ผลของสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกต่อจุลินทรีย์ในโหระพาสด

Effect of coconut coir extract and fumaric acid on the microflora of fresh sweet basil

บุษกร ทองใบ,[1*] พิชาภรณ์ แผ้วพลสง,[2] สาวิตรี ทวีพร[2]
Bussagon Thongbai,[1*] Pichaporn Phaewphonsong,[2] Sawitree Taweeporn[2]

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาประสิทธิภาพของสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกต่อการยับยั้งจุลินทรีย์ในโหระพาสดเมื่อเก็บรักษาที่ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ปริมาณเริ่มต้นของจุลินทรีทั้งหมดในโหระพาสดมีค่าเป็น 5.63 log CFU/g เมื่อนำโหระพามาล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อเป็นชุดควบคุม (T1) สารสกัดจากกาบมะพร้าว (5 mg/ml) (T2) กรดฟูมาริก 0.5% (v/v) (T3) และสารสกัดจากกาบมะพร้าว (5 mg/ml) ร่วมกับกรดฟูมาริก 0.5% (v/v) (T4) เป็นเวลา 15 นาที พบว่าปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในโหระพาลดลงเป็น 4.10, 3.97, 3.87 และ 3.55 log CFU/g ตามลำดับ ($p<0.05$) จากผลการทดลองนี้แสดงให้ว่าสารสกัดจากกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริกเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ในโหระพาได้มากที่สุด (2.08 log CFU/g) เมื่อเปรียบเทียบกับโหระพาที่ไม่ได้ล้าง เมื่อตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดของโหระพาสดในระหว่างการเก็บรักษาที่ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดอยู่ในช่วง 4.10 – 4.63 (T1), 3.97 – 4.50 (T2), 3.87 – 3.65 (T3) และ 3.55 – 3.45 (T4) log CFU/g โดยโหระพายังคงมีลักษณะใบที่เต่งตึง สีเขียวสด และไม่มีใบที่เน่าเสียเมื่อเก็บรักษาครบ 5 วัน ประสิทธิภาพในการยับยั้งจุลินทรีย์ของสารสกัดกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริกบ่งชี้ถึงศักยภาพในการนำไปใช้เป็นสารธรรมชาติที่มีฤทธิ์ฆ่าเชื้อจุลินทรีย์เพื่อควบคุมปริมาณจุลินทรีย์ในผักสดและเพิ่มความปลอดภัยด้านจุลชีววิทยาของผักสดให้แก่ผู้บริโภคได้

คำสำคัญ: สารสกัดจากกาบมะพร้าว กรดฟูมาริก โหระพาสด

Abstract

A study of the efficacy of coconut coir extract and fumaric acid to inhibit the micrflora growth in fresh sweet basil stored at 7°C for 5 days. The background total aerobic count (TAC) of unwashed sweet basil was 5.63 log CFU/g. Fresh sweet basils were washed with sterile distilled water (control, T1), coconut coir extract (5 mg/ml) (T2) 0.5%(v/v) fumaric acid (T3) and combination of coconut coir

[1] อาจารย์, [2] นิสิตปริญญาตรี ภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคาม ตำบลขามเรียง อำเภอกันทรวิชัย จังหวัดมหาสารคาม 44150

[1] Lecturer, [2] Undergraduate student, Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Khamriang Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham, 44150, Thailand.

* Corresponding author: Bussagon Thongbai, Department of Food Technology and Nutrition, Faculty of Technology, Mahasarakham University, Khamriang Sub-District, Kantharawichai District, Maha Sarakham, 44150, Thailand.

E-mail address: ningbussagon@yahoo.com

extract (5 mg/ml) and 0.5%(v/v) fumaric acid (T4) for 15 min. The microbial count of treated samples were reduced to 4.10, 3.97, 3.87 and 3.55 log CFU/g, respectively ($p < 0.05$). The results revealed that T4 was the most effective treatment in reducing levels of TAC of sweet basil by 2.08 log CFU/g when compared to untreated sweet basil. In addition, the total counts of treated leaves during storage (7°C, 5 days) were found and follows: 4.10 – 4.63 (T1), 3.97 - 4.50 (T2), 3.87 - 3.65 (T3) and 3.55 – 3.45 (T4) log CFU/g. Thus, the combination of coconut coir extract with fumaric acid was appropriate treatment to control bacterial growth in sweet basil. The treated samples showed good appearance (green leaves without decay) after subsequent 5 days of storage. The antimicrobial efficacy of coconut coir extract with fumaric acid has a potential as natural sanitizer to improve the microbiological quality and safety of fresh vegetables.

Keywords: coconut coir extract, fumaric acid, fresh sweet basil

บทนำ

ปัจจุบันการบริโภคผักสดกำลังได้รับความนิยมเพิ่มสูงขึ้น เพราะผักสดเป็นแหล่งของใยอาหารและวิตามิน เกลือแร่ และสารพฤษเคมี (โพลีฟีนอล แอนโธไซยานิน เป็นต้น) ที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพของมนุษย์ แต่การบริโภคผักสดที่ล้างทำความสะอาดไม่ถูกสุขลักษณะนั้นอาจก่อให้เกิดความเสี่ยงอันตรายจากการปนเปื้อนของจุลินทรีย์โดยเฉพาะจุลินทรีย์ก่อโรคในอาหาร (*Listeria* spp., *Salmonella* spp., *Escherichia coli,* และ *Staphylococcus aureus*)[1,2] ได้ เนื่องจากผักสดมักมีโอกาสปนเปื้อนจุลินทรีย์ได้ตั้งแต่ขั้นตอนการปลูก การเก็บเกี่ยว การจัดการหลังการเก็บเกี่ยว การแปรรูปเบื้องต้น จนถึงระหว่างการว่างจำหน่าย โดยมีรายงานการตรวจพบการปนเปื้อนของจุลินทรีย์แบคทีเรียกลุ่มโคลิฟอร์ม 10^4-10^5 CFU/g และพบ *E. coli* แต่ไม่พบการปนเปื้อนของ *Salmonella* spp. ณ. จุดรวบรวมผักในระหว่างการผลิตผักโหระพาสดส่งออกของประเทศไทย[3] ซึ่งจากการนำผักสดมารับประทานแบบสดหรือใช้ตกแต่งอาหารเป็นอาจสาเหตุที่ทำให้ผู้บริโภคเจ็บป่วยจากจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนผักได้[4] ดังนั้นการลดปริมาณหรือทำลายจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผักสดจึงมีความสำคัญมากในการเพิ่มความปลอดภัยอาหารให้กับผู้บริโภค โดยการล้างผักนับเป็นวิธีการหนึ่งที่มีประสิทธิภาพต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผักสดได้ แต่การล้างผักด้วยน้ำยาล้างผักที่มีส่วนผสมของสารประกอบคลอรีนแม้อาจช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนผักสดได้มาก แต่ก็ทำให้ผักเกิดปัญหาการไม่ยอมรับด้านกลิ่น เนื่องจากมักพบว่ามีกลิ่นของคลอรีนที่ตกค้างในผักสด ซึ่งสารประกอบคลอรีนที่ตกค้างนี้สามารถกระตุ้นให้เกิดสารก่อมะเร็งที่เป็นอันตรายต่อผู้บริโภคได้[5] ดังนั้น การเลือกใช้สารที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ที่เป็นสารจากธรรมชาติ เช่นสารสกัดจากพืชหรือกรดอินทรีย์ทดแทนการใช้สารฆ่าเชื้อที่เป็นสารเคมีที่อาจมีอันตรายจากสารตกค้างจึงเป็นสิ่งที่น่าสนใจ สารสกัดจากกาบมะพร้าวเป็นการนำกาบมะพร้าวที่เป็นวัสดุเหลือทิ้งทางการเกษตรมาใช้ประโยชน์และเป็นการเพิ่มมูลค่าอีกด้วย โดยมีรายงานว่าในสารสกัดจากกาบมะพร้าวมีสารโพลีฟีนอลิก เช่นคาเทชิน (catechin), อีพิคาเทชิน (epicatechin) และ คอนเดนส์แทนนิน (condensed tannins) ซึ่งพบว่ามีฤทธิ์ยับยั้ง *S. aureus*, virus type 1 (HSV-1-ACVr), *Candida albicans, Fonsecaea pedrosoi* และ *Cryptococcus neoformans* ได้[6] ในขณะที่กรดฟู

มาริกเป็นกรดอินทรีย์ที่นิยมใช้เป็นวัตถุเจือปนอาหาร (Food additive) ในอุตสาหกรรมอาหาร โดยเป็นสารที่ปลอดภัยและยอมรับให้ใช้กับอาหารได้ (Generally Recognized as Safe, GRAS) ซึ่งมีรายงานว่ากรดฟูมาริกเป็นสารที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนสะระแหน่ได้ดีที่สุด ($p<0.05$) ลดได้ 5.52 log CFU/g)[7] ดังนั้น งานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์ศึกษาผลของสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกต่อจุลินทรีย์ในโหระพาสดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

วิธีการศึกษา

การเตรียมโหระพา

โหระพาสดซื้อจากตลาดสดในจังหวัดมหาสารคาม โดยคัดเลือกโหระพาที่เก็บมาใหม่มีความสดและตัดแต่งให้มีความยาวจากยอดถึงลำต้น 15 - 18 เซนติเมตร สุ่มเก็บตัวอย่างโหระพาก่อนการทดสอบตรวจหาปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนเริ่มต้น(Background flora) ตรวจวิเคราะห์ด้วยวิธี spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA) บ่มที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียสเป็นเวลา 24 ชั่วโมง รายงานปริมาณจุลินทรีย์เป็น log CFU/g

การเตรียมสารสกัดจากกาบมะพร้าว

เตรียมสารสกัดจากกาบมะพร้าวโดยดัดแปลงจากวิธีของ Israel *et al*.[8] และภัทราวดี ศรีปัญญาและบุษกร ทองใบ[9] นำกาบมะพร้าวพันธุ์กะทิจากจังหวัดบุรีรัมย์ หั่นเป็นชิ้นเล็ก (1.5 x 1.5 เซนติเมตร) อบที่ 50 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมงในตู้อบลมร้อนและนำมาบดเป็นผง แช่ผงกาบมะพร้าว 12.5 กรัม (น้ำหนักแห้ง) ด้วยเอทานอล 95% (v/v) 500 มิลลิลิตร ที่อุณหภูมิห้องเป็นเวลา 48 ชั่วโมง (เขย่า 150 rpm) เพื่อช่วยในการสกัด กรองและนำส่วนใสที่ได้ไประเหยเอทานอลออกด้วยเครื่องระเหยสุญญากาศ (vacuum rotary evaporator) ที่ 50 องศาเซลเซียส ละลายกลับด้วยเอทานอล 95%(v/v) จะได้สารสกัดหยาบจากกาบมะพร้าว จากนั้นนำไปทำให้ปลอดเชื้อด้วยการกรองผ่านเยื่อกรอง (∅ 0.22 µm) ได้สารสกัดจากกาบมะพร้าวปลอดเชื้อเก็บที่ -18 องศาเซลเซียสเพื่อใช้ในการทดสอบขั้นต่อไป

ศึกษาผลของสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกต่อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนโหระพาสด

นำโหระพาที่เตรียมไว้มาแบ่งเป็น 4 ชุด ล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ (ชุดควบคุม) (T1) สารสกัดจากกาบมะพร้าว (5 mg/ml) (T2) กรดฟูมาริก (0.5%w/v) (T3) และสารสกัดจากกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริก (อัตราส่วน 1:1) (T4) เป็นเวลา 15 นาที[10] จากนั้นล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ 10 วินาที เพื่อล้างสารทดสอบที่เหลือออกไป ปล่อยให้โหระพาสะเด็ดน้ำบนตะแกรงปลอดเชื้อภายในตู้ปลอดเชื้อ (Biosafety cabinet) ประมาณ 20 - 30 นาที บรรจุโหระพาในถุงโพลีเอทิลีน (7 x 11 นิ้ว) ที่มี 4 รู บรรจุน้ำหนัก 13 – 15 กรัมต่อถุง เก็บที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน โดยมีการสุ่มตัวอย่างโหระพาในวันที่ 0, 1, 3 และ 5 ของการเก็บรักษามาตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในโหระพาด้วยวิธี spread plate บนอาหารเลี้ยงเชื้อ PCA และบ่มที่อุณหภูมิ 35 – 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 24 ชั่วโมง รายงานปริมาณจุลินทรีย์เป็น log CFU/g โดยมีการประเมินคุณภาพทางกายภาพของโหระพาด้านความเต่งตึง สีของใบและการเน่าเสียของโหระพาด้วยสายตาโดยดัดแปลงจากวิธีของ Thomson *et al*.[11] วางแผนการทดลองแบบ Completely randomized design (CRD) ทำการทดลอง 2 ซ้ำ

การวิเคราะห์ข้อมูล

วิเคราะห์ความแปรปรวนของข้อมูล (Analysis of variance) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยด้วยวิธี Duncan's New Multiple Range Test ที่ระดับความเชื่อมั่น 95%

โดยใช้โปรแกรมสำเร็จรูป SPSSวิเคราะห์ผลทางสถิติ

ผลการทดลอง

ผลของการศึกษาผลของสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกต่อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนโหระพาสดที่เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบว่าโหระพาที่นำมาทดสอบมีปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดปนเปื้อนเริ่มต้น (Background TAC) 5.63 log CFU/g และเมื่อนำไปล้างด้วยน้ำกลั่นปลอดเชื้อ (T1) เป็นเวลา 15 นาที พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนโหระพาลดลงเป็น 4.10 log CFU/g ในขณะที่การล้างโหระพาด้วยสารสกัดจากกาบมะพร้าว 5 mg/ml (T2) กรดฟูมาริก (0.5%w/v) (T3) และสารสกัดจากกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริก (T4) พบปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนโหระพาลดลงเป็น 3.97, 3.87 และ 3.55 log CFU/g ตามลำดับ ($p < 0.05$) (Table 1). ซึ่งจากผลการทดลองนี้แสดงให้เห็นว่า T2, T3, และ T4 สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนในโหระพาได้ 0.13, 0.23 และ 0.55 log CFU/g ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (T1) และสามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนโหระพาได้เท่ากับ 1.66, 1.76 และ 2.08 log CFU/g ตามลำดับเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดเริ่มต้นที่ปนเปื้อนโหระพา ซึ่งจะเห็นว่า T4 เป็นสารทดสอบที่มีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนได้มากที่สุด นอกจากนี้ผลการตรวจวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในโหระพาที่ทดสอบในระหว่างการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 7 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน พบว่าสารทดสอบทั้ง 3 ชนิด สามารถควบคุมการเพิ่มปริมาณจุลินทรีย์ในโหระพาหลังการล้างได้ (Table 1) และเมื่อเก็บรักษาโหระพาเป็นระยะเวลานานขึ้นก็พบว่าโหระพาที่ล้างด้วย T3 และ T4 มีปริมาณจุลินทรีย์ในโหระพาลดลง ในขณะที่โหระพาที่ล้างด้วย T1 และ T2 มีปริมาณจุลินทรีย์เพิ่มขึ้นเล็กน้อย ทั้งนี้จากผลการทดลองตรวจพบปริมาณจุลินทรีย์ในโหระพาซึ่งเก็บรักษาที่ 7 องศาเซลเซียสระหว่างวันที่ 0 - 5 ของการเก็บรักษาอยู่ในช่วง 4.10 - 4.63 (T1), 3.97 – 4.50 (T2), 3.87 – 3.65 (T3) และ 3.55 - 3.45 (T4) log CFU/g และผลการตรวจประเมินการเปลี่ยนแปลงลักษณะทางกายภาพของโหระพาในระหว่างการเก็บรักษา พบว่าโหระพาที่ล้างด้วย T1, T2, T3 และ T4 ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษา โหระพามีลักษณะเต่งตึงสด ใบสีเขียวสวยและไม่พบการเน่าเสีย (Figure 1) ในขณะที่โหระพาในวันที่ 5 ของการเก็บรักษาอาจพบการเปลี่ยนแปลงทางกายภาพเล็กน้อย แต่ลำต้นและใบโหระพายังคงมีลักษณะเต่งตึง มีสีเขียว มีลักษณะทั่วไปอยู่ในเกณฑ์ดี (Figure 2)

วิจารณ์ผลการทดลอง

จากผลการทดลองใน Table 1 แสดงให้เห็นว่ามีการลดลงของปริมาณจุลินทรีย์ในโหระพาที่ล้างด้วย T2, T3 และ T4 เมื่อเปรียบเทียบกับ T1 ในวันแรกของการทดสอบซึ่งอาจเป็นผลจากฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ (antimicrobial activity) ของสารสกัดจากกาบมะพร้าว ซึ่งมีสารประกอบโพลีฟีนอล และแทนนินเป็นองค์ประกอบหลัก ซึ่งสารเหล่านี้มีฤทธิ์ในการยับยั้งจุลินทรีย์ได้[12] โดยความเป็นพิษของแทนนินจะไปมีผลต่อเยื่อหุ้มเซลล์ของจุลินทรีย์ทำให้โครงสร้างของเซลล์เสียสภาพและเยื่อหุ้มเซลล์ถูกทำลาย[13] ในขณะที่กรดฟูมาริกซึ่งเป็นกรดอินทรีย์ที่มีฤทธิ์ยับยั้งจุลินทรีย์ได้ โดยอาศัยการแตกตัวไม่หมดของกรดอินทรีย์ซึ่งมีผลทำให้กรดฟูมาริกที่ไม่แตกตัวสามารถซึมผ่านเข้าสู่เซลล์ของจุลินทรีย์และเกิดการแตกตัวของประจุบวก (H^+)ภายในเซลล์จุลินทรีย์จึงส่งผลให้เกิดภาวะเป็นกรดขึ้นภายในเซลล์ ซึ่งจุลินทรีย์ไม่สามารถทนทานต่อสภาวะที่เป็นกรดได้จึงเป็นสาเหตุให้เกิดการบาดเจ็บของเซลล์และตายใน

ที่สุด[14] ดังนั้นเมื่อใช้สารสกัดจากกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริกจึงพบว่ามีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโหระพาได้สูงที่สุด

Table 1 Population of total aerobic bacteria on treated sweet basils stored at 7°C for 5 days

Storage time (days)	Populations (log CFU/g)			
	T1	T2	T3	T4
0	4.10 ± 0.06^{cA}	3.97 ± 0.04^{bA}	3.87 ± 0.01^{bAB}	3.55 ± 0.03^{aA}
1	4.16 ± 0.06^{bA}	4.10 ± 0.08^{abAB}	3.98 ± 0.04^{abBC}	3.83 ± 0.01^{aA}
3	5.21 ± 0.01^{bC}	5.02 ± 0.02^{bC}	4.19 ± 0.16^{aC}	4.39 ± 0.01^{aB}
5	4.63 ± 0.21^{bB}	4.50 ± 0.28^{bB}	3.65 ± 0.07^{aA}	3.45 ± 0.21^{aA}

Background total aerobic count = 5.63 ± 0.04 log CFU/g

T1 = Sterile distilled water (Control),

T2 = Coconut coir extract (5 mg/ml),

T3 = 0.5% (w/v) fumaric acid,

T4 = Coconut coir extract (5 mg/ml) with 0.5% (w/v) fumaric acid (1:1)

$^{A-C}$ means in the column followed by different letters are significantly different at $p< 0.05$

$^{a-c}$ means in the row followed by different letters are significantly different at $p< 0.05$

Figure 1 General appearances of treated sweet basils stored at 7°C on day 0. Sweet basils washed with sterile distilled water (control) (A), coconut coir extract (5 mg/ml) (B), 0.5% (w/v) fumaric acid (C) and coconut coir extract (5 mg/ml) with 0.5% (w/v) fumaric acid (D)

Figure 2 General appearances of treated sweet basils stored at 7°C on day 5. Sweet basils washed with sterile distilled water (control) (A), coconut coir extract (5 mg/ml) (B), 0.5% (w/v) fumaric acid (C) and coconut coir extract (5 mg/ml) with 0.5% (w/v) fumaric acid (D)

นอกจากนี้การเก็บรักษาโหระพาในสภาวะอุณหภูมิต่ำ (7 องศาเซลเซียส) อาจมีผลต่อจุลินทรีย์ในกลุ่มที่ชอบเจริญที่อุณหภูมิปานกลาง (mesophiles) ซึ่งเป็นจุลินทรีย์ส่วนใหญ่ที่มักพบปนเปื้อนในอาหารทำให้ไม่สามารถเจริญได้ดีตามปกติ โดยมีผลทำให้ความสามารถในการทำกิจกรรมต่างๆ ของจุลินทรีย์กลุ่มนี้ลดลง และยังอาจไปมีผลต่อความสามารถในการฟื้นฟูเซลล์ของจุลินทรีย์ซึ่งได้รับบาดเจ็บจากสารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกก็ลดลงด้วยเป็นผลให้จุลินทรีย์ที่เซลล์ได้รับบาดเจ็บเหล่านั้นค่อยๆ ตายลง ในขณะที่ปริมาณจุลินทรีย์ของโหระพาชุดควบคุมมีการเพิ่มปริมาณเล็กน้อยในระหว่างการเก็บรักษา 5 วัน

เมื่อประเมินคุณภาพทางกายภาพของโหระพาในระหว่างการเก็บรักษาที่ 7 องศาเซลเซียส พบว่า ในวันที่ 0 ของการเก็บรักษาโหระพามีลักษณะสดใหม่ ใบมีสีเขียวสดและลำต้นเต่งตึงดีมาก (Figure 1) ซึ่งจากการประเมินลักษณะด้วยสายตาผลคะแนนการประเมินลักษณะทางกายภาพ (การเน่าเสีย สีของใบ ความเต่งตึง และลักษณะทั่วไป) อยู่ในเกณฑ์ดีมาก (ไม่ได้แสดงข้อมูล) ในขณะที่โหระพาที่เก็บรักษาในวันที่ 5 (Figure 2) ในทุกๆ การทดสอบพบว่ายังคงมีลักษณะปรากฏทั่วไปของโหระพาสดเป็นปกติ และมีคะแนนประเมินอยู่ในระดับดี (ไม่ได้แสดงข้อมูล)

สรุป

สารสกัดจากกาบมะพร้าวและกรดฟูมาริกมีประสิทธิภาพในลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดที่ปนเปื้อนโหระพาได้ โดยการล้างโหระพาด้วยสารผสมของสกัดจากกาบมะพร้าว (5 mg/ml) ร่วมกับกรดฟูมาริก (0.5% w/v) มีประสิทธิภาพดีที่สุดในการลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโหระพาโดยไม่พบการเปลี่ยนแปลงทางประสาทสัมผัสที่ไม่ยอมรับ (adverse effects) ของโหระพา ดังนั้นจึงมีความเป็นไปได้ในการนำสารผสมของสารสกัดจากกาบมะพร้าวร่วมกับกรดฟูมาริกมาใช้เป็นสารทางเลือกใหม่สำหรับล้างผักสดเพื่อเพิ่มความปลอดภัยด้านจุลชีววิทยาของผักสดให้กับผู้บริโภคได้

กิตติกรรมประกาศ

ขอขอบคุณภาควิชาเทคโนโลยีการอาหารและโภชนศาสตร์ คณะเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยมหาสารคามที่สนับสนุนเครื่องมืออุปกรณ์ต่างๆ และสถานที่ในการทำวิจัย และโครงการวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนจากเงินทุนอุดหนุนการวิจัยงบประมาณแผ่นดินประจำปี 2557 มหาวิทยาลัยมหาสารคาม

เอกสารอ้างอิง

1. Beuchat LR. Pathogenic micro-organisms Associated with fresh produce. J Food Protect 1996; 59 (2): 204-206.
2. Beuchat LR. Survival of enterohemorrhagic *Escherichia coli* O157:H7 in bovine feces applied to lettuce and the effectiveness of chlorinated water as a disinfectant. J Food Protect 1999; 62 (8): 845-849
3. รษิกา สีวิลัย วราภา มหากายจกุล สวรรณมนต์ เหล็กเพ็ชร วฤษณี ปรีชานฤชิตกุล. การปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์แบคทีเรียกลุ่ม coliforms *Escherichiacoli* และ *Salmonella* spp. ในระหว่างการผลิตผักโหระพาสดส่งออก. ว. วิทย. กษ 2556; 44: 3 (พิเศษ): 281-285.
4. กรมวิทยาศาสตร์การแพทย์แนะวิธีลดการปนเปื้อนในผัก. ได้จาก URL: http://www.Vcharkarn.com/varticle/40968 July 6, 2011.
5. Wei CI, Cook DL, Kirk JR. Use of chlorine compounds in the food industry. Food Technology 1985; 39: 107-115.

6. Esquenazi D, Wigg MD, Miranda MM, Rodrigues HM, Tostes JB, Rozental S, Da Silva AJ, Alviano CS. Antimicrobial and antiviral activities of polyphenolics from *Cocos nucifera* Linn. (Palmae) husk fiber extract. Res Microbiol 2002; 153: 647-652.
7. บุษกร ทองใบ ยอดหญิง แก้ววันทา โสภิษตา พรมลุน วัฑฒนากร ศิลปักษา. ผลของโซเดียมไบคาร์บอเนต โปแตสเซียมเปอร์แมงกาเนต กรดอะซิติก และกรดฟูมาริกต่อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนสะระแหน่. ว.วิทย.กษ 2554; 42: 3 (พิเศษ): 236-239.
8. Israel AU, Ogali RE, Akaranta O, Obot IB. Extraction and characterization of coconut (*Cocos nucifera* L.) coir dust. Songklanakarin J Sci Technol 2011; 33 (6): 717-724.
9. ภัทราวดี ศรีปัญญา บุษกร ทองใบ. ผลของสารสกัดข่าร่วมกับกรดอะซิติกต่อคุณภาพทางจุลชีววิทยาของผักชี. ว. วิทย.กษ 2553. 41:1 (พิเศษ): 576-580.
10. Kim YJ, Kim MH, Song KB. Efficacy of aqueous chlorine dioxide and fumaric acid for inactivating pre-existing microorganisms and *Escherichia coli* O157:H7, *Salmonella typhimurium* and *Listeria monocytogenes* on broccoli sprouts. Food Control 2009; 20: 1002-1005.
11. Thomson G, Winkler S, Hopkins F, Vujovic S, Toohey L, Moore S, Morgan W. Diversifying asian vegetable market – Asian vegetables in every household. Kingston: Rural industries research and development corporation. 2001.
12. Viju N, Satheesh S, Vincent SGP. Antibiofilm activity of coconut (*Cocos nucifera* Linn.) husk fibre extract. Saudi J Biol Sci 2013; 20: 85-91
13. Gracia-Ruiz A, Cueva C, Gonza'lez-Rompinelli EM, Yuste M, Torres M, Marti'n Álvarez PJ, Bartolomé B, Moreno- Arribas MV. Antimicrobial phenolic extracts able to inhibit lactic acid bacteria growth and wine malolactic fermentation. Food Control 2012; 28: 212-219.
14. Karapinar M, Gonul SA. Removal of *Yersinia enterocolitica* from fresh parsley by washing with acetic acid or vinegar. Int J Food Microbiol 1992; 16: 261-264.