

ผลของน้ำร้อนต่อจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ของตะไคร้ตัดแต่งสด
Effect of Hot Water Treatments on the Number of Human Pathogens of Fresh-cut Lemongrass

อภิธา บุญศิริ¹, ศิริพร วิหคโต² และ วรดา สโมสรสุข³
Apita Bunsiri¹, Siriporn Vihokto² and Worada Samosornsuk³

Abstract

The effect of hot water treatments (52°C and 55°C) and application times (3 and 5 min) on the number of human pathogens of fresh-cut lemongrass were evaluated. Cut lemongrass stems at a length of 20 cm were packed in polyethylene bags and kept at 5°C, 90+5%RH, for 2 weeks. Heat treatment at 55°C for 3 and 5 min reduced total plate count number, total coliform bacteria, the numbers of *E. coli*, and total yeasts and molds. *Salmonella* spp. was not found in the material tested. However, the suitable treatment for exporters or involving people to use should be the heat treatment at 55°C for 5 min, since this treatment completely inhibited the telescoping symptom (the elongation of the inner most leaves, typical of fresh-cut lemongrass).

Key word: hot water dip, foodborne pathogen, fresh-cut lemongrass

บทคัดย่อ

จากการประเมินผลของน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 52 และ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 และ 5 นาที ที่มีต่อจำนวนจุลินทรีย์ปนเปื้อนที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ของตะไคร้ที่ผ่านการตัดให้มีความยาว 8 นิ้ว ก่อนเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ พบว่า การจุ่มตะไคร้ตัดแต่งสดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 หรือ 5 นาที ลดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด, โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, *E. coli* และยีสต์และราทั้งหมด การทดลองครั้งนี้ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในผลิตภัณฑ์ที่นำมาทดสอบ อย่างไรก็ตามวิธีที่เหมาะสมสำหรับผู้ส่งออกหรือผู้ประกอบการจะนำไปปฏิบัตินั้นควรเป็นวิธีที่เหมาะสมที่ใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เนื่องจากวิธีดังกล่าวสามารถยับยั้งการงอกของใบที่อัดแน่นบริเวณปลายที่ตัดแต่งที่เรียกอาการ telescoping ได้อย่างสมบูรณ์

คำสำคัญ การจุ่มน้ำร้อน, จุลินทรีย์ปนเปื้อน, ตะไคร้ตัดแต่งสด

คำนำ

ตะไคร้ตัดแต่งสด (*Cymbopogon citratus* (DC. Ex Nees) Stapf) เป็นผักชนิดหนึ่งของประเทศไทยที่มีการส่งออกไปจำหน่ายยังต่างประเทศ อย่างไรก็ตามปัจจุบันนี้ทั่วโลกให้ความสำคัญกับเรื่องคุณภาพและความปลอดภัยในการบริโภคอย่างมาก FDA (2008) รายงานว่าตั้งแต่ปี 2539-2550 มีการเจ็บป่วยจากการบริโภคอาหารที่ปนเปื้อนเชื้อจุลินทรีย์ถึง 72 กรณี จากการบริโภคผักผลไม้สด 20 ชนิด ทั้งที่ผลิตเองภายในประเทศและนำเข้าจากต่างประเทศ ซึ่งการเจ็บป่วยส่วนใหญ่เกิดจากการได้รับเชื้อ *Escherichia coli* O157:H7 และ *Salmonella* spp. ที่ปนเปื้อนมากับผักและผลไม้สด ด้วยเหตุนี้เองจึงได้มีการใช้วิธีการต่างๆ เพื่อลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ ซึ่งการใช้ความร้อนเป็นวิธีหนึ่งที่นิยมมาใช้เนื่องจากสามารถลดการใช้สารเคมีซึ่งสามารถก่อให้เกิดสารพิษตกค้างกับผลิตภัณฑ์หลังการเก็บเกี่ยว มีรายงานว่าการใช้ความร้อน 44-55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 20 วินาที ถึง 8 นาที สามารถลดการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ในผลิตภัณฑ์ตัดแต่งสดหลายชนิดเช่น ผักกาดหอมพันธุ์โอซีเบิร์ก (Li et al., 2001), ต้นหอม (Cantwell et al., 2001) และองุ่น (Kou et al., 2007) สำหรับตะไคร้แปรรูปพร้อมบริโภคยังไม่มีการรายงานการใช้ความร้อนมาลดการปนเปื้อนของเชื้อจุลินทรีย์ที่

¹ ศูนย์เทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว/ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² Postharvest Technology Center/PHTIC, RDI-KPS, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ฝ่ายปฏิบัติการวิจัยและเรือนปลูกพืชทดลอง สถาบันวิจัยและพัฒนา กำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

² Central Laboratory and Greenhouse Complexes, RDI-KPS, Kasetsart University, Kamphaeng Sean Campus, Nakhon Pathom 73140

³ ภาควิชาเทคนิคการแพทย์ คณะสหเวชศาสตร์ มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์ ศูนย์รังสิต ปทุมธานี 12120

³ Department of Medical Technology, Faculty of Allied Health Sciences, Thammasat University-Rungsit, Pathumthani 12120

ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ ดังนั้นการศึกษานี้จึงได้ทดลองใช้ความร้อนอุณหภูมิ 52 หรือ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 หรือ 5 นาทีมาควบคุมการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์ในตะไคร้ตัดแต่งสด

อุปกรณ์และวิธีการ

นำตะไคร้ที่ผ่านการล้างในสารละลายคลอรีน ไปแช่ในน้ำร้อนที่ระดับอุณหภูมิ และระยะเวลาแตกต่างกัน แบ่งเป็น 5 ทรีตเมนต์ ๆ ละ 4 ซ้ำ ๆ ละ 1 ถูจ บรรจุ 300 กรัม วางแผนการทดลองแบบ CRD ดังนี้คือ

ทรีตเมนต์ที่ 1 ไม่แช่น้ำร้อน (ชุดควบคุม)

ทรีตเมนต์ที่ 2 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

ทรีตเมนต์ที่ 3 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 52 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

ทรีตเมนต์ที่ 4 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที

ทรีตเมนต์ที่ 5 แช่น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที

หลังจากตะไคร้ผ่านการแช่น้ำร้อนที่ระดับอุณหภูมิและระยะเวลาต่าง ๆ แล้ว นำไปลดอุณหภูมิด้วยวิธีน้ำเย็น (0 องศาเซลเซียส) เป็นเวลา 3 นาที โดยใช้เครื่องทำน้ำร้อน-น้ำเย็นของบริษัทเทอร์โมคูลซ์พลาซด์แอนด์เซอร์วิส จำกัด จากนั้นผึ่งให้แห้ง ก่อนตัดแต่งด้วยมีดที่คมให้มีความยาววัดจากโคนต้น 8 นิ้ว ทั้งนี้อุปกรณ์ที่ใช้ในการตัดแต่งผ่านการทำความสะอาดด้วยสารละลายคลอรีน 200 พีพีเอ็ม ก่อนนำมาใช้งานบรรจุตะไคร้ใส่ถุงพลาสติก โพลีเอทิลีน ปิดปากถุง ซึ่งน้ำหนัก สุ่มตัวอย่างส่วนหนึ่งไปตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคกับมนุษย์โดยการตรวจสอบเชื้อ *Salmonella* spp., total plate count, total coliform bacteria, *Escherichia coli*, Yeast และ Mold หลังจากเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ นำมาตรวจสอบเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมมนุษย์ดังกล่าวข้างต้นอีกครั้งหนึ่ง

ผลและวิจารณ์

จากการทดลองพบว่าตะไคร้ตัดแต่งสดเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมมนุษย์ในทุกทรีตเมนต์อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด ทั้งนี้การใช้ความร้อนสามารถชะลอการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรค ได้แก่ จำนวนแบคทีเรียทั้งหมด, โคลิฟอร์มแบคทีเรีย, *E. coli* และยีสต์และราทั้งหมด ได้ดีกว่าตะไคร้ตัดแต่งสดที่ไม่ผ่านการแช่น้ำร้อน (Table 1) ผลการทดลองดังกล่าวสอดคล้องกับรายงานวิจัยหลายฉบับที่ได้รายงานถึงประสิทธิภาพของการใช้ความร้อนยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อโรคมมนุษย์ในผลแอปเปิ้ล (Fleischman et al., 2001) ต้นหอมตัดแต่งสด (Cantwell et al., 2001) และถั่วเหลืองอก (Park et al., 1998) จากการทดลองพบว่าอุณหภูมิน้ำร้อนที่มีประสิทธิภาพในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมมนุษย์คือ อุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 และ 5 นาที แต่จากงานทดลองก่อนหน้าของผู้วิจัย (Bunsiri et al., 2009) พบว่า การใช้น้ำร้อน 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ยังไม่สามารถยับยั้งการงอกของปลายยอดตะไคร้ได้ ขณะที่การใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที สามารถยับยั้งการงอกของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ 100 เปอร์เซ็นต์ ตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา 2 สัปดาห์ ซึ่งปัญหาสำคัญของตะไคร้ตัดแต่งสดที่มีผลกระทบต่อส่งออกคือ การงอกของใบด้านในที่อัดแน่นบริเวณปลายยอดที่ถูกตัด หรือเรียกว่า อาการเทเลสโคปปีง (telescoping symptom) โดยที่ตลาดปลายทางไม่ยอมรับตะไคร้ที่ใบด้านในเกิดการงอกยืดยาวออกมาเกินกว่า 0.5 เซนติเมตร ดังนั้น อุณหภูมิน้ำร้อนที่เหมาะสมในการนำไปใช้ในการยับยั้งการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมมนุษย์ และยังสามารถยับยั้งการงอกของตะไคร้ตัดแต่งสดเพื่อการส่งออกได้ ซึ่งควรแนะนำให้ผู้ส่งออกหรือผู้ประกอบการนำไปปฏิบัติคือ น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที ทั้งนี้การทดลองครั้งนี้ไม่พบการปนเปื้อนของเชื้อ *Salmonella* spp. ในวัตถุดิบตั้งต้นที่นำมาทดสอบ (Table 1)

Table 1 *Salmonella* sp., Total plate count, Total coliform bacteria, *E. coli* , yeast and mold of fresh-cut lemongrass without (control) and with water heat treatments at 52 or 55°C for 3 or 5 min. after storing at 5°C for 2 weeks comparing with initial microbe

Trt.	<i>Salmonella</i> sp.	Total plate count	Total coliform	<i>E. coli</i>	Yeast & Mold
Established guidelines *	per 25 g	cfu/g	cfu/g	cfu/g	cfu/g
	N.D.	<6x10 ⁵	1x10 ⁵	<20	<1x10 ⁴
Initial microbe	N.D.	8.66x10³	19.60	4	10.67
WEEK 2					
Control	N.D.	3.20x10⁵b	38.67a	0	5.31x10³a
52-3	N.D.	1.14x10⁵a	14.33b	0	1.21x10³b
52-5	N.D.	4.93x10⁴c	14.33b	0	5.22x10²c
55-3	N.D.	5.07x10⁴c	2.93c	0	2.52x10²c
55-5	N.D.	3.00x10⁴c	3.00c	0	2.64x10²c

*The established guideline for fresh produce export of Taniyama Siam Co., Ltd. (Runglai and Boonsiri,2007)

Remarks The different letters within the same column were significantly different at p<0.05 analysed by Duncan's multiple range test (DMRT)

N.D. = Not detected

สรุปผลการทดลอง

ตะไคร้ตัดแต่งสดเก็บรักษาที่ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 2 สัปดาห์ มีการเจริญเติบโตของเชื้อจุลินทรีย์ก่อโรคมนุษย์ในทุกทริตเมนต์อยู่ในระดับต่ำกว่ามาตรฐานกำหนด การจุ่มตะไคร้ตัดแต่งสดในน้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 หรือ 5 นาที สามารถลดจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรคมนุษย์ภายใต้มาตรฐานกำหนด อย่างไรก็ตามทริตเมนต์ที่เหมาะสมสำหรับผู้ส่งออกหรือผู้ประกอบการจะนำไปปฏิบัตินั้นควรเป็นทริตเมนต์ที่ใช้น้ำร้อนอุณหภูมิ 55 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 5 นาที เนื่องจากทริตเมนต์ดังกล่าวสามารถยับยั้งอาการ telescoping ของตะไคร้ตัดแต่งสดได้ 100%

คำนิยาม

ขอขอบคุณสถาบันวิจัยและพัฒนา แห่งมก. ผู้สนับสนุนงบประมาณวิจัย และศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ผู้สนับสนุนเครื่องมือวิทยาศาสตร์สำหรับการวิจัย

เอกสารอ้างอิง

- Bunsiri, A., C. Kunprom, Y. Onsiri, S. Thongbor, S. Vihokto and P. Bunsiri. 2009. Hot water treatments inhibit the telescoping symptom in fresh-cut lemongrasses. The 10th International Controlled & Modified Atmosphere Research Conference. April 4-7, 2009 at Antalya, Turkey (Abstract).
- Cantwell M.I., Hong, G. and Suslow, T.V. 2001. Heat treatments control extension growth and enhance microbial disinfection of minimally processed green onions. HortSci. 36(4):732-7.
- FDA. 2008. Guidance for industry. Guide to minimize microbial food safety hazards for fresh fruits and vegetables: Request for comment and for scientific data and information. Federal Register 73 (170) : 51306-51309.
- Fleischman, G.J., Bator, C., Merker, R. and Keller, S.E., 2001. Hot water immersion to eliminate *Escherichia coli* O157:H7 on the surface of whole apples: thermal effects and efficacy. J. Food Prot. 64, 451-455.
- Kou, L., Luo, Y., Wu, D. and Liu, X. 2007. Effects of mild heat treatment on microbial growth and product quality of packaged fresh-cut table grapes. J. Food Sci. 72 : S567-S573.
- Li, Y., Brackett, R.E., Shewfelt, R.L. and Beuchat, L.R. 2001. Changes in appearance and natural microflora on iceberg lettuce treated in warm, chlorinated water and then stored at refrigeration temperature. Food Microbiol. 18:299-308.
- Park, W.P., Cho, S.H. and Lee, D.S., 1998. Effect of minimal processing operations on the quality of garlic, green onion, soybean sprouts and watercress. J. Sci. Food Agric. 77:282-286.
- Runglai, N. and Boonsiri, A. 2005. Yield losses during green asparagus processes for export. Agricultural Sci. J. 38 (2) : 121-127.