

คุณภาพของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบรีโอบคัพันธ์ปลักไม้ลายเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย
Quality of Fresh-cut 'Red Maradol' Papaya Supplemented with Probiotic Bacteria

จุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล¹ และ พริมา พิริยางกูร²
Poubol, J.¹ and Phiriyangkul, P.²

Abstract

This research was studied on the quality of fresh-cut ripe 'Red Maradol' papaya supplemented with probiotic bacteria. Ready to consumption ripe papaya fruits were washed with tap water and soaked in 100 ppm chlorine solution for 1 min. Papaya fruits were peeled and cut into 2 cm³ cube. Then, they were mixed with 10⁹ CFU/ml probiotic bacterial suspensions of *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* and mixed culture of *Lactobacillus acidophilus* and *Lactobacillus casei*. Uninoculated ripe papaya cube was used as control. Red color, pH, total soluble solid, moisture content and microorganisms (probiotic bacteria, coliforms yeasts and molds) of papaya were determined after inoculated with probiotic bacteria for 6 hours. The results showed that papayas enriched with probiotic bacteria had a* values in the range of 20.7-21.9, pH 4.6-5.5, total soluble solid 4.9-5.0%, moisture content 85.7-86.3% and probiotic bacteria 7.52-8.93 Log CFU/g. Coliforms, yeasts and molds were not detectable. Papaya supplemented with probiotic bacteria had the similar qualities to that of control papaya. Control papaya had a* value of 25.2, pH 4.6, TSS 4.9% and moisture 85.2%. Probiotic bacteria, coliforms, yeast and mold were not detectable. Supplemented with probiotic bacteria in papaya could increase the beneficial effects of probiotic fruit to consumers.

Keywords: Papaya, Fresh-cut fruit, Probiotic bacteria

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้ศึกษาคุณภาพของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบรีโอบคัพันธ์ปลักไม้ลายเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย โดยนำผลมะละกอสุกที่พร้อมสำหรับการบริโภคไปล้างทำความสะอาดด้วยน้ำประปาแล้วนำไปแช่ในสารละลายคลอรีน 100 ppm นาน 1 นาที ปอกเปลือกผลมะละกอและหั่นเป็นชิ้นลูกเต๋ารูปร่าง 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นมะละกอมาผสมกับเซลล์แขวนลอยของเชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรีย (10⁹ CFU/ml) ได้แก่ *Lactobacillus acidophilus*, *Lactobacillus casei* และเชื้อผสมของ *Lactobacillus acidophilus* และ *Lactobacillus casei* โดยมีชิ้นมะละกอสุกที่ไม่ใส่เชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรียเป็นชุดควบคุม จากนั้นตรวจวัดค่าสีแดง ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความชื้น และปริมาณจุลินทรีย์ (โพรไบโอติกแบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ยีสต์และรา) ของมะละกอภายหลังจากที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียเป็นเวลา 6 ชั่วโมง จากการทดลองพบว่ามะละกอสุกที่เสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียมีค่าสีแดงอยู่ในช่วง 20.7-21.9 ความเป็นกรด-ด่าง 4.6-5.5 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 4.9-5.0 เปอร์เซ็นต์ ความชื้น 85.7-86.3 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรีย 7.52-8.93 Log CFU/g ในขณะที่ตรวจไม่พบโคลิฟอร์ม ยีสต์และรา โดยมะละกอเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียมีคุณภาพใกล้เคียงกับมะละกอในชุดควบคุมที่มีค่าสีแดงเท่ากับ 25.2 ความเป็นกรด-ด่าง 4.6 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 4.9 เปอร์เซ็นต์ และความชื้น 85.2 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ตรวจไม่พบโพรไบโอติกแบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ยีสต์และรา ซึ่งการเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียในมะละกอสามารถช่วยเพิ่มคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้แก่ผู้บริโภค

คำสำคัญ: มะละกอ ผลไม้ตัดแต่ง โพรไบโอติกแบคทีเรีย

¹ สาขาวิชาจุลชีววิทยา ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Division of Microbiology, Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

² สาขาวิชาชีวเคมี ภาควิชาวิทยาศาสตร์ คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน จ.นครปฐม 73140
Division of Biochemistry, Department of Science, Faculty of Liberal Arts and Science, Kasetsart University, Kamphaeng Saen Campus, Nakhon Pathom 73140

คำนำ

มะละกอ (*Carica papaya* L.) จัดอยู่ในวงศ์ Caricaceae (Purseglove, 1968) เป็นไม้ผลเขตร้อนที่ให้ผลผลิตตลอดทั้งปี (ศักดิ์สิทธิ์, 2539) พันธุ์ที่นิยมปลูกในประเทศไทย ได้แก่ พันธุ์แขกดำและพันธุ์ปลักไม่ลาย ซึ่งมะละกอพันธุ์ปลักไม่ลายเป็นพันธุ์ที่นิยมบริโภคเมื่อผลสุก (ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี (พันธุ์พืชเพาะเลี้ยง), มปป.) โดยนายสุธรรม จันทร์อ่อน ปราชญ์เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง ปี 2561 เป็นผู้นำเมล็ดพันธุ์จากต่างประเทศมาผสมกับพันธุ์พื้นบ้านของไทยจนได้เป็นมะละกอพันธุ์ปลักไม่ลายหรือที่รู้จักกันในทางการค้าว่ามะละกอพันธุ์ฮอลแลนด์ (กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน, 2561) ปัจจุบันมีการปลูกกันอย่างแพร่หลายในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม ในปี ค.ศ. 2001 คณะกรรมาธิการโครงการมาตรฐานอาหารได้ให้คำจำกัดความของโพรไบโอติก (probiotic) ว่าเป็นจุลินทรีย์ที่ยังมีชีวิตอยู่ซึ่งเกิดจากการบริโภคจุลินทรีย์เข้าไปจำนวนหนึ่งโดยมีผลทำให้ร่างกายมีสุขภาพดี (FAO/WHO, 2006) หากสามารถนำโพรไบโอติกมาประยุกต์ใช้กับผลไม้ตัดแต่งพร้อมบริโภค อาจจะช่วยเสริมคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้กับผู้บริโภคได้ ในปี ค.ศ. 2011 มีรายงานการศึกษาความมีชีวิตอยู่ของโพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus rhamnosus* ในการต่อต้านเชื้อ *Salmonella* และ *Listeria monocytogenes* ที่ปนเปื้อนในชิ้นแอปเปิ้ล พบว่าสามารถลดปริมาณ *Listeria monocytogenes* ได้ประมาณ 1 Log CFU/g โดยที่ยังมีปริมาณ *Lactobacillus rhamnosus* สูงกว่า 10^6 CFU/g เมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 5 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 14 วัน ยังแสดงถึงความเป็นอาหารโพรไบโอติก (Alegre *et al.*, 2011) ในปี ค.ศ. 2015 Russo *et al.* (2015) ได้ศึกษาการใช้โพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus plantarum* และ *Lactobacillus fermentum* ในแคนตาลูปตัดแต่งพร้อมบริโภค พบว่าช่วยเพิ่มปริมาณ riboflavin ให้กับแคนตาลูป แต่อย่างไรก็ตามพบว่าแคนตาลูปตัดแต่งพร้อมบริโภคมีกลิ่นและรสชาติที่ผิดปกติเกิดขึ้นเมื่อเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 11 วัน ดังนั้นหากสามารถนำโพรไบโอติกแบคทีเรียมาประยุกต์ใช้กับมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภค จะช่วยเสริมคุณภาพทางด้านจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์แก่ผู้บริโภคได้ งานวิจัยนี้ศึกษาถึงคุณภาพของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคพันธุ์ปลักไม่ลายที่เสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียจำนวน 1 สายพันธุ์ ได้แก่ *Lactobacillus acidophilus* หรือ *Lactobacillus casei* และเสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียจำนวน 2 สายพันธุ์ ได้แก่ เชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus acidophilus* กับ *Lactobacillus casei* เปรียบเทียบกับมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคพันธุ์ปลักไม่ลายที่ไม่ได้เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรีย

อุปกรณ์และวิธีการ

1. การเตรียมมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย

นำผลมะละกอสุกพันธุ์ปลักไม่ลายซึ่งปลูกในอำเภอกำแพงแสน จังหวัดนครปฐม มาคัดเลือกผลที่มีสีเหลืองส้มทั่วทั้งผลซึ่งเป็นระยะที่เหมาะสมสำหรับการบริโภค จากนั้นล้างทำความสะอาดผลมะละกอด้วยน้ำประปา แล้วนำไปแช่ในสารละลายคลอรีนความเข้มข้น 100 ppm เป็นเวลานาน 1 นาที ทิ้งไว้ให้สะเด็ดน้ำ แล้วนำมาปอกเปลือก ตัดส่วนหัวและส่วนท้ายของผลมะละกอออก หั่นให้เป็นชิ้นลูกเต๋ารูขนาด 2 ลูกบาศก์เซนติเมตร จากนั้นนำชิ้นมะละกอมาจุ่มในเซลล์แขวนลอยของเชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรีย จากศูนย์จุลินทรีย์ สถาบันวิจัยวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีแห่งประเทศไทย (วว.) โดยใช้เชื้อที่มีปริมาณเซลล์ 10^9 CFU/ml ได้แก่ *Lactobacillus acidophilus* (TISTR 1338), *Lactobacillus casei* (TISTR 1463) และเชื้อผสมของ *Lactobacillus acidophilus* และ *Lactobacillus casei* โดยมีชิ้นมะละกอสุกที่ไม่ใส่เชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรียเป็นชุดควบคุม จากนั้นตรวจวัดค่าสีแดง ความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ ความชื้น และปริมาณจุลินทรีย์ (โพรไบโอติกแบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ยีสต์และรา) ของมะละกอภายหลังจากที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรีย แล้วเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 6 ชั่วโมง วางแผนการทดลองแบบ Randomized Complete Block Design (RCRD) ทำการทดลองจำนวน 3 ซ้ำ

2. การตรวจวัดคุณภาพของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย

วัดค่าสีแดง (a^* value) ของชิ้นมะละกอโดยใช้เครื่องวัดสี Colorimeter (3nh NR200, China) วัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ด้วยเครื่อง LAQUA Twin pH meter (Horiba B712, Japan) วัดปริมาณของแข็งที่ละลายในน้ำได้ (TSS) โดยใช้เครื่อง Digital handheld refractometers (KRUSS DR101-60, Germany) วัดความชื้น (Moisture content) ของชิ้นมะละกอด้วยเครื่อง Moisture analyzer (Sartorius MA37-1, Germany) และตรวจวัดปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรีย โคลิฟอร์ม ยีสต์และรา โดยใช้อาหารเลี้ยงเชื้อ de Man, Rogosa and Sharpe agar (MRS; Merck; Germany), Deoxycholate agar (HiMedia Laboratories; India) และ Potato dextrose agar (PDA; HiMedia Laboratories; India) ตามลำดับ โดยปั่นเนื้อมะละกอหนัก 25 กรัม กับ peptone water ร้อยละ 0.1 ปริมาตร 225 มิลลิลิตร ด้วยเครื่อง stomacher (Masticator

Nr2557/400, IUL instruments; Barcelona, Spain) เป็นเวลานาน 1 นาที จากนั้นทำ dilution plate count method (ชลิตา และคณะ, 2560) ตรวจนับจำนวนโคโลนีและรายงานผลเป็นค่า Colony Forming Unit ต่อกรัม (CFU/g)

ผลและวิจารณ์

คุณภาพของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย

มะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคพันธุ์ปลักไม้ลายที่ไม่ได้เสริมโพรไบโอติกแบคทีเรีย (ชุดควบคุม) มีค่า a* value เท่ากับ 25.2 ซึ่งแสดงถึงเนื้อมะละกที่มีสีแดง จากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง พบว่ามะละกอมีค่า pH เท่ากับ 4.6 ในขณะที่มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ 4.9 เปอร์เซ็นต์ และมีค่าความชื้น 85.2 เปอร์เซ็นต์ (Table 1) เมื่อผสมขึ้นมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคกับเชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus acidophilus* หรือ *Lactobacillus casei* และเชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus acidophilus* กับ *Lactobacillus casei* พบว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคมีค่า a* value อยู่ในช่วง 20.7-21.9 ซึ่งต่ำกว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม แสดงถึงเนื้อมะละกที่มีสีแดงน้อยกว่าและมีความแตกต่างกันอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติเมื่อเปรียบเทียบกับชุดควบคุม (p<0.05) จากการวัดค่าความเป็นกรด-ด่างพบว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียมีค่า pH อยู่ในช่วง 4.6-5.5 โดยมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อ *Lactobacillus acidophilus* มีค่า pH เท่ากับ 4.6 ซึ่งเท่ากับกับมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม ในขณะที่มะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อ *Lactobacillus casei* และมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus acidophilus* กับ *Lactobacillus casei* มีค่า pH สูงกว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม สำหรับปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรีย พบว่ามีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้อยู่ในช่วง 4.9-5.0 เปอร์เซ็นต์ โดยมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อโพรไบโอติกสายพันธุ์ *Lactobacillus acidophilus* มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้เท่ากับ 4.9 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งเท่ากับกับมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม ในขณะที่มะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อโพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus casei* และมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยเชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus acidophilus* กับ *Lactobacillus casei* มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุมเล็กน้อย แต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติ (Table 1) เมื่อศึกษาถึงการเปลี่ยนแปลงค่าความชื้นของมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภค พบว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมโพรไบโอติกมีค่าความชื้นอยู่ในช่วง 85.7-86.3 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งสูงกว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม แต่ไม่มีความแตกต่างกันทางสถิติ เมื่อเปรียบเทียบกับงานวิจัยของ Alegre et al. (2011) ที่ศึกษาคุณภาพของแอปเปิ้ลตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus rhamnosus* พบว่าความแน่นเนื้อ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ และปริมาณกรดในชิ้นแอปเปิ้ลไม่มีการเปลี่ยนแปลงเมื่อเทียบกับชุดควบคุม ในขณะที่ค่าสีแดง (a* value) มีแนวโน้มลดลง เช่นเดียวกับที่พบในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคพันธุ์ปลักไม้ลายที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรีย

Table 1 Quality parameters (a* value, pH, total soluble solid (TSS) and moisture content) of fresh-cut ripe 'Red Maradol' papaya supplemented with probiotic bacteria.

Treatments	Quality parameters			
	a* value	pH	TSS (°Brix)	Moisture content (%)
Control	25.2 ^a	4.6 ^b	4.9	85.2
<i>L. acidophilus</i>	20.7 ^c	4.6 ^b	4.9	86.3
<i>L. casei</i>	21.0 ^c	5.4 ^a	5.0	85.7
<i>L. acidophilus</i> + <i>L. casei</i>	21.9 ^b	5.5 ^a	5.0	86.3

* Means in the same column followed by the same lowercase letters have no significant difference (p<0.05).

จากการตรวจวัดปริมาณจุลินทรีย์ในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภค ที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียสายพันธุ์ *Lactobacillus acidophilus* หรือ *Lactobacillus casei* และเชื้อผสมระหว่าง *Lactobacillus acidophilus* และ *Lactobacillus casei* พบว่ามีปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรียเท่ากับ 8.03, 7.52 และ 8.93 Log CFU/g ตามลำดับ ในขณะที่ตรวจไม่พบโพรไบโอติกแบคทีเรียในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคในชุดควบคุม (Figure 1) โดยมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภคที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียจำนวน 2 สายพันธุ์ (*Lactobacillus acidophilus* และ *Lactobacillus casei*) มีปริมาณโพรไบโอติก

แบคทีเรียสูงที่สุดแต่ไม่แตกต่างกันทางสถิติกับมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียจำนวน 1 สายพันธุ์ โดยมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคในทุกชุดการทดลองที่เก็บรักษาเป็นเวลา 6 ชั่วโมง ตรวจไม่พบโคลิฟอร์ม ยีสต์และรา (ไม่แสดงข้อมูล) เมื่อเปรียบเทียบกับประกาศของกระทรวงสาธารณสุขในราชกิจจานุเบกษา เล่ม 128 ตอนพิเศษ 86ง (กระทรวงสาธารณสุข, 2554) เรื่องการใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในอาหารที่กำหนดให้มีปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรียที่ยังมีชีวิตอยู่คงเหลืออยู่ไม่น้อยกว่า 10^6 CFU ต่ออาหาร 1 กรัม ตลอดจนอายุการเก็บรักษาของอาหารนั้น พบว่ามะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคที่เสริมด้วยโพรไบโอติกแบคทีเรียในทุกชุดการทดลองมีปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรียที่ยังมีชีวิตสูงกว่า 10^6 CFU/g (Log 6 CFU/g) ซึ่งการเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคพันธุ์ปลักไม้ลาย สามารถนำมาประยุกต์ใช้ในการเพิ่มจำนวนจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้กับผู้บริโภคที่รับประทานผลไม้สุกตัดแต่งพร้อมบริโภาค

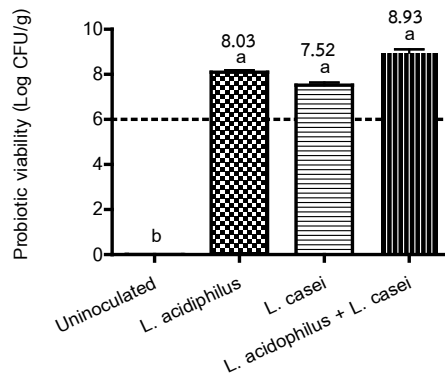


Figure1 Probiotic viability of fresh-cut ripe 'Red Maradol' papaya inoculated with probiotic bacteria compared to control (uninoculated). Dotted line represent standard of probiotic viability in probiotic food.

สรุป

การเสริมโพรไบโอติกแบคทีเรียในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคช่วยเพิ่มจุลินทรีย์ที่มีประโยชน์ให้แก่ผู้บริโภค โดยมะละกอสุกที่เสริมด้วยแบคทีเรียจำนวน 2 สายพันธุ์ มีปริมาณโพรไบโอติกแบคทีเรียสูงที่สุด และมีคุณภาพไม่แตกต่างจากมะละกอสุกควบคุม

คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากมหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ วิทยาเขตกำแพงแสน ประจำปีงบประมาณ 2559 และได้รับการสนับสนุนทุนวิจัยจากโครงการจัดตั้งภาควิชาจุลชีววิทยา คณะศิลปศาสตร์และวิทยาศาสตร์ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ ประจำปีงบประมาณ 2561 ขอขอบคุณหน่วยวิจัยคุณภาพและความปลอดภัยของอาหาร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์

เอกสารอ้างอิง

- กระทรวงสาธารณสุข. 2554. ประกาศกระทรวงสาธารณสุข เรื่อง การใช้จุลินทรีย์โพรไบโอติกในอาหาร พ.ศ. 2554. ราชกิจจานุเบกษา เล่ม 128 ตอนพิเศษ 86 ง. หน้า 21-25.
- ชลิดา ฉิมวารี, พนิดา บุญฤทธิ์ธงไชย และจุฑาทิพย์ โพธิ์อุบล. 2560. ผลของการจุ่มสารละลายโซเดียมไฮโปคลอไรต์ต่อการเปลี่ยนแปลงปริมาณจุลินทรีย์ในมะละกอสุกตัดแต่งพร้อมบริโภาคพันธุ์เรดมาราดอล. วารสารวิทยาศาสตร์เกษตร 48(3) : 253-256.
- กองนโยบายเทคโนโลยีเพื่อการเกษตรและเกษตรกรรมยั่งยืน. 2561. ปราชญ์เกษตรของแผ่นดิน สาขาปราชญ์เกษตรเศรษฐกิจพอเพียง ปี 2561: นายสุธรรม จันทร์อ่อน. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.moac.go.th/philosopher-philosopher-preview-401291791792>. (11 มิถุนายน 2562).
- ศักดิ์สิทธิ์ ศรีวิชัย. 2539. คู่มือการปลูกมะละกอสุก. พิมพ์ครั้งที่ 1. โครงการหนังสือเกษตรชุมชน. กรุงเทพมหานคร. 112 น.
- ศูนย์ส่งเสริมและพัฒนาอาชีพการเกษตร จังหวัดสุพรรณบุรี (พันธุ์พืชเพาะเลี้ยง), มปป. องค์ความรู้ที่ 3 เรื่อง มะละกอสุกปลักไม้ลาย. [ระบบออนไลน์]. แหล่งที่มา: <https://www.aopdt01.doae.go.th/KM/มะละกอสุกปลักไม้ลาย.pdf>. (11 มิถุนายน 2562).
- Alegre, I., I. Vinas, J. Usall, M. Anguera and M. Abadias. 2011. Microbiological and physiological quality of fresh-cut apple enriched with the probiotic strain *Lactobacillus rhamnosus* GG. Food Microbiology 28 : 59-66.
- FAO/WHO. 2006. Probiotic in food: Health and nutritional properties and guideline for evaluations. Report of a joint FAO/WHO. Rome, Italy. 56 p.
- Purseglove, J.W. 1968. Tropical Crop Dicotyledons. Longman Group, London. 719 p.
- Russo, P., N. Peria, M.L.V. de Chiara and M.L. Amodio. 2015. Probiotic lactic acid bacteria for the production of multifunctional fresh-cut cantaloupe. Food Research International 77 : 762-772.