

สูตรส่วนผสมและการเก็บรักษาเครื่องดื่มมังคุด (*Garcinia mangostana* L.) พร้อมดื่ม
Formula and Shelf-life of the Ready to Drink Mangosteen
(*Garcinia mangostana* L.) Jelly Beverage Product

ชุตติมา อัสวเสถียร^{1/}

สุปรียา สุขเกษม^{1/}

พัจนา สุภาสุรย์^{1/}

Chutima Aussawasathien^{1/}

Supreeya Sukhasem^{1/}

Putjana Supasoon^{1/}

ABSTRACT

The ready to drink jelly beverage product is the target product of technology development of mangosteen processing. The study was designed in RCB with three replications, three formulars and three storage times for the customer acceptance and was conducted at the Laboratory and Agriculture Processing Factory, Department of Agriculture during October 2009-September 2010. The chemical composition and nutritional value of mangosteen used in the experiment as well as the ready to drink both mangosteen puree and juice jelly beverage products were recorded. It was found that mangosteen puree had moisture, protein, carbohydrate, ash, fiber and fat at 79.32 ± 0.60 , 0.4 ± 0.15 , 17.88 ± 0.71 , 0.21 ± 0.04 , 1.14 ± 0.01 , and 1.05 ± 0.13 g/100g, respectively while mangosteen juice had moisture, protein, carbohydrate, ash, fiber and fat at 82.8 ± 0.71 , 0.3 ± 0.04 , 14.95 ± 0.57 , 0.25 ± 0.01 , 0.82 ± 0.05 , and 0.88 ± 0.18 g/100g, respectively. Viscosity of mangosteen puree was 125.1 ± 40.27 cP while mangosteen juice was 12.9 ± 35.89 cP. The ready to drink mangosteen puree jelly beverage product was accepted by customer, composed of mangosteen (puree) sugar citric acid, agar powder and water at 500, 100, 1.30, 3.0 and 500 g. resdectively. For mangosteen juice was accepted as well and was composed of mangosteen (juice), sugar, citric acid, agar powder and water at 500, 100, 1.0, 30 and 500 g respectively. The ready to drink mangosteen jelly beverage product was also accepted by customer, contained nutrients as the following: fiber 0.5 g/100g, calcium 5.96, iron 0.07 and vitamin B1 0.03 mg/100g. The biological quality had been followed the

^{1/} สำนักวิจัยและพัฒนาวิทยาการหลังการเก็บเกี่ยวและแปรรูปผลิตผลเกษตร กรมวิชาการเกษตร จตุจักร กทม. 10900

^{1/} Post-harvest and Products Processing Research and Development Office, Department of Agriculture, Chatuchak, Bangkok 10900

ปี พ.ศ. 2550 และมีพื้นที่ปลูกให้ผลผลิตแล้วกว่า 360,000 ไร่ ผลผลิตรวมประมาณ 298,000 ตัน พื้นที่ปลูก 70% อยู่ในภาคใต้ และ 30% อยู่ในภาคตะวันออก ผลผลิตในภาคตะวันออกจะเริ่มออกสู่ท้องตลาดในช่วงเดือนเมษายน-มิถุนายน ส่วนในภาคใต้จะออกในช่วงเดือนมิถุนายน-สิงหาคม ประเทศไทยจึงมีระยะเวลาเก็บผลผลิตออกสู่ตลาดประมาณ 5 เดือน (หฤทัย, 2551) และมังคุดยังเป็นผลไม้ที่มีคุณค่าทางโภชนาการสูง นับได้ว่าเป็นแหล่งอุดมด้วยวิตามิน เกลือแร่ และส่วนที่มีประโยชน์ต่อสุขภาพ ได้แก่ ใยอาหาร วิตามินเอ วิตามินซี ฟอสเฟต แคลเซียม โพแทสเซียมและแมกนีเซียม มีสรรพคุณในการรักษาโรค เนื่องจากมีสารประกอบที่สำคัญต่อสุขภาพ เช่น สารประกอบกลุ่มแซนโทนในมังคุด ซึ่งเป็นโครงสร้างแกนหลักของสาร mangostin มีคุณสมบัติในการยับยั้งเชื้อแบคทีเรีย การอักเสบและมะเร็ง พัชรี (2551) รายงานว่าในน้ำมังคุด 100 มล. ประกอบด้วยโพแทสเซียม แคลเซียมและแมกนีเซียม 87.14 34.53 และ 111.22 มก. ผลผลิตมังคุดในฤดูกาลมีมากจนล้นตลาด ทำให้มีราคาค่อนข้างต่ำ และเก็บได้ไม่นาน การแปรรูปจึงเป็นอีกแนวทางหนึ่งที่จะนำผลผลิตที่มีมากในฤดูกาลผลิตมาใช้ประโยชน์ และได้มีการแปรรูปมังคุดเป็นผลิตภัณฑ์ต่างๆ เช่น น้ำส้มสายชูมังคุด มังคุดไซเดอร์ ซึ่งเป็นเครื่องดื่มผลไม้ที่มีแอลกอฮอล์ต่ำ (พัชรี, 2551) ในปัจจุบันการนำผลไม้มาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ในลักษณะเครื่องดื่มจำกัดอยู่เพียงน้ำผลไม้เท่านั้น การแปรรูปในลักษณะเครื่องดื่มพร้อม

ดื่ม เป็นผลิตภัณฑ์แบบใหม่ที่ช่วยเพิ่มมูลค่า และเป็นทางเลือกในการแปรรูปให้หลากหลายขึ้น สำหรับเครื่องดื่มพร้อมดื่มที่มีจำหน่ายในท้องตลาด ได้แก่ เครื่องดื่มมะพร้าวพร้อมดื่ม เครื่องดื่มลินจี่พร้อมดื่ม การแปรรูปเครื่องดื่มพร้อมดื่ม ทำได้โดยนำน้ำผลไม้มาผสมกับสารที่ทำให้เกิดเจล เช่น พงวุ้น (agar) เป็นคอลลอยด์ที่สกัดมาจากสาหร่ายทะเลสีแดง (red algae seaweed) สามารถละลายได้ที่อุณหภูมิ 35°-43°ซ และละลายได้สมบูรณ์ในน้ำเดือด ไม่มีสี ไม่มีกลิ่น และสามารถทำให้เกิดเจลได้ดีที่ความเข้มข้นต่ำ (ศิวาพร, 2535)

มังคุดเนื้อ (puree) เป็นขบวนการแปรรูปมังคุดขั้นต้น เพื่อเก็บรักษามังคุดในช่วงฤดูกาลที่มีปริมาณมาก สำหรับทยอยนำมาแปรรูปเป็นผลิตภัณฑ์ชนิดต่างๆ นับว่าเป็นการลดปัญหาการเสื่อมเสียของมังคุดสดในช่วงฤดูกาลล้นตลาด โดยการแปรสภาพเป็นผลิตภัณฑ์มังคุดเนื้อและชนิดข้นหนืด (paste) โดยการผ่านความร้อนที่อุณหภูมิ 90°ซ (พัชรี 2551) ซึ่งมังคุดเนื้อหมายถึงเนื้อมังคุดที่เตรียมจากมังคุดสุกเต็มที่ที่มีลักษณะชั้นเหลวละเอียดเป็นเนื้อเดียว สีชมพูอ่อน ปราศจากเมล็ด และเปลือกหรือของแข็งอื่นใด โดยมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำโดยธรรมชาติไม่น้อยกว่า 15% และไม่มากกว่า 21% เมื่อนำผลิตภัณฑ์มาละลายน้ำจะมีสีชมพูอ่อน โดยปราศจากสีอื่นแปลกปลอม นอกจากนี้ เสิริมสุข (2551) ก็รายงานว่าผลมังคุดที่มีอาการเนื้อแก้วและยางไหลในผลไม้ไม่สามารถส่งออกได้แต่นำมาแปรรูปเป็นมังคุดในรูปเนื้อได้ โดยเป็นที่

ยอมรับของผู้บริโภค และมีสารต้านอนุมูลอิสระ ซึ่งมังคุดในรูปเนื้อสามารถเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 4 °ซ ได้นาน 5 เดือน และสามารถนำไปแปรรูป ต่อเนื่องเป็นผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพได้ ดังนั้นงานวิจัยนี้จึงได้นำมังคุดเนื้อ และน้ำผลไม้มา แปรรูป เป็นผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มเพื่อ เพิ่มมูลค่าผลิตภัณฑ์

อุปกรณ์และวิธีการ

1. ศึกษาองค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพของเนื้อและน้ำมังคุดที่ใช้ในการทดลอง

นำมังคุดสดที่ซื้อมาจากตลาดสี่มุมเมือง จำนวน 100 กก. ล้างทำความสะอาด และทำการสับตัวอย่างมังคุดเพื่อเตรียมเป็น 2 รูปแบบคือ แบบเนื้อโดยการปอกเปลือกออก เอาแต่เนื้อและเมล็ดไปปั่นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ และกรองผ่านตะแกรงสแตนเลส เพื่อแยกเมล็ดออก (Figure 1) ส่วนแบบน้ำโดยนึ่งมังคุดทั้งลูก ด้วยไอน้ำร้อนเป็นเวลา 10-15 นาที แล้วปอกเปลือกออกเอาแต่เนื้อและน้ำมาคั้นน้ำด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้ชนิดบีบอัด (hydraulic press) (Figure 1) จากนั้นนำมาวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ได้แก่ ความชื้น โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ไขมัน ไยอาหาร ไขมัน ตามวิธีของ AOAC (The Association of Official Analytical Chemists) (Anon, 1990) และคุณภาพทางด้านสี ด้วยเครื่องวัดสี Minolta ความเป็นกรด-ด่าง ด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ด่าง (pH meter) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ ด้วยเครื่อง

refractometer และความหนืด ด้วยเครื่องวัดความหนืด (viscometer) ของมังคุดส่วนเนื้อ และน้ำที่ใช้ในการทดลอง ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการ (สวป.) กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552-กันยายน พ.ศ. 2553

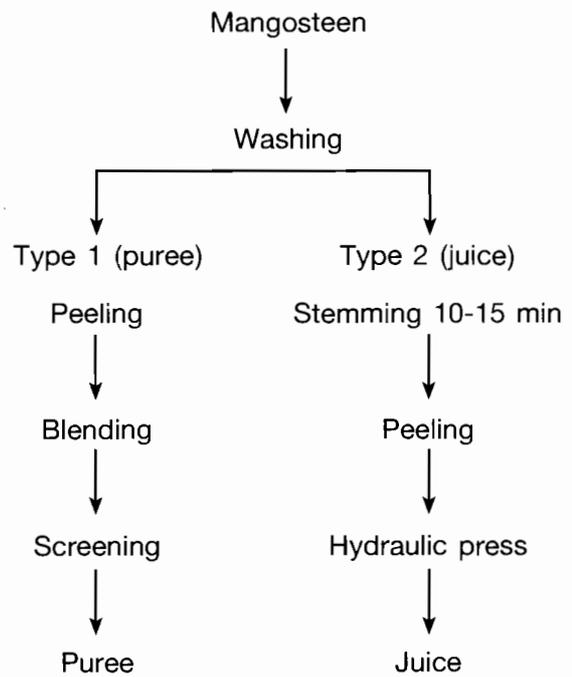


Figure 1. Two types of mangosteen preparations

2. สูตรส่วนผสมของเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่ม

ทดลองสูตรส่วนผสมของเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่เหมาะสม (Table 1) โดยมีขั้นตอนการดำเนินงานเป็น 2 แบบดังนี้

2.1 การเตรียมมังคุดแบบเนื้อ นำมังคุดที่ซื้อมาจากตลาดสี่มุมเมืองจำนวน 100 กก. ล้างทำความสะอาด แล้วปอกเปลือกออก เลือกลงเนื้อและเมล็ดไปปั่นด้วยเครื่องคั้นน้ำผลไม้

สุดท้ายกรองผ่านตะแกรงสแตนเลส เพื่อแยก เมล็ดออก (Figure 1)

2.2 การเตรียมมังคุดแบบน้ำ และนำ มังคุดที่ซื้อมาจากตลาดสี่มุมเมืองจำนวน 100 กก. มาล้างทำความสะอาด นึ่งมังคุดทั้งลูกด้วยไอน้ำ ร้อนเป็นเวลา 10-15 นาที จากนั้นปอกเปลือก ออกเลือกแต่เนื้อและน้ำ และนำมาคั้นน้ำด้วย เครื่องคั้นน้ำผลไม้ชนิดบีบอัด (hydraulic press) (Figure 1) สุดท้ายนำมังคุดที่เตรียมได้ทั้ง 2 แบบ มาทดลองผลิตเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มอย่าง ละ 3 สูตร จำนวน 3 ซ้ำ เพื่อคัดเลือกสูตรที่ผู้ บริโภคยอมรับ (Table 1)

ขั้นตอนวิธีการผลิตมีดังนี้

1. ชั่งส่วนผสมและมังคุดตามสูตร (Table 1) โดยดัดแปลงมาจากสูตรของเครื่องดื่ม วุ้นสับปะรดพร้อมดื่มที่ได้จากการศึกษาในปี พ.ศ. 2552
2. นำน้ำสะอาดตั้งไฟ ใส่ส่วนผสมที่ เตรียมไว้ในข้อ 1 ประกอบด้วยน้ำตาล ฟงวุ้น

และกรดซิตริกซึ่งผสมให้เข้ากันแล้ว

3. เทลงในน้ำที่อุ่นและคนให้ละลาย จากนั้นใส่เนื้อหรือน้ำมังคุดที่เตรียมไว้ คนให้เข้ากัน
4. นำไปอบความร้อนที่อุณหภูมิ 85 °ซ เป็นเวลา 5 นาที
5. บรรจุใส่ถ้วยพลาสติกชนิด polypropylene (PP) ขณะร้อน ปิดฝาและหล่อน้ำเย็นทันที บันทึกข้อมูลโดยสังเกตลักษณะปรากฏของ ผลิตภัณฑ์ด้วยตาเปล่า ประเมินคุณภาพทาง ประสาทสัมผัส (sensory evaluation) และการ ยอมรับผลิตภัณฑ์เพื่อเลือกสูตรที่ผู้บริโภคยอมรับ (acceptance) โดยใช้วิธีทดสอบชิมแบบการให้ คะแนน 1-9 (ปราณี, 2547) ความหวาน (Brix) และความหนืด (viscosity) คือ

- 1 = ไม่ชอบมากที่สุด
- 2 = ไม่ชอบมาก
- 3 = ไม่ชอบปานกลาง
- 4 = ไม่ชอบ
- 5 = เฉยๆ (ไม่แสดงออก)
- 6 = ชอบ

Table 1. The formula of ready to drink mangosteen jelly beverage

Formula	Weight (g)	Sugar (g)	Citric acid (g)	Agar (g)	Water (ml)
Mangosteen puree					
1	500	100	1.00	3.0	500
2	500	100	1.30	3.0	500
3	500	100	1.50	3.0	500
Mangosteen juice					
1	500	100	1.00	3.0	500
2	500	100	1.30	3.0	500
3	500	100	1.50	3.0	500

7 = ชอบปานกลาง

8 = ชอบมาก

และ 9 = ชอบมากที่สุด

การทดลองวางแผนแบบ RCB จำนวน 3 ซ้ำ วิเคราะห์หึ่งค์ประกอบทางเคมีตามวิธี AOAC (Anon, 1990) และคุณค่าทางอาหารของเครื่องดื่มวันมั่งคุดพร้อมดื่มสูตรที่ผู้บริโภคมองว่ายอมรับ ดำเนินการทดลองที่โรงงานแปรรูป (สวป.) กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552 - กันยายน พ.ศ. 2553

3. ศึกษาอายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวันมั่งคุดพร้อมดื่ม

ทำการผลิตผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวันมั่งคุดพร้อมดื่มสูตรที่เหมาะสม บรรจุใส่ด้วยพลาสติกชนิด polypropylene (PP) ขนาด 200 มล. ปิดฝาฟิล์มพลาสติกด้วยเครื่องปิดอัตโนมัติ เพื่อศึกษาอายุการเก็บที่อุณหภูมิตู้เย็น 4 °-10 °ซ โดยสุ่มตัวอย่างผลิตภัณฑ์จำนวน 3 ซ้ำ ที่ระยะการเก็บ 0 1 2 3 และ 4 สัปดาห์ นำมาตรวจสอบด้วยตาเปล่าในด้านลักษณะปรากฏและสี ทดสอบกลิ่นโดยการดม วัดค่าความเป็นกรด-ต่างด้วยเครื่องวัดความเป็นกรด-ต่าง (pH meter) ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำด้วยเครื่อง refractometer และตรวจปริมาณจุลินทรีย์ทั้งหมด (total plate count) ตามวิธี BAM Chapter 3 (Anon, 2001) ปริมาณยีสต์และรา (total yeasts and moulds) จาก Anon (1992) *Escherichia coli* Migula (*E. coli*) จากวิธี BAM Chapter 4 (Anon, 2001)

เชื้อ *Clostridium perfringens* Veillon & Zuber จากวิธี BAM Chapter 16 (Anon, 2001) เชื้อ *Staphylococcus aureus* จากวิธี BAM Chapter 12 (Anon, 2001) เชื้อซาลโมเนลลา (*Salmonella*) จาก Anon (2002) จำนวน 3 ซ้ำ ดำเนินการทดลองที่ห้องปฏิบัติการและที่โรงงานแปรรูป กรมวิชาการเกษตร ระหว่างเดือนตุลาคม พ.ศ. 2552-กันยายน พ.ศ. 2553

ผลการทดลองและวิจารณ์

1. องค์ประกอบทางเคมี และคุณภาพของมั่งคุดที่ใช้ในการทดลอง

มั่งคุดสดที่เตรียมแบบเนื้อหามีค่าน้ำโปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ไขมัน โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ไขมัน และไขมันเป็นองค์ประกอบ 79.32±0.60 0.4±0.15 17.88±0.71 0.21±0.04 1.14±0.01 และ 1.05±0.13 ก./100 ก. ตามลำดับ ขณะที่เตรียมแบบน้ำให้ค่าน้ำ โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ไขมัน โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด ไขมัน และไขมันเป็นองค์ประกอบ 82.8±0.71 0.3±0.04

Table 2. Chemical analysis of mangosteen puree and juice

Chemical composition	Mangosteen puree (g/100g)	Mangosteen juice (g/100g)
Moisture	79.32±0.60	82.8 ± 0.71
Protein	0.4 ±0.15	0.3 ± 0.04
Total carbohydrate	17.88±0.71	14.95± 0.57
Ash	0.21±0.04	0.25± 0.01
Fiber	1.14±0.01	0.82± 0.05
Fat	1.05±0.13	0.88± 0.18

14.95±0.57 0.25±0.01 0.82±0.05 และ 0.88±0.18 ก./100 ก. ตามลำดับ (Table 2) แสดงว่ามังคุดสดแบบเนื้อมีแนวโน้มมีน้ำน้อยกว่าแบบน้ำ แต่มีใยอาหารสูงกว่ามังคุดที่เตรียมแบบน้ำ ซึ่งในมังคุด 100 ก. มีน้ำ โปรตีน ปริมาณคาร์โบไฮเดรตทั้งหมด เถ้า ใยอาหารและไขมันเป็นองค์ประกอบ 79.2 0.5 20.1 0.2 1.7 และ 0 ก. ตามลำดับ แสดงว่าผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีของมังคุดที่ใช้ในการทดลองเป็นไปตามมาตรฐานที่วางไว้

มังคุดที่เตรียมแบบเนื้อมีความสว่าง (L*) 38.92±0.66 ค่าความเป็นสีแดง (a*) 6.38±0.24 และค่าความเป็นสีเหลือง (b*) 1.97±0.63 ส่วนมังคุดที่เตรียมแบบน้ำที่มีค่าความสว่าง 31.82±0.35 ค่าความเป็นสีแดง 5.90±0.76 และค่าความเป็นสีเหลือง -4.22±0.44 ความหนืดของมังคุดที่เตรียมแบบเนื้อเป็น 125.1±40.27 เซนติพอยด์ แต่มังคุดที่เตรียมแบบน้ำมีความหนืด 12.9±35.89 เซนติพอยด์ (Table 3) สอดคล้องกับที่ Oszmianski และคณะ

Table 3. Quality of mangosteen

Type of mangosteen	Quality					
	L*	a*	b*	pH	Brix	Viscosity (cP)
Mangosteen puree	38.92±0.66	6.38±0.24	1.97±0.63	3.55±0.05	17.0±0.50	125.1±40.27
Mangosteen juice	31.82±0.35	5.90±0.76	-4.22±0.44	3.50±0.03	18.8±0.23	12.9±35.89

± = standard deviation

* = colour value: L* = lightness (100 = light, 0 = dark)

a* = + red, - green

b* = + yellow, - blue

(2007) รายงานว่าโครงสร้างของเนื้อเยื่อและองค์ประกอบในผลไม้ รวมถึงสารประกอบเพคตินถูกสกัดออกมาในระหว่างกระบวนการบีบคั้นผลไม้ ทำให้มีลักษณะขุ่นและมีความหนืดมากกว่าน้ำมังคุดที่ผ่านการกรองแยกเนื้อผลไม้และอนุภาคแขวนลอยออก และส่วนเนื้อผลไม้มีสารที่เป็นประโยชน์ต่อสุขภาพมากกว่าส่วนน้ำ เช่น อนุภาคเส้นใยอาหารที่แขวนลอยอยู่ เป็นต้น (นิรนาม, 2535)

2. สูตรผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่เหมาะสม

เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้ส่วนเนื้อในการผลิตสูตรที่ 1 และ 2 มีความเป็นวุ้นดีกว่าสูตรที่ 3 ซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำมากกว่าเป็นวุ้น (Table 4)

ส่วนเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้น้ำมังคุดในการผลิตสูตรที่ 1 มีความเป็นวุ้นดีกว่าสูตรที่ 2 และ 3 (Table 4) ซึ่งมีลักษณะเป็นน้ำมากกว่าเป็นวุ้น และมีลักษณะที่ไม่ดีคือ น้ำกับ

Table 4. Texture of ready to drink mangosteen (puree and juice) jelly beverage

Formula	Weight (g)	Sugar (g)	Citric acid (g)	Agar (g)	Water (ml)	Texture
Mangosteen						
puree	500	100	1.00	3.0	500	Good jelly
1						
2	500	100	1.30	3.0	500	Good jelly
3	500	100	1.50	3.0	500	Not jelly
Mangosteen						
juice						
1	500	100	1.00	3.0	500	Good jelly
2	500	100	1.30	3.0	500	Little jelly
3	500	100	1.50	3.0	500	Not jelly

เนื้อวุ้นแยกชั้นกันอย่างชัดเจน เนื่องจากปริมาณกรดที่ใช้ในสูตรที่ 2 และ 3 มากกว่าสูตรที่ 1 ซึ่งลักษณะการเกิดเป็นวุ้นหรือเจล ต้องอาศัยสารพวกกัมที่สกัดได้จากสาหร่ายทะเล เช่น พงวุ้นที่ละลายในน้ำร้อน เมื่อแข็งตัวจะให้เจลที่มีลักษณะแข็งและยืดหยุ่นได้ดี แต่ความเป็นเจลของกัมขึ้นอยู่กับอุณหภูมิ ความเป็นกรด-ด่าง ความเข้มข้นของกัมและปริมาณอิเล็กโตไลต์ด้วย (สิรินาถ, 2548)

สูตรเครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้ส่วนเนื้อในการผลิตที่ผู้บริโภคมารับคือสูตรที่ 2 (Table 5) และสูตรเครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้ส่วนน้ำในการผลิตที่ผู้บริโภคมารับคือ สูตรที่ 1 (Table 5) คุณภาพของเครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มสูตรต่างๆพบว่า เครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้ส่วนเนื้อในการผลิตทั้ง 3 สูตร มีความหนืดสูง ส่วนเครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มที่ใช้ส่วนน้ำมีความหนืดน้อย (Table 6) เนื่องจาก

ส่วนเนื้อมีส่วนประกอบเพคตินแขวนลอยอยู่มากกว่าทำให้มีลักษณะข้นและมีความหนืดมากกว่า ส่วนน้ำ (รัชฎาและชัชวาลย์, 2553) ดังนั้นหากผลิตเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มจากส่วนเนื้อมังคุดควรใช้เนื้อมังคุดและน้ำสะอาดอย่างละ 500 ก. น้ำตาล 100 ก. กรดซิตริก 1.3 ก. และ พงวุ้น 3 ก. แต่ถ้าใช้ส่วนน้ำมังคุดในการผลิตควรใช้กรดซิตริกเพียง 1 ก. เพื่อให้ลักษณะวุ้นที่ดี และให้ผลิตภัณฑ์อยู่ในลักษณะที่ใช้หลอดดูดได้เหมือนเครื่องดื่มทั่วไป

3. องค์ประกอบทางเคมี และคุณค่าทางโภชนาการของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่ม

เครื่องดื่มวุ้นมังคุดพร้อมดื่มจากส่วนน้ำสูตรที่ผู้บริโภคมารับ มีคุณค่าทางโภชนาการพวกแคลเซียม เหล็กและวิตามินบี 1 เป็น 5.96 0.07 และ 0.03 มก./100 ก. ตามลำดับ มีใย

Table 5. Sensory evaluation of ready to drink mangosteen (puree) and mangosteen (juice) jelly beverage

Sample	Sensory evaluation					
	Appearance	Colour	Flavour	Taste	Jelly	Acceptatnce
Mangosteen puree						
1	-	6.4 a	6.4 a	6.2 ab	6.6 a	6.1 ab
2	-	6.6 a	6.4 a	6.5 a	6.6 a	6.7 a
3	-	6.2 a	5.7 b	5.3 b	5.9 b	5.4 b
Mangosteen juice						
1	6.4 a	6.3 a	5.9 a	6.5 a	6.1 a	6.3 a
2	6.0 a	6.4 a	5.7 a	5.8 ab	5.2 b	5.9 a
3	5.8 b	6.3 a	5.3 b	5.1 b	5.0 b	5.3 b

Means in the same column and the same types followed by a common letter are not significantly different at the 5% level by LSD.

- = not estimated

Table 6. Quality of ready to drink mangosteen jelly beverage

Formula	Quality					
	L*	a*	b*	pH	Brix	Viscosity (cP)
Mangosteen puree						
1	38.28±0.19	3.36±0.19	-3.30±0.13	3.43±0.02	18.4±0.85	1420±36.06
2	37.88±0.87	3.82±0.09	-3.36±0.12	3.27±0.02	19.4±0.28	1188±28.28
3	37.76±0.93	4.09±0.24	-3.22±0.15	3.11±0.03	19.6±0.28	1144±31.11
Mangosteen juice						
1	34.23±1.25	4.88±0.07	-5.18±0.29	3.58±0.14	21.4±0.57	554±41.01
2	32.30±0.36	4.75±0.15	-5.09±0.08	3.34±0.05	20.6±0.85	489±28.99
3	32.81±0.53	5.13±0.31	-4.67±0.26	3.22±0.06	20.2±0.25	441±34.65

± = standard deviation

* = colour value: L* = lightness (100 = light, 0 = dark)

a* = + red, - green

b* = + yellow, - blue

Table 7. Chemical analysis and nutritional value of ready to drink mangosteen (juice) jelly beverage

Proximate analysis	Quantity	Nutritional value	Quantity
Total energy kcal/100 g	73.08	Sodium mg/100 g	2.67
Moisture g/100 g	81.66	Calcium mg/100 g	5.96
Protein g/100 g	0.28	Fe mg/100 g	0.07
Carbohydrate g/100 g	17.81	Vitamin B1 mg/100 g	0.03
Total sugar g/100 g	11.72	Fiber g/100 g	0.50

อาหารที่ช่วยในการทำงานของระบบขับถ่าย 0.5 มก./100 ก. (Table 7) ซึ่งผลิตภัณฑ์นี้ดีกว่าผลิตภัณฑ์ที่มีขายอยู่ท้องตลาดคือ เป็นการพัฒนาผลิตภัณฑ์ให้มีคุณภาพด้านสี กลิ่นและรสชาติตามธรรมชาติของผลไม้ และได้คุณค่าทางอาหารจากผลไม้แท้ โดยไม่มีการแต่งสี กลิ่นและรสชาติจากสารสังเคราะห์ อีกทั้งขั้นตอนการแปรรูปเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มมีขั้นตอนที่ไม่ยุ่งยากซับซ้อน สามารถผลิตได้ในระดับครัวเรือน และเป็นการใช้ประโยชน์จากผลไม้สดได้ประมาณ 70-80%

4. อายุการเก็บรักษาผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่ม

การตรวจสอบคุณภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ผลิตจากส่วนเนื้อและน้ำ ที่ระยะการเก็บ 0 1 2 3 และ 4 สัปดาห์พบว่าเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ผลิตจากส่วนเนื้อ พบการเจริญของเชื้อยีสต์และรา หลังจากเก็บไว้เกิน 3 สัปดาห์ (Table 8) จึงไม่ได้ตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ต่อ เนื่องจากผลิตภัณฑ์เกิดการเสื่อมเสียแล้ว ส่วนคุณภาพของผลิตภัณฑ์

เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ผลิตจากส่วนน้ำ พบเชื้อจุลินทรีย์พวกยีสต์และราเจริญหลังจากเก็บไว้นาน 3 สัปดาห์ จึงหยุดตรวจวิเคราะห์เชื้อจุลินทรีย์ในสัปดาห์ที่ 4 (Table 9) สาเหตุของการเสื่อมเสียเนื่องจากผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มเป็นผลิตภัณฑ์ที่มีน้ำ และน้ำตาลเป็นองค์ประกอบซึ่งเชื้อยีสต์เจริญได้ดีในอาหารที่มีปริมาณน้ำตาลมากเช่นน้ำผลไม้ และชอบอาหารที่มีรสเปรี้ยว ส่วนเชื้อราสามารถเจริญได้ในอาหารที่มีความชื้นเพียงเล็กน้อยหรือในสภาพที่ค่อนข้างเป็นกรด เชื้อราก็สามารถเจริญและทำให้อาหารเสียได้ (ปรียา, 2539) จึงควรบริโภคผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มไม่เกิน 3 สัปดาห์หลังการเก็บ

คุณภาพทางกายภาพของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่ม กรณีผลิตจากส่วนน้ำมังคุดลักษณะปรากฏและกลิ่นเป็นปกติ แต่สีของผลิตภัณฑ์เริ่มเปลี่ยนหลังจากเก็บไว้นาน 3 สัปดาห์ (Table 10)

ค่าความสว่าง ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ และความหนืดของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มที่ผลิต

Table 8. Microbiological of products from mangosteen puree at various storages

Item	Week(s) after storage				
	0	1	2	3	4
Total plate count at 35 °C (CFU/g)	<10	<10	<10	<10	-
Total yeasts and moulds (CFU/g)	< 10	< 10	< 10	< 10	-
<i>E. coli</i> (MPN/g)	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-
<i>Clostridium perfringens</i> in 0.1 g	ND	ND	ND	ND	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g)	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-
<i>Salmonella</i> in 25 g	ND	ND	ND	ND	-

ND = not detected

- = not tested because the products were destroyed

Table 9. Microbiological of products from mangosteen juice at various storages

Item	Week(s) after storage				
	0	1	2	3	4
Total plate count at 35 °C (CFU/g)	<10	<10	<10	<10	-
Total yeasts and moulds (CFU/g)	< 10	< 10	< 10	15	-
<i>E. coli</i> (MPN/g)	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-
<i>Clostridium perfringens</i> in 0.1 g	ND	ND	ND	ND	-
<i>Staphylococcus aureus</i> (MPN/g)	< 3.0	< 3.0	< 3.0	< 3.0	-
<i>Salmonella</i> in 25 g	ND	ND	ND	ND	-

ND = not detected

- = not tested because the products were destroyed

Table 10. Physical properties of products at 0 1 2 3 and 4 weeks of storage times

Physical properties	Week(s) after storage				
	0	1	2	3	4
Visual defects	ND	ND	ND	ND	ND
Appearance	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal
Colour	Normal	Normal	Normal	Abnormal	Abnormal
Odour	Normal	Normal	Normal	Normal	Normal

ND = not detected

Table 11. Quality of products from puree and juice 0 1 2 weeks of at various storage times

Time (week(s))	L*	a*	b*	pH	Brix	Viscosity (cP)
Puree						
0	35.50±0.41	4.26±0.39	-4.12±0.12	3.27±0.10	18.0±0.71	1142±88.64
1	-	-	-	-	-	-
2	36.70±0.24	4.06±0.12	-3.90±0.45	3.30±0.11	18.4±0.28	1166±36.00
Juice						
0	35.04±0.51	4.25±0.17	3.79±0.14	3.36±0.07	19.8±0.20	574±24.84
1	30.67±0.73	3.63±0.15	-4.48±0.35	3.28±0.06	18.2±0.17	266±50.17
2	30.42±0.63	3.33±0.21	-4.71±0.24	3.25±0.07	18.0±0.14	214±12.38

± = standard deviation

* = colour value: L* = lightness (100 = light, 0 = dark)

a* = + red, - green

b* = + yellow, - blue

จากส่วนเนื้อ มีแนวโน้มเพิ่มขึ้น หลังจากเก็บไว้นาน 2 สัปดาห์ (Table 11) ส่วนค่าความสว่าง ค่าความเป็นกรด-ด่าง ปริมาณของแข็งที่ละลายได้ในน้ำ และความหนืดของผลิตภัณฑ์เครื่องดื่ม มังคุดพร้อมดื่มที่ผลิตจากส่วนน้ำ มีแนวโน้มลดลงหลังจากเก็บไว้นาน 2 สัปดาห์ (Table 11) ซึ่งน้ำผลไม้ หรือผลิตภัณฑ์เยลลี่ที่ใช้น้ำผลไม้แท้ในการผลิต หลังจากเก็บไว้นานมีสีคล้ำขึ้น แสดงว่ามีความสว่างลดลงและมีความหนืดลดลงด้วย ทำให้คุณภาพของผลิตภัณฑ์เปลี่ยนแปลงไป

สรุปผลการทดลอง

1. คุณภาพของมังคุดที่ใช้ในการทดลอง มีปริมาณแอนโทไซยานินทั้งหมด 0.0024 มก./ก. ของเนื้อมังคุด ส่วนเนื้อมีความหนืดสูงส่วนน้ำมี

ความหนืดน้อย แต่มีค่าความเป็นกรด-ด่าง และ ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ไม่แตกต่างกัน

2. สูตรเครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่มแบบ เนื้อที่แนะนำประกอบด้วยเนื้อมังคุด น้ำตาล กรดซิตริก ผงวุ้นและน้ำ 500 100 1.30 3.0 และ 500 ก. ตามลำดับ ส่วนสูตรเครื่องดื่ม มังคุดพร้อมดื่มแบบน้ำที่แนะนำประกอบด้วย น้ำ มังคุด น้ำตาล กรดซิตริก ผงวุ้นและน้ำ 500 100 1 3.0 และ 500 ก. ตามลำดับ

3. ผลิตภัณฑ์เครื่องดื่มมังคุดพร้อมดื่ม แบบน้ำที่ผลิตได้ มีคุณค่าทางโภชนาการพวก แคลเซียม เหล็ก วิตามินบี 1 และใยอาหาร 5.96 0.07 0.03 มก./100 ก. และ 0.5 ก./100 ก. ตาม ลำดับ

4. คุณภาพของเครื่องดื่มมังคุดพร้อม

ตีพิมพ์ทั้งสองแบบที่เก็บไว้ในอุณหภูมิ 4° - 10°ซ ไม่เกิน 3 สัปดาห์ มีคุณภาพผลิตภัณฑ์ยังคงเดิม และไม่มีการปนเปื้อนของจุลินทรีย์ จึงควรบริโภคในช่วงนั้น

เอกสารอ้างอิง

นิรนาม. 2535. ตารางแสดงคุณค่าทางโภชนาการของอาหารไทย. กรมอนามัย กระทรวงสาธารณสุข. 97 หน้า.

ปราณี อ่านเป็รื่อง. 2547. หลักการวิเคราะห์อาหารด้วยประสาทสัมผัส. โรงพิมพ์แห่งจุฬาลงกรณ์มหาวิทยาลัย กรุงเทพฯ. 323 หน้า.

ปรียา วิบูลย์เศรษฐ์. 2539. วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยีการอาหาร. สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. 504 หน้า.

พัชรี ลิ้มพิษเสีयर. 2551. แปรรูปมังคุด เพื่อพัฒนาสู่อุตสาหกรรม. *จดหมายข่าวผลไม้* 11(11): 10-13.

รัชฎา ตั้งวงศ์ไชย และชัชวาลย์ อรรถพลไพศาล. 2553. ผลของการใช้ความดันสูงและอุณหภูมิต่อกิจกรรมของเอนไซม์ PME ในน้ำผลไม้แบบขุ่น. *อาหาร* 40(2): 42-46.

ศิวาพร ศิวเวชช. 2535. วัตถุเจือปนอาหารในผลิตภัณฑ์อาหาร. ศูนย์ส่งเสริมและฝึกอบรมการเกษตรแห่งชาติ มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ นครปฐม. 328 หน้า.

สิรินาด ดันทเกษม. 2548. สมบัติทางกายภาพและทางประสามสัมผัสของวุ้นชาเขียว. *วารสารวิชาการ มหาวิทยาลัยหอการค้าไทย* 25(3): 126-137.

เสริมสุข สลักเพ็ชร. 2551. การผลิตพืชมังคุดพัฒนาผลิตภัณฑ์เพื่อสุขภาพจากพืชมังคุด และทดสอบการยอมรับของผู้บริโภค. ศูนย์วิจัยพืชสวนจันทบุรี กรมวิชาการ เกษตร. 64 หน้า.

หฤทัย แก่นลา. 2551. การผลิตมังคุดคุณภาพจระยอง. *จดหมายข่าวผลไม้* 11: 2-4.

Anon. 1990. *Official Methods of Analysis* 15th edition, The Association of Official Analytical Chemists (AOAC), Washington DC. 1074 p.

Anon. 1992. *Compendium of Methods for the Microbiological Examination of Foods*. 3rd edition, Washington DC. 1100 p.

Anon. 2001. *Bacteriological Analytical Manual (Chapter 3, Chapter 4, Chapter 12 and Chapter 16)*. <http://www.fda.gov/Food/ScienceResearch/LaboratoryMethods/BacteriologicalAnalyticalManualBAM/default.htm>, 18 /2/ 2010.

Anon. 2002. *Microbiology of Food and Animal Feeding Stuffs-Horizontal Method for the Detection of Salmonella spp.* 4th edition, Washington DC. 27 p.

Oszmianski, J., Wolniak M., Wojdylo, A. and, I Wawer. 2007. Comparative study of polyphenolic content and antiradical activity of cloudy and clear apple juices. *J. Sci. of Food and Agric.* 87(4):573-579.