

การพัฒนากระบวนการผลิตกล้วยน้ำว้าผงโดยวิธีทำแห้งแบบโฟมแมท

Process Development of Banana Powder by Foam-Mat Drying

ดร.ณิ มูลโรจน์

โปรแกรมวิชาเกษตรและอุตสาหกรรมเกษตร คณะเกษตรศาสตร์ มหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ อุตตรดิตถ์ 53000

E-mail: dmoonrot@yahoo.com

บทคัดย่อ

การศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมเพื่อยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส และชนิดของสารที่ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาลของเนื้อกล้วยน้ำว้าสุกหนา 0.5 ซม. พบว่าการลวกในไอน้ำเดือดนาน 5 นาที สามารถยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์ได้ และการแช่ในสารละลายโซเดียมคลอไรด์ร้อยละ 2 กับสารละลายโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.1 นาน 15 นาที จากนั้นลวกด้วยไอน้ำเดือดนาน 5 นาที สามารถลดการเกิดสีน้ำตาล การเติม Methocel 1.2 กรัม/กิโลกรัม และ Myverol 15 กรัม/กิโลกรัม ในเนื้อกล้วยและตีปั่นด้วยความเร็วสูงสุดนาน 5 นาที ให้โฟมที่มีความหนาแน่นต่ำสุด อุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทำแห้ง คือ 75 °C นาน 9 ชั่วโมง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีคุณภาพทางกายภาพได้แก่ ค่าสี L a* และ b* เท่ากับ 65.50 2.79 17.96 ตามลำดับ ค่า Aw เท่ากับ 0.27 องค์ประกอบทางเคมีได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และเส้นใย ร้อยละ 4.79 2.16 4.05 5.02 และ 3.88 ตามลำดับ มีปริมาณเบต้า-แคโรทีน 1,457.42 ไมโครกรัม/100 กรัม จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 8×10 โคโลนี/กรัม ปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคโลนี/กรัม

คำสำคัญ: กล้วยน้ำว้าผง วิธีทำแห้งแบบโฟม เอนไซม์เปอร์ออกซิเดส การเกิดสีน้ำตาล

Abstract

The study on optimum time that could inhibit peroxidase and type of solution was decreased browning reaction. The resulted found that blanching bananas slice 0.5 cm. with steam for 5 minutes could be inhibit peroxidase. Browning reaction was decrease by dipping bananas with 2 % sodium chloride and 0.1 % potassium metabisulfite for 15 minutes and then blanching with steam for 5 minutes. Banana foam was lowest density by adding Methocel 1.2 g/Kg and Myverol 15 g/Kg at high speed blender for 5 minutes. The drying condition at 75 °C for 9 hrs was to be optimum process. The physical and chemical properties of product showed that L a* b* were 65.50, 2.79 and 17.96, respectively. The aw was 0.27, the content of moisture, ash, protein, fat and fiber were 4.79, 2.16, 4.05 5.02 and 3.88 percent, respectively. Beta-carotene was 1,457.42 $\mu\text{g}/100$ g. The total plat count was 8×10 CFU/g. The amount of yeast and mold was less than 10 CFU/g.

Key words: banana powder, foam-mat method, peroxidase, browning reaction

คำนำ

กล้วยน้ำว้าเป็นพืชเศรษฐกิจที่คนไทยรู้จักกันดีเพราะใช้บริโภคเป็นอาหาร มีคุณค่าทางอาหารสูง ย่อยง่าย จังหวัดอุดรธานีปลูกมากแถบอำเภอพิชัย และอำเภอตรอน ซึ่งพื้นที่การปลูกกล้วยได้ขยายตัวเพิ่มมากขึ้น จึงมีปริมาณผลผลิตมาก โดยเฉพาะฤดูการเก็บเกี่ยว ทำให้ราคาขายตกต่ำ อีกทั้งกล้วยน้ำว้าเป็นผลไม้ที่บอบช้ำง่าย เน่าเสียเร็ว การแปรรูปจึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งเพื่อช่วยลดความเสี่ยงที่เกิดจากการเน่าเสียหรือการจำหน่ายในรูปการบริโภคสดไม่หมด ปัจจุบันการแปรรูปกล้วยที่สำคัญ ได้แก่ การทำเป็นอาหารเหลว (puree) การบรรจุกระป๋อง กล้วยตาก กล้วยฉาบ แขน้แข็ง แป้ง และกล้วยกวน (เบญจมาศ, 2545) ทางผู้วิจัยจึงมีแนวคิดนำกล้วยน้ำว้าสุก มาแปรรูปเป็นกล้วยผงเพื่อเพิ่มทางเลือกในการนำไปใช้ให้เกิดประโยชน์ร่วมกับผลิตภัณฑ์อื่นๆ ได้แก่ ใช้ในการปรุงแต่งกลิ่นรสในผลิตภัณฑ์ขนมอบ เช่น เค้ก บิสกิต ไส้ครีม ขนมปัง และไอศกรีม โดยใช้กรรมวิธีทำแห้งแบบโฟมซึ่งเป็นกรรมวิธีที่ไม่ยุ่งยาก และต้นทุนต่ำ

อุปกรณ์และวิธีการ

อุปกรณ์

วัตถุดิบ

กล้วยน้ำว้าใส่ขาวซึ่งมีระยะการสุกตามดัชนีสีเปลือก 5-6 (ดัชนี 5 สีเปลือกกล้วยเหลืองปลายสีเขียว ดัชนี 6 คือสีเปลือกกล้วยเหลืองทั้งผล)

สารเคมี

1. Methocel A15LV (15 cP) จากบริษัทรามาโปรดักส์ชั่น จำกัด
2. Myverol 18-06K จากบริษัทไวร์กรุ๊ป พรอพพลิต จำกัด

อุปกรณ์

ได้แก่ เครื่องวัดสีในระบบ Hunter Lab เครื่องตีแป้ง เครื่องปิดผนึกถุง และตู้อบลมร้อนแบบถาด

วิธีการทดลอง

ศึกษาระยะเวลาการลวกเพื่อยับยั้งกิจกรรมเอนไซม์เปอร์ออกซิเดส

นำกล้วยน้ำว้าที่มีระยะการสุกตามดัชนีสีเปลือก 5-6 ปอกเปลือก หั่นเป็นแว่นหนาประมาณ 0.5 ซม. ลวกด้วยไอน้ำเดือด นาน 10 นาที นำขึ้นแช่น้ำเย็นทันที ทั้งให้สะเด็ดน้ำ สุ่มตัวอย่างทดสอบกิจกรรมของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสทุก 15 วินาที หาเวลาสั้นที่สุดในการลวกที่สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้

ศึกษาชนิดของสารที่ช่วยลดการเกิดสีน้ำตาล

นำกล้วยน้ำว้าที่มีระยะการสุกตามดัชนีสีเปลือก 5-6 มาล้างน้ำ ปอกเปลือก หั่นเป็นแว่นหนาประมาณ 0.5 ซม. แช่กล้วยในสารละลาย ซึ่งแปรผันตาม Table 1 อัตราส่วนของเนื้อกล้วยต่อสารละลายเท่ากับ 1:2 แช่เนื้อกล้วยในสารละลายเป็นเวลา 15 นาที จากนั้นลวกด้วยไอน้ำเดือด นาน 5 นาที นำขึ้นแช่

น้ำเย็นทันที ทั้งให้สะอาด น้ำ เทใส่ในเครื่องผสมอาหาร ตีปั่นด้วยเครื่องผสมอาหารเป็นเวลา 2 นาที นำไปวิเคราะห์คุณภาพโดยวัดค่าสี L a* b*

Table 1 Type of dipping solution

Treatment	Type of dipping solution
1	Control
2	0.1% Citric
3	2% NaCl ¹
4	0.1% KMS ²
5	0.1% Citric + 2% NaCl ¹
6	0.1% Citric + 0.1% KMS ²
7	2% NaCl ¹ + 0.1% KMS ²
8	0.1% Citric + 2% NaCl ¹ + 0.1% KMS ²

NaCl¹ คือ Sodium chloride

KMS² คือ Potassium metabisulfite

ศึกษาปริมาณสารที่ช่วยให้เกิดโฟม

โดยจัดการทดลองแบบแฟคทอเรียล ศึกษา 2 ปัจจัย 3 ระดับ ได้แก่ Methocel 3 ระดับ คือ 1.2 1.5 และ 1.8 กรัม/กิโลกรัม และ Myverol 3 ระดับ คือ 12 15 และ 18 กรัม/กิโลกรัม จากนั้นเพิ่มความเร็วของเครื่องตีผสมเป็นสูงสุด ตีปั่นนาน 2 นาที เทโฟมกล้วยที่ได้ใส่ภาชนะ แล้วนำไปหาความหนาแน่นของโฟมที่เกิดขึ้นทันที

ศึกษาระยะเวลาตีโฟมกล้วยที่เหมาะสม

โดยตีปั่นโฟมกล้วยที่ความเร็วสูงสุด นาน 1 นาที เทโฟมกล้วยที่ได้ใส่ภาชนะ แล้วนำไปหาความหนาแน่นของโฟมที่เกิดขึ้นทันที จากนั้นเพิ่มระยะเวลาการตีปั่นเป็น 2,4,6...10 นาที และสุ่มตัวอย่างวิเคราะห์คุณภาพเช่นเดียวกัน

ศึกษาเวลาและอุณหภูมิในการอบโฟมกล้วย

โดยจัดการทดลองแบบแฟคทอเรียล ศึกษา 2 ปัจจัย 3 ระดับ ได้แก่ อุณหภูมิการอบเป็น 65 70 และ 75 °ซ และระยะเวลาการอบเป็น 8 9 และ 10 ชั่วโมง นำผลิตภัณฑ์ไปวิเคราะห์หาความชื้น และวัดค่าสี L a* b (กรรมวิธีการผลิตตาม Figure 1)

การวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพและทางเคมีในกล้วยน้ำว้าผง

นำผลิตภัณฑ์ที่ดีที่สุดมาวิเคราะห์คุณภาพดังนี้

- ทางกายภาพ ได้แก่ วัดค่าสี L, a*, b* ในระบบ Hunter Lab และค่า aw
- ทางเคมี ได้แก่ ความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน เส้นใย และเบต้า-แคโรทีน
- ทางจุลินทรีย์ ได้แก่ จำนวนจุลินทรีย์ทั้งหมด ยีสต์และรา

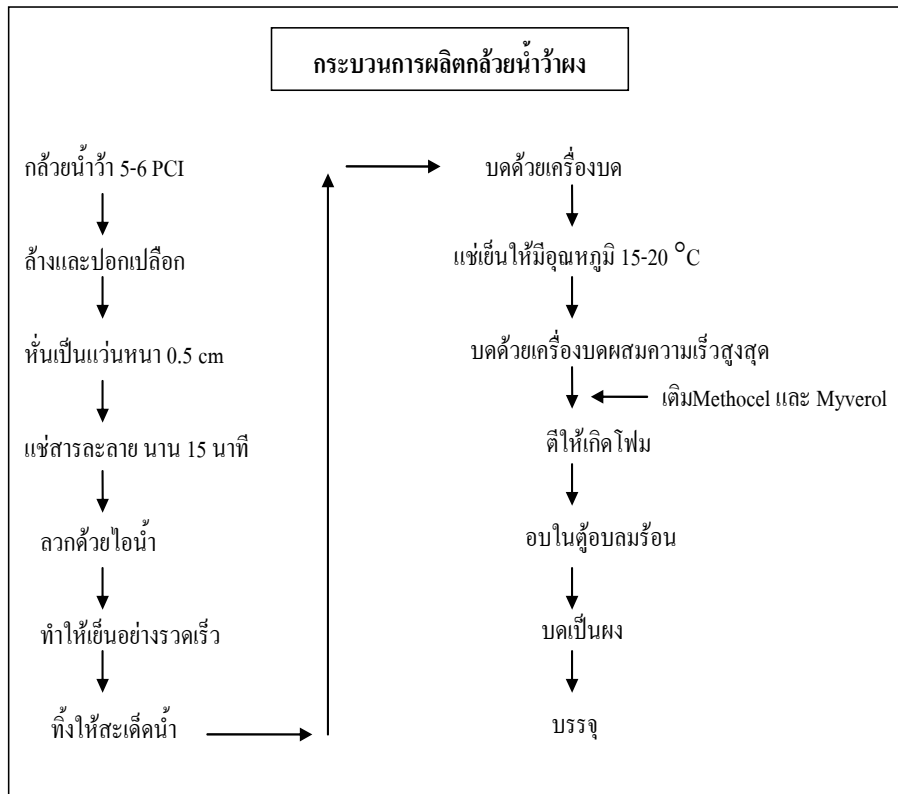


Figure 1 Processing of banana powder by foam-mat drying

ผลการทดลอง

ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการลวกกล้วยน้ำว้า

ผลการศึกษาพบว่า การลวกชิ้นกล้วยด้วยไอน้ำเดือดเป็นเวลา 5 นาที สามารถยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ เพราะชิ้นกล้วยที่ลวกด้วยไอน้ำเป็นเวลา 5 นาที ไม่มีสีน้ำตาลแดงที่เกิดจากปฏิกิริยาระหว่างเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสกับสารละลาย gugaical แต่การลวกกล้วยน้ำว้าที่เวลาน้อยกว่า 5 นาที จะมีสีน้ำตาลแดงปรากฏอยู่ แสดงว่าการลวกกล้วยน้ำว้าที่เวลาดังกล่าวไม่เพียงพอต่อการยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เปอร์ออกซิเดสได้ เนื่องจาก gugaical เป็นสารประกอบแอลกอฮอล์ชนิดหนึ่งที่ไม่สามารถทำปฏิกิริยากับเปอร์ออกซิเดส แล้วจะเปลี่ยนไปเป็น tetraguicaical ซึ่งมีสีน้ำตาลแดง

ผลการศึกษานิตของสารละลายที่เหมาะสมในการแช่กล้วยน้ำว้าเพื่อลดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล

ผลการทดลอง (Table 2) พบว่าชนิดของสารละลายที่ใช้ในการแช่กล้วยน้ำว้ามีผลต่อค่าสี L a* และ b* อย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ (p<0.05) โดยกล้วยหั่นเป็นชิ้นที่แช่ในสารละลาย 2 % NaCl + 0.1 % KMS ให้ค่าสี L (ความสว่าง) สูงสุด และไม่แตกต่างจากการแช่กล้วยในสารละลาย 0.1 % Citric + 2 % NaCl,

0.1 % Citric + 0.1% KMS และ 0.1 % Citric + 2 % NaCl + 0.1% KMS แต่เมื่อพิจารณาจากลักษณะที่ปรากฏพบว่ากล้วยที่แช่ในสารละลาย 2 % NaCl + 0.1 % KMS ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความสว่าง (L สูง) สีไม่คล้ำ และมีสีเหลืองสวย เนื่องจากมีค่าสี a* (สีแดง) ต่ำ และค่าสี b* (สีเหลือง) สูง เพราะ NaCl ช่วยยับยั้งกิจกรรมของเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดส (รัศมอน, 2542) ขณะที่ KMS ช่วยลดการเกิดปฏิกิริยาสีน้ำตาลโดยไม่อาศัยเอนไซม์ เมื่อทำงานร่วมกันจึงให้ลักษณะของสีเนื้อกล้วยที่ไม่คล้ำ และมีสีเหลือง ดังนั้นจึงเลือกใช้สารละลาย 2 % NaCl + 0.1 % KMS สำหรับการทดลองต่อไป

Table 2 Hunter colour value

Dipping solution	Colour value of banana pulp		
	L	a*	b*
Control	46.03 ^{bc} ±3.90	4.60 ^b ±0.21	18.80 ^{cd} ±1.61
0.1% Citric	47.15 ^b ±1.94	5.16 ^b ±0.36	21.37 ^{ab} ±0.24
2% Sodium chloride	43.14 ^c ±1.67	3.56 ^c ±0.17	16.25 ^e ±0.89
0.1% KMS	46.69 ^{bc} ±1.85	4.49 ^b ±0.14	19.92 ^{bc} ±1.71
0.1% Citric + 2% NaCl	52.60 ^a ±2.11	2.25 ^d ±0.29	17.16 ^{de} ±1.10
0.1% Citric + 0.1% KMS	52.66 ^a ±1.11	2.11 ^d ±0.23	19.06 ^c ±0.53
2% NaCl + 0.1% KMS	54.73 ^a ±2.49	2.33 ^d ±0.32	21.59 ^{ab} ±0.79
0.1% Citric + 2% NaCl + 0.1% KMS	54.05 ^a ±4.04	8.38 ^a ±1.02	23.24 ^a ±1.91

Means the different letters in the same column are significant (p<0.05)

ผลการศึกษาปริมาณของสารที่ช่วยให้เกิดโฟม

Table 3 Density of banana Foam

Methocel (g/Kg)	Myverol (g/Kg)	Density of banana Foam (g/ml)
1.2	12	0.83 ^{cd} ±0.02
1.2	15	0.82 ^d ±0.01
1.2	18	0.86 ^{cd} ±0.01
1.5	12	0.88 ^{bc} ±0.03
1.5	15	0.88 ^{bc} ±0.02
1.5	18	0.85 ^{cd} ±0.00
1.8	12	0.91 ^{ab} ±0.02
1.8	15	0.96 ^a ±0.01
1.8	18	0.95 ^a ±0.01

Means the different letters in the same column are significant (p<0.05)

ผลการศึกษาดัง Table 3 พบว่าการเพิ่มปริมาณ Methocel และ Myverol มีผลทำให้ความหนาแน่นของโพลีเมอร์เพิ่มขึ้นอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($p < 0.05$) การใช้ Methocel ในระดับต่ำสุดคือ 1.2 กรัม/กิโลกรัม และเพิ่มปริมาณ Myverol เป็น 12 15 และ 18 กรัม/กิโลกรัม ให้ความหนาแน่นของ โพลีเมอร์ต่ำสุดและไม่แตกต่างกัน ในการตีโพลีเมอร์ทำให้มีความหนาแน่นอยู่ในช่วง 0.20-0.80 กรัม/มิลลิลิตร (Torrey, 1974) โพลีเมอร์ที่มีความหนาแน่นต่ำแสดงว่าการเกิดโพลีเมอร์จะดีกว่าโพลีเมอร์ที่มีความหนาแน่นสูง เนื่องจากตัวอย่างมีอากาศปนอยู่มาก ทำให้ลักษณะเนื้อเป็นรูพรุนช่วยให้เวลาการทำแห้งสั้นลง และเมื่อทำแห้งเสร็จจะสามารถบดเป็นผงได้ง่ายกว่าตัวอย่างที่ไม่มีอากาศปน (รัศมน, 2542) ดังนั้นจึงเลือกใช้ Methocel 1.2 กรัม/กิโลกรัม และ Myverol 15 กรัม/กิโลกรัม ในการทดลองต่อไป

ผลศึกษาระยะเวลาตีโพลีเมอร์ที่เหมาะสม

ผลการศึกษาระยะเวลาในการตีโพลีเมอร์ด้วยเครื่องบดผสมที่ความเร็วสูงสุด (Figure 2) พบว่าความหนาแน่นของ โพลีเมอร์จะลดลงอย่างรวดเร็วในช่วง 1-5 นาทีแรก และนาทีที่ 5 ของการ ตีปั่นจะให้โพลีเมอร์ที่มีความหนาแน่นต่ำที่สุดเท่ากับ 0.75 กรัม/มิลลิลิตร และจะค่อย ๆ เพิ่มขึ้นเป็น 0.77 กรัม/มิลลิลิตร เมื่อตีปั่นนาน 6 นาที และมีแนวโน้มที่เริ่มคงตัวเท่ากับ 0.80-0.83 กรัม/มิลลิลิตร ในนาทีที่ 8-10 เนื่องจากโพลีเมอร์ไม่สามารถคงตัวอยู่ได้ เพราะฟองอากาศไม่แข็งแรงพอที่จะทนต่อแรงเฉือนเนื่องจากการตีปั่น ทำให้ฟองอากาศเหล่านี้แตกออก นำไปสู่การยุบตัวของโพลีเมอร์ เรียกปรากฏการณ์นี้ว่า **“fatigue phenomena”** มีผลทำให้ความหนาแน่นเพิ่มขึ้น (กัลยาณี, 2540)

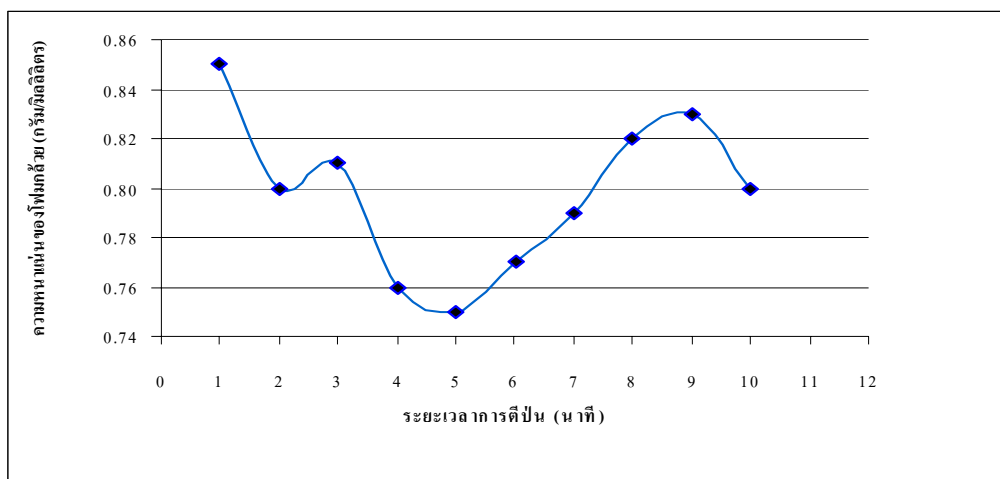


Figure 2 Time of blending and density of banana pulp

ดังนั้นการทดลองนี้ระยะเวลาการตีปั่นกล้วยนาน 5 นาที ที่ความเร็วสูง จึงเหมาะสมสำหรับใช้ในการทดลองต่อไป เนื่องจากให้ความหนาแน่นของโพลีเมอร์ต่ำสุด เท่ากับ 0.75 กรัม/มิลลิลิตร

ผลการศึกษาอุณหภูมิ และระยะเวลาที่เหมาะสมในการอบแห้งกล้วยน้ำว้า

ผลการศึกษาพบว่า การแปรผันอุณหภูมิและเวลาในการอบด้วยตู้อบลมร้อนมีผลต่อค่าความชื้นและค่าสี L a* และ b* ของกล้วยผงอย่างมีนัยสำคัญทางสถิติ ($P < 0.05$) ซึ่งพบว่าการใช้อุณหภูมิที่ระดับต่ำ (65°C) ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นสูงกว่าการใช้อุณหภูมิที่ระดับสูง (75°C) ขณะที่ค่าสี L และ a* มีค่าไม่คงที่ ส่วนค่าสี b* มีแนวโน้มลดลง (Table 4) ทั้งนี้เมื่อพิจารณาระยะเวลาการอบแห้งพบว่า การเพิ่มระยะเวลาการอบส่งผลให้ความชื้นลดลงเช่นกัน โดยการอบกล้วยที่อุณหภูมิ 65°C นาน 8 ชั่วโมง จะให้ความชื้นของกล้วยหลังอบมากที่สุดเท่ากับร้อยละ 14.24 การอบกล้วยที่อุณหภูมิดังกล่าวไม่สามารถอบให้เป็นผงละเอียดได้ เนื่องจากโพมกล้วยมีความชื้นในระดับสูง ทั้งนี้การเพิ่มอุณหภูมิและระยะเวลาในการอบจะทำให้กล้วยมีความชื้นลดลง เมื่อพิจารณาค่าสี L, a* b* พบว่าค่าสี L และค่าสี b* ของการอบที่อุณหภูมิ 75°C นาน 9 และ 10 ชั่วโมง มีค่าไม่แตกต่างกัน ($p > 0.05$) อยู่ในช่วง 65.50-64.87 ส่วนการอบที่อุณหภูมิ 75°C นาน 9 ชั่วโมง จะให้ค่าสี a* ที่ต่ำกว่าการอบที่อุณหภูมิ 75°C นาน 10 ชั่วโมง และผลิตภัณฑ์ที่ได้มีลักษณะเป็นแผ่นแห้งมีรูพรุน ดังนั้นจึงเลือกอุณหภูมิและเวลาในการอบกล้วยที่ให้ความชื้นต่ำ และมีลักษณะสีที่ดีคือ มีค่าสี L และ b* ที่สูง ขณะเดียวกันต้องให้ค่าสี a* ที่ต่ำ เนื่องจากค่าสี a* ที่สูงจะทำให้ผลิตภัณฑ์ที่ได้มีสีคล้ำไม่เป็นที่ต้องการซึ่งลักษณะดังกล่าวได้แก่การอบกล้วยที่อุณหภูมิ 75°C นาน 9 ชั่วโมง

Table 4 Colour value and moisture content of banana powder

Temperature ($^{\circ}\text{C}$)	Time (min)	Colour value			Moisture content (%)
		L	a*	b*	
65	8	61.06 ^{ab} ± 1.90	3.27 ^c ± 0.13	22.21 ^a ± 0.52	14.24 ^a ± 0.14
65	9	66.75 ^a ± 0.99	1.82 ^f ± 0.38	22.21 ^{bcd} ± 0.47	6.68 ^b ± 0.36
65	10	64.33 ^a ± 0.96	2.36 ^{ef} ± 0.58	17.29 ^d ± 0.26	7.50 ^b ± 0.14
70	8	59.45 ^{ab} ± 1.27	3.92 ^{bc} ± 0.53	18.32 ^{bcd} ± 0.26	7.50 ^b ± 0.02
70	9	62.07 ^{ab} ± 1.15	3.38 ^{cd} ± 0.48	17.57 ^{cd} ± 0.82	7.51 ^b ± 0.50
70	10	62.50 ^a ± 1.15	3.90 ^{bc} ± 0.29	18.74 ^{bc} ± 0.50	5.65 ^b ± 0.67
75	8	61.61 ^b ± 2.66	5.02 ^a ± 0.88	17.83 ^{bcd} ± 1.58	7.65 ^b ± 0.34
75	9	65.50 ^a ± 1.98	2.79 ^{de} ± 0.39	17.96 ^{bcd} ± 1.34	4.79 ^c ± 0.01
75	10	64.87 ^a ± 2.35	4.64 ^{ab} ± 0.86	19.35 ^b ± 0.44	4.72 ^c ± 0.16

Means the different letters in the same column are significant ($p < 0.05$)

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางกายภาพและเคมีในผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าผง

นำผลิตภัณฑ์มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ เคมี และจุลินทรีย์ได้ผลตาม Table 5 ดังนี้

Table 5 Physical and Chemical properties of banana powder

Composition	
L	65.50
a*	2.79
b*	17.96
aw	0.27
Moisture content (%)	4.79
Ash (%)	2.16
Protein (%)	4.05
Fat (%)	5.02
Fiber (%)	3.88
Beta-carotene ($\mu\text{g}/100\text{ g}$)	1,457.42

ผลการวิเคราะห์คุณภาพผลิตภัณฑ์กล้วยน้ำว้าผงพบว่ามีค่าสี L a* และ b* เท่ากับ 65.50 2.79 และ 17.96 ตามลำดับ และมีค่า aw เท่ากับ 0.27 ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางด้านเคมีพบว่ากล้วยน้ำว้าผงมีค่าความชื้น เถ้า โปรตีน ไขมัน และเส้นใย ร้อยละ 4.79 2.16 4.05 5.02 และ 3.88 ตามลำดับ มีปริมาณเบต้า-แคโรทีน 1,457.42 ไมโครกรัม/100 กรัม จำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมดเท่ากับ 8×10 โคลิณี/กรัม ปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคลิณี/กรัม

วิจารณ์และสรุปผลการทดลอง

ผลการศึกษาระยะเวลาที่เหมาะสมในการลวกเนื้อกล้วยน้ำว้าหนา 0.5 ซม. ในไอน้ำเดือด เพื่อยับยั้งการทำงานของเอนไซม์เพอร์ออกซิเดส พบว่าการลวกในไอน้ำเดือดนาน 5 นาที เป็นเวลาที่เหมาะสมที่สุดในกล้วยหอมทอง (รัศมน, 2542) ยับยั้งเอนไซม์เพอร์ออกซิเดสโดยหั่นกล้วยหนา 1 นิ้ว จนมีอุณหภูมิใจกลางชั้นกล้วยไม่ต่ำกว่า 85°C นาน 1 นาที การแช่กล้วยน้ำว้าในสารละลายผสม 2 % โซเดียมคลอไรด์กับโพแทสเซียมเมตาไบซัลไฟท์ นาน 15 นาที ร่วมกับการลวกในไอน้ำเดือดนาน 5 นาที ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีค่าสี L ค่าสี b* สูง และค่าสี a* ต่ำ รัศมน (2542) ชะลอการเกิดสีน้ำตาลในกล้วยหอมทองด้วยการแช่กล้วยหั่นเป็นแว่นด้วยสารละลายเกลือเข้มข้น 2 % นาน 2 ชั่วโมง การเติม Methocel 1.2 กรัม/กิโลกรัม และ Myverol 15 กรัม/กิโลกรัม ในเนื้อกล้วยและตีปั่นด้วยความเร็วสูงนาน 5 นาที ให้โฟมที่มีความหนาแน่นต่ำสุด แต่ในกล้วยหอมทอง กัลยาณี (2540) ใช้ Methocel เป็นสารช่วยให้เกิดโฟมในปริมาณ 0.9 % ของน้ำหนักแห้งกล้วย ขณะที่รัศมน (2542) ใช้ Myverol 3 กรัม/กิโลกรัมกล้วยต้ม ร่วมกับ Methocel 0.3 กรัมต่อกิโลกรัมกล้วยต้ม ผลการศึกษาอุณหภูมิและเวลาที่เหมาะสมในการทำแห้งพบว่าการอบที่อุณหภูมิ 75°C นาน 9 ชั่วโมง ให้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นต่ำ มีค่าสี L (ความสว่าง) และ b* (สีเหลือง) สูง ผลิตภัณฑ์ดังกล่าวมีจำนวนเชื้อจุลินทรีย์ทั้งหมด 8×10 โคลิณี/กรัม ปริมาณยีสต์และราน้อยกว่า 10 โคลิณี/กรัม

กิตติกรรมประกาศ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนวิจัยจากมหาวิทยาลัยราชภัฏอุตรดิตถ์ และสารที่ช่วยให้เกิดโฟมจากบริษัทราม่าโปรดักส์ชั่น และไวร์กรุป พรอปัลติก จำกัด ซึ่งผู้วิจัยขอขอบคุณเป็นอย่างสูง

เอกสารอ้างอิง

กัลยาณี โสมนัส. 2540. การผลิตกล้วยหอมผงโดยการทำแห้งแบบโฟมและแบบพ่นฝอย.

วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

รัศมน ซาติสุทธิพันธ์. 2542. การปรับปรุงกระบวนการผลิตกล้วยหอมผงโดยใช้เครื่องทำแห้งแบบลูกกลิ้ง. วิทยานิพนธ์วิทยาศาสตรมหาบัณฑิต สาขาวิทยาศาสตร์การอาหาร.

มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์: กรุงเทพฯ.

Torrey, M. 1974. **Dehydration of fruit and vegetables**. Noyes Data Co., Inc.: England. 284 p.