Agricultural Sci. J. 50 : 3 (Suppl.) : 284-287 (2019) ว. วิทย. กษ. 50 : 3 (พิเศษ) : 284-287 (2562)

การชะลอการเกิดสีน้ำตาลในกระเทียมแบบบดหยาบด้วยความร้อน

Delaying of Browning in Coarse Grinding Garlic by Heat Treatment

ขวัญกมล เกตุแก้ว[1] ทันวลี ศรีนนท์[1] กัลยา ศรีพงษ์[1] Mao Seoka[4] อภิรดี อุทัยรัตนกิจ[1,2] ประกายดาว ยิ่งสง่า[3] และ ผ่องเพ็ญ จิตอารีย์รัตน์[1,2]

Khwankamon Ketkaew[1], Thanwalee Srinon[1], Kanlaya Sripong[1] Mao Seoka[4] Apiradee Uthairatanakij[1,2], Prakaidao Yingsanga[3] and Pongphen Jitareerat[1,2]

Abstract

The aim of this research was to study an effect of heat treatment to retard browning in coarse grinding garlic during storage. Whole garlics were peeled, washed, and blanched at a temperature of 85 °C and 100 °C for 10 or 30 s. Blanched garlics were then immersed in cold water at 4 °C for 3 min before draining the excess water. Samples were coarsely ground and packed in a foam tray, covered with polyvinylchloride (PVC) film, and kept at 4°C for 9 days. Unblanched garlics were served as a control. Results showed that blanching could reduce the browning index of ground garlic. Samples blanched at 85 °C for 10 s had the highest overall acceptance score as well as the least color change (ΔE value) and Polyphenol oxidase activity (PPO). All heat treatments were sufficient to terminate Coliform bacterial and reduce total bacteria count in the ground garlics.

Keywords: Coarse grinding garlic, browning, blanching.

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาผลของการใช้น้ำร้อนลวกเพื่อชะลอการเกิดสีน้ำตาลของกระเทียมสดแบบบดหยาบในระหว่างการเก็บรักษา โดยนำกระเทียมมาปอกเปลือก ล้างด้วยน้ำประปา ก่อนนำมาลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที จากนั้นทำการลดอุณหภูมิโดยแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ผึ่งให้แห้งแล้วนำกระเทียมมาบดหยาบด้วยเครื่องบด บรรจุในถาดโฟมหุ้มฟิล์ม polyvinylchloride (PVC) เก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน ส่วนกระเทียมที่ไม่ได้ลวกใช้เป็นชุดควบคุม พบว่าการลวกกระเทียมในน้ำร้อนสามารถลดดัชนีการเกิดสีน้ำตาลได้ โดยเฉพาะการลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ซึ่งมีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคสูงที่สุด นอกจากนี้ยังมีผลต่อการเปลี่ยนแปลงค่าสี (ค่า*L, ΔE) และมีกิจกรรมของเอนไซม์พอลิฟีนอลออกซิเดส (PPO) ต่ำที่สุด และการลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ไม่มีผลต่อปริมาณสารประกอบฟีนอล และสามารถช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในกระเทียมได้ เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม

คำสำคัญ: กระเทียมแบบบดหยาบ การเกิดสีน้ำตาล การลวก

คำนำ

กระเทียม เป็นส่วนประกอบในเมนูอาหารไทยส่วนใหญ่เนื่องจากให้กลิ่นรสที่หอม เช่น ผัดกระเพรา ผัดผัก สุกี้ และอาหารประเภทยำต่างๆ การประกอบอาหารเหล่านี้จำเป็นต้องใช้กระเทียมบดหยาบในแต่ละวันจำนวนมาก ผู้ประกอบการร้านอาหารส่วนใหญ่ เช่น ร้านอาหาร (ร้านสุกี้ ร้านหมูกระทะ) ภัตตาคาร ต้องการความสะดวกและรวดเร็ว ไม่ต้องการเสียเวลาในการเตรียมล้าง สับ บด หรือหั่นกระเทียมสด จึงทำให้ปัจจุบันเกิดธุรกิจการผลิตกระเทียมสดชนิดบดหยาบขึ้นมาจำหน่ายมากขึ้น กระเทียมสดบดหยาบถือเป็นผลิตภัณฑ์สดพร้อมปรุงแบบหนึ่ง ปัญหาที่พบมากของผลิตภัณฑ์สดตัดแต่งคือ การเกิดสีน้ำตาลในผลผลิตคือ เมื่อผลผลิตถูกตัดแต่งหรือหั่นทำให้เซลล์ และเนื้อเยื่อพืชถูกทำลายจะทำให้เนื้อเยื่อที่ห่อหุ้มโมเลกุลของสารประกอบฟีนอลถูกทำลาย ทำให้สารประกอบฟีนอลรั่วไหลออกมาทำปฏิกิริยากับเอนไซม์ PPO โดยมีออกซิเจนเป็นตัวเร่ง

[1] สาขาเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยว คณะทรัพยากรชีวภาพและเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยเทคโนโลยีพระจอมเกล้าธนบุรี เขตบางขุนเทียน กรุงเทพ 10150

[1] Division of Postharvest Technology, King Mongkut's University of Technology Thonburi, Bangkhuntien, Bangkok 10150, Thailand

[2] ศูนย์นวัตกรรมเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวคณะกรรมการการอุดมศึกษากรุงเทพมหานคร 10400

[2] Postharvest Technology Innovation Center, Office of the Higher Education Commission, Bangkok 10400, Thailand

[3]สาขาเทคโนโลยีการจัดการเกษตร คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏพระนคร เขต บางเขน กรุงเทพ 10220

[3] Division of Agricultural Management Technology, Phranakhon Rajabhat University, Bang Khen, Bangkok 10220, Thailand

[4] Faculty of Agriculture, Shizuoka University,836 ohya, suruga-ku, shizuoka 422-8529, Japan

ปฏิกิริยาทำให้เกิดสารตัวกลางที่ทำให้เกิดสีคือ *O*-quinone รวมตัวเป็นสารประกอบโมเลกุลใหญ่ทำให้เกิดสารสีน้ำตาลขึ้น (อดิศักดิ์, 2545) การเกิดสีน้ำตาลทำให้ผลิตภัณฑ์ไม่น่ารับประทาน ขายไม่ได้ราคา สีไม่น่าดู กลิ่น รสชาติ เสียไป และทำให้อายุการเก็บรักษาสั้นลง (จริงแท้, 2538) การใช้น้ำร้อนลวกเป็นการให้ความร้อนวัตถุดิบก่อนการแปรรูปโดยให้อาหารสัมผัสกับน้ำร้อน อุณหภูมิที่ใช้ลวกอยู่ระหว่าง 70-105 องศาเซลเซียส ใช้ระยะเวลาสั้นๆ งานวิจัยที่ผ่านมาพบว่าการลวกช่วยทำความสะอาด ลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในวัตถุดิบ และมีผลทำลายเอนไซม์ที่เป็นสาเหตุของการเกิดสีน้ำตาล (พิมพ์เพ็ญ และนิธิยา, 2550) ดังนั้นในงานวิจัยนี้จึงมีวัตถุประสงค์เพื่อศึกษาหาวิธีการในการลดการเกิดสีน้ำตาลในกระเทียมสดแบบบดหยาบโดยการลวกในน้ำร้อน

อุปกรณ์และวิธีการ

กระเทียมจีนที่ใช้ซื้อมาจากห้างสรรพสินค้าแม็คโคร เขตบางบอน จากนั้นนำมาปลอกเปลือก ล้างด้วยน้ำประปา แล้วนำมาลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที ทำการลดอุณหภูมิโดยแช่ในน้ำเย็นอุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 นาที ผึ่งกระเทียมให้แห้ง จากนั้นนำไปบดด้วยเครื่องบด แล้วบรรจุกระเทียมสดบดหยาบในถาดโฟมกว้างXยาวขนาด 9 X 9 เซนติเมตร ถาดละ 50 กรัม หุ้มด้วยฟิล์มยืดชนิด polyvinylchloride (PVC) ความหนา 10 ไมโครเมตร กระเทียมสดที่ไม่ผ่านการลวกใช้เป็นชุดควบคุม เก็บรักษากระเทียมสดบดหยาบทุกทรีตเมนต์ที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 9 วัน สุ่มตัวอย่างเพื่อวิเคราะห์คุณภาพของกระเทียมทุกๆ 3 วัน ดังนี้ การเปลี่ยนแปลงสี, ดัชนีการเกิดสีน้ำตาล, เอนไซม์ Polyphenol oxidase (PPO) (Teisson *et al*., 1979), ปริมาณสารประกอบฟีนอล (Singleton *et al*., 1999), คะแนนการยอมรับของผู้บริโภค และวิเคราะห์ปริมาณจุลินทรีย์ต่างๆ ได้แก่ Total bacteria และ Coliforms

ผล

1. ผลของการลวกด้วยน้ำร้อนต่อการเกิดสีน้ำตาลของกระเทียมสดบดหยาบและการยอมรับของผู้บริโภค

กระเทียมสดบดหยาบทุกทรีตเมนต์เกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นเมื่อเก็บรักษานานขึ้น การลวกกระเทียมที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ช่วยยับยั้งการเกิดสีน้ำตาลได้ดีที่สุด แต่การลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที ส่งผลให้กระเทียมสดบดหยาบเกิดสีน้ำตาลมากขึ้น วันสุดท้ายของการเก็บรักษา (วันที่ 9) กระเทียมสดบดหยาบที่ผ่านการลวกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที มีคะแนนการเกิดสีน้ำตาลเท่ากับ 1.33 คะแนน ในขณะที่การลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที เกิดสีน้ำตาลมากที่สุด คือ 2.33 คะแนน (Figure 1A) สอดคล้องกับคะแนนการยอมรับโดยรวมของผู้บริโภค ซึ่งพบว่าการลวกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที มีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคมากที่สุด วันสุดท้ายของการเก็บรักษามีคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคเท่ากับ 2.75 คะแนน รองลงมาได้แก่ กระเทียมสดบดหยาบในชุดควบคุม (2.41 คะแนน) กระเทียมสดบดหยาบที่ผ่านการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที (0.75 คะแนน) และ 30 วินาที (0.41 คะแนน) ตามลำดับ (Figure 1B)

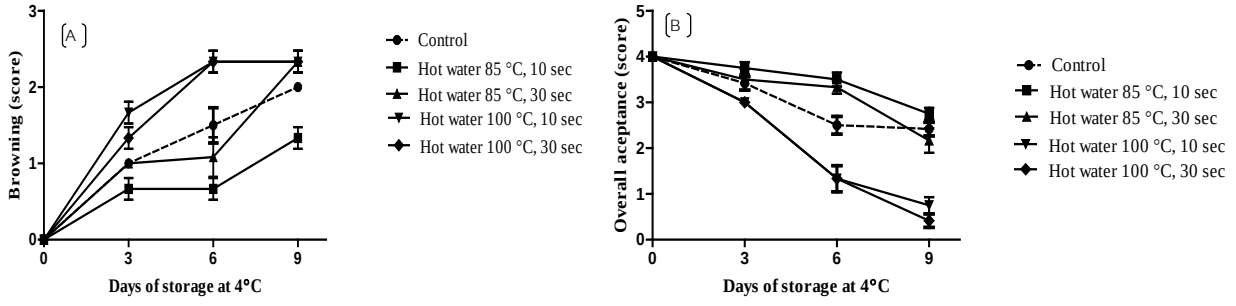

Figure 1 Browning score (A) and overall acceptance (B) of coarse grinding garlic were blanched at 85°C and 100°C for 10 or 30 seconds compared with non- blanched garlic (control) during stored at 4°C for 9 days.

2. ผลของการลวกด้วยน้ำร้อนต่อการเปลี่ยนแปลงสีของกระเทียมสดบดหยาบ

การลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีของกระเทียมสดบดหยาบได้ดีที่สุด ซึ่งพิจารณาจากค่า L* และ ค่าการเปลี่ยนแปลงสี (ΔE) โดยกระเทียมที่ลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส

เป็นเวลา 10 วินาที มีค่า L* มากที่สุด และมีค่า ΔE น้อยที่สุดอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ในขณะที่การลวกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที และอุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที ส่งผลให้กระเทียมมีการเปลี่ยนแปลงสีมากกว่ากระเทียมในชุดควบคุม โดยแสดงให้เห็นจากค่า L* ที่ต่ำ ซึ่งแสดงว่ามีสีคล้ำที่สุดและ ค่า ΔE ที่สูงกว่ากระเทียมในชุดควบคุม (Figure 2A-2B)

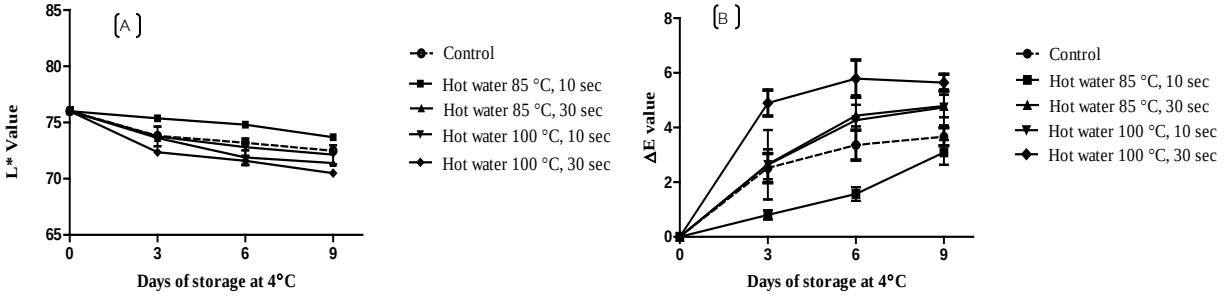

Figure 2 L* value (A) and ΔE value (B) of coarse grinding garlic were blanched at 85°C and 100°C for 10 or 30 seconds compared with non- blanched garlic (control) during storage at 4°C for 9 days.

3. ผลของการลวกด้วยน้ำร้อนต่อปริมาณ Total phenolic compound และกิจกรรมของเอนไซม์ PPO

ปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดของกระเทียมสดบดหยาบมีค่าเพิ่มขึ้นตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา และพบว่ากระเทียมที่ผ่านการลวกด้วยน้ำร้อนที่ลวกอุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที มีปริมาณ total phenolic น้อยที่สุดตลอดระยะเวลาการเก็บรักษา ในขณะที่กระเทียมที่ผ่านการลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส นาน 10 วินาที และการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส นาน 10 และ 30 วินาที มีปริมาณสารประกอบฟีนอลทั้งหมดเพิ่มขึ้นและมีค่ามากกว่ากระเทียมในชุดควบคุม (Figure 3A) ส่วนกิจกรรมของเอนไซม์ PPO พบว่ากระเทียมที่ผ่านการลวกด้วยน้ำร้อนทุกทรีตเมนต์ มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO น้อยกว่ากระเทียมในชุดควบคุม โดยเฉพาะการลวกด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที มีกิจกรรมของเอนไซม์ PPO น้อยที่สุด (Figure 3B)

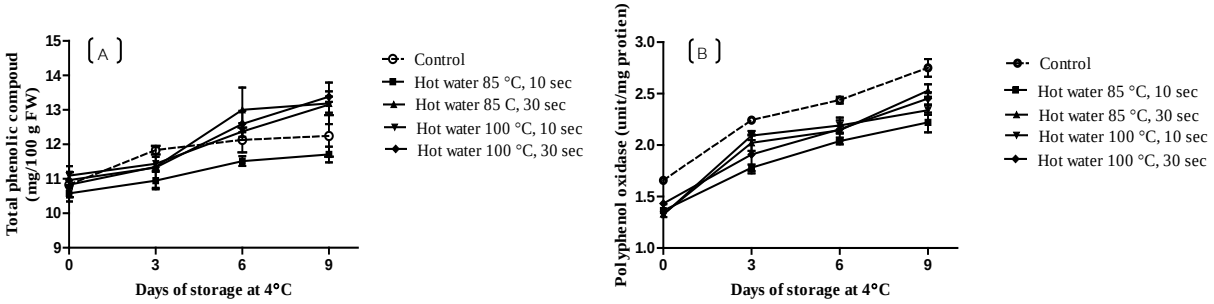

Figure 3 Total phenolic compound content (A) and polyphenol oxidase activity (B) of coarse grinding garlic were blanched at 85°C and 100°C for 10 or 30 seconds compared with non- blanched garlic (control) during storage at 4°C for 9 days.

4. ผลของการลวกด้วยน้ำร้อนต่อปริมาณจุลินทรีย์ของกระเทียมสดบดหยาบ

การลวกกระเทียมด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 และ 30 วินาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ที่ปนเปื้อนในกระเทียมสดบดหยาบได้เมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม โดยการลวกน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที สามารถลดปริมาณแบคทีเรียทั้งหมดและ Coliform ในกระเทียมได้ดีที่สุด โดยตรวจไม่พบ Coliform และ total bacteria ในกระเทียม รองลงมาคือ การลวกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 และ 10 วินาที และ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ซึ่งทั้ง 3 ทรีตเมนต์มีปริมาณจุลินทรีย์ไม่แตกต่างกันทางสถิติ ในขณะที่กระเทียมที่ไม่ผ่านการลวกน้ำร้อนมีปริมาณจุลินทรีย์มากที่สุดในวันสุดท้ายของการเก็บรักษา คือ Coliform 1.07 Log CFU/g และ Total bacteria 1.68 Log CFU/g (Table 1)

Table 1 Total coliform and total bacteria count of coarse grinding garlic were blanched at 85°C and 100°C for 10 or 30 seconds compared with non- blanched garlic (control) at day 9 of storage at 4°C.

Treatments	Total coliform (Log CFU/g)	Total bacteria count (Log CFU/g)
Control	1.07[a]	1.68[a]
Hot water 85ºC, 10 sec	0.00[b]	0.76[b]
Hot water 85ºC, 30 sec	0.00[b]	0.25[cd]
Hot water 100ºC, 10 sec	0.00[b]	0.65[bc]
Hot water 100ºC, 30 sec	0.00[b]	0.00[d]
F-test	**	**

วิจารณ์ผล

การลวกกระเทียมด้วยน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที มีผลช่วยลดการเกิดสีน้ำตาล โดยพิจารณาจากค่าการเกิดสีน้ำตาลและการเปลี่ยนแปลงสีของกระเทียมในระหว่างการเก็บรักษา ซึ่งสอดคล้องกับปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ที่มีค่าน้อยที่สุดในกระเทียมที่ผ่านการลวกที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ทั้งนี้เนื่องจากอุณหภูมิที่ใช้ต่ำ และระยะเวลาที่ใช้สั้น หากอุณหภูมิที่ใช้ลวกเพิ่มสูงขึ้น และระยะเวลาลวกนานขึ้นจะเกิดปฏิกิริยา Maillard reaction เกิดจากหมู่คาร์บอนิล และหมู่อะมิโนรวมกับความร้อนเกิดเม็ดสีน้ำตาล (Melanoidin) และอุณหภูมิยังมีผลต่อการช่วยยับยั้งการทำงานของเอนไซม์ PPO ซึ่งสอดคล้องกับงานวิจัยของ Luciane and Caciano. (2012) รายงานว่าการลวกกระเทียมที่อุณหภูมิ 80-100 องศาเซลเซียส ส่งผลให้กระเทียมมีกิจกรรมของเอนไซม์ Peroxidase (POD) และ PPO ลดลงทำให้สามารถช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลได้ นอกจากนี้ยังพบว่าการลวกน้ำร้อนยังมีผลช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในกระเทียมได้ โดยเฉพาะการลวกที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 30 วินาที ซึ่งไม่พบการปนเปื้อนของเชจุลินทรีย์ สอดคล้องกับงานวิจัยของ Aljay *et al*. (2015) ที่ลวกกระเทียมด้วยไอน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 100 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 60 วินาที สามารถลดปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมดในกระเทียมได้

สรุปผล

การลวกกระเทียมในน้ำร้อนที่อุณหภูมิ 85 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 10 วินาที ก่อนบดหยาบช่วยชะลอการเกิดสีน้ำตาลของกระเทียมสดบดหยาบได้ ปริมาณสารประกอบฟีนอลและกิจกรรมของเอนไซม์ PPO ลดลงส่งผลให้ชะลอการเปลี่ยนแปลงสีและทำให้ได้รับคะแนนการยอมรับของผู้บริโภคสูงที่สุด และช่วยลดปริมาณจุลินทรีย์ในกระเทียมสดบดหยาบ

คำขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับการสนับสนุนงบประมาณในการทำวิจัยจากงบประมาณแผ่นดิน (ว.1) ประจำปี 2562

เอกสารอ้างอิง

จริงแท้ ศิริพานิช. 2538. สรีรวิทยาและเทคโนโลยีหลังการเก็บเกี่ยวผักและผลไม้, ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร วิทยาเขตกำแพงแสน มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, นครปฐม. 396 หน้า.

พิมพ์เพ็ญ พรเฉลิมพงศ์ และ นิธิยา รัตนาปนนท์. 2550. [ระบบออนไลน์]. เข้าถึงได้จาก: http://www.foodnetworksolution.com/wiki/word/0797/blanching-การลวก. (20 พ.ค. 2019).

อดิศักดิ์ เอกโสวรรณ. 2545. เคมีอาหาร. กรุงเทพมหานคร. คณะวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย. 140 หน้า.

Aljay, V., A. Uthairatnakij, P. Boonyarithongchai and P. Jitareerat. 2015. Effect of stream blanching on physio-chemical properties of ready to cook garlic. Agricultural Science Journal 46(3): 169-172.

Luciane, F. and P.Z.N. Caciano. 2012. Enzyme inactivation kinetics and colour changes in Garlic (*Allium sativum* L.) blanched under different conditions. Journal of Food Engineering : 436-443.

Singleton, V.L., R. Orthofer and R.M. Lamuela-Raventos. 1999. Analysis of total phenols and other oxidation substrates and antioxidants by means of Folin-Ciocalteu reagent. Methods of Enzymology 299: 152-178.

Teisson, C., J.C. Combres, P. Martin-Prevel and J. Marchal. 1979. Internal browning of pineapples: 11-symptoms, iv-biochemical approach. Fruits 34: 315-338.