

## ผลของวิธีการให้ความร้อนต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ในใบตำลึง Effect of Heating Method on the Reduction of Microorganisms in Ivy Gourd Leaves

จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล<sup>1</sup> กนกวรรณ พุ่มนิล<sup>2</sup> และ พริมา พิริยางกูร<sup>2</sup>  
Pouboi, J.<sup>1</sup>, Phumnil, K.<sup>2</sup> and Phiriyangkul, P.<sup>2</sup>

### Abstract

This research was studied on the effect of 3 heating methods at different times on the reduction of microorganisms in ivy gourd leaves. Ivy gourd leaves were washed with tap water and allowed to drain the water. They were treated with hot water at 100°C, steaming at 100°C and microwave at 425 watts for 1, 2, 3 and 4 min, and compared with untreated ivy gourd leaves as the control. Total bacteria, coliforms, yeasts and molds were enumerated in treated ivy gourd leaves varying different heating methods. The results showed that all heating methods could reduce total bacteria, coliforms, yeasts and molds in ivy gourd leaves. The longer duration of heating was correlated with lower microorganisms count. Steaming at 100°C for 4 min was the best treatment to reduce yeasts and molds in ivy gourd leaves.

**Keywords:** Ivy gourd, heating method, microorganism, microwave

### บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ ศึกษาผลของวิธีการให้ความร้อน 3 วิธี ที่ระยะเวลาต่าง ๆ กันต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ในใบตำลึง โดยนำใบตำลึงมาล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาและผึ่งให้สะเด็ดน้ำ จากนั้นนำมาให้ความร้อนด้วยวิธีการลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส การนึ่งด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และการใช้ไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 425 วัตต์ เป็นเวลา 1 2 3 และ 4 นาที เปรียบเทียบกับใบตำลึงที่ไม่ผ่านการให้ความร้อน (ชุดควบคุม) ตรวจวัดปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม ยีสต์และราในใบตำลึงที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ ผลการทดลองพบว่าการให้ความร้อนในทุกวิธีการทดลองสามารถช่วยลดปริมาณแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม ยีสต์และราในใบตำลึงได้ โดยปริมาณจุลินทรีย์ลดลงมากขึ้นเมื่อระยะเวลาในการให้ความร้อนนานขึ้น การให้ความร้อนโดยการนึ่งด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที ช่วยลดปริมาณยีสต์และราในใบตำลึงได้ดีที่สุด

**คำสำคัญ:** ตำลึง ความร้อน จุลินทรีย์ ไมโครเวฟ

### คำนำ

ปัจจุบันผู้บริโภคได้ให้ความสำคัญและใส่ใจต่อสุขภาพกันมากยิ่งขึ้น โดยจะเห็นได้จากความนิยมในการบริโภคผักและผลไม้ที่เพิ่มมากขึ้น ซึ่งผู้บริโภคสามารถหาซื้อได้ง่ายทั้งในตลาดสดและในซูเปอร์มาร์เก็ต แต่อย่างไรก็ตามการบริโภคผักและผลไม้ อาจก่อให้เกิดการเจ็บป่วยอันเนื่องมาจากการปนเปื้อนจากเชื้อจุลินทรีย์ที่ก่อให้เกิดโรค ตำลึงเป็นผักพื้นบ้านชนิดหนึ่งที่พบได้ทั่วไปตามป่าข้างทางและริมรั้วบ้าน มีคุณค่าทางโภชนาการโดยประกอบด้วยแคโรทีนอยด์ คลอโรฟิลล์ สารประกอบฟีนอล และวิตามินซี เป็นต้น อีกทั้งยังมีฤทธิ์ในการต้านอนุมูลอิสระ (พริมา และคณะ, 2557, 2561) ผู้บริโภคนิยมนำใบตำลึงมาประกอบเป็นอาหารชนิดต่าง ๆ เช่น ใบตำลึงต้มหรือลวกสำหรับจิ้มกับน้ำพริก แกงจืดหมูสับใบตำลึง ผัดใบตำลึงน้ำมันหอย และใบตำลึงชุบแป้งทอด เป็นต้น ซึ่งวิธีการต่าง ๆ ในการให้ความร้อนเพื่อประกอบอาหาร สามารถลดหรือกำจัดจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในใบตำลึงได้แตกต่างกัน Xiao และคณะ (2017) รายงานว่าการให้ความร้อนโดยวิธีการลวกด้วยน้ำร้อนและการใช้ไมโครเวฟสามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ polyphenoloxidase (PPO) peroxidase (POD) และช่วยกำจัดสารเคมีตกค้างในผักและผลไม้ได้ นอกจากนี้ยังช่วยลดจำนวนจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในผักและผลไม้ เช่น ช่วยลดจำนวน *Salmonella typhimurium* ใน jalapeno peppers ใบผักชี (De La

<sup>1</sup> สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

<sup>1</sup> Division of Microbiology, Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

<sup>2</sup> สาขาวิชาชีวเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140

<sup>2</sup> Division of Biochemistry, Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

Vega-Miranda และคณะ, 2012) และแคโรท (Dipersio และคณะ, 2007) และช่วยลดจำนวนยีสต์และราในแคโรท (Jabbar และคณะ, 2014) งานวิจัยนี้สนใจศึกษาผลของวิธีการและระยะเวลาในการให้ความร้อนโดยการลวกในน้ำร้อน การนึ่งด้วยไอน้ำร้อน และการใช้ไมโครเวฟต่อการลดปริมาณจุลินทรีย์ในใบตำลึง

## อุปกรณ์และวิธีการ

### 1. การเตรียมใบตำลึงและการให้ความร้อน

งานวิจัยนี้ใช้ตำลึงที่มียอดดอวจากจังหวัดสุพรรณบุรี โดยเลือกใบตำลึงที่มีลักษณะสมบูรณ์ ในตำแหน่งระยะจากปลายยอดไม่เกิน 35 เซนติเมตร (พริมา และคณะ, 2557) เลือกใบที่มีขนาดใกล้เคียงกัน ผิวใบเรียบ ใบมีสีเขียวอ่อนไม่เหลือง ไม่ขาดหรือแห้ง จากนั้นนำใบตำลึงที่ได้ไปล้างในตะกร้าล้างผักโดยการเปิดน้ำประปาให้ไหลผ่านเบา ๆ นาน 2 นาที จากนั้นหยิบใบตำลึงออกจากตะกร้าแล้วทิ้งให้สะเด็ดน้ำ นำไปล้างต่ออีกครั้งด้วยวิธีเดิมและผึ่งใบตำลึงให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำไปผ่านความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ (พริมา และคณะ, 2561) ดังนี้ 1) การลวกในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส 2) การนึ่งด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส และ 3) การให้ความร้อนโดยใช้ไมโครเวฟ (ยี่ห้อ Sharp รุ่น R-3A88, ประเทศไทย) ที่กำลังไฟฟ้า 425 วัตต์ ซึ่งในแต่ละวิธีการให้ความร้อนจะใช้เวลานาน 1 2 3 และ 4 นาที เปรียบเทียบกับใบตำลึงในชุดควบคุมที่ไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

### 2. การตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในใบตำลึง และการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของใบตำลึง

ตรวจนับจำนวนจุลินทรีย์ในใบตำลึงที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการและระยะเวลาต่าง ๆ กัน ได้แก่ แบคทีเรียทั้งหมด (total bacteria) โคลิฟอร์ม (coliforms) ยีสต์และรา (yeasts and molds) โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ Plate Count Agar (PCA), Eosin Methylene Blue Agar (EMB) และ Potato Dextrose Agar (PDA) ตามลำดับ รายงานผลเป็นค่า Log CFU/g (จุฑาทิพย์ และคณะ, 2556) และตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของใบตำลึงหลังจากที่ผ่านการให้ความร้อนด้วย digital thermometer (Fisher scientific, Germany) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์ความแปรปรวนทางสถิติ (ANOVA) และเปรียบเทียบความแตกต่างของค่าเฉลี่ยโดย Duncan's New multiple range test ที่ระดับความเชื่อมั่นร้อยละ 95 ( $p \leq 0.05$ )

## ผลและวิจารณ์ผลการทดลอง

### 1. การเปลี่ยนแปลงของจำนวนจุลินทรีย์ในใบตำลึงที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ

ใบตำลึงในชุดควบคุมซึ่งไม่ได้ผ่านการให้ความร้อน (0 นาที) มีจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม ยีสต์และรา เท่ากับ 7.09 6.07 และ 5.91 Log CFU/g ตามลำดับ เมื่อผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ พบว่าใบตำลึงมีจำนวนจุลินทรีย์ลดลงและมีแนวโน้มลดลงเมื่อระยะเวลาในการให้ความร้อนนานขึ้น (Figure 1) การลวกใบตำลึงในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 2 3 และ 4 นาที มีผลทำให้จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดลดลงจาก 7.09 Log CFU/g เหลือ 7.05 6.92 6.85 และ 6.70 Log CFU/g ตามลำดับ ลดจำนวนโคลิฟอร์มจาก 6.07 Log CFU/g เหลือ 6.07 5.84 5.74 และ 5.60 Log CFU/g ตามลำดับ และลดจำนวนยีสต์และราจาก 5.91 Log CFU/g เหลือ 5.63 5.63 5.63 และ 5.50 Log CFU/g ตามลำดับ แต่อย่างไรก็ตามระยะเวลาที่ใช้ในการลวกใบตำลึงไม่มีผลทำให้จำนวนจุลินทรีย์ลดลงแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ

สำหรับการนึ่งใบตำลึงด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 1 2 3 และ 4 นาที พบว่ามีผลทำให้จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดลดลงจาก 7.09 Log CFU/g เหลือ 7.32 7.20 6.99 และ 6.98 Log CFU/g ตามลำดับ จำนวนโคลิฟอร์มลดลงจาก 6.07 Log CFU/g เหลือ 6.37 6.07 5.89 และ 6.05 Log CFU/g ตามลำดับ และจำนวนยีสต์และราลดลงจาก 5.91 Log CFU/g เหลือ 5.59 5.71 5.20 และ 4.81 Log CFU/g ตามลำดับ ซึ่งการนึ่งใบตำลึงด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที ช่วยลดจำนวนยีสต์และราได้ดีที่สุด โดยลดปริมาณยีสต์และราลงได้ประมาณ 1 Log CFU/g (Figure 1C) ส่วนการให้ความร้อนกับใบตำลึงโดยใช้ไมโครเวฟที่กำลังไฟฟ้า 425 วัตต์ นาน 1 2 3 และ 4 นาที มีผลทำให้จำนวนแบคทีเรียทั้งหมดลดลงจาก 7.09 Log CFU/g เหลือ 7.09 7.02 6.84 และ 6.62 Log CFU/g ตามลำดับ ลดจำนวนโคลิฟอร์มจาก 6.07 Log CFU/g เหลือ 5.19 5.63 5.83 และ 5.83 Log CFU/g ตามลำดับ และลดจำนวนยีสต์และราจาก 5.91 Log CFU/g เหลือ 5.90 5.86 5.76 และ 5.71 Log CFU/g ตามลำดับ ซึ่งการใช้ไมโครเวฟนาน 1 นาที ช่วยลดจำนวนโคลิฟอร์มได้ดีที่สุด เนื่องจากการใช้ไมโครเวฟทำให้เกิดความร้อนอย่างรวดเร็วจึงสามารถทำลายและลดปริมาณโคลิฟอร์มลงได้เกือบ 1 Log CFU/g (Figure 1B) ซึ่งแตกต่างจากใบตำลึงในชุดควบคุมอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ แต่ไม่แตกต่างจากใบตำลึงที่ผ่านการใช้ไมโครเวฟเป็นเวลานาน 2-4 นาที

การให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ นาน 4 นาที สามารถลดจำนวนจุลินทรีย์ได้ดี เนื่องจากเป็นระยะเวลาที่ทำให้เซลล์ของจุลินทรีย์บนใบตำลึงถูกทำลายได้ดียิ่งขึ้นเมื่ออยู่ในสภาวะแวดล้อมที่ไม่เหมาะสมดังกล่าวเป็นระยะเวลาสั้น โดยพบว่าการนึ่งด้วยไอน้ำ

น้ำร้อนช่วยลดปริมาณยีสต์และราในใบตำลึงได้ดีที่สุด แต่อย่างไรก็ตามประสิทธิภาพในการกำจัดจุลินทรีย์แตกต่างกันไปตามวิธีการระยะเวลา และชนิดของผักและผลไม้ มีรายงานว่าผลการลวกกะหล่ำปลีโดยใช้ไอน้ำ (steam blanching) นาน 2 นาที ช่วยลดการปนเปื้อนของ *Salmonella* จาก 6.4 Log CFU/g เหลือ 3.6 Log CFU/g (Phungamngoen และคณะ, 2013) ในขณะที่การลวก jalapeno peppers และใบผักชี โดยใช้ไมโครเวฟ (microwave blanching) ช่วยลดจำนวน *Salmonella typhimurium* ได้ประมาณ 4-5 log CFU/g (De La Vega-Miranda และคณะ, 2012)

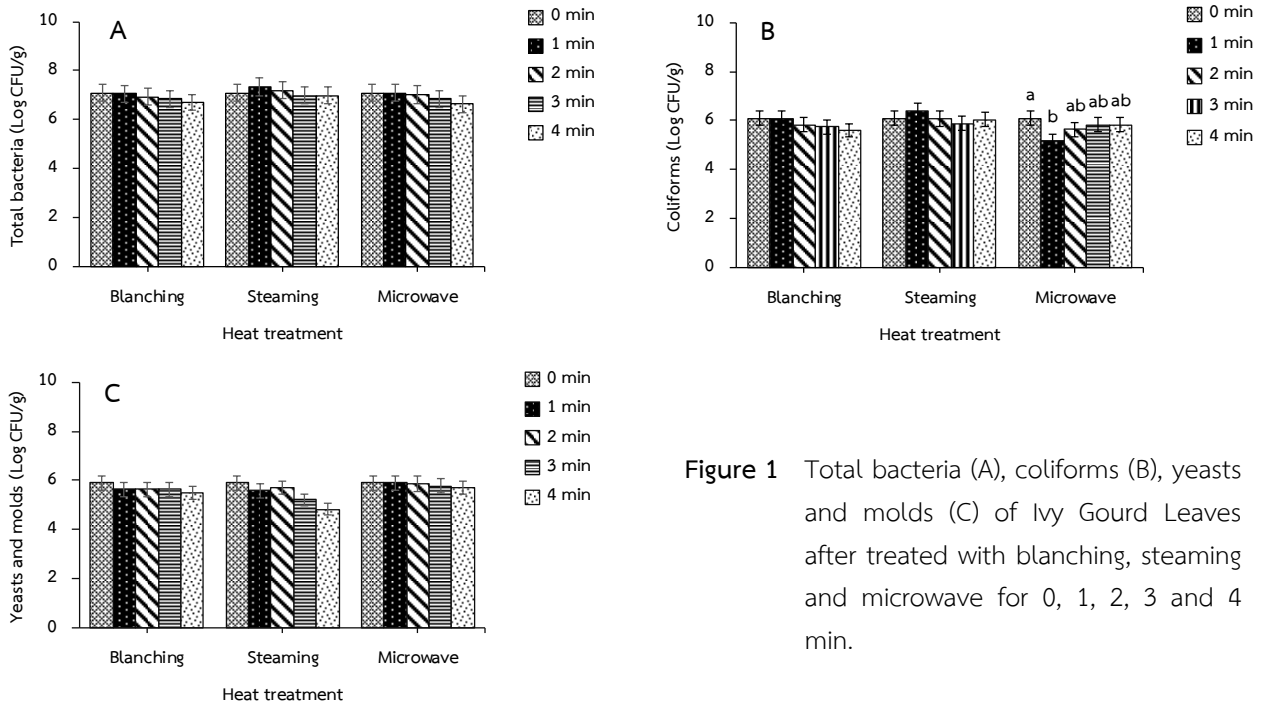


Figure 1 Total bacteria (A), coliforms (B), yeasts and molds (C) of Ivy Gourd Leaves after treated with blanching, steaming and microwave for 0, 1, 2, 3 and 4 min.

## 2. การเปลี่ยนแปลงอุณหภูมิของใบตำลึงที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ

จากการตรวจวัดการเปลี่ยนแปลงของอุณหภูมิในใบตำลึงภายหลังจากที่ผ่านการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ พบว่าใบตำลึงที่ผ่านการลวก การนึ่ง และการใช้ไมโครเวฟ เป็นเวลานาน 1-4 นาที มีอุณหภูมิลดลงอย่างรวดเร็วจาก 100 องศาเซลเซียส เหลือประมาณ 60-90 องศาเซลเซียส ภายใน 1 นาทีหลังจากที่เสร็จสิ้นกระบวนการให้ความร้อน และอุณหภูมิของใบตำลึงจะลดลงจนถึงอุณหภูมิห้อง (25±2 องศาเซลเซียส) ภายในเวลา 28-35 นาทีหลังจากเสร็จสิ้นกระบวนการให้ความร้อน (Figure 2) จากการทดลองพบว่าวิธีการนึ่งมีการลดลงของอุณหภูมิในใบตำลึงเร็วที่สุด รองลงมาคือ วิธีการใช้ไมโครเวฟ และวิธีการลวก ตามลำดับ และระยะเวลาในการลดลงของอุณหภูมิในใบตำลึงจะสั้นลงเมื่อระยะเวลาในการให้ความร้อนด้วยวิธีการต่าง ๆ สั้นลง ที่เป็นเช่นนี้เนื่องมาจากการนึ่งเป็นการให้ความร้อนโดยใช้ไอน้ำร้อน จึงทำให้การถ่ายเทของความร้อนและการแทรกซึมของไอน้ำกับใบตำลึงและสภาพบรรยากาศรอบ ๆ ใบตำลึงเกิดขึ้นได้เร็วกว่าการให้ความร้อนโดยการใช้น้ำร้อน ซึ่งเป็นการให้ความร้อนที่เกิดจากการสัมผัสของน้ำกับใบตำลึง ในขณะที่การลวกใบตำลึงในน้ำร้อนเป็นการใช้น้ำเป็นตัวกลางในการถ่ายเทความร้อน เมื่อเปรียบเทียบกับอัตราการลดจำนวนจุลินทรีย์ที่พบว่าการนึ่งโดยการใช้ไอน้ำร้อนนาน 4 นาที ช่วยลดจำนวนยีสต์และราในใบตำลึงได้ดีที่สุด (Figure 1C) อาจเนื่องจากไอน้ำสามารถแทรกซึมเข้าสู่ใบตำลึงและเซลล์ของยีสต์และราได้ดีเซลล์ของแบคทีเรียและโคลิฟอร์มเช่นเดียวกับการลดลงของความร้อนที่เกิดขึ้นได้เร็วกว่าวิธีการให้ความร้อนแบบอื่น ๆ

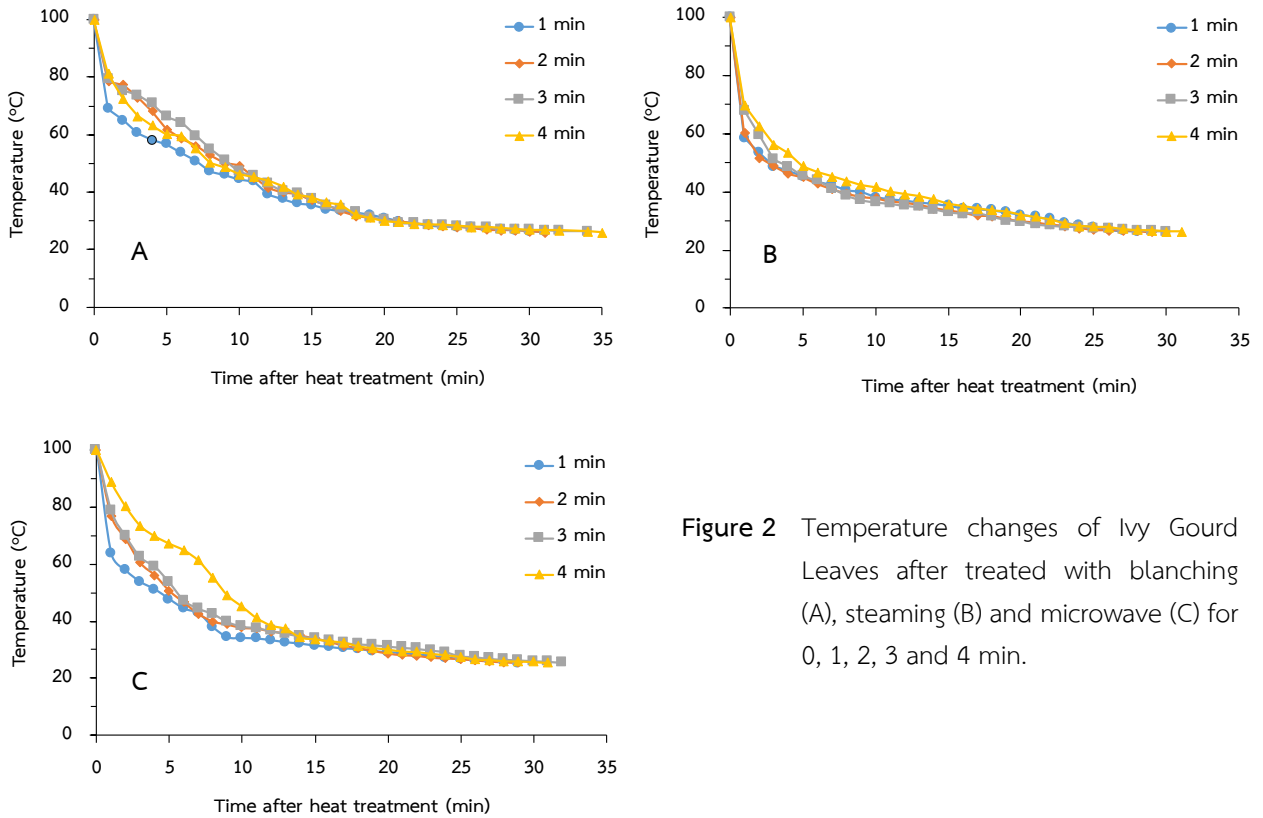
### สรุปผล

วิธีการให้ความร้อนด้วยการลวก การนึ่ง และการใช้ไมโครเวฟ นาน 4 นาที ช่วยลดจำนวนแบคทีเรียทั้งหมด โคลิฟอร์ม ยีสต์และราในใบตำลึงได้ดี โดยการใช้ใบตำลึงด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 4 นาที สามารถช่วยลดปริมาณยีสต์และราในใบตำลึงได้ดีที่สุด

### คำขอบคุณ

ขอขอบคุณหลักสูตรวิทยาศาสตร์ชีวภาพ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขต

กำแพงแสน และขอขอบคุณหน่วยวิจัยคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์



**Figure 2** Temperature changes of Ivy Gourd Leaves after treated with blanching (A), steaming (B) and microwave (C) for 0, 1, 2, 3 and 4 min.

#### เอกสารอ้างอิง

- จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล, บุญจิรา เกียวสัมพันธ์ และพริมา พิริยางกูร, 2556, ผลของการใช้สารเคลือบกรดฟูมาริกต่อการลดปริมาณเชื้อจุลินทรีย์ในบร็อคโคลี่ตัดแต่งพร้อมบริโภค, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 44(3): 314-317.
- พริมา พิริยางกูร, กนกวรรณ พุ่มนิล และจุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล, 2557, ผลของวิธีการปรุงต่อปริมาณแคโรทีนอยด์ คลอโรฟิลล์และคุณภาพทางด้านประสาทสัมผัสของใบตำลึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 45(2) (พิเศษ): 653-656.
- พริมา พิริยางกูร, กนกวรรณ พุ่มนิล และจุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล, 2561, ผลของวิธีการปรุงต่อปริมาณฟีนอลิก วิตามินซี และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในใบตำลึง, วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร, 49(2)(พิเศษ): 553-556.
- De La Vega-Miranda, B., Santiesteban-Lopez, N.A., Lopez-Malo, A. and Sosa-Morales M.E., 2012, Inactivation of *Salmonella typhimurium* in Fresh Vegetables Using Water-assisted Microwave Heating, Food Control, 26: 19-22.
- Dipersio, P.A., Kendall, P.A., Yoon, Y., and Sofos, J.N., 2007, Influence of Modified Blanching Treatments on Inactivation of *Salmonella* During Drying and Storage of Carrot Slices, Food Microbiology, 24: 500-507.
- Jabbar, S., Abid, M., Hu, B., Wu, T., Hashim, M.M. and Lei, S., 2014, Quality of Carrot Juice as Influenced by Blanching and Sonication Treatments, LWT–Food Science and Technology, 55: 16-21.
- Phungamngoen, C., Chiewchan, C. and Devahastin, S., 2013, Effects of Various Pretreatments and Drying Methods on *Salmonella* Resistance and Physical Properties of Cabbage, Journal of Food Engineering, 115: 237-244.
- Xiao, H.W., Pan, Z., Deng, L.Z., El-Mashad, H.M., Yang, X.H., Mujumdar, A.S., Gao, Z.J. and Zhang, Q., 2017, Recent Developments and Trends in Thermal Blanching – A Comprehensive Review, Information Processing in Agriculture, 4(2): 101-127.