Agricultural Sci. J. 49 : 4 (Suppl.) : 379-382 (2018) ว. วิทย. กษ. 49 : 4 (พิเศษ) : 379-382 (2561)

การใช้น้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรดเพื่อลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ปนเปื้อนในโหระพาหลังการเก็บเกี่ยว

Using of Acidic Electrolyzed Water for Reducing Microbial Contaminant in Sweet Basil after Harvest

จุฑารัตน์ สวาทนุช[1] จำนงค์ อุทัยบุตร[1,2] และกานดา หวังชัย[1,2]

Jutarat Sawatnuch[1], Jamnong Uthaibutra[1,2] and Kanda Whangchai[1,2]

Abstract

Effect of acidic electrolyzed water (AEW) on a reduction of microbial contaminants in sweet basil was studied. A concentration of 5% NaCl solution in distilled water was prepared in order to generate AEW by using electrolyzed water generator (membrane electrolytic cell). The obtained AEW was diluted with distilled water and tap water to preparing 10, 20, 30, 40, 50 and 60 mg/ L free available chlorine solutions. Sweet basil samples were washed with these solutions for 10 minutes. The pH, Oxidation-Reduction Potential (ORP) of the solutions and microorganism counting from the sweet basil leaves were investigated. The results showed the 50 mg/L AEW in tap water (pH 6.66 and ORP 478 mV) had the hishest efficacy in microbial.The microbial population significant reduce from 4.24 log10CFU/g to 3.1 $\log_{10}$CFU/g (92.72%). Washing with distilled water and tap water (control) decreased microbial contaminant by 4.15 $\log_{10}$CFU/g and 3.85 $\log_{10}$CFU/g(17.89% and 59%), respectively. Storage qualities (e.g. weight loss, leave color and browning index) were non-significantly affected by the different washing solutions after storage at 15 ^{o}C for 5 days.

Keywords: electrolyzed water, microbial reduction, sweet basil

บทคัดย่อ

ศึกษาผลของการล้างโหระพาด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด (AEW) ต่อการลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ซึ่งการผลิต AEW ทำได้โดยเตรียมสารละลายเกลือแกง (NaCl) ความเข้มข้น 5 % ในน้ำกลั่น โดยใช้เครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์แบบที่มีแผ่นเมมเบรน จากนั้นนำ AEW มาเจือจางด้วยน้ำกลั่นหรือน้ำประปาเพื่อให้ได้ความเข้มข้นของค่าคลอรีนอิสระเท่ากับ 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 มิลลิกรัมต่อลิตร จากนั้นนำตัวอย่างใบโหระพามาล้างด้วย AEW ที่ความเข้มข้นต่างๆ ดังข้างต้น เป็นเวลา 10 นาที แล้ววัดค่า pH ค่าความสามารถในการเกิดปฏิกิริยาออกซิเดชันและรีดักชัน (oxidation reduction potential; ORP) และนับปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในโหระพา จากการทดลองพบว่าการล้างโหระพาด้วย AEW ที่เจือจางด้วยน้ำประปาที่ความเข้มข้น 50 มิลลิกรัมต่อลิตร (pH เท่ากับ 6.66 ค่า ORP เท่ากับ 478 mV) จากปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้น 4.24 $\log_{10}$ CFU/g สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้ดีที่สุดเหลือ 3.1 $\log_{10}$ CFU/g (92.72%) ขณะที่ชุดการทดลองที่ล้างด้วยน้ำกลั่นและน้ำประปา (ชุดการทดลองควบคุม) สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเหลือเพียง 4.15 $\log_{10}$CFU/g และ 3.85 $\log_{10}$CFU/g (17.89% และ 59%) ตามลำดับ ทั้งนี้ไม่พบความแตกต่างทางด้านคุณภาพ ได้แก่ การสูญเสียน้ำหนัก สีใบ และดัชนีการเกิดสีน้ำตาล หลังการเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน

คำสำคัญ: น้ำอิเล็กโทรไลต์, การลดเชื้อจุลินทรีย์, โหระพา

คำนำ

โหระพา (*Ocimum basilicum* Linn.) เป็นผักรับประทานใบที่เป็นที่นิยมปลูกของผู้บริโภค อีกทั้งยังสามารถใช้รับประทานเพื่อเป็นยาสมุนไพร ซึ่งถือว่าเป็นผักที่มีความสำคัญทางเศรษฐกิจของประเทศไทย เนื่องจากมีการส่งออกไปยังสหราชอาณาจักรและสหภาพยุโรป โดยข้อมูลการส่งออกในปี 2559 มูลค่าสูงถึง 11,633,721 ล้านบาท ซึ่งในปัจจุบันปัญหาที่พบในโหระพา คือ ใบโหระพา ที่ส่งออกจากประเทศไทยไปยังสหภาพยุโรปมีการพบการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ไปยังสหราชอาณาจักรและสหภาพยุโรป ส่งผลให้กรมวิชาการเกษตรสั่งออกประกาศให้ผู้ส่งออกขอใบรับรองสุขอนามัยพืชและใบรับรอง

[1] ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่เชียงใหม่ 50200

[1] Department of Biology, Faculty of Science, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200

[2]ศูนย์วิจัยเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ เชียงใหม่ 50200 / ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา, กรุงเทพ 10400

[2] Postharvest Technology Research Center, Faculty of Agriculture, Chiang Mai University, Chiang Mai 50200 / Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok, 10400

สุขอนามัยสำหรับสินค้าผักสด (กรมวิชาการเกษตร, 2554) ดังนั้นจึงมีความจำเป็นที่จะพัฒนาเทคนิคการล้างให้มีประสิทธิภาพเพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ที่ติดในใบโหระพา โดยในปัจจุบันมีการใช้เทคนิคการแยกน้ำที่มีสารละลายเกลือแกงด้วยกระแสไฟฟ้า สามารถผลิตน้ำที่เรียกว่า น้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด ซึ่งสามารถนำมาล้างผักและผลไม้เพื่อลดเชื้อจุลินทรีย์ต่างๆ ที่ติดอยู่ในผักและผลไม้ การศึกษานี้จึงศึกษาผลของการล้างด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรดต่อการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในโหระพา

อุปกรณ์และวิธีการ

ผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรดด้วยเครื่องผลิตน้ำอิเล็กโทรไลต์ (Figure 1) แล้วนำมาเจือจางด้วยน้ำกลั่นและน้ำประปา ความเข้มข้นคลอรีน 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 mg/L จากนั้นนำทุกชุดการทดลองมาวัดค่า pH และค่าประสิทธิภาพในการออกซิเดชัน-รีดักชัน (Oxidation-Reduction Potential; ORP) นำโหระพามาล้างที่ความเข้มข้นต่างๆ เป็นเวลา 10 นาที โดยเปรียบเทียบกับน้ำกลั่นและน้ำประปา (ชุดควบคุม) ทำการเพาะเลี้ยงเชื้อ โดยบ่มที่อุณหภูมิ 37 องศาเซลเซียส จากนั้นทำการตรวจนับเชื้อจุลินทรีย์ (Colony Forming Unit) ด้วย Compact Dry TC และวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์ นอกจากนี้ได้ศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยวของโหระพา โดยเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13-15 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 วัน ทำการวิเคราะห์เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก เปอร์เซ็นต์การลดลงของคลอโรฟิลล์ และดัชนีการเกิดสีน้ำตาล

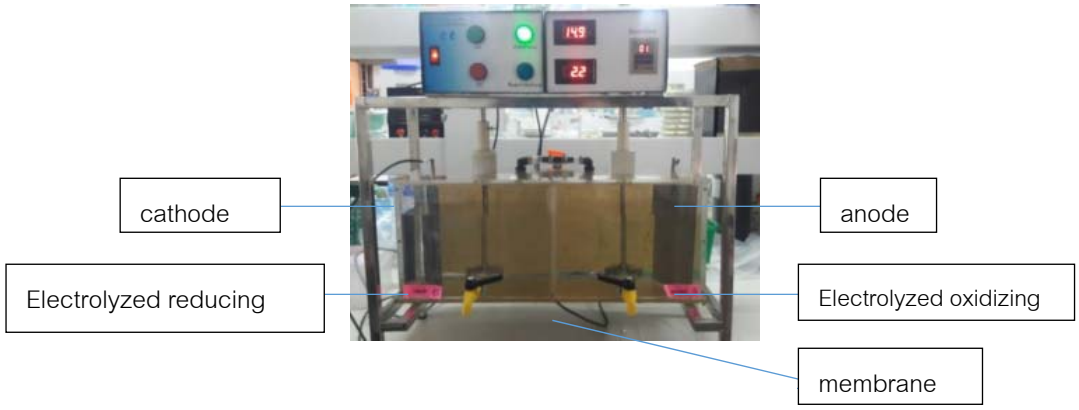

Figure 1 Schematic presentation of the Electrolyzed water system

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาการล้างโหระพาด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด (AEW) ต่อการลดการปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ ที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นและน้ำประปาที่ความเข้มข้นคลอรีน 10, 20, 30, 40, 50 และ 60 mg/L ล้างเป็นเวลา 10 นาที พบว่า การล้างโหระพาด้วย AEW ที่เจือจางด้วยน้ำประปาที่ความเข้มข้น 50 mg/L (pH เท่ากับ 6.04 ค่า ORP เท่ากับ 57.3 mV) (Table 1) สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนได้ดีที่สุดเหลือ 3.1 $\log_{10}$ CFU/g ซึ่งมีเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์เท่า 92.72% (Figure 2) จากปริมาณเชื้อจุลินทรีย์เริ่มต้น 4.24 $\log_{10}$ CFU/g โดยแตกต่างอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติกับชุดทดลองขณะที่ชุดการทดลองที่ล้างด้วยน้ำกลั่นและน้ำประปา (ชุดการทดลองควบคุม) สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนเหลือเพียง 4.15 $\log_{10}$CFU/g และ 3.85 $\log_{10}$CFU/g มีเปอร์เซ็นต์การลดลงของเชื้อจุลินทรีย์เท่ากับ 17.89% และ 59% (Figure 2) ตามลำดับ แต่ไม่พบความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติของเปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนักโหระพา (Figure 3)

Table 1 Change in pH and ORP of AEW in distilled water and AEW in tap water

Treatments	pH		ORP	
	distilled water	tap water	distilled water	tap water
0 ppm	6.02e	8.53g	66.9a	-100a
10 ppm	3.68d	7.32f	189.1b	-13.2b
20 ppm	3.46c	6.53e	218c	32.3c
30 ppm	3.38bc	6.22d	224d	46.9d
40 ppm	3.27b	6.09c	229e	55.2e
50 ppm	3.16a	6.04b	236f	57.3f
60 ppm	3.04c	6.02a	243g	60.2g

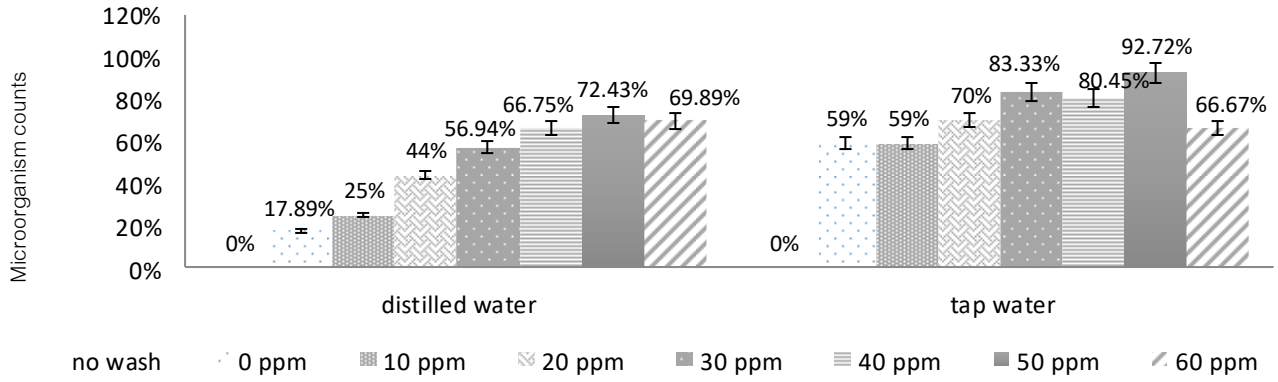

Figure 2 Effect of AEW diluted with distilled water and AEW diluted with tap water on microorganism counts reduction

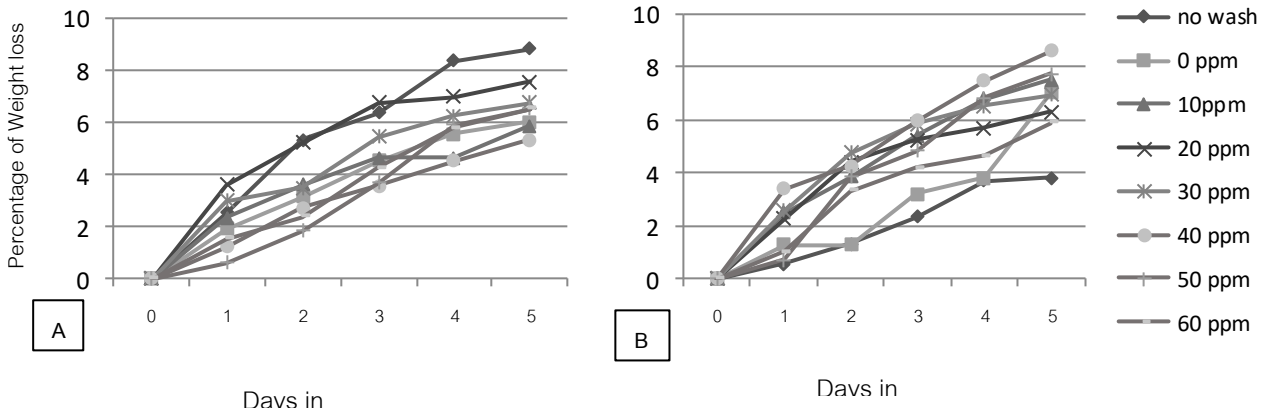

Figure 3 Percentage of weight loss of sweet basil leaves washed with AEW diluted with distilled water (A) or AEW diluted with tap water (B)

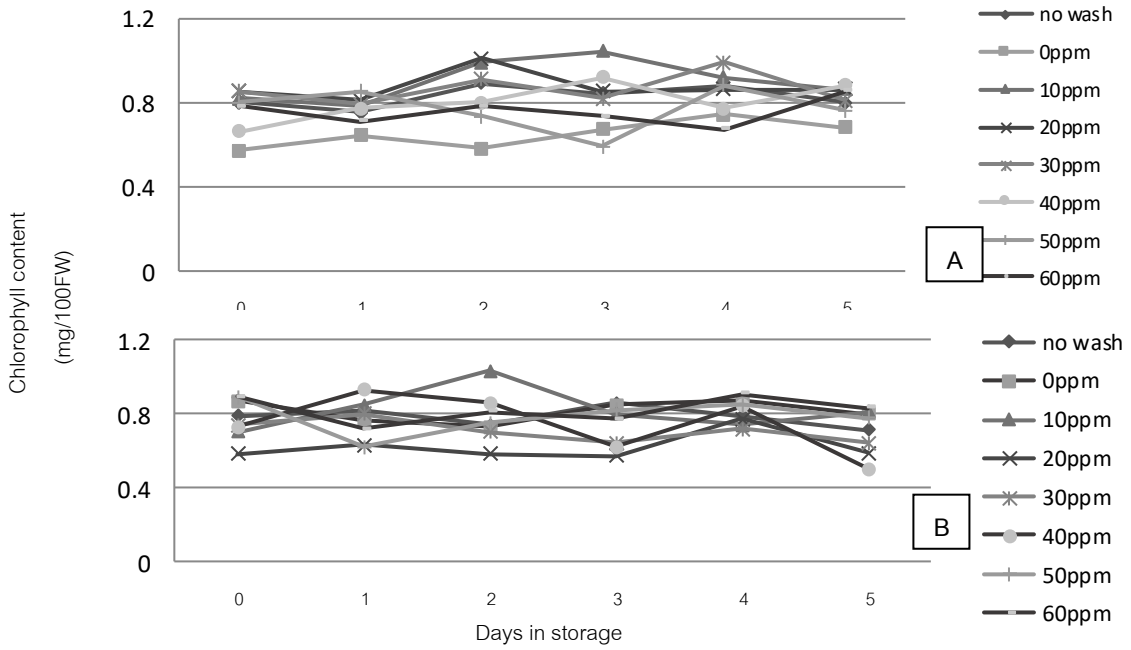

Figure 4 Chlorophyll content of sweet basil leaves washed in AEW diluted with distilled water (A) and AEW diluted with tap water (B)

วิจารณ์ผล

ผลการวิเคราะห์การล้างโหระพาด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด เจือจางด้วยน้ำกลั่นและน้ำประปา พบว่าการล้างด้วยอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรดที่เจือจางด้วยน้ำประปา ความเข้มข้น 50 mg/L เป็นเวลา 10 นาที โดยมีค่า pH เท่ากับ 6.04 และ ORP เท่ากับ 57.3 mV สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้สูงสุด 92.72 % แตกต่างจากการทดลองที่เจือจางด้วยน้ำกลั่นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ ซึ่งแสดงให้เห็นว่าน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เจือจางด้วยน้ำประปา มีค่า pH เป็นกรดเล็กน้อยถึงเป็นกลางมีประสิทธิภาพในการลดปริมาณจุลินทรีย์ได้ดีกว่าสอดคล้องกับ(Ding *et al.*, 2015) ที่ได้ทำการล้างผลไม้ที่หั่นรับประทานสดด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรดเพื่อลดจุลินทรีย์โดยใช้เกลือ 500 g/100 ml ซึ่งมีค่า pH เท่ากับ 6.49 สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้ และจากงานวิจัยของ วรัมพร (2559) ได้ศึกษาการล้างใบตองด้วยน้ำอิเล็กโทร-ไลต์ที่เป็นกรดฟอร์ม โดยใช้ความเข้มข้นคลอรีน 50 ppm สามารถลดเชื้อแบคทีเรียและกลุ่มโคลิฟอร์มได้

เมื่อเก็บรักษาโหระพาไว้ที่อุณหภูมิ 13-15 องศาเซลเซียส นาน 5 วัน เพื่อศึกษาการเปลี่ยนแปลงคุณภาพหลังการเก็บเกี่ยว ได้แก่ เปอร์เซ็นต์การสูญเสียน้ำหนัก (figure 3) ปริมาณของคลอโรฟิลล์ทั้งหมด (figure 4) และดัชนีการเกิดสีน้ำตาล ซึ่งทุกชุดการทดลองไม่มีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สรุป

การล้างโหระพาด้วยน้ำอิเล็กโทรไลต์ที่เป็นกรด ที่เจือจางด้วยน้ำประปา ความเข้มข้นคลอรีน 50 mg/L เป็นเวลา 10 นาที มีค่า pH เท่ากับ 6.04 และ ORP เท่ากับ 57.3 mV สามารถลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ได้สูงสุด 92.72 % โดยไม่มีผลต่อการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพ

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณห้องปฏิบัติการสรีรวิทยาหลังการเก็บเกี่ยว ภาควิชาชีววิทยา คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ สำหรับการเอื้อเฟื้อสถานที่และอุปกรณ์ในการทำวิจัย และขอขอบคุณบัณฑิตวิทยาลัย มหาวิทยาลัยเชียงใหม่ ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สำนักงานคณะกรรมการการอุดมศึกษา และทุนอุดหนุนการวิจัยระดับบัณฑิตศึกษาจากสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติประจำปี 2561 ที่ให้ทุนสนับสนุนการทำวิจัยในครั้งนี้

เอกสารอ้างอิง

กรมวิชาการเกษตร. 2554. การจัดการผักและผลไม้สดเพื่อส่งออกไปสหภาพยุโรป. กรมวิชาการเกษตร,กระทรวงเกษตรและสหกรณ์. กรุงเทพฯ

วรัมพร กุลเจริญทรัพย์. 2559. ผลของสารฆ่าเชื้อบางชนิดต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ และคุณภาพของแผ่นใบตองสดพร้อมใช้ระหว่างการเก็บรักษา. วิทยานิพนธ์ปริญญาโท. สาขาวิชาชีววิทยา, มหาวิทยาลัยเชียงใหม่.77 หน้า.

Ding, T., Z. Ge, J. Shi, Y. Xu, C. Jones and D. Hong Liu. 2015. Impact of slightly acidic electrolyzed water (SAEW) and ultrasound on microbial loads and quality of fresh fruits. LWT - Food Science and Technology 60: 1195-1199.