรักษาตรวจพบไม่เชื้อ *Salmonella* spp. กรรมวิธีที่3 ล้างผักซีฝรั่งด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายคลอรีนพบว่า ระยะการเก็บรักษา 0 และ 3 วัน ตรวจไม่พบเชื้อ *E. coli* แต่ระยะการเก็บรักษา 5 7 และ 9 วัน ตรวจพบเชื้อ *E. coli* และทุกระยะการเก็บรักษาตรวจพบไม่เชื้อ *Salmonella* spp.(ตารางที่ 2)

8.2.3 ทดสอบการล้างผักซีไทย ปี 2561

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผักซีไทยที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักพบว่า การล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) พบว่ากรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 3 5 และ 7 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 100 cfu/g ที่ระยะเวลา 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* จำนวน 1,000 cfu/g ซึ่งเกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด

กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุ พบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด (ตารางที่ 2)

9.สรุปผลการทดลองและข้อเสนอแนะ :

จากผลการตรวจสอบตัวอย่างผักซีไทยที่ผ่านการล้างด้วยกรรมวิธีต่างๆ และเก็บรักษาที่ระยะเวลา 0, 3, 5, 7, และ 9 วันหลังการคัดบรรจุผักในการทดสอบตั้งแต่ปีการผลิต 2559 – 2561 พบว่าการล้างผักในทุกกรรมวิธีไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ส่วนการตรวจสอบการปนเปื้อน *Escherichia coli* (cfu/g) สรุปผลได้ดังนี้

1.กรรมวิธีการล้างด้วยน้ำเปล่าที่ระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุมีการพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* เกินมาตรฐานการส่งออกที่กำหนด

2.กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายกรดเปอร์อะซิติกที่ระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด

3.กรรมวิธีการล้างด้วยสารละลายคลอรีนระยะเวลา 0 3 5 7 และ 9 วันหลังการคัดบรรจุพบปริมาณการปนเปื้อนของ *Escherichia coli* น้อยกว่า 10 cfu/g ซึ่งไม่เกินปริมาณที่การส่งออกกำหนด (ตารางที่ 2)

10.การนำผลงานวิจัยไปใช้ประโยชน์ :

ได้วิธีการล้างผักซีฟรุ้ง และผักซีไทยที่เหมาะสมในขั้นตอนการคัดล้างตัดแต่งของโรงคัดบรรจุ (Packing house) ที่ปลอดภัยจากเชื้อจุลินทรีย์ (*E.coli* และ *Salmonella spp.*) ปนเปื้อน และสามารถถ่ายทอดเทคโนโลยีในระบบ GMP ให้กับผู้ประกอบการ เกษตรกร ตลอดจนองค์กรปกครองส่วนท้องถิ่นได้ เข้ามาศึกษาดูงาน

11.เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2552. ระบบการรับรองโรงงานผลิตสินค้าเกษตร. กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตร, กรุงเทพฯ. 74 หน้า.

เครือข่ายเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรู. 2558. ความ (ไม่) รู้เรื่องการล้างผัก สถานการณ์ปนเปื้อนของสารเคมีกำจัดศัตรูพืช และการทบทวนวิธีการล้างผักผลไม้ที่เหมาะสม. เอกสารประกอบการประชุม การประชุมวิชาการเพื่อเตือนภัยสารเคมีกำจัดศัตรูพืชประจำปี 2558. [ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 6 กรกฎาคม 2558] เข้าถึงได้จาก

http://www.thaipan.org/sites/default/files/file/3.10_ankana.pdf

ฐิติภา ททรัพย์ปรีชา ดวงภร ตั้งมงคลฉวี สวรรณมนต์ เหล็กเพชร นวลจันทร์ ศรีสมบัติ. 2556. การศึกษาการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ *Salmonella spp.* และ *E. coli* ในระบบการผลิตผักแช่แข็งเพื่อการส่งออก. เอกสารรายงาน กลุ่มพัฒนาระบบตรวจรับรองมาตรฐานสินค้า. สำนักพัฒนาระบบและรับรองมาตรฐานสินค้าเกษตร, กรุงเทพฯ

ตรีอุบล แก้วหย่อง และ บวรศักดิ์ ลีนานนท์. 2553. ผลของสารฆ่าเชื้อและสารลดแรงตึงผิวในการกำจัดเชื้อจุลินทรีย์ดั้งเดิมและ *Salmonella typhimurium* ในโหระพาระหว่างปฏิบัติการหลังการเก็บเกี่ยว. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 41 : 1 (พิเศษ) : 345-348 (2553).

บุษรา จันทร์แก้วมณี พัจณา สุภาสุรย์ ขวเลิศ ตรีกรณาสวัสดิ์ เกรียงไกร สุภโตษะ สวรรณมนต์ เหล็กเพชร รัตตา สุทธยาคม อุมภาพร สิวลิย์ วุฒณี ขาวเขียว รุ่งทิวา รอดจันทร์และ สุรชัย ศิริพัฒน์. 2550. ระบบการผลิตผักที่ดีและประสิทธิภาพของสารล้างผัก เพื่อลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร ปีที่ 38 ฉบับที่ 5 (พิเศษ). หน้า 131-135.

ปราณี วรเนตรสุดาทิพย์ ละม้ายมาศ ยังสุข ปวีณา เขยชุม ประยูท สีสวยหุด และชาติรี โสสว่าง. 2554. การลดปริมาณเชื้อ *Escherichia coli* และ *Salmonella spp.* ในพืชผัก Decrease of *Escherichia coli* and *Salmonella spp.* on Vegetable. [ระบบออนไลน์] [อ้างถึงวันที่ 21 กุมภาพันธ์ 2554] เข้าถึงได้จาก 203.149.31.17/news/.../13%20ลดปริมาณเชื้อ%20Ecoli%20อ.ปราณี.ppt.

วิชา ธิติประเสริฐ สัญชัย ตันตยาภรณ์ สมคิด รื่นภาควุฒิ บุษรา จันทร์แก้วมณี จิราภรณ์ ล้วนปรีดา พัจณา สุภาสุรย์ ปรีชานุช ทิพยะวัฒน์ ขวเลิศ ตรีกรณาสวัสดิ์ รัตตา สุทธยาคม สวรรณมนต์ เหล็กเพชร สิทธิ

พร งามมณฑา เกรียงไกร สุภโตษะ อุมพร สีวิลัย วฤษณี ขาวเขียว และรุ่งทิวา รอดจันทร์. 2549.
การแก้ไขปัญหามิซผักที่ถูกกักกันและสั่งห้ามนำเข้าจากประเทศไทย. หน้า 91-100. ใน : ผลงานวิจัย
ดีเด่นประจำปี 2548. กรมวิชาการเกษตร.

สุวิมล กิริติพิบูล.2543. GMP ระบบการจัดการและควบคุมการผลิตอาหารให้ปลอดภัย.กรุงเทพฯ.สมาคม
ส่งเสริม เทคโนโลยี(ไทย-ญี่ปุ่น).184 หน้า

เอนก หาลี ธวัชชัย ศุภวิทิตพัฒนา. 2556. การเปรียบเทียบประสิทธิภาพของสารละลายต่างทับทิมและน้ำยา
ล้างผัก ทางการค้า 3 ชนิดในการลดปริมาณเมโทมิลในผักคะน้า. วารสารเกษตรพระจอมเกล้า
2556;30:1 (55-61)

12.ภาคผนวก

ตารางที่ 1 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณการตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* (cfu/g) และ *Salmonella* spp. ในการล้างผักซีฟรุ้ง

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บรักษา (วันที่)	ผลการทดสอบ ปี 2559		ผลการทดสอบ ปี 2560		ผลการทดสอบ ปี 2561	
		<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.
1.ล้างน้ำเปล่า	0			10			
	3	100		100		100	
	5		ตรวจไม่พบ	150	ตรวจไม่พบ		ตรวจไม่พบ
	7	200		500		300	
	9	300		2000		400	
2.ล้างด้วยน้ำและ น้ำผสมสารละลาย กรดเปอร์อะซิติก	0			< 10		< 10	
	3	< 10		< 10		< 10	
	5		ตรวจไม่พบ	35	ตรวจไม่พบ		ตรวจไม่พบ
	7	10		50		10	
	9	20		130		15	
3.ล้างด้วยน้ำและ น้ำผสมสารละลาย คลอรีน	0			< 10			
	3			10			
	5	< 10	ตรวจไม่พบ	15	ตรวจไม่พบ	< 10	ตรวจไม่พบ
	7			30			
	9	40		120		30	

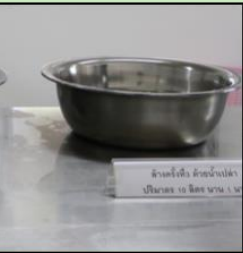
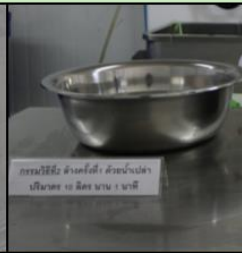
ตารางที่ 2 แสดงค่าเฉลี่ยปริมาณการตรวจพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ *Escherichia coli* (cfu/g) และ *Salmonella* spp. ในการล้างผักซีไทย

กรรมวิธี	ระยะเวลาเก็บรักษา (วันที่)	ผลการทดสอบ ปี 2559		ผลการทดสอบ ปี 2560		ผลการทดสอบ ปี 2561	
		<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.	<i>Escherichia coli</i> (cfu/g)	<i>Salmonella</i> spp.
1. ล้างน้ำเปล่า	0			< 10			
	3			10		100	
	5	100	ตรวจไม่พบ	150	ตรวจไม่พบ		ตรวจไม่พบ
	7			300			
	9	800		4000		1,000	
2. ล้างด้วยน้ำและ น้ำผสมสารละลาย กรดเปอร์อะซิติก	0						
	3			< 10			
	5	< 10	ตรวจไม่พบ		ตรวจไม่พบ	< 10	ตรวจไม่พบ
	7			10			
	9	20		20			
3. ล้างด้วยน้ำและ น้ำผสมสารละลาย คลอรีน	0			< 10			
	3						
	5	< 10	ตรวจไม่พบ	10	ตรวจไม่พบ	< 10	ตรวจไม่พบ
	7			10			
	9			40			

แบบและวิธีการทดลอง
กรรมวิธีที่ 1 การล้างด้วยน้ำเปล่า



กรรมวิธีที่ 2 การล้างด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายกรดเปอร์อะซิติกเข้มข้น 100 ppm



กรรมวิธีที่ 3 การล้างด้วยน้ำและน้ำผสมสารละลายคลอรีนเข้มข้น 100 ppm



ภาพที่ 1 แสดงกรรมวิธีการล้างผักด้วยน้ำเปล่า สารละลายกรดเปอร์อะซิติกและคลอรี