

เอกสารผลงานที่เสนอให้ประเมินเพื่อแต่งตั้งให้ดำรงตำแหน่ง
นักวิทยาศาสตร์ 7ว

ข้อมูลข่าวสารของกรมวิทยาศาสตร์บริการ
ตาม พ.ร.บ. ข้อมูลข่าวสารของราชการ พ.ศ. ๒๕๔๑

เรื่องที่ 2

เทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม
เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงและเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด

Technology of the Processing of Banana Beverages :
Juice, Powdered and Granulated Instant

นางสาวขวัญใจ เลาสวัสดิ์

นักวิทยาศาสตร์ 6ว

นางวรรณดี บินไชย

นักวิทยาศาสตร์ 5

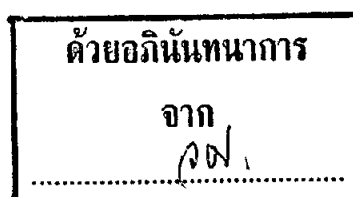
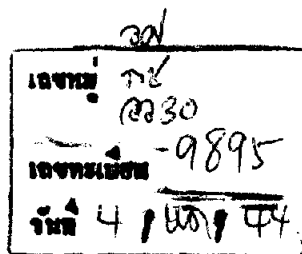
กลุ่มงานเทคโนโลยีอาหาร 1

กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

กระทรวงวิทยาศาสตร์ เทคโนโลยีและสิ่งแวดล้อม

เทคโนโลยีการผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม
เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงและเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด

Technology of the Processing of Banana Beverages :
Juice, Powdered and Granulated Instant



บทคัดย่อ

เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เครื่องต้มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด ผลิตได้จากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่และกล้วยหอม เนื้อกล้วยผ่านกระบวนการหยุดเอนไซม์โดยวิธีนึ่งบนไอน้ำเดือด และอุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เครื่องต้มน้ำกล้วยชนิดพร้อมดื่มทำได้ 2 ลักษณะ คือ เครื่องต้มน้ำกล้วยชนิดชุ่นและชนิดใส เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นเตรียมโดยตีปั่นเนื้อกล้วยที่หยุดเอนไซม์แล้วกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.16 ปริมาณ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย ผ่านเครื่องเหวี่ยงและแยกตะกอนออก ได้น้ำกล้วยสีขาวชุ่น มีกลิ่นกล้วย ความข้นประมาณ 5 องศาบริกซ์ ปปรุงรสด้วยน้ำตาลทรายขาว เดิมวิตามินซีร้อยละ 0.012 ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88-90 องศาเซลเซียส บรรจุขวดได้เครื่องต้มน้ำกล้วยมีวิตามินซี 11.2-13.3 มิลลิกรัม/100 กรัม และเมื่อเก็บไว้ปริมาณวิตามินซีจะลดลงโดยที่อุณหภูมิห้องเปลี่ยนแปลงได้เร็วกว่าเก็บที่ 10 องศาเซลเซียส เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นเพิ่มคุณค่าวิตามินซีและเกลือแร่ โดยทำเป็นเครื่องต้มน้ำกล้วยผสมน้ำฝรั่ง ในอัตราส่วนน้ำกล้วยต่อน้ำฝรั่ง 2 : 1 หรือเพิ่มค่าโปรตีนโดยเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ร้อยละ 15

เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใสเตรียมโดยตีปั่นเนื้อกล้วยที่หยุดเอนไซม์แล้วกับน้ำ 1.5 เท่า กรอง แ่แข็งนาน 1 เดือน ทำให้ละลายแล้วกรองได้น้ำกล้วยสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นกล้วยความข้น 10-12 องศาบริกซ์ ปปรุงรสด้วยน้ำตาลทรายขาว ผ่านการฆ่าเชื้อ บรรจุขวดได้เครื่องดื่มเป็นที่ยอมรับของผู้ชิม เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นและชนิดใสเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน มีสี กลิ่นรสปกติ เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อเก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องนาน 6 เดือน และผู้ชิมไม่ยอมรับ แต่เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใสมีการเปลี่ยนสีเพียงเล็กน้อยผู้ชิมยังยอมรับผลิตภัณฑ์

เครื่องต้มกล้วยหอมชนิดผงและชนิดเม็ดโดยตู้อบลมร้อน มีสี กลิ่นรสดีกว่าเครื่องต้มน้ำกล้วยไข่หรือกล้วยน้ำว้า การเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 15 ของเนื้อกล้วย ไม่ทำให้กลิ่นรสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป เครื่องต้มกล้วยหอมชนิดผง โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง มีการสูญเสียน้อยกว่า ผลิตได้จากเนื้อกล้วยบดซึ่งเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ร้อยละ 0.2 ของน้ำหนักเนื้อกล้วย เติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 15 และทำให้ชื้น 40-50 องศาบริกซ์ ผ่านเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง ที่ความดันไอน้ำ 35-45 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ผสมน้ำตาลทรายขาว 5 เท่าของน้ำหนักกล้วยผง และเติมกรดซิตริกร้อยละ 0.05 บรรจุภาชนะที่ป้องกันความชื้นได้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อ	-
สารบัญ	i
สารบัญตาราง	ii
สารบัญแผนผัง	iii
สารบัญภาพ	iii
คำนำ	1
1. บทนำ	1
2. วารสารปริทัศน์	2
3. วัตถุประสงค์	4
4. ประโยชน์ที่ได้รับ	4
5. ระยะเวลาดำเนินการ	4
วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือ และวิธีดำเนินการ	5
ผลการทดลอง	12
วิจารณ์ผล	16
สรุปผล	18
คำขอบคุณ	19
เอกสารอ้างอิง	20
ภาคผนวก	22

สารบัญตาราง

ตารางที่	หน้า
1 เปรียบเทียบกรรมวิธีเตรียมน้ำกล้วยชนิดซุ่นโดยใช้วิธีหยุดเอนไซม์ต่างๆ กัน	23
2 เปรียบเทียบกรรมวิธีเตรียมน้ำกล้วยชนิดใสโดยใช้วิธีต่างๆ กัน	24
3 เปรียบเทียบลักษณะน้ำกล้วยชนิดใสที่เตรียมโดยวิธีแช่แข็งในระยะเวลาต่างๆ กัน	25
4 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยน้ำว้าชนิดซุ่น	26
5 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยไข่ชนิดซุ่น	27
6 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดซุ่น	28
7 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยน้ำว้าชนิดใส	29
8 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยไข่ชนิดใส	30
9 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดใส	31
10 เปรียบเทียบลักษณะบางประการของเครื่องดื่มน้ำกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วย 3 ชนิด เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ร้อยละ 25 โดยวิธีดูดบลมร้อน และ เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย	32
11 ผลการเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นต่อลักษณะของเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดผง โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย	33
12 ผลการเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นในเนื้อกล้วยหอมที่มีความชื้นต่างๆ ต่อลักษณะของ ผลิตภัณฑ์ โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง	34
13 เปรียบเทียบเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดผง เติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น ร้อยละ 15 โดยวิธีต่างๆ	35
14 แสดงลักษณะบางประการของเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดผง โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง	36
15 ราคาวัตถุดิบและส่วนประกอบของน้ำกล้วยหอมพร้อมดื่ม เครื่องดื่มน้ำกล้วยหอมชนิดผง และชนิดเม็ด	37

สารบัญแผนผัง

แผนผังที่	หน้า
1 แสดงกรรมวิธีผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมต้มชนิดซูนและชนิดใส	38
2 แสดงกรรมวิธีผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผง โดยใช้เครื่องทำอาหารแห้ง ต่างชนิดกัน	39
3 แสดงกรรมวิธีผลิตโปรตีนถั่วเหลือง	40

สารบัญภาพ

ภาพที่	หน้า
1 เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมต้มชนิดซูน	41
2 เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมต้มชนิดใส	41
3 เครื่องต้มกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยตู้อบลมร้อน	42
4 เครื่องต้มกล้วยชนิดเม็ด ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยตู้อบลมร้อน	42
5 เครื่องต้มกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง	43
6 เครื่องต้มกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย	43
7 เปรียบเทียบการละลายของเครื่องต้มกล้วยชนิดผง (ก) และ ชนิดเม็ด (ข)	44
8 เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมต้มชนิดซูนผ่านการฆ่าเชื้อ และบรรจุขวด	45
9 เครื่องต้มกล้วยชนิดผงบรรจุขวด ถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา และถุงอะลูมิเนียมฟอยล์	45
10 เครื่องต้มกล้วยชนิดเม็ดบรรจุในภาชนะปิดสนิท	46
11 ตู้อบลมร้อน (Cabinet dryer)	46
12 เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer)	47
13 เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer)	47

คำนำ

1. บทนำ

ปัญหาและที่มาของการทดลอง

กล้วย มีถิ่นกำเนิดในภูมิภาคเอเชียอาคเนย์ เป็นพืชเมืองร้อนที่ปลูกไปทุกพื้นที่ในประเทศไทย แถบศูนย์สูตรซึ่งรวมทั้งประเทศไทยด้วย กล้วยที่ปลูกในปัจจุบันได้มีวิวัฒนาการมาจากกล้วย 2 พันธุ์ คือ กล้วยป่า (*Musa acuminata*) และกล้วยตานี (*Musa balbisiana*) ซึ่งลักษณะของกล้วยพันธุ์ดั้งเดิมมีผลเล็กและมีเมล็ดมาก ได้วิวัฒนาการเป็นกล้วยพันธุ์ผลใหญ่ ปราศจากเมล็ด มีเนื้อมาก และมีรสชาติอร่อยหอมหวาน ทั้งนี้เกิดจากการกลายพันธุ์ในธรรมชาติร่วมกับการผสมข้ามชนิดระหว่างกล้วยป่ากับกล้วยตานี และการเพิ่มจำนวนชุดของโครโมโซมจากที่มีอยู่เดิมเพียง 2 ชุด เป็น 3 และ 4 ชุด (1) พันธุ์กล้วยในปัจจุบันจึงเพิ่มขึ้นประมาณ 20 ชนิด แต่ที่รู้จักและนิยมบริโภคกันแพร่หลาย ได้แก่ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ กล้วยหอม และกล้วยเล็บมือนาง ปริมาณผลผลิตกล้วย 3 ชนิดแรกทั่วประเทศซึ่งกรมส่งเสริมการเกษตรรวบรวมไว้ในรอบปี พ.ศ. 2525-2526 ประมาณ 662,561,888 กิโลกรัม กล้วยหอมหรือที่เรียกกันว่ากล้วยหอมทองนั้น จากสถิติสินค้าส่งออกของกรมศุลกากร ในปี 2526 พบว่ามีจำนวนถึง 9,654,541 กิโลกรัม คิดเป็นมูลค่า 25.069 ล้านบาท

กล้วยเป็นพืชที่ปลูกได้ง่าย การขยายพันธุ์ใช้วิธีแยกหน่อปลูก เป็นพืชที่ทนต่อสภาพดินฟ้าอากาศ ปลูกได้ทุกภาคของไทย ในฤดูกาลจึงมีกล้วยไข่ และกล้วยหอมออกสู่ตลาดมาก ส่วนกล้วยน้ำว้าให้ผลผลิตตลอดปี ดังนั้นในช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมากจะประสบปัญหาราคาตกต่ำ การแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เครื่องดื่มกล้วยชนิดผง และเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด จึงเป็นการแก้ปัญหาดังกล่าวได้ การวิจัยเกี่ยวกับเทคโนโลยีการผลิต เพื่อให้ได้ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มกล้วยนี้จะเป็นแนวทางส่งเสริมการผลิตในระดับอุตสาหกรรมต่อไปและเพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535 - 2539

2. วารสารปริทัศน์

เนื้อมะม่วงโดยธรรมชาติประกอบด้วยเอนไซม์ฟีนอลเลส (phenolase) และโพลีฟีนอลออกซิเดส (Polyphenoloxidase) ซึ่งมีผลทำให้เนื้อมะม่วงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลเมื่อเซลล์ถูกตัดหรือเกิดการฉีกขาด (2) ปฏิกริยาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลในขณะที่กล้วยอยู่ในระหว่างการสุก (ripening) มีความสัมพันธ์กับกิจกรรมและปริมาณของโพลีฟีนอลออกซิเดส ความเข้มข้นของ 3,4-dihydroxyphenyl ethylamine (dopamine) กรดแอสคอร์บิก และปัจจัยภายในอื่นๆ การตรวจวัดกิจกรรมของโพลีฟีนอลออกซิเดส ความเข้มข้นของโดปามีนและกรดแอสคอร์บิก ในขณะที่กล้วยเกิดการสุก และศึกษาความสัมพันธ์ของปัจจัยเหล่านี้กับการเริ่มต้นเป็นสีน้ำตาลและการเปลี่ยนสี พบว่าการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นตามความสุกของกล้วย และการลดลงของความเข้มข้นของโดปามีนในขณะที่เกิดการสุกมีความสัมพันธ์กับการเกิดสีน้ำตาลเพิ่มขึ้นด้วย (3) ทั้งนี้พบว่าโดปามีนเป็นสารตั้งต้นที่เกี่ยวข้องกับการเกิดปฏิกริยาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (4) การสกัดเอนไซม์โพลีฟีนอลออกซิเดสจากเนื้อมะม่วง พบว่าโดปามีนเป็นสารตั้งต้นที่มีผลกระตุ้นปฏิกริยา (reactive substrate) การเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล (5) ในปี 1984 Jayaraman และคณะ ได้ศึกษาเปรียบเทียบโพลีฟีนอลออกซิเดส กรดแอสคอร์บิก ปริมาณสารประกอบฟีนอลิก (phenolic content) และค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH) ของกล้วยสุก 5 สายพันธุ์ พบว่าการเกิดสีน้ำตาลในกล้วยมีความสัมพันธ์กับปริมาณและกิจกรรมของโพลีฟีนอลออกซิเดส และกรดแอสคอร์บิก โดยแตกต่างกันไปตามสายพันธุ์ของกล้วย ในสภาวะที่กิจกรรมและปริมาณของโพลีฟีนอลออกซิเดสต่ำ และปริมาณกรดแอสคอร์บิกสูงจะเกิดการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลได้น้อย โดยปกติที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ใกล้เคียง 7.0 เป็นสภาวะที่เนื้อมะม่วงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลได้ง่าย (6)

การยับยั้งปฏิกริยาของเอนไซม์ฟีนอลเลส และโพลีฟีนอลออกซิเดส เพื่อป้องกันไม่ให้เนื้อมะม่วงเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล นิยมใช้วิธีให้ความร้อนแก่เนื้อมะม่วง เพื่อทำลายเอนไซม์โดยลวกในน้ำเดือด หรือการนึ่งบนไอน้ำเดือด การลวกกล้วยในน้ำเดือดนาน 3 นาที มีผลทำให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยสูงถึง 85 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นระดับอุณหภูมิที่สามารถทำลายเอนไซม์ฟีนอลเลสและโพลีฟีนอลออกซิเดสได้ (2) การยับยั้งเอนไซม์ฟีนอลเลสและโพลีฟีนอลออกซิเดสในกล้วย โดยการนึ่งเนื้อมะม่วงทั้งผลให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยสูงถึง 88 องศาเซลเซียส นาน 6-8 นาที เพียงพอที่จะทำลายเอนไซม์ได้ (7)

ในปี 1974 Mumyanganizi และ Coppens ได้ศึกษาในประเทศเบลเยียม สกัดน้ำกล้วยจาก banana pulp หลังจากผ่านแคลเซียมออกไซด์(CaO) ลงไปร้อยละ 0.5-1 ทิ้งไว้ 15 นาที แคลเซียมออกไซด์ช่วยให้ soluble pectin ในน้ำกล้วยตกตะกอน จากนั้นนำไปแยกตะกอนโดยการเหวี่ยงได้น้ำกล้วย ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7 ด้วยกรดซัลฟิวริกความเข้มข้น 6 นอร์มัล ได้น้ำกล้วยสีเหลืองใสและมีกลิ่นกล้วย (8)

วิธีทำน้ำผลไม้ผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer) ไม่เหมาะสมกับผลไม้ที่มีเนื้อเยื่อมากเพราะได้ผลผลิตต่ำ กลิ่นเปลี่ยนและละลายน้ำยาก น้ำผลไม้เข้มข้นที่เตรียมก่อนป้อนเข้าเครื่องพ่นฝอยต้องเติมสารพวกที่มีน้ำตาลต่ำหรือเพคติน ทั้งนี้เพราะความเหนียวของน้ำผลไม้เข้มข้น ทำให้แห้งช้าและได้ผลิตภัณฑ์ไม่ดีเท่าที่ควร (9)

น้ำกล้วยผงที่มีโปรตีนถั่วเหลือง (Soy protein) ร้อยละ 4 - 20 ทำให้น้ำกล้วยบด (Banana puree) ผ่านเข้าเครื่องพ่นฝอยได้ง่าย ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีลักษณะเป็นผงดีและเป็นการเพิ่มคุณค่าทางอาหาร โดยปกติเนื้อกล้วยอย่างเดียวทำให้เป็นผงโดยเครื่องพ่นฝอย จะได้กล้วยผงที่มีเนื้อเหนียว (Sticky mass) ซึ่งยากแก่การทำให้เป็นผงโดยเครื่องพ่นฝอย (10)

กล้วยหอมทองที่เหมาะสมต่อการทำเป็นกล้วยหอมผง โดยใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer) คือ กล้วยหอมที่มีเปลือกสีเหลืองทั้งหมดมีแป้งร้อยละ 3.3 น้ำตาลร้อยละ 17.62 เพราะว่าได้สี กลิ่น และลักษณะเนื้อสัมผัสของผลิตภัณฑ์ดีกว่า กล้วยหอมที่มีเปลือกสีเขียวหรือสีเขียวปนเหลืองปนน้ำตาล (2)

น้ำกล้วยหอมผง โดยวิธีผ่านเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย มีการสูญเสีย 2 ประการ คือ การพ่นฝอยไม่ดี ทำให้งาเกาะที่ผนังของเครื่อง และการปล่อยลมร้อนไม่ถูกต้องทำให้งาติดท่อส่งน้ำกล้วยผง ส่วนวิธีผ่านเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง มีการสูญเสียน้อย จึงเหมาะแก่การผลิตมากกว่า แต่ต้องปรับให้อุณหภูมิภายในเครื่องเป็น 170-174 องศาเซลเซียส อุณหภูมิของวัตถุดิบบนผิวลูกกลิ้ง (Drum) ไม่ควรเกิน 94 องศาเซลเซียส นอกจากนี้ต้องปรับระยะห่างระหว่างผิวลูกกลิ้ง ให้ความเร็วรอบ 3-12 รอบต่อนาที ได้ผลิตภัณฑ์ที่มีความชื้นร้อยละ 12 แล้วจึงอบแห้งต่อด้วยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60-70 องศาเซลเซียส ประมาณ 2 - 3 ชั่วโมง เพื่อลดความชื้นเหลือร้อยละ 2 (7)

3. วัตถุประสงค์

3.1 ศึกษากระบวนการผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เครื่องต้มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด เพื่อการผลิตในระดับอุตสาหกรรม

3.2 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เพิ่มคุณค่าทางอาหารโดยเติมน้ำผึ้งหรือโปรตีนถั่วเหลือง

3.3 พัฒนาเทคโนโลยีการผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด เพิ่มคุณค่าทางอาหารโดยเติมน้ำมันถั่วเหลืองหรือโปรตีนถั่วเหลือง

4. ประโยชน์ที่ได้รับ

4.1 เพื่อเป็นแนวทางริเริ่มอุตสาหกรรมการแปรรูปกล้วยเป็นผลิตภัณฑ์สำเร็จรูป เช่น เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เครื่องต้มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด เป็นการเพิ่มมูลค่ากล้วยและแก้ปัญหาช่วงที่มีผลผลิตออกสู่ตลาดมาก ซึ่งจะประสบปัญหาราคาตกต่ำ

4.2 ส่งเสริมการผลิตในระดับอุตสาหกรรม เพื่อให้สอดคล้องกับแผนพัฒนาเศรษฐกิจและสังคมแห่งชาติ ฉบับที่ 7 พ.ศ. 2535 - 2539 บทที่ 2 ข้อ 3.4 สนับสนุนพัฒนาอุตสาหกรรมแปรรูปสินค้าเกษตร เพื่อเพิ่มมูลค่าแก่สินค้าแทนการส่งออกในรูปวัตถุดิบและทดแทนการนำเข้าสินค้าเกษตรจากต่างประเทศ

5. ระยะเวลาดำเนินการ

การศึกษาเรื่องเทคโนโลยีการผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม เครื่องต้มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด เป็นการศึกษาหากรรมวิธีผลิต การเพิ่มคุณค่าทางอาหาร โดยใช้กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่และกล้วยหอม เพื่อให้ได้กระบวนการผลิตที่เหมาะสมในการแปรรูป และเพื่อเป็นแนวทางริเริ่มการผลิตในระดับอุตสาหกรรม ตลอดจนเผยแพร่แก่ผู้เกี่ยวข้องทั้งภาครัฐและเอกชน

ระยะเวลาการดำเนินงาน 15 เดือน ตั้งแต่ ตุลาคม 2536 ถึง ธันวาคม 2537
ที่ฝ่ายเทคโนโลยีอาหาร กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ กรมวิทยาศาสตร์บริการ

วัสดุอุปกรณ์ เครื่องมือและวิธีดำเนินการ

ตัวอย่างที่ใช้ศึกษาทดลอง

- กล้วยน้ำว่า กล้วยไข่และกล้วยหอม ใช้กล้วยที่แก่จัดและสุก มีเปลือกสีเหลืองทั้งหมดไม่สุกงอมเกินไปหรือเน่าเสีย
- ฝรั่ง ใช้ฝรั่งสุก ไม่เน่าเสีย
- ถั่วเหลืองทั้งเมล็ด

วัตถุดิบซื้อจากตลาด ในกรุงเทพมหานคร

สารเคมี

- กรดซิตริก (Citric acid , food grade)
- โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ (Sodium metabisulfite , food grade)
- วิตามินซี (Ascorbic acid , AR grade)
- แคลเซียมออกไซด์ (Calcium oxide, food grade)
- กรดซัลฟูริก ความเข้มข้น 6 นอร์มัล ($6\text{ N H}_2\text{SO}_4$, AR grade)
- น้ำตาลทรายขาว

เครื่องมือและอุปกรณ์

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการผลิต

- เครื่องชั่ง
- เครื่องตีปั่น (Electric blender)
- เครื่องเหวี่ยง (High speed Centrifuge)
- ไมโครไฟฟ้า
- ตะแกรงสแตนเลส เบอร์ 8 40 60 80 และ 100
- เครื่องบดผสม (Colloid mill)

- เครื่องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน (Homogenizer)
- เครื่องฆ่าเชื้อแบบพาสเจอร์ไรซ์ (Pasteurizer)
- ตู้อบลมร้อน (Cabinet dryer)
- เครื่องอัดเม็ด (Granulating machine)
- เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer)
- เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer)
- เครื่องผนึกถุงแบบสุญญากาศ (Vacuum Packing machine)
- เครื่องปิดขวด
- ห้องเย็นอุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส

เครื่องมือและอุปกรณ์ในการวิเคราะห์

- เครื่องวัดความชื้นหรือปริมาณสารที่ละลายได้ทั้งหมด (Refractometer)
- เครื่องวัดค่าความเป็นกรด-ด่าง (pH-meter)
- เครื่องวัดค่าการดูดกลืนแสง (UV-Spectrophotometer)
- อุปกรณ์และเครื่องแก้วที่ใช้ในการวิเคราะห์

ขั้นตอนการทดลอง

1. การผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น
2. การผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส
3. การผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยชนิดผง
4. การผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยชนิดเม็ด

วิธีการทดลอง

1. การผลิตเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น

1.1 การศึกษาวิธีผลิตน้ำกล้วยชนิดขุ่น ทดลองผลิตน้ำกล้วยชนิดขุ่นโดยเปรียบเทียบผลการหุดยูเอ็นไอเอ็ม โดยวิธีต่างๆ กันดังนี้

1.1.1 ใช้กรดซิตริก

บดเนื้อกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ หรือกล้วยหอม กับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.33 ปริมาณ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย (คิดเป็นปริมาณกรดซิตริกร้อยละ 1 ของน้ำหนักเนื้อกล้วย) โดยใช้เครื่องตีปั่น แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยง เพื่อแยกน้ำกล้วยออกจากกากกล้วย

1.1.2 ใช้โซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร่วมกับกรดซิตริก

เนื้อกล้วยทั้งผลแช่ในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.2 นาน 30 นาที ตีบดกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.33 ปริมาณ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยง

1.1.3 ใช้ความร้อนขึ้น (Steam heating) ร่วมกับกรดซิตริก

นึ่งเนื้อกล้วยทั้งผลให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยมีอุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ตีบดกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.16 หรือ 0.30 ปริมาณ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย (คิดเป็นปริมาณกรดซิตริกร้อยละ 0.5 หรือ 0.9 ของน้ำหนักเนื้อกล้วย) แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยง

1.2 การปรุงรส เป็นเครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น การฆ่าเชื้อ และการบรรจุ

น้ำกล้วยชนิดขุ่นซึ่งมีคุณลักษณะที่ดี คือ มีสีขาวขุ่น ไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ผลิตโดยวิธีการหุดยูเอ็นไอเอ็มที่ให้ผลดี ตามข้อ 1.1.1 1.1.2 และ 1.1.3 ข้อใดข้อหนึ่ง นำมาปรุงรสโดย

เติมน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ และเติมวิตามินซีร้อยละ 0.012 โดยน้ำหนักของเครื่องตีน้ำกล้วย ผ่านเครื่องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส นาน 5 - 20 วินาที บรรจุขวด ปิดฝาทันที เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง และที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ศึกษาอายุการเก็บและคุณลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บ

1.3 การเสริมวิตามินและเกลือแร่โดยเติมน้ำฝรั่ง

ทดลองผลิตเครื่องตีน้ำกล้วยผสมน้ำฝรั่ง สกัดน้ำฝรั่ง โดยต้มเนื้อฝรั่งที่หั่นชิ้นเล็ก ๆ กับน้ำสะอาดในอัตรา 1 : 2 ด้วยไฟอ่อน ๆ นาน 30 นาที บดและกรอง ใช้น้ำกล้วยชนิดข้นผสมน้ำฝรั่งในอัตรา 1 : 2 หรือ 2 : 1 ปั่นรวมด้วยน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ ผ่านเครื่องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และเข้าเครื่องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส นาน 5 - 20 วินาที บรรจุขวด ปิดฝาทันที เก็บไว้ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

1.4 การเสริมโปรตีนโดยเติมโปรตีนถั่วเหลือง

ทดลองผลิตเครื่องตีน้ำกล้วยเสริมโปรตีน เติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนร้อยละ 2 5 10 15 และ 25 ของน้ำกล้วยชนิดข้น ปั่นรวมด้วยน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ ผ่านเครื่องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน และเข้าเครื่องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส นาน 5 - 20 วินาที บรรจุขวด ปิดฝาทันที เก็บไว้ทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

การเตรียมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์

ถั่วเหลืองทั้งเมล็ด คัดเลือกเมล็ดที่เสียและสิ่งสกปรกออก เช่น กววด หิน แขน้ำเย็น 1 คีน ล้างเปลือกออก ลวกในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตร้อยละ 0.5 ที่อุณหภูมิ 70 องศาเซลเซียส นาน 10 นาที ล้างน้ำ เติมน้ำ 4 - 5 เท่าของน้ำหนักถั่วแห้ง บดให้ละเอียดด้วยเครื่องบดไฟฟ้าหรือโม่ไฟฟ้า กรอง ปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 4.6 ด้วยกรดอะซิติก ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50 องศาเซลเซียส ตั้งทิ้งไว้ 15 นาที กรองผ่านผ้ากรองอย่างหนาปานกลางได้ตะกอนโปรตีน ล้างน้ำสะอาด 3 ครั้ง และทำให้เป็นกลางโดยปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.0 ด้วยไตรโซเดียมออกซิฟอสเฟต ปรับความข้นให้ได้ 18 องศาบริกซ์ โดยระเหยบนอ่างไอน้ำ ที่อุณหภูมิ 60 - 65 องศาเซลเซียส และนำเข้าเครื่องบดอาหารเหลว (แผนผังที่ 3)

2. การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส

2.1 ศึกษาวิธีผลิตน้ำกล้วยชนิดใส เปรียบเทียบผลการทำน้ำกล้วยให้ใสด้วยการผ่านกระบวนการทำให้ใส โดยวิธีการต่าง ๆ ดังนี้

2.1.1 ใช้แคลเซียมออกไซด์ ร่วมกับการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยกรดซัลฟูริก

น้ำกล้วยชนิดขุ่นที่ได้จากการแยกโดยเครื่องเหวี่ยงจากวิธีที่ดีที่สุดในข้อ 1.1 นำมาทำให้ใสโดยเติมแคลเซียมออกไซด์ร้อยละ 0.5 และ 1.0 ตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาที เข้าเครื่องเหวี่ยงเพื่อแยกตะกอนออก น้ำกล้วยที่ได้นำมาปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้เท่ากับ 7.0 ด้วยสารละลายกรดซัลฟูริกความเข้มข้น 6 นอร์มัล และปรุงรสด้วยกรดซิตริกให้ได้ค่าความเป็นกรด-ด่างประมาณ 4.4

2.1.2 ใช้แคลเซียมออกไซด์ ร่วมกับการปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยกรดซิตริก

น้ำกล้วยชนิดขุ่นที่ได้จากการแยกโดยเครื่องเหวี่ยงจากวิธีที่ดีที่สุดข้อ 1.1 นำมาทำให้ใสโดยเติมแคลเซียมออกไซด์ร้อยละ 0.35 และ 0.5 ตั้งทิ้งไว้นาน 15 นาที กรองด้วยผ้าขาวบาง หรือนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยง และปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ให้เท่ากับ 4.7 ด้วยกรดซิตริก

2.1.3 ใช้วิธีการแช่แข็งร่วมกับการทำให้ละลายและกรอง

นึ่งเนื้อกล้วยทั้งผลให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ตีบดกับน้ำสะอาดในปริมาณ 1.5 และ 3.0 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย กรองด้วยผ้าขาวบางอย่างหนาปานกลาง แยกตะกอนออก น้ำกล้วยที่ได้นำเข้าตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ แต่ละตัวอย่างนำมาทำให้ละลาย โดยทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องหรือแช่ในน้ำอุ่นที่อุณหภูมิ 60 - 70 องศาเซลเซียส กรองผ่านผ้ากรองอย่างหนาปานกลาง เปรียบเทียบลักษณะ ความใส กลิ่นรสของน้ำกล้วยที่กรองได้

2.2 การปรุงรสเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใสการฆ่าเชื้อ และการบรรจุ

น้ำกล้วยชนิดใสที่มีลักษณะใส มีสีและกลิ่นรสดี ซึ่งได้จากวิธีที่ให้ผลดีที่สุดตามข้อ

2.1.1 2.1.2 และ 2.1.3 ข้อใดข้อหนึ่ง นำมาปรุงรสโดยเติมน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความเข้มข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ ผ่านเครื่องฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส นาน 5 - 20 วินาที บรรจุขวดปิดฝาทันที เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้องและที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส ศึกษาอายุการเก็บและลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บ เช่น ความข้น ความเป็นกรด ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณวิตามินซี และการยอมรับผลิตภัณฑ์

3. การผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผง

ทดลองผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผง โดยใช้เครื่องทำอาหารให้แห้งต่างชนิดกัน ได้แก่ ตู้อบลมร้อน เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง และเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย

3.1 การผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผงโดยตู้อบลมร้อน

ผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผงโดยใช้กล้วย 3 ชนิด คือ กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่และกล้วยหอม นึ่งเนื้อกล้วยทั้งผลให้อุ่นหนุมิที่จุดกึ่งกลางผลถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ตีบดกับสารละลายไซเตียมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.2 ปริมาณ 1 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย กรองผ่านตะแกรงเบอร์ 80 น้ำกล้วยที่กรองได้เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ร้อยละ 25 หรือ โปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 15 ปรับให้มีความชื้น 40 - 50 องศาบริกซ์ โดยระเหยบนอ่างไอน้ำ เติมน้ำตาลทรายขาว 1 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย ทำให้แห้งโดยตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50 - 60 องศาเซลเซียส บดเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 80 เติมกรดซิตริกร้อยละ 0.05 ได้เครื่องต้มกล้วยชนิดผง (แผนผังที่ 2) เครื่องต้มกล้วยชนิดผงที่ได้นำมาทดสอบการละลาย โดยเติมน้ำ 6 เท่า และตรวจสอบลักษณะที่ได้ เช่น สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อ (มีการแยกชั้นหรือไม่)

3.2 การผลิตเครื่องต้มกล้วยชนิดผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง

น้ำกล้วยที่กรองได้ เตรียมเช่นเดียวกับข้อ 3.1 เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ร้อยละ 25 40 และ 50 หรือเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 0 12 15 และ 20 ปรับให้มีความชื้น 40 - 55 องศาบริกซ์ โดยระเหยบนอ่างไอน้ำ ผ่านเข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง ที่ความดันไอน้ำ 35 - 45 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว เนื้อกล้วยแผ่นกรอบที่ได้นำไปอบให้แห้งอีกครั้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 60 องศาเซลเซียส บดเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 80 ผสมน้ำตาลทรายขาวที่บดละเอียด 5 เท่าของน้ำหนักกล้วยผง และเติมกรดซิตริกร้อยละ 0.05 (แผนผังที่ 2) เครื่องต้มกล้วยชนิดผงที่ได้นำมาทดสอบการละลาย โดยเติมน้ำ 6 เท่า และตรวจสอบลักษณะที่ได้ เช่น สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อ

3.3 การผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย

น้ำกล้วยที่กรองได้เตรียมเช่นเดียวกับข้อ 3.1 เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ร้อยละ 25 หรือเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 15 ทำให้ร้อนที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส เติมเพคตินร้อยละ 0.5 กลีเซอรอลโมโนสเตียเรทร้อยละ 0.1 และโซเดียมอัลจิเนท ร้อยละ 0.1 ผ่านเข้าเครื่องบดผสมและเข้าเครื่องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน ที่ 200-300 กิโลกรัมต่อตาราง เซนติเมตร แล้วนำไปเข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย อุณหภูมิกระแสลมร้อนเข้าที่ 170-190 องศาเซลเซียส และอุณหภูมิกระแสลมร้อนออกที่ 85-100 องศาเซลเซียส ความดัน 392 พาสคาล กล้วยผงที่ได้นำไปเติมน้ำตาลทรายขาวที่บดละเอียด 5 เท่า และกรดซิตริกร้อยละ 0.05 (แผนผัง ที่ 2) เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงที่ได้นำมาทดสอบการละลาย โดยเติมน้ำ 6 เท่า และตรวจสอบลักษณะ ที่ได้ เช่น สี กลิ่นรส และลักษณะเนื้อ

4. การผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด

นำเครื่องดื่มกล้วยชนิดผงที่ผลิตโดยใช้ตู้อบลมร้อน เติมน้ำสะอาดเล็กน้อยประมาณ ร้อยละ 4 ของน้ำหนักเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง ผสมให้เข้ากัน และผ่านการทำให้เป็นเม็ด (granule) โดยกดผ่านตะแกรงสเตนเลสเบอร์ 8 หรือผ่านเข้าเครื่องอัดเม็ด (granulating machine) แล้วนำไป ทำให้แห้งในตู้อบลมร้อนที่อุณหภูมิ 50-60 องศาเซลเซียส

ทำการทดสอบการละลายของเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด เปรียบเทียบกับเครื่องดื่ม กล้วยชนิดผง ซึ่งผลิตโดยใช้ตู้อบลมร้อน ศึกษาการเปลี่ยนแปลงในระหว่างเก็บว่ามีความสัมพันธ์ กับการละลายของผลิตภัณฑ์ในลักษณะใด

ผลการทดลอง

1. การหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ในเนื้อกล้วย

เนื้อกล้วยที่ผ่านกรรมวิธีหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์โดยวิธีต่างๆ กัน พบว่าวิธีหยุดปฏิกิริยาเอนไซม์ที่ให้ผลดี คือการนิ่งเนื้อกล้วยให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เนื้อกล้วยเมื่อบดกับน้ำสะอาด กรอง ได้น้ำกล้วยสีขาวขุ่น ส่วนวิธีอื่น เช่น การใช้เนื้อกล้วยบดกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.33 หรือแช่เนื้อกล้วยในสารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ร้อยละ 0.2 นาน 30 นาที และบดกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.33 พบว่าทั้งสองวิธีนี้ให้ผลเหมือนกันคือ เมื่อกรองได้น้ำกล้วยสีน้ำตาลอ่อน (ตารางที่ 1)

2. การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น

การเตรียมน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น โดยนำเนื้อกล้วยที่หยุดเอนไซม์แล้วมาสกัดน้ำกล้วย โดยตีบดเนื้อกล้วยกับสารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.30 และ 0.16 ปริมาณ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย พบว่าเมื่อกรองแล้วได้น้ำกล้วยสีขาวขุ่นเหมือนกัน (ตารางที่ 1) และพบว่าเมื่อใช้สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.30 ได้น้ำกล้วยมีรสเปรี้ยวมากเกินไป แต่ตัวอย่างที่ใช้สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.16 น้ำกล้วยที่กรองได้มีรสเปรี้ยวเล็กน้อย มีความข้นประมาณ 5 องศาบริกซ์ และเมื่อปรุงรสโดยเติมน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ ได้น้ำกล้วยพร้อมดื่มสีขาวขุ่น มีกลิ่นกล้วย รสหวานและเปรี้ยวเล็กน้อย เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม มีค่าความเป็นกรด-ด่าง อยู่ในช่วง 4.2 - 4.7 แล้วแต่ชนิดของกล้วย (ตารางที่ 4 - 6)

เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น (ภาพที่ 1) เติมวิตามินซีร้อยละ 0.012 ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส บรรจุขวด ได้เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มมีวิตามินซี 11.2 - 13.3 มิลลิกรัม/ 100 กรัม เมื่อเก็บไว้ปริมาณวิตามินซีจะลดลงโดยที่อุณหภูมิห้องเปลี่ยนแปลงได้รวดเร็วกว่าที่เก็บในอุณหภูมิห้องเย็น 10 องศาเซลเซียส (ตารางที่ 4 - 6)

เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น เมื่อทดลองทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วยผสมน้ำฝรั่ง เพื่อเพิ่มคุณค่าวิตามินซีและเกลือแร่ โดยใช้อัตราส่วนน้ำกล้วยต่อน้ำฝรั่ง 1 : 2 หรือ 2 : 1 ปรุงรสด้วยน้ำตาลทรายขาว ปรับให้มีความข้นประมาณ 14 องศาบริกซ์ เมื่อทดสอบการยอมรับผลิตภัณฑ์

พบว่าผู้ชิมให้คะแนนความชอบของตัวอย่างที่มีอัตราส่วนน้ำกล้วยต่อน้ำฝรั่งเท่ากับ 2 : 1 มากกว่าอีกตัวอย่างหนึ่ง เนื่องจากมีกลิ่นหอมของกล้วยเหลืออยู่มากกว่า

การเสริมโปรตีนในเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุน โดยการเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ในอัตราส่วนร้อยละ 2 5 10 15 และ 25 ของน้ำกล้วยชนิดชุน เมื่อปรุงรสด้วยน้ำตาลทรายขาวและทดสอบการยอมรับ พบว่าผู้ชิมยอมรับตัวอย่างที่เติมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 15 แต่ตัวอย่างที่เติมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 25 ผู้ชิมไม่ยอมรับ

3. การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส

น้ำกล้วยที่ได้จากการบดเนื้อกล้วยที่หุดยเอนไซม์แล้วกับน้ำสะอาด เติมแคลเซียมออกไซด์ และปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง เท่ากับ 7.0 ด้วยกรดซิตริกหรือกรดซิตริก ได้น้ำกล้วยสีเหลือง มีกลิ่นกล้วย ปรุงรสด้วยน้ำตาลทรายขาว ผ่านการฆ่าเชื้อ บรรจุขวดและตั้งทิ้งไว้ ปรากฏว่ามีตะกอนขุ่นขาวจำนวนมาก แต่วิธีการแช่แข็งนาน 1 เดือน เมื่อนำออกมาทำให้ละลาย ปรากฏว่ามีตะกอน จึงกรองผ่านผ้ากรองอย่างหนาปานกลาง พบว่าน้ำกล้วยที่กรองได้มีสีเหลืองอ่อน ใส กลิ่นกล้วย เมื่อปรุงรสโดยเติมน้ำตาลทรายขาวและปรับให้มีความข้น 15-16 องศาบริกซ์ ผ่านการฆ่าเชื้อและบรรจุขวดได้น้ำกล้วยพร้อมดื่ม มีสีเหลือง ใส กลิ่นกล้วย ไม่มีตะกอน (ตารางที่ 2)

เมื่อทำการทดลองเพื่อหาระยะเวลาที่เหมาะสมในการแช่แข็งเนื้อกล้วยบด โดยนำเนื้อกล้วยที่หุดยเอนไซม์แล้วบดกับน้ำสะอาด กรองและแช่แข็ง พบว่าเมื่อแช่แข็งนาน 1 และ 2 สัปดาห์ น้ำกล้วยที่กรองได้ยังคงมีสีขาวขุ่น ตัวอย่างที่แช่แข็งนาน 3 สัปดาห์ กรอง ได้น้ำกล้วยสีเหลืองอ่อน ใส มีกลิ่นกล้วย และเมื่อแช่แข็งนาน 1 เดือน น้ำกล้วยที่กรองได้มีสีเหลือง ใส และมีกลิ่นกล้วยมากขึ้น (ตารางที่ 3)

4. การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยชนิดผง

น้ำกล้วยที่ได้จากการบดเนื้อกล้วยที่หุดยเอนไซม์แล้ว กับน้ำสะอาด และโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ทำให้แห้งในตู้อบลมร้อน หรือทำให้เป็นผงโดยใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย ปรากฏว่าเมื่อเติมน้ำตาลทรายขาวทำเป็นเครื่องดื่มน้ำแล้ว เครื่องดื่มที่ทำจากกล้วยหอม มีกลิ่นกล้วยเหลืออยู่มากกว่าเครื่องดื่มที่ทำจากกล้วยไข่ และกล้วยน้ำว้า (ตารางที่ 10)

การเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 12 ก่อนผ่านเข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย ได้เครื่องดื่ม (ภาพที่ 6) สีขาวนวล มีกลิ่นกล้วย ดีกว่าการเติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น (ตารางที่ 11) และเมื่อทดลองเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นในปริมาณที่สูงขึ้น เช่น ร้อยละ 15 และ 20 พบว่าเมื่อเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นร้อยละ 15 ได้เครื่องดื่มผง สีเหลือง มีกลิ่นกล้วย เมื่อละลายน้ำ 6 เท่า เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม (ตารางที่ 13) แต่ระดับการเติมโปรตีนถั่วเหลืองร้อยละ 20 เครื่องดื่มที่ได้มีกลิ่นถั่ว (ตารางที่ 11)

เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นร้อยละ 15 ก่อนทำให้แห้งด้วยตู้อบลมร้อน หรือเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง หรือเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย พบว่าเป็นที่ยอมรับของผู้ชิม เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงโดยวิธีใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง ได้ผลิตภัณฑ์เป็นผงแห้งสีเหลือง ได้ผลผลิตมากกว่าวิธีอื่น มีการสูญเสียน้อย (ตารางที่ 13) และเมื่อทำการวิเคราะห์พบว่าปริมาณโปรตีนอยู่ร้อยละ 9.31 น้ำกล้วยหอมผงที่ไม่เติมโปรตีนก่อนตากแห้งโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง พบว่ามีโปรตีนอยู่ประมาณร้อยละ 3.81 การผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง (ภาพที่ 5) เติมน้ำเชื่อมเมตาไบซัลไฟต์ร้อยละ 0.2 ของเนื้อกล้วย ปรับความชื้นของส่วนผสมก่อนป้อนเข้าเครื่องให้มีความชื้นประมาณ 42 องศาบริกซ์ และใช้ความดันไอน้ำของเครื่องประมาณ 40 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ได้ผลิตภัณฑ์เป็นแผ่นกรอบ สีเหลืองอ่อน กลิ่นกล้วย แต่การใช้ความดันไอน้ำของเครื่อง 45 - 50 ปอนด์ต่อตารางนิ้ว ได้ผลิตภัณฑ์สีน้ำตาลเข้ม (ตารางที่ 12)

5. การผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด

เครื่องดื่มกล้วยชนิดผงที่ผลิตโดยใช้ตู้อบลมร้อน (ภาพที่ 3) เติมน้ำสะอาดร้อยละ 4 ผ่านเครื่องอัดเม็ดและนำไปทำให้แห้ง ได้เครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด (ภาพที่ 4) นำเครื่องดื่มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ด ละลายน้ำในปริมาณ 6 เท่าของน้ำหนักเครื่องดื่ม ได้เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่ม มีลักษณะปรากฏ สี กลิ่น รส ใกล้เคียงกัน (ภาพที่ 7) แต่เครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ดมีการละลายดีกว่าเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง

6. การศึกษาอายุการเก็บของผลิตภัณฑ์

เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นและชนิดใส ผ่านการฆ่าเชื้อที่อุณหภูมิ 88 - 90 องศาเซลเซียส และบรรจุขวด (ภาพที่ 8) เก็บนาน 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า สี กลิ่น รส ปกติ เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม และเก็บที่อุณหภูมิ 30 องศาเซลเซียส พบว่า เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่น สีเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ผู้ชิมไม่ยอมรับ เครื่องต้มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส สีเปลี่ยนเพียงเล็กน้อยและผู้ชิมยังยอมรับ (ตารางที่ 4 - 9)

เครื่องต้มน้ำกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ดบรรจุถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนาและถุงอะลูมิเนียมฟอยล์ (ภาพที่ 9) เก็บนาน 6 เดือน ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส พบว่า สี กลิ่น รส ปกติและ เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม

7. ราคาผลิตภัณฑ์

ราคาผลิตภัณฑ์โดยคิดต้นทุนเฉพาะวัตถุดิบ เครื่องต้มน้ำกล้วยหอมพร้อมดื่มชนิดชุ่นราคาลิตรละ 3.85 บาท และชนิดใสราคาลิตรละ 6.35 บาท

เครื่องต้มน้ำกล้วยหอมชนิดผง ที่ทำโดยใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง ราคา กิโลกรัมละ 48 บาท เครื่องต้มน้ำกล้วยหอมชนิดผงและชนิดเม็ด ที่ทำโดยใช้ตู้อบลมร้อน ราคา กิโลกรัมละ 50 บาท (ตารางที่ 15)

วิจารณ์ผล

การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วย ในขั้นแรกของการเตรียมน้ำกล้วยหรือสกัดน้ำกล้วย จำเป็นต้องนำเนื้อกล้วยมาผ่านกระบวนการหุดยเอนไซม์ก่อน ทั้งนี้เพราะในเนื้อกล้วยมีเอนไซม์ที่มีผลเกี่ยวเนื่องกับการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ((3)และ (6)) การให้ความร้อนแก่เนื้อกล้วยที่อุณหภูมิ 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที มีผลไปทำลายเอนไซม์ ซึ่งสอดคล้องกับ นฤตม บุญหลง และคณะ ที่รายงานไว้ในปี 2526 ว่าการใช้เวลา 3 นาที ในการลวกกล้วยโดยให้จุดกึ่งกลางของผลกล้วยมีอุณหภูมิถึง 85 องศาเซลเซียส ซึ่งเป็นอุณหภูมิที่เพียงพอที่จะทำลายเอนไซม์ฟีนอลเลสและโพลีฟีนอลออกซิเดส (2) และผลการศึกษาของ Guyer และ Erickson พบว่าการยับยั้งปฏิกิริยาเอนไซม์ในกล้วยก่อนที่จะนำไปผลิต banana puree ให้วิธีนี้เนื้อกล้วยทั้งผลให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยสูงถึง 88 องศาเซลเซียส นาน 6-8 นาที (7)

การใช้สารละลายกรดซิตริกกับเนื้อกล้วย จะมีผลยับยั้งการเกิดปฏิกิริยาเปลี่ยนสีของน้ำกล้วยจากสีขาวขุ่นเป็นสีน้ำตาล เนื่องจากที่สภาวะเป็นกรดอันเป็นผลจากกรดซิตริก จะมีผลยับยั้งปฏิกิริยาออกซิเดชัน ทั้งนี้เพราะที่ค่าความเป็นกรด-ด่าง ใกล้เคียง 7.0 เป็นสภาวะที่เนื้อกล้วยเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลง่าย (6) ดังนั้นเนื้อกล้วยแม้จะผ่านการยับยั้งเอนไซม์ โดยการนึ่งเนื้อกล้วยให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที เมื่อสกัดน้ำกล้วยในสภาวะเป็นกรดโดยใช้สารละลายกรดซิตริก ย่อมมีผลยับยั้งการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอันอาจเกิดจากปฏิกิริยาเอนไซม์ที่หลงเหลืออยู่หรือเกิดจากปฏิกิริยาการเติมอากาศในขณะบดเนื้อกล้วย ปริมาณกรดซิตริก ร้อยละ 0.16 ได้เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่นมีรสเปรี้ยวพอเหมาะ การเติมวิตามินซีหรือผสมน้ำผลไม้ที่มีปริมาณ วิตามินซีสูง ทำให้น้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่นมีปริมาณ วิตามินซีเพิ่มขึ้นและการเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นในน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดขุ่น ทำให้ผู้บริโภคได้รับปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นแต่เดิมได้ไม่เกินร้อยละ 15 ถ้าเติมมากกว่านี้จะทำให้ได้กลิ่นของถั่วเหลือง

การทำน้ำกล้วยให้ใสโดยวิธี ใช้แคลเซียมออกไซด์ตกตะกอนเพคติน และปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.0 โดยใช้กรดซัลฟูริก (8) เมื่อทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใสบรรจุขวด จะมีตะกอนขุ่นขาวจำนวนมากเมื่อตั้งทิ้งไว้ ลักษณะปรากฏเช่นนี้จึงไม่เหมาะที่จะทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วย ตะกอนขุ่นขาวที่เกิดขึ้นอาจเป็นแคลเซียมซัลเฟต หรือแคลเซียมไดออกไซด์ ซึ่งในสภาวะเป็นกรดมีการละลายไม่ดีจึงมีตะกอนแขวนลอย และได้ดัดแปลงวิธีการโดยใช้แคลเซียมออกไซด์ ร้อยละ 0.35 และ 0.5 ปรับค่าความเป็นกรด-ด่างเท่ากับ 7.0 ด้วยกรดซิตริก ได้น้ำกล้วยสีเหลือง ใส กลิ่นกล้วย เมื่อผ่านการฆ่าเชื้อ บรรจุขวดตั้งทิ้งไว้ปรากฏมีตะกอนขุ่นขาวจำนวนมาก

แต่วิธีการแช่แข็งน้ำกล้วยชนิดขุนานประมาณ 1 เดือน ผ่านการกรอง ได้น้ำกล้วยสีเหลือง ใส มีกลิ่นหอมของกล้วย ปฏิกริยาที่เกิดขึ้นในระหว่างการแช่แข็ง คือ non- enzymatic browning เมื่อ นำมาปรุงรสและผ่านการฆ่าเชื้อ ได้น้ำกล้วยสีเหลือง ใส ไม่มีตะกอน ดังนั้นการแช่แข็งเพื่อเตรียมน้ำกล้วยให้ใสเป็นวิธีการที่ดีที่สุด

เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง เหมาะสำหรับการผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดผงและชนิดเม็ดเป็นอุตสาหกรรม เพราะได้ผลผลิตสูงและมีการสูญเสียน้อยกว่า การใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอยหรือตู้อบลมร้อน เครื่องดื่มกล้วยสามารถเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ได้ในปริมาณสูงสุด ไม่เกินร้อยละ 15 ของเนื้อกล้วย ถ้าสูงกว่านี้ผลิตภัณฑ์จะมีกลิ่นถั่วปนและไม่เป็นที่ยอมรับของผู้ชิม ทำให้มีปริมาณโปรตีนเพิ่มขึ้นประมาณร้อยละ 5.50 การเติมโซเดียมเมตาไบซัลไฟด์ร้อยละ 0.2 ในเนื้อกล้วย ก่อนตากแห้งทำให้เครื่องดื่มกล้วยหอมที่ได้มีสีเหลืองเพราะซัลเฟอร์ไดออกไซด์ที่ได้จะช่วยรักษาสีเหลืองของกล้วยไว้ (11)

เครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ดมีการละลายน้ำดีกว่าเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง ที่เป็นเช่นนี้เพราะว่าอนุภาคของเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ดถูกยึดเกาะกันโดยหลวม ๆ มีช่องว่างอากาศ ทำให้เมื่อเติมน้ำเกิดการแทรกซึมของน้ำได้ดีกว่า จึงทำให้ละลายได้ง่ายกว่าเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง ดังนั้นการผลิตเครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ด จึงเป็นอีกทางเลือกหนึ่งที่จะได้ผลิตภัณฑ์มีรูปลักษณะต่างไปจากเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง การเก็บรักษาผลิตภัณฑ์ให้ได้ยาวนาน ควรเก็บไว้ที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส จะทำให้สี กลิ่นรส คุณค่าอาหารของผลิตภัณฑ์คงเดิมไม่เปลี่ยนแปลง

สรุปผล

เนื้อมากล้วยน้ำว่า กล้วยไข่หรือกล้วยหอม เมื่อนำมาผ่านกระบวนการหยุดเอนไซม์ โดยวิธีให้ความร้อนขึ้น ด้วยการนึ่งเนื้อมากล้วยทั้งผลบนไอน้ำเดือดให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางผลถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที ทำให้เนื้อมากล้วยไม่เปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล และการใช้สารละลายกรดซิตริกร้อยละ 0.16 บดกับเนื้อมากล้วยที่หยุดเอนไซม์แล้ว มีผลช่วยยับยั้งการเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาลอันอาจเกิดจากปฏิกิริยาของเอนไซม์บางส่วนที่เหลืออยู่หรือปฏิกิริยาการเติมอากาศ น้ำกล้วยที่กรองได้มีสีขาว ชุ่น มีกลิ่นกล้วย เหมาะสำหรับการผลิตเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่น การเติมวิตามินซีร้อยละ 0.012 เมื่อผ่านการฆ่าเชื้อเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นยังคงเหลือวิตามิน ซี 11.2-13.3 มิลลิกรัม/100 กรัม

การผลิตเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส โดยวิธีแช่แข็งน้ำกล้วยที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส นาน 1 เดือน ทำให้เกิดปฏิกิริยา non-enzymatic browning เมื่อกรองได้น้ำกล้วยสีเหลือง ใส มีกลิ่นหอมของกล้วย ประจุรสโดยเติมน้ำตาลทรายขาว ผ่านการฆ่าเชื้อ และบรรจุขวดได้เครื่องดื่มมีลักษณะปกติไม่มีตะกอน ซึ่งให้ผลดีกว่าวิธีทำให้ใสโดยใช้แคลเซียมออกไซด์ตกตะกอน เพคติน เครื่องดื่มน้ำกล้วยที่ได้เมื่อปรับค่าความเป็นกรด-ด่าง ด้วยกรดซิตริกหรือกรดซิตริก ผ่านการฆ่าเชื้อ บรรจุขวด มีตะกอนเกิดขึ้นจำนวนมากผู้ชิมไม่ยอมรับ เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นและชนิดใสเก็บที่อุณหภูมิ 10 องศาเซลเซียส นาน 6 เดือน มีสี กลิ่นรสปกติ แต่การเก็บที่อุณหภูมิห้องเครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่นจะเปลี่ยนเป็นสีน้ำตาล ผู้ชิมไม่ยอมรับ

เครื่องดื่มกล้วยหอมชนิดผงและชนิดเม็ดโดยดูลบมร้อน มีสี กลิ่นรส ดีกว่าเครื่องดื่มกล้วยไข่หรือกล้วยน้ำว่า การเติมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ ร้อยละ 15 ของเนื้อมากล้วย มีผลให้เครื่องดื่มกล้วยหอมชนิดผงมีปริมาณโปรตีนร้อยละ 9.31 และไม่ทำให้กลิ่นรสของเครื่องดื่มเปลี่ยนไป เครื่องดื่มกล้วยหอมชนิดผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง หรือเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอยหรือดูลบมร้อนเป็นที่ยอมรับของผู้ชิม แต่การใช้เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้งทำให้ผลิตภัณฑ์ได้มีการสูญเสียน้อยกว่า

คำขอบคุณ

ขอขอบคุณ คุณนันทนา แก้วอุบล อดีตผู้เชี่ยวชาญพิเศษ นักวิทยาศาสตร์ 9ว
กองวิทยาศาสตร์ชีวภาพ ที่กรุณาให้คำปรึกษาและแนะนำที่เป็นประโยชน์ ทำให้งานวิจัยนี้สำเร็จ
ลุล่วงด้วยดี

เอกสารอ้างอิง

1. ณรงค์ โนมเฉลา. 2529. กล้วยเครือพิศดาร ,วารสารชัยพฤกษ์วิทยาศาสตร์ 33
21 พฤศจิกายน 2529 . หน้า 16-21
2. นฤตม บุญ-หลง และคณะ. 2526. การผลิตกล้วยหอมผง รายงานการประชุมทางวิชาการ
ครั้งที่ 21 คณะอุตสาหกรรมเกษตร มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ 31 ม.ค. - 2 ก.พ. 2526.
3. Weaver , C. and H. Charley. 1974. Enzyme browning during ripening of bananas.
J. of Food Sc. 39(6) 1200-1202.
4. Griffiths , L. A. 1959. Detection and Identification of the PPO substrate of the banana,
Nature Lond., 184,58.
5. Palmer, J.K. 1963. Banana polyphenoloxidase-preparation and properties, Plant Physiol.,
38508.
6. Jayaraman , K.S. , M.N. Ramanuja , Y.S. Dhakne and P.K. Jayaraghavan. 1984.
Enzymatic browning in some banana varieties as related to Polyphenoloxidase
activity and other endogenous factor. J. of Food Sc. and Technol. 19(5)
181-185.
7. Crowther , P.C. 1979. The Processing of Banana Products for Food Use. Report G.
122 Tropical Products Institute , London. February , 1979. 12p.

8. Mumyanganizi B. and R. Coppens 1974. Extraction of banana juice. Ind. Alim. Agric., 91, 185-191. Food Science and Technology Abstract vol. 7 (1975) 3H 425.
9. Master, K. 1979. Spray Drying Hand book. 3rd ed. Halsted, Division of John Wiley and Sons Inc. New York. pp. 609-615.
10. Anonymous, 1968. Agricultural research. Technion Research and Development Foundation. Haifa Israel 17(4) 3.
11. Brekke, J.E and L. Allen. 1966. Banana Dehydration. Technical Progress Reprint No. 153 Hawii Agricultural Experiment station University of Hawaii 15 p.
12. William. S. 1984. Official Methods of Analysis of the Association of Official Analytical Chemists. 14 th ed. Verginia : AOAC.

ภาคผนวก

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบกรรมวิธีเตรียมน้ำกล้วยชนิดซุนโดยใช้วิธีหยุดเอนไซม์ต่างๆ กัน

การทดลอง	กรรมวิธี	ลักษณะของผลิตภัณฑ์
1.	บดเนื้อกล้วยกับสารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 0.33 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อ แล้วนำเข้าเครื่องเหวี่ยง	ได้น้ำกล้วยสีน้ำตาลอ่อน ไม่เหมาะที่จะทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วย และมีรสเปรี้ยวมาก
2.	เนื้อกล้วยแช่สารละลายโซเดียมเมตาไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.2 30 นาที บดกับสารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 0.33 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อ แล้วนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยง	ได้น้ำกล้วยสีน้ำตาลอ่อน ไม่เหมาะที่จะทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วย และมีรสเปรี้ยวมาก
3.	นึ่งเนื้อกล้วยทั้งผล ให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที บดกับสารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 0.30 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อ แล้วไปเข้าเครื่องเหวี่ยง	ได้น้ำกล้วยสีขาวซุน เหมาะที่จะทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วย แต่มีรสเปรี้ยวนำ
4.	นึ่งกล้วยทั้งผล ให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที บดกับสารละลายกรดซิตริก ร้อยละ 0.16 3 เท่า ของน้ำหนักเนื้อ แล้วนำไปเข้าเครื่องเหวี่ยง	ได้น้ำกล้วยสีขาวซุน รสเปรี้ยวเล็กน้อย เหมาะสมที่จะทำเป็นเครื่องดื่มน้ำกล้วยชนิดซุน

ตารางที่ 2 เปรียบเทียบกรรมวิธีเตรียมน้ำกล้วยชนิดใส โดยใช้วิธีต่างๆ กัน

การทดลอง	กรรมวิธี	ลักษณะของผลิตภัณฑ์
1.	น้ำกล้วยที่เข้าเครื่องเหวี่ยงแล้ว (ทำตาม ตารางที่ 1 การทดลองที่ 1) เติมแคลเซียมออกไซด์ ร้อยละ 0.5 และ 1.0 กรองปรับความเป็นกรด-ด่าง (pH) ให้มีค่าเป็น 7 ด้วย 6N H ₂ SO ₄ ปรงรสด้วยกรดซิตริก ให้ได้ความเป็นกรด-ด่างประมาณ 4.4	ได้น้ำกล้วยสีเหลืองมีกลิ่นกล้วยแต่เมื่อผ่านการมาเชื้อ บรรจุขวดตั้งทิ้งไว้ มีตะกอนขุ่นขาวจำนวนมาก
2.	น้ำกล้วยที่เข้าเครื่องเหวี่ยงแล้ว ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1 เติมแคลเซียมออกไซด์ ร้อยละ 0.35 และ 0.5 กรอง ปรับความเป็นกรด-ด่าง ให้มีค่าเป็น 4.7 ด้วยกรดซิตริก	ได้ผลเช่นเดียวกับการทดลองที่ 1
3.	นึ่งเนื้อกล้วยทั้งผล ให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลางของผลกล้วยถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที บดกับน้ำ 1.5 เท่า ของน้ำหนักเนื้อกล้วย กรอง นำเข้าตู้แช่แข็ง นาน 1 สัปดาห์ ทำให้ละลาย (thawing) กรอง	ได้น้ำกล้วยสีขาวขุ่น มีกลิ่นกล้วย
4.	ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 3 นำเข้าตู้แช่แข็ง นาน 1 เดือน	ได้น้ำกล้วยมีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นกล้วยดี
5.	ทำเช่นเดียวกับการทดลองที่ 4 บดกับน้ำ 3 เท่าของน้ำหนักเนื้อกล้วย	ได้น้ำกล้วยมีสีเหลืองอ่อนใส มีกลิ่นกล้วยเล็กน้อย (สีเหลืองอ่อนกว่าการทดลองที่ 4)

ตารางที่ 3 เปรียบเทียบลักษณะน้ำกลัวยชนิดใสที่เตรียมโดยวิธีแช่แข็ง ในระยะเวลา
ต่างๆ กัน

การทดลองที่	ระยะเวลาการแช่แข็ง (สัปดาห์)	ลักษณะผลิตภัณฑ์
1	1	น้ำกลัวยที่กรองได้มีสีขาวขุ่น มีกลิ่นกลัวย
2	2	น้ำกลัวยที่กรองได้มีสีขาวขุ่น มีกลิ่นกลัวย
3	3	น้ำกลัวยที่กรองได้ มีลักษณะใส สีเหลืองอ่อน มีกลิ่นกลัวย
4	4	น้ำกลัวยที่กรองได้ มีลักษณะใส สีเหลืองเข้มกว่า การทดลองที่ 3 และมีกลิ่นกลัวย

ทุกการทดลองเตรียมน้ำกลัวยจากวัตถุดิบเริ่มต้นเดียวกัน หยดเอนไซม์และบดเนื้อกลัวยกับน้ำ
สะอาด 1.5 เท่า น้ำกลัวยที่กรองได้นำเข้าตู้แช่แข็งที่อุณหภูมิ -20 องศาเซลเซียส

ตารางที่ 4 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องต้มน้ำกล้วยน้ำว้า
พร้อมดื่มชนิดขุน

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิต่ำ			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	ขาวขุ่น	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น
กลิ่น	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย
2. ความชื้น ของสารบิกซ์	15	15	15	15	15	15
3. ความเป็นกรด คิดเป็นกรดซิตริก ร้อยละ	0.22	0.26	0.22	0.22	0.22	0.23
4. Brix/acid ratio	68.2	57.7	68.2	68.2	68.2	65.2
5. ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	4.2	3.8	3.9	4.2	3.8	3.9
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	11.2	3.2	1.2	11.2	4.4	2.7
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ไม่มีความเห็น	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 5 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องต้มน้ำกล้วยไฟพร้อมดื่ม

ชนิดขุน

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิห้อง			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	ขาวขุ่น	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น
กลิ่น	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย
2. ความชื้นองศาบริกซ์	14	14	14	14	14	14
3. ความเป็นกรดคือเป็นกรดชนิดใดร้อยละ	0.26	0.20	0.19	0.26	0.22	0.22
4. Brix/acid ratio	53.9	67.5	71.1	53.9	63.9	70.0
5. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.7	4.3	4.3	4.7	4.4	4.4
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	11.7	8.6	6.2	11.7	8.7	6.7
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ไม่มีความเห็น	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 6 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องต้มน้ำกล้วยหอม
พร้อมดื่มชนิดชุ่น

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิห้อง			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	ขาวขุ่น	น้ำตาลอ่อน	น้ำตาล	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น	ขาวขุ่น
กลิ่น	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและ เปรี้ยวเล็กน้อย
2. ความชื้น องศาบริกซ์	13	13	13	13	13	13
3. ความเป็นกรด คิดเป็นกรดซิตริก ร้อยละ	0.21	0.22	0.19	0.21	0.22	0.20
4. Brix/acid ratio	61.9	59.1	68.4	61.9	59.1	65.0
5. ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	4.4	4.0	4.1	4.4	4.1	4.0
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	13.3	7.9	5.1	13.3	9.7	7.8
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ไม่มีความเห็น	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 7 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยน้ำว้าพร้อมดื่มชนิดใส

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิห้อง			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	น้ำตาลอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
กลิ่น	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน
2. ความข้นของสารบรีกซ์	16	16	16	16	16	16
3. ความเป็นกรดคือเป็นกรดซิตริกร้อยละ	0.30	0.22	0.22	0.30	0.22	0.23
4. Brix/acid ratio	53.3	72.7	72.7	53.5	72.7	69.6
5. ความเป็นกรด-ด่าง (pH)	4.5	4.2	4.1	4.5	4.2	4.1
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 8 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยไฟพร้อมดื่มชนิดใส

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิต่ำ			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	น้ำตาลอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน	เหลืองอ่อน
กลิ่น	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน
2. ความข้น องศาบริกซ์	16	16	16	16	16	16
3. ความเป็นกรด คือเป็นกรดชนิดใด ร้อยละ	0.26	0.22	0.26	0.26	0.23	0.22
4. Brix/acid ratio	61.5	72.7	61.5	61.5	69.6	72.7
5. ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	4.5	4.5	4.6	4.5	4.5	4.5
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 9 แสดงลักษณะที่เปลี่ยนไปในระหว่างการเก็บของเครื่องดื่มน้ำกล้วยหอม
พร้อมดื่มชนิดใส

รายการ	ระยะเวลา (เดือน)					
	ที่อุณหภูมิห้อง			ที่อุณหภูมิห้องเย็น		
	0	3	6	0	3	6
1. ลักษณะทั่วไป						
สี	เหลือง	เหลือง	น้ำตาลอ่อน	เหลือง	เหลือง	เหลือง
กลิ่น	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ	ตามธรรมชาติ ของกล้วย	ปกติ	ปกติ
รส	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน	หวาน
2. ความข้น ของสารบิกรี	15	15	15	15	15	15
3. ความเป็นกรด คิดเป็นกรดซิตริก ร้อยละ	0.26	0.22	0.19	0.26	0.22	0.21
4. Brix/acid ratio	57.7	75.0	79.0	57.7	68.2	71.4
5. ความเป็น กรด-ด่าง (pH)	4.8	4.9	4.6	4.8	4.9	4.5
6. วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ	ไม่พบ
7. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ	ชอบ

ตารางที่ 10 เปรียบเทียบลักษณะบางประการของเครื่องต้มกล้วยชนิดผง ซึ่งผลิตจากกล้วย 3 ชนิด เติมน้ำนมถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ ร้อยละ 25 โดยวิธี
 ต้มน้ำร้อนและเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (เติมน้ำตาลทรายขาว 1 และ 5 เท่า ตามลำดับ และเติมเพคติน ร้อยละ 0.5 กลีเซอรอลโม
 โนสเตียเรท ร้อยละ 0.1 โซเดียมอัลจิเนท ร้อยละ 0.1)

เครื่องต้มกล้วยชนิดผง

รายการ	โดยวิธีต้มกล้วยสด			โดยวิธีเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย		
	กล้วยน้ำว้า	กล้วยไข่	กล้วยหอม	กล้วยน้ำว้า	กล้วยไข่	กล้วยหอม
ลักษณะทั่วไป						
เนื้อ		ผงแห้ง		ผงแห้ง		
สี		เหลืองอ่อน		เหลือง	เหลืองอ่อน	เหลือง
กลิ่น		มีกลิ่นกล้วยและถั่วเหลือง		มีกลิ่นกล้วยและถั่วเหลือง		
ความชื้น ร้อยละ	1.7	1.6	3.4	1.5	1.9	2.8
ความเป็นกรดทั้งหมดคิดเป็น ร้อยละ	0.08	0.22	0.11	0.03	0.30	0.30
กรดซิตริก ร้อยละ						
การละลายน้ำ 6 เท่า เป็นเครื่องต้ม						
เนื้อ	ไม่มีกาก	ไม่มีกาก	ไม่มีกาก	ไม่มีกาก	ไม่มีกาก	ตะกอนเล็กน้อย
สี	ขาว	เหลืองอ่อน	ขาว	ขาว	เหลืองอ่อน	น้ำตาลอ่อน
กลิ่น	ถั่ว	ถั่วเล็กน้อย	กล้วยและถั่ว	ถั่ว	ถั่วเล็กน้อย	กล้วยและถั่ว
รส	หวานและเปรี้ยว	หวานและเปรี้ยว	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย	หวานและเปรี้ยว	หวานและเปรี้ยว	หวานและเปรี้ยวเล็กน้อย

ตารางที่ 11 ผลการเดิมโปรตีนถั่วเหลืองชั้นต่อลักษณะของเครื่องต้มกล้วยหอมชนิดผง โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย

เครื่องต้มกล้วยหอมชนิดผง	เดิมโปรตีนถั่วเหลืองชั้น 18 องศาบริกซ์ (ร้อยละ)				เดิมน้ำมันถั่วเหลืองชั้น 6 องศาบริกซ์ (ร้อยละ)			
	0	12	20	20	20	25	50	
ลักษณะของเครื่องต้ม								
สี	ขาวนวล	ขาวนวล	น้ำตาลอ่อน	ขาวนวล	ขาวนวล		น้ำตาลอ่อน	
กลิ่น	กล้วย	กล้วย	กล้วย/ถั่ว	กล้วย/ถั่ว	กล้วย/ถั่ว	กล้วย/ถั่ว	ถั่ว	
รส	กล้วย	กล้วย	กล้วย	กล้วย	กล้วย	กล้วย	ถั่ว	
เนื้อ	แยกชั้น	ไม่แยกชั้น	แยกชั้น	แยกชั้น	แยกชั้น	แยกชั้น	แยกชั้น	

ตารางที่ 12 ผลการเติมโปรตีนตัวเหลืองในเนื้อกล้วยหอมที่ความเข้มข้นต่าง ๆ ต่อลักษณะของผลิตภัณฑ์ โดยการทำอาหารแห้งแบบสุกถึง

ตัวอย่าง ที่	ความเข้มข้นของกล้วยหอมสด (องศาบริกซ์)	เติมโปรตีนตัวเหลือง* (ร้อยละ)	เติม C.M.C.** (ร้อยละ)	ความชื้นก่อนเข้า เครื่อง (องศาบริกซ์)	ความดันของไอน้ำ (ปอนด์/ตารางนิ้ว)	ลักษณะของผลิตภัณฑ์
1	20	-	-	53	35	แผ่นกรอบ สีน้ำตาลแก่
2	20	-	1	46	25 35	แผ่นขึ้น สีน้ำตาลแดง แผ่นขึ้น สีน้ำตาลออกเหลือง
3	24	-	-	55	45	แผ่นกรอบ สีน้ำตาลแดงเข้ม
4	16.5 - 24	15	-	50	42	แผ่นกรอบหนา แห้งและขึ้น สีน้ำตาลออกเหลือง
5	22	15	1.6	42	40	แผ่นกรอบ ขึ้นเล็กน้อย สีเหลืองอ่อน

* โปรตีนตัวเหลืองขึ้น 18 องศาบริกซ์

** C.M.C. = คาร์บอกซีเมทิลเซลลูโลส

ตารางที่ 13 เปรียบเทียบเครื่องดื่มกัวยชชนิดผง เดิมโปรตีนกัวเหลือชั้น 18 องค์าบริกษั ร้อยละ 15 โดยวิธีผู้ตอบคมร้นน เครื่องทำแห้งแบบลูกถึง และเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย

รายการ	ผู้ตอบคมร้นน	เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกถึง	เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย
1. ลักษณะของเครื่องดื่มกัวยชชนิดผง สี กลิ่น รส เนื้อ	เหลืออมเขียว กัวยน้อย กัวยน้อย ผงแห้ง	เหลือ กัวยมาก กัวยมาก ชั้นเล็กน้อย	เหลืออ่อน กัวยน้อย กัวยน้อย ผงแห้ง
2. เนือกัวยสด 1 ก.ก. ได้เครื่องดื่มกัวยชชนิดผง (กรัม)	146	140-170	132
3. ความชอบจาก Hedonic Scale	ชอบ	ชอบ	ชอบ
4. การละลายน้ำของเครื่องดื่มกัวยชชนิดผงในน้ำ 6 เท่า	ละลาย	ละลาย	ละลาย
สี เนื้อของสารละลาย	เหลือ จาง	เหลือมาก ชั้น	ขาวนวล ชั้น
ปริมาณตะกอนบนก้น	มาก	น้อย	น้อย

ตารางที่ 14 แสดงลักษณะบางประการของเครื่องต้มกล้วยหอมชนิดผงโดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง

รายการ	เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง
ความชื้น ร้อยละ	1.2
ความเปรี้ยวคิดเป็นกรดทั้งหมดของกรดซิตริก ร้อยละ	0.45
วิตามินซี มิลลิกรัม/100 กรัม	0.84
องศาบริกซ์ที่ 20 องศาเซลเซียส องศาบริกซ์	85
Brix/acid ratio	189



แผนผังที่ 1 แสดงกรรมวิธีผลิตเครื่องตม่น้ำกล้วยพร้อมตม่นิตชุนและนิตไส

ผลกล้วยสุก

↓ คัด ล้าง ปอกเปลือก

เนื้อกล้วยทั้งผล

↓ ทำลายเอนไซม์ : นึ่งให้อุณหภูมิที่จุดกึ่งกลาง

ผลถึง 90 องศาเซลเซียส นาน 3 นาที

เนื้อกล้วยที่หยุดเอนไซม์

↓ บดละเอียดโดยเติมน้ำ 1 เท่า โซเดียมเมตา

ไบซัลไฟต์ ร้อยละ 0.2 ผ่านตะแกรงเบอร์ 80

แยกกากออก

น้ำกล้วย

↓

ผสมโปรตีนถั่วเหลือง

ทำให้มีความชื้น 40-50 องศาบริกซ์

↓

- ผสมน้ำตาลทราย กรดซิตริก
- ตากในตู้อบลมร้อนที่ 50-60 องศาเซลเซียส
- บดเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 80

↓

เครื่องตีกล้วยชนิดผง
โดยตู้อบลมร้อน

ทำให้มีอุณหภูมิถึง 50-60 องศาเซลเซียส

↓

- เข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง
- ผสมน้ำตาลทราย กรดซิตริก
- บดเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 80

↓

เครื่องตีกล้วยชนิดผงโดย
เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูก
กลิ้ง

↓

- เข้าเครื่องผสมให้เป็นเนื้อเดียวกัน
- เข้าเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย
- ผสมน้ำตาลทราย กรดซิตริก
- บดเป็นผง ผ่านตะแกรงเบอร์ 80

↓

เครื่องตีกล้วยชนิดผงโดย
เครื่องทำอาหารแห้งแบบ
พ่นฝอย

แผนผังที่ 2 แสดงกรรมวิธีผลิตเครื่องตีกล้วยชนิดผง โดยใช้เครื่องทำอาหาร
แห้งต่างชนิดกัน

ถั่วเหลือง



- คัดเลือก แขน้ำ 1 คั้น ล้างเปลือกออก

ลวกในสารละลายโซเดียมไบคาร์บอเนตร้อยละ 0.5

ที่ 70 องศาเซลเซียส 10 นาที ล้างน้ำ

เติมน้ำ 4-5 เท่า บดละเอียด กรอง

น้ำนมถั่วเหลือง



- ปรับค่า pH = 4.6 ด้วยกรดอะซิติก

ทำให้ร้อนที่ 50 องศาเซลเซียส กรอง

ตะกอนโปรตีน



- ล้างน้ำสะอาด 3 ครั้ง

ปรับค่า pH = 7.0 ด้วยไตรโซเดียมอซิฟอสเฟต

ระเหยให้ขึ้น 18 องศาบริกซ์ ที่ 60-65 องศาเซลเซียส

เข้าเครื่องบดอาหารเหลว



โปรตีนถั่วเหลือง

แผนผังที่ 3 แสดงกรรมวิธีผลิตโปรตีนถั่วเหลือง



ภาพที่ 1 เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดชุ่น



ภาพที่ 2 เครื่องดื่มน้ำกล้วยพร้อมดื่มชนิดใส



ภาพที่ 3 เครื่องตีกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยตู้อบลมร้อน



ภาพที่ 4 เครื่องตีกล้วยชนิดเม็ด ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยตู้อบลมร้อน



ภาพที่ 5 เครื่องตีกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง



ภาพที่ 6 เครื่องตีกล้วยชนิดผง ผลิตจากกล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหอม โดยเครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย



(ก)



(ข)

ภาพที่ 7 เปรียบเทียบการละลายของเครื่องดื่มกล้วยชนิดผง (ก) และชนิดเม็ด (ข)



ภาพที่ 8 เครื่องตักน้ำกล้วยพร้อมตักชนิดชุ่นผ่านการฆ่าเชื้อและบรรจุขวด



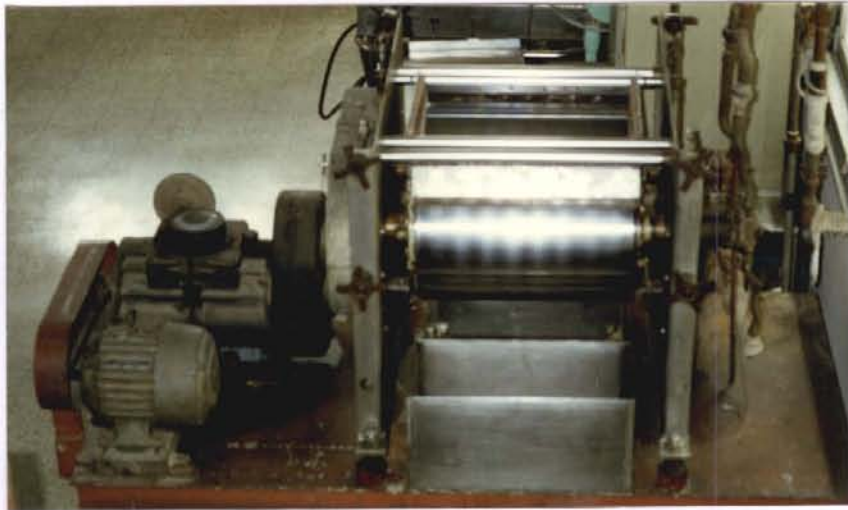
ภาพที่ 9 เครื่องตักกล้วยชนิดผง บรรจุขวด ถุงโพลีเอทิลีนชนิดหนา และถุงอะลูมิเนียมฟอยล์



ภาพที่ 10 เครื่องดื่มกล้วยชนิดเม็ดบรรจุในภาชนะปิดสนิท



ภาพที่ 11 ตู้อบลมร้อน (Cabinet dryer)



ภาพที่ 12 เครื่องทำอาหารแห้งแบบลูกกลิ้ง (Drum dryer)



ภาพที่ 13 เครื่องทำอาหารแห้งแบบพ่นฝอย (Spray dryer)