บทที่ 1

บทนำ

ความเป็นมาของปัญหา

ปัจจุบันนี้ผู้บริโภคมีความตื่นตัวเป็นอย่างมากในเรื่องของสุขภาพ ดังจะเห็นได้จากพฤติกรรมการบริโภคและการดำเนินชีวิตที่เปลี่ยนไป โดยผู้บริโภคจะหันไปใส่ใจไปทางด้านอาหารเพื่อสุขภาพที่มีความปลอดภัยและมีคุณค่าทางโภชนาการมากขึ้น ดังจะเห็นได้ว่าจำนวนผู้บริโภคนิยมบริโภคผักและผลไม้สดที่ไม่ผ่านการแปรรูป หรือผ่านการแปรรูปเพียงเล็กน้อยมีจำนวนเพิ่มขึ้นจากพฤติกรรมการบริโภคที่เปลี่ยนไปนี้เองทำให้ผักและผลไม้พร้อมรับประทานมีส่วนแบ่งในตลาดเพิ่มจากเดิม อย่างไรก็ตามการผลิตผลิตภัณฑ์เหล่านี้นั้นจำเป็นต้องคำนึงปัญหาด้านความปลอดภัยเป็นสำคัญ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เหล่านี้มีโอกาสที่จะมีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่อาจก่อให้เกิดโรคซึ่งจะส่งผลต่อความปลอดภัยในของผู้บริโภคโดยตรง ซึ่งการปนเปื้อนของจุลินทรีย์นั้นสามารถเกิดได้ง่าย ตั้งแต่กระบวนการผลิต ระหว่างการขนส่ง การเก็บรักษา รวมไปถึงการจำหน่าย นอกจากนี้ผู้บริโภคส่วนมากทำการล้างผลิตผลเหล่านี้ด้วยน้ำประปาก่อนการบริโภค ซึ่งมีรายงานว่าการล้างด้วยน้ำประปานอกจากจะไม่ทำให้ปริมาณเชื้อที่ปนเปื้อนมากับผลิตผลลดลงแล้วอาจทำให้มีการปนเปื้อนมากขึ้นอีกด้วย มีรายงานการเกิดโรคระบาดอันเนื่องมาจากอาหารเป็นพิษส่วนหนึ่งมีสาเหตุมาจากผักสดพร้อมบริโภคที่มีการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค เช่น *Escherichia coli* O157:H7 และ *Salmonella* ในผักและผลไม้ (Tauxe, 1991)

สารเคมีที่ใช้ในการล้างผักและผลไม้สดนั้นมีมากมายหลายชนิด เช่น สารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรท์ (sodium hypochlorite) น้ำโอโซน (ozone water) ด่างทับทิม (potassium permanganate) แต่อย่างไรก็ตามสารที่นิยมใช้มากที่สุดในการล้างผักสด คือ สารประกอบคลอรีน (chlorine compound) ซึ่งเมื่อนำมาใช้ล้างผักสดแล้วไม่เปลี่ยนแปลงคุณลักษณะของผักสด (ฆรณี ตุ้ยเต็มวงศ์ และคณะ, 2545) นอกจากนี้ในระดับอุตสาหกรรมการผลิตผักหรือผลไม้สดนั้นนิยมล้างผักและผลไม้ด้วยน้ำผสมคลอรีน (50-200 ppm) ซึ่งยังมีผลจำกัดต่อการในการควบคุมจำนวนจุลินทรีย์ (Lin, et al., 2000; Mcwatters, et al., 2002) เช่นเดียวกับในระดับครัวเรือนน้ำยาล้างผักนั้นมีส่วนประกอบหลักเป็นคลอรีนซึ่งทำให้มีความเสี่ยงต่อการตกค้างของคลอรีนที่อาจเป็นพิษต่อผู้บริโภค โดยคลอรีนจะให้สารข้างเคียงที่เป็นอันตราย คือ คลอรามีนและไตรฮาโลมีเธน ที่เป็นสารที่มีศักยภาพในการก่อมะเร็ง (มัลลิกา ปัญญาคะโป และผ่องศรี เผ่าภูรี, 2550) รวมทั้งผักที่ล้าง

แล้วอาจมีกลิ่นคลอรีนหลงเหลืออยู่ (Sagoo, et al., 2001) นอกจากนี้แล้วผู้บริโภคยังมีแนวโน้มที่จะหลีกเลี่ยงอาหารที่ผ่านการจัดการจากสารเคมี โดยหันไปใส่ใจอาหารปราศจากสารเคมีหรืออาหารที่ผ่านสารสกัดจากธรรมชาติ ที่มีความปลอดภัยที่มากกว่า (Rauha, et al., 2000)

การพัฒนาสูตรน้ำยาล้างผักผลไม้ที่มีประสิทธิภาพและไม่มีพิษต่อผู้บริโภคถือเป็นทางเลือกหนึ่งที่น่าสนใจสำหรับผู้ประกอบการ โดยเฉพาะการใช้กรดอินทรีย์ในการควบคุมจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ เนื่องจากกรดและเกลืออินทรีย์ซึ่งเป็นสารที่ได้รับการยอมรับจากองค์การอาหารและยาให้ใช้ในอาหารนั้นเป็นสารที่ไม่เป็นอันตรายต่อมนุษย์และมีประสิทธิภาพสูงในการลดปริมาณ รวมไปถึงความสามารถยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค (นงลักษณ์ สุวรรณพินิจ และปรีชา สุวรรณพินิจ, 2544) มีหลายงานวิจัยได้นำคุณสมบัติในการยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์โดยอาศัยกรดและเกลืออินทรีย์มาใช้ในอาหาร เช่น การนำกรดอินทรีย์ซึ่งเป็นกรดอ่อนหลายชนิด เช่น กรดซิตริก กรดแลกติก กรดโพรพิโอนิก และกรดอะซิติก มาใช้ในการลดปริมาณและยับยั้งการเจริญของจุลินทรีย์ในผลิตภัณฑ์หลายชนิดทั้งผลิตภัณฑ์ผัก เนื้อสัตว์ หรืออาหารแปรรูป เช่น เนื้อวัว เนื้อหมู เนื้อไก่ แฮม ไส้กรอก กะหล่ำปลี ถั่วงอก แอปเปิล และการนำเกลืออินทรีย์มาใช้ในอาหาร เช่น ในกลุ่มของเนื้อสัตว์โดยการใช้โซเดียมแลกเตทเนื่องจากคุณสมบัติในการควบคุมรสชาติ การยืดอายุ รวมไปถึงการจัดการกับเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งอาศัยกลไกการทำลายเชื้อจุลินทรีย์ของแลกเตทและความสามารถในการลดปริมาณน้ำอิสระ (water activity) ในอาหาร (Koos, 1992; Houtsma, De Wit and Rombouts, 1993) นอกจากนี้ยังสามารถที่จะยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อก่อโรคที่สำคัญได้ เช่น *Escherichia coli* O157:H7 *Bacillus cereus* *Listeria monocytogenes* *Clostridium botulinum* *Staphylococcus aureus* *Yersinia enterocolitica* (Bedie, et al., 2001; Miller and Acuff, 1994; Shelef, 1994) ในปลาแซลมอนหั่นชิ้นแช่เย็นโดยการใช้โซเดียมอะซิเตท โซเดียมแลกเตทและ โซเดียมซิเตรท (Khalid, 2007) ซึ่งในประเทศไทยยังไม่มีรายงานการนำสารเหล่านี้มาพัฒนาใช้อย่างจริงจัง รวมไปถึงการผลิตเป็นน้ำยาล้างผักผลไม้เพื่อการพาณิชย์ ทั้งสำหรับจัดจำหน่ายปลีกย่อยให้กับผู้บริโภคระดับครัวเรือน รวมไปถึงผู้ผลิตในระดับอุตสาหกรรม

งานวิจัยชิ้นนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาชนิดและอัตราส่วนของสารละลายกรดและเกลืออินทรีย์ที่เหมาะสมในการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอยด้วยการล้างและการควบคุมการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรคในกะหล่ำปลีหั่นฝอยระหว่างการเก็บรักษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาการผลิตน้ำยาล้างผักและผลไม้เชิงพาณิชย์ที่มีประสิทธิภาพในการลด

ปริมาณและยับยั้งการเจริญของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค นอกจากนี้ยังมีความเป็นไปได้ที่จะลดความเสี่ยงในการเกิดโรคที่เกิดจากแบคทีเรียซึ่งอาจปนเปื้อนมาได้

จุดมุ่งหมายของการวิจัย

1. เพื่อศึกษาผลของชนิดและอัตราส่วนของสารละลายกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ผสมต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย
2. เพื่อศึกษาผลของชนิดและอัตราส่วนของสารละลายกรดอินทรีย์และกรดอินทรีย์ผสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย ระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส
3. เพื่อศึกษาผลของชนิดและอัตราส่วนของสารละลายเกลืออินทรีย์และเกลืออินทรีย์ผสมต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย
4. เพื่อศึกษาผลของชนิดและอัตราส่วนของสารละลายเกลืออินทรีย์และเกลืออินทรีย์ผสมต่อการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย ระหว่างการเก็บรักษาเป็นเวลา 5 วัน ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส

ความสำคัญของการวิจัย

ทราบถึงผลของชนิดและอัตราส่วนของสารละลายกรดอินทรีย์ กรดอินทรีย์ผสม เกลืออินทรีย์และเกลืออินทรีย์ผสม ในการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย รวมถึงการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ก่อโรคในระหว่างการเก็บรักษา เพื่อเป็นแนวทางในการพัฒนาน้ำยาล้างผลิตผลทางการเกษตร ที่สามารถลดปริมาณและยับยั้งเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคที่ปนเปื้อนในผลิตผลทางการเกษตรชนิดอื่น ๆ ได้

ขอบเขตของการวิจัย

ทำการทดสอบประสิทธิภาพของสารละลายกรดอินทรีย์ 5 ชนิด ได้แก่ สารละลายกรดแลกติก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 และสารละลายกรดซิตริก ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 สารละลายกรดอินทรีย์ผสมระหว่างสารละลายกรดแลกติกและ กรดซิตริกที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ในอัตราส่วน 1:1 1:2 และ 2:1 สารละลายเกลืออินทรีย์ 5 ชนิด ได้แก่ สารละลายโซเดียมแลกเตท ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 และสารละลายโซเดียมซิเตรท ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 สารละลายเกลืออินทรีย์ผสมระหว่างสารละลายโซเดียมแลกเตทและโซเดียมซิเตรท ที่ระดับความเข้มข้นร้อยละ 1.5 ในอัตราส่วน 1:1 1:2 และ 2:1 ในการลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรค

3 ชนิด ประกอบด้วย *Escherichia coli* ATCC 25922 *Salmonella enterica* serovars Typhimurium ATCC 13311และ *Staphylococcus aureus* ATCC 25923 บนกะหล่ำปลีสดหั่นฝอย และการควบคุมการเจริญเติบโตของจุลินทรีย์ดังกล่าวในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

สมมุติฐานของการวิจัย

1. สารละลายกรดอินทรีย์ สารละลายกรดอินทรีย์ผสม หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย โดยอาศัยการทำลายกลไกการรักษาสมดุลความเป็นกรด-ด่างของเซลล์จุลินทรีย์

2. สารละลายเกลืออินทรีย์ สารละลายเกลืออินทรีย์ผสม หรืออย่างใดอย่างหนึ่ง สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ก่อโรคบนกะหล่ำปลีหั่นฝอย โดยอาศัยการทำลายกลไกการรักษาสมดุลความเป็นกรด-ด่างของเซลล์จุลินทรีย์ และสามารถในการลดค่าปริมาณน้ำอิสระในสารละลายโดยอาศัยกลไกการเกิดแรงดันออสโมติก