รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนากระบวนการผลิตผงกล้วยน้ำว้า สำหรับทดแทนครีมเทียมเพื่อสุขภาพ

Production Development of Namwa Banana Powder to Replace Healthy Nondairy Creamer

สุมินทร์ญา ทีทา

มะลิ นาชัยสินธุ์

กลยุทธ ดีจริง

สุชนา วานิช

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)

รายงานการวิจัย

เรื่อง

การพัฒนากระบวนการผลิตผงกล้วยน้ำว้า สำหรับทดแทนครีมเทียมเพื่อสุขภาพ

Production Development of Namwa Banana Powder to Replace Healthy Nondairy Creamer

มะลิ นาชัยสินธุ์

สุมินทร์ญา ทีทา

กลยุทธ ดีจริง

สุชนา วานิช

มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

พ.ศ. 2561

ลิขสิทธิ์ของมหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

(งานวิจัยนี้ได้รับทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัย ปีงบประมาณ 2560)

กิตติกรรมประกาศ

การวิจัยในครั้งนี้สำเร็จได้ด้วยดี คณะผู้วิจัยใคร่ขอขอบคุณ

ขอกราบขอบพระคุณ บิดา มารดา ที่คอยให้กำลังใจด้วยดีเสมอมา

ขอขอบพระคุณ คณาจารย์ทุกท่านที่กรุณาอบรมสั่งสอนและเมตตาต่อศิษย์อย่างสูงยิ่ง

ขอขอบพระคุณคณาจารย์และเจ้าหน้าที่คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี คณะเทคโนโลยีการเกษตร คณะวิศวกรรมศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม ที่กรุณาให้ความอนุเคราะห์อุปกรณ์และเครื่องมือเพื่อประกอบการวิจัย

ขอขอบคุณทุนอุดหนุนจากงบประมาณแผ่นดินด้านการวิจัยสำนักงานคณะกรรมการวิจัยแห่งชาติ (วช.) ปีงบประมาณ 2560

คณะผู้วิจัย

กันยายน 2561

หัวข้อวิจัย การพัฒนากระบวนการผลิตผงกล้วยน้ำว้าสำหรับทดแทนครีมเทียมเพื่อสุขภาพ

ผู้ดำเนินการวิจัย นางสาวสุมินทร์ญา ทีทา
นางสาวมะลิ นาชัยสินธุ์
นายกลยุทธ ดีจริง
นางสาวสุชนา วานิช

หน่วยงาน สาขาวิชาฟิสิกส์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
สาขาวิชาเคมี คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
มหาวิทยาลัยราชภัฏมหาสารคาม

ปี พ.ศ. 2561

บทคัดย่อ

งานวิจัยนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อพัฒนาวิธีการผลิตผงกล้วยน้ำว้าเพื่อนำไปเติมเพื่อทดแทนครีมเทียมโดยการศึกษาแบ่งออกเป็น (1) การออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด (2) หาประสิทธิภาพของเครื่องอบแห้ง (3) หาเงื่อนไขที่เหมาะสมในการอบกล้วยความสุกระยะที่ 3 เพื่อนำไปผลิตเป็นผงกล้วย โดยกล้วยน้ำว้ามีความชื้นเริ่มต้น 166 % w.b. อบแห้งให้เหลือความชื้นสุดท้ายประมาณ 4% w.b. โดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C (4) ศึกษาคุณภาพและทดสอบทางประสาทสัมผัสของกล้วยผง จากการวิจัยพบว่า

ประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์ (η_c) เฉลี่ยเท่ากับ 31.47 % โดยมีค่าความแตกต่างของอุณหภูมิทางเข้าและทางออกของตัวเก็บรังสีอาทิตย์เฉลี่ยเท่ากับ 11.19°C เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C ให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเท่ากับ 13.29 14.23 และ 14.59 MJ/kg ตามลำดับ โดยกล้วยอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ให้ค่าความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะมากที่สุดแต่ใช้เวลาในการอบแห้งน้อยที่สุด คือ 50 นาที อัตราการอบแห้งมีค่าสูงมากในช่วงแรกๆ ของการอบแห้ง อุณหภูมิอบแห้ง 55 65 และ 70°C ใช้ระยะเวลาในการอบแห้งเท่ากับ 80 60 และ 50 นาที ตามลำดับ ค่าการละลายที่อุณหภูมิ 60°C เท่ากับ 94.17 91.56 และ 89.11 % ค่าการละลายที่อุณหภูมิ 80°C เท่ากับ 81.27 94.68 และ 76.43 % ซึ่งอุณหภูมิอบแห้ง 55 65 และ 70 °C ตามลำดับ ค่าการเปลี่ยนแปลงสีโดยรวมเท่ากับ 84.35 84.04 และ 83.18 เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C ตามลำดับ การทดสอบทางประสาทสัมผัสจากแบบประเมิน ให้ผลคะแนนสำหรับกล้วยผงเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C เมื่อนำไปเติมในกาแฟเพื่อทดแทนครีมเทียมได้รับการยอมรับดี

มาก (คะแนน 8.05) ในขณะที่กล้วยผงเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C ได้รับการยอมรับเพียงเล็กน้อย (คะแนน 6.55) และในขณะที่กล้วยผงเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C ได้รับการยอมรับปานกลาง (คะแนน 6.97)

Research Title Production Development of Namwa Banana Powder to Replace Healthy Nondairy Creamer

Researcher Miss Suminya Teeta
Miss Mali Nachaisin
Mr.Konlayut Deejing
Miss Suchana Wanish

Organization Physics Program, Faculty of Science and Technology
Chemistry Program, Faculty of Science and Technology
Rajabhat Maha Sarakham University

Year 2018

ABSTRACT

The objective of this research was the development and production process of Namwa banana powder as a healthy nondairy creamer alternative. The study was divided into 4 parts: 1) Design and develop a solar energy combined far-infrared radiation dryer 2) To study performance of the dryer 3) To find a suitable condition for drying from peel color index 3 (PCI 3) using banana as a replacement nondairy creamer 4) The quality physical and sensory evaluation. The initial moisture content of the banana was 166 % wet basis; the drying process reduced the moisture content down to a 4% wet basis. The average efficiency of the solar collector was 31.47 %. The different of average temperature between inlet and outlet of the solar collector was 11.19 °C. The specific energy consumption was 12.42, 10.76 and 9.16 MJ/kg; the drying time for the banana was 80, 60 and 50 minutes at temperature dried as 55, 65 and 70°C respectively. The drying rate increased with the increase of drying temperature. The solubility of the banana powder at 60°C was 94.17, 91.56 and 89.11%. The solubility of the banana powder at 80°C was 81.27, 94.68 and 76.43%. The total color difference was 84.35, 84.04 and 83.18, dried at these temperatures, 55, 65 and 70°C respectively. Sensory evaluation via 9 – point hedonic scale indicated that the quality of the product was very good (8.05) which was dried at

65°C, the acceptance for product was like slightly (6.55) for dried at 70°C and acceptance for product was middle (6.97) for dried a 55°C.

สารบัญ

หน้า

กิตติกรรมประกาศ

บทคัดย่อภาษาไทย ..... ก

บทคัดย่อภาษาอังกฤษ ..... ข

สารบัญ ..... ค

สารบัญตาราง ..... ง

สารบัญภาพ ..... จ

บทที่ 1 บทนำ 1

ความเป็นมาและความสำคัญ 1

วัตถุประสงค์ของการวิจัย 2

ขอบเขตการวิจัย 2

สมมติฐานการวิจัย 3

คำจำกัดความที่ใช้ในงานวิจัย 4

ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ 4

บทที่ 2 แนวคิด ทฤษฎี เอกสารและงานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 5

เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ 5

หลักการอบแห้ง..... 10

ผลิตภัณฑ์ครีมเทียม 14

วัตถุดิบที่นำมาผลิตผงกล้วย..... 16

ศึกษาสมบัติทางกายภาพของกล้วยผงน้ำว้า..... 18

การประเมินทางประสาทสัมผัส 19

งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง 20

หน้า

บทที่ 3 วิธีดำเนินการวิจัย 24

เครื่องมือ/อุปกรณ์ในการวิจัย..... 24

ขั้นตอนการดำเนินการวิจัย 25

การวิเคราะห์สมบัติของแท่งเชื้อเพลิง 27

การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพของผงกล้วย..... 29

การประเมินทางประสาทสัมผัส 30

บทที่ 4 ผลการวิจัย 37

ผลการออกแบบและสร้างเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วม

กับรังสีอินฟาเรดสำหรับอบแห้งกล้วย..... 37

หาประสิทธิภาพเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟาเรด 38

การอบแห้งกล้วยดิบเพื่อนำไปผลิตเป็นผงกล้วย 48

ทดสอบคุณสมบัติทางกายภาพของผลิตภัณฑ์ 51

ทดสอบด้านประสาทสัมผัส 52

บทที่ 5 สรุปผลการวิจัย อภิปรายผล และข้อเสนอแนะ 55

สรุปผลการวิจัย 55

อภิปรายผล 55

ข้อเสนอแนะในการนำผลการวิจัยไปใช้ 56

ข้อเสนอแนะในการทำวิจัยครั้งต่อไป 56

บรรณานุกรม 57

บรรณานุกรม 57

ภาคผนวก 59

ภาคผนวก ก การหาความชื้นเริ่มต้นของกล้วยสุกระยะที่ 3 60

ภาคผนวก ข การหาประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์..... 63

ภาคผนวก ค การวิเคราะห์สมบัติทางกายภาพ..... 66

ภาคผนวก ง การประเมินความชอบ 70

ภาคผนวก จ กระบวนการผลิตและทดสอบประสิทธิภาพเชื้อเพลิงเขียวอัดแท่ง 67

ประวัติผู้วิจัย 74

สารบัญตาราง

ตารางที่		หน้า
2.1	แสดงคุณค่าทางโภชนาการของกล้วยน้ำว้าในส่วนที่กินได้ 100 กรัม	18
4.1	ค่าความแตกต่างอุณหภูมิทางเข้าและทางออก (T_{Out}- T_{In}) ตัวเก็บรังสีอาทิตย์ ความเข้มรังสีอาทิตย์ (G_t) และประสิทธิภาพของแผงรับรังสีอาทิตย์ (η_c) เฉลี่ยของช่วงเวลาในการอบแห้ง	42
4.2	ความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะเฉลี่ย (SEC) ของเครื่องอบแห้ง ร่วมรังสีอินฟราเรดร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์	43
4.3	อัตราส่วนความชื้นที่อบแห้ง ณ เวลาใดๆ ด้วยเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับ พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด อบแห้งที่อุณหภูมิที่ 55 °C	44
4.4	อัตราส่วนความชื้นที่อบแห้ง ณ เวลาใดๆ ด้วยเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับ พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด อบแห้งที่อุณหภูมิที่ 65°C	45
4.5	อัตราส่วนความชื้นที่อบแห้ง ณ เวลาใดๆ ด้วยเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับ พลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด อบแห้งที่อุณหภูมิที่ 70°C	46
4.6	ความเปลี่ยนแปลงของผงกล้วยเมื่ออบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับ พลังงานแสงอาทิตย์ ที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C	52
4.7	คุณภาพของผงกล้วยเมื่อนำไปผสมในกาแฟเพื่อทดแทนครีมเทียมที่ผ่านการ ทดสอบทางประสาทรูปสัมผัสโดยการทดสอบ แบบให้คะแนน ความชอบ	53
ข-1	ค่าประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C	64
ข-2	ค่าประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C	64
ข-3	ค่าประสิทธิภาพของตัวรับรังสีอาทิตย์เมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C	65
ค-1	ค่าการละลายของผงกล้วยที่อบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	67
ค-2	ค่าการเปลี่ยนแปลงสีของผงกล้วยเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	68

สารบัญภาพ

ภาพที่		หน้า
3.1	ลักษณะเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์.....	28
3.2	วัตถุดิบ (ก) กล้วยน้ำว้าล้างสะอาด (ข) ต้มในน้ำอุณหภูมิ 60°C	31
3.3	เครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด.....	32
3.4	เครื่องชั่งน้ำหนักแบบดิจิตอลความละเอียด 0.01 กรัม	32
3.5	เครื่องวัดค่าพลังงาน Power factor.....	32
3.6	เครื่องบันทึกข้อมูลอุณหภูมิ	33
3.7	ไพรานอมิเตอร์	33
3.8	ตู้อบหาความชื้นของผลิตภัณฑ์แบบลมร้อน	33
3.9	เครื่องหั่นกล้วย.....	34
3.10	การวัดค่าการละลาย (ก) เครื่องเซนทริฟิว	35
	(ข) อ่างน้ำร้อนที่ควบคุมอุณหภูมิ.....	33
4.1	ด้านข้างเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์.....	
4.2	ด้านหน้าเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์	34
4.3	ส่วนประกอบของเครื่องอบแห้งอินฟราเรดร่วมกับพลังงานแสงอาทิตย์	
	ผงถ่านเปลือกแมคคาเดเมียที่อัตราส่วนต่างๆ	35
4.4	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์	
	ในระหว่างการอบแห้งกล้วยที่ 55°C โดยทดลองเวลา 10.00-12.00 น.	40
4.5	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์	
	ในระหว่างการอบแห้งกล้วยที่ 65°C โดยทดลองเวลา 10.00-12.00 น.	40
4.6	การเปรียบเทียบประสิทธิภาพเชิงความร้อนของตัวเก็บรังสีอาทิตย์	
	ในระหว่างการอบแห้งกล้วยที่ 70°C โดยทดลองเวลา 10.00-12.00 น.	41
4.7	การเปรียบเทียบความสิ้นเปลืองพลังงานจำเพาะในเครื่องอบแห้งในระหว่าง	
	การอบแห้งกล้วยเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	
	โดยทดลองเวลา 10.00-12.00 น.....	43

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
4.8	การเปลี่ยนแปลงความชื้นของกล้วยระหว่างการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรดร่วมกับโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 55°C	45
4.9	การเปลี่ยนแปลงความชื้นของกล้วยระหว่างการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรดร่วมกับโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 65°C	46
4.10	การเปลี่ยนแปลงความชื้นของกล้วยระหว่างการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรดร่วมกับโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 70°C	47
4.11	การเปลี่ยนแปลงความชื้นของกล้วยระหว่างการอบแห้งด้วยเครื่องอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรดร่วมกับ โดยโดยอบแห้งที่อุณหภูมิ 55 65 และ70°C	48
4.12	การอบแห้งกล้วยในขณะภายในเตาอบแห้งพลังงานแสงอาทิตย์ร่วมกับรังสีอินฟราเรด	49
4.13	กล้วยหลังการอบแห้งที่อุณหภูมิ 60°C	49
4.14	การบดละเอียดกล้วยหลังการอบแห้ง	50
4.15	การจัดเก็บกล้วยหลังจากบดละเอียดเมื่ออบแห้งที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C	50
4.16	ตัวอย่างผลิตภัณฑ์จากการอบแห้งกล้วยเพื่อนำไปเติมในการแฟเพื่อทดแทนครีมเทียม	50
4.17	ค่าการละลายของผงกล้วยเมื่ออบที่อุณหภูมิ 55 65 และ 70°C	51
ค-1	ขั้นตอนการวัดสีของผงกล้วย	69
ง-1	ผงกล้วยที่อบแห้งที่อุณหภูมิต่างๆ	72
ง-2	การทดสอบทางประสาทสัมผัสโดยการเติมในการแฟ.....	72
ง-3	ตัวอย่างบางส่วนจากผู้เข้าทดสอบทางประสาทสัมผัส	73
ง-4	ผู้เข้าทดสอบทางประสาทสัมผัสทดลองชิม	73

สารบัญภาพ (ต่อ)

ภาพที่		หน้า
ง-5	ผู้เข้าทดสอบทางประสาทสัมผัสประเมินความพึงพอใจ	73