รายงานการวิจัย

องค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

Chemical Composition of Chempedak (*Artocarpus champeden*) in Khuan Don District, Satun Province

เชาวนีพร ชีพประสพ

รายงานวิจัยฉบับนี้ได้รับเงินอุดหนุนการวิจัยจากงบประมาณ
องค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล
พ.ศ. 2559

ชื่องานวิจัย องค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล
ผู้วิจัย เชาวนีพร ชีพประสพ

คณะ วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
ปี 2560

บทคัดย่อ

การศึกษาในครั้งนี้มีวัตถุประสงค์เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี ประกอบด้วยปริมาณความชื้น เถ้า ลิปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะสุกสองสายพันธุ์ (พื้นเมืองและน้ำดอกไม้) อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล โดยใช้วิธีการวิเคราะห์ตามมาตรฐาน AOAC พบว่าทั้งเนื้อและเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์มีองค์ประกอบทางเคมีที่ใกล้เคียงกัน ยกเว้นปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อสูงกว่าในเมล็ด และปริมาณโปรตีนในเมล็ดมากกว่าในเนื้อ โดยในเนื้อของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์มีปริมาณความชื้น เถ้า ลิปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เฉลี่ย 45.06±0.27, 2.56±0.03, 2.80±0.08, 4.81±0.07 และ 52.17±0.31 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ในเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์มีปริมาณความชื้น เถ้า ลิปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เฉลี่ย 32.88±0.52, 3.13±0.04, 1.33±0.06, 12.59±0.06 และ 37.62±0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

Research Title Chemical Composition of Chempedak (*Artocarpus champeden*) in Khuan Don District, Satun Province

Researcher Chaowaneeporn chepprasop
Faculty Department of Science and Technology
Year 2016

Abstract

This study seeks to determine the chemical composition of the flesh and seeds ripened of two species Chempedak (*Artocarpus champeden*) (Native and Namdokmai), Khuan Don district, Satun province. An emphasis on moisture, ash, lipid, protein and carbohydrate content. Proximate analysis was performed using standard AOAC methods. It was found that both the flesh and seeds of two species had similar chemical compositions, except that the amount of carbohydrate in the flesh was higher than that of the seed and protein content in seeds is greater than in flesh. In the flesh of both species averaged contained 45.06±0.27% moisture, 2.56±0.03% ash, 2.80±0.08% lipid, 4.81±0.07% protein and 52.17±0.31% carbohydrate, respectively. The seeds of both species averaged contain 32.88±0.52% moisture, 3.13±0.04% ash, 1.33±0.06% lipid, 12.59± 0.06% protein and 37.62±0.30% carbohydrate, respectively.

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

กิตติกรรมประกาศ

ผู้วิจัยโครงการวิจัยเรื่อง องค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล ขอขอบพระคุณองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล ที่ได้สนับสนุนทุนอุดหนุนการวิจัย ประจำปี 2559

ขอขอบพระคุณ ดร.สุวรรณี พรหมศิริ ที่ได้อนุเคราะห์การเก็บตัวอย่างจำปาดะในพื้นที่อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

ขอขอบพระคุณผู้ทรงคุณวุฒิทุกท่านที่ได้สละเวลาในการแก้ไขข้อผิดพลาดและให้คำแนะนำที่ดีต่อการดำเนินการวิจัยในครั้งนี้

ขอขอบพระคุณศูนย์วิทยาศาสตร์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา ที่เอื้อเฟื้อสถานที่ อุปกรณ์ เครื่องมือ ในการทำการวิจัย รวมทั้งคณาจารย์ และเจ้าหน้าที่ประจำโปรแกรมวิชาเคมีทุกท่านที่ได้ให้ความช่วยเหลือเสมอมา

และสุดท้ายนี้ขอขอบพระคุณสมาชิกทุกคนในครอบครัวที่เป็นกำลังใจที่ดีมาโดยตลอด จนทำให้รายงานวิจัยฉบับนี้สำเร็จสมบูรณ์ด้วยดี

เชาวนีพร ชีพประสพ
คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี
กันยายน 2560

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	**ง**
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความสำคัญและที่มาของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์ของการวิจัย	2
1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย	2
1.4 สมมติฐานการวิจัย	2
1.5 สถานที่ทำการวิจัย	3
1.6 สถานที่เก็บตัวอย่าง	3
1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับ	3
1.8 ระยะเวลาในการทำวิจัย	3
บทที่ 2 เอกสารที่เกี่ยวข้อง	4
2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์จำปาดะ	4
2.2 สายพันธุ์ต่าง ๆ ของจำปาดะ	7
2.3 คุณค่าอาหารและสรรพคุณทางยา	11
2.4 องค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะ	12
บทที่ 3 วิธีการดำเนินการวิจัย	15
3.1 เครื่องมือและอุปกรณ์และสารเคมี	15
3.2 การเตรียมตัวอย่าง	16
3.3 วิธีการทดลอง	17
บทที่ 4 ผลการทดลองละวิจารณ์ผล	20
4.1 ปริมาณความชื้นของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล	20
4.2 ปริมาณเถ้าของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล	21

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
4.3 ปริมาณลิปิดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน	23

จังหวัดสตูล
4.4 ปริมาณโปรตีนของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 24
4.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 25
4.6 เปรียบเทียบปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 27
บทที่ 5 สรุปและข้อเสนอแนะ 28
บรรณานุกรม 29
ภาคผนวก 32
ประวัติผู้วิจัย 35

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

สารบัญตาราง

หน้า

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 27

สารบัญภาพ

หน้า

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของต้นจำปาดะ 5
ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของใบจำปาดะ 5
ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของดอกจำปาดะ 6
ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะ 7
ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง 8
ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์ขวัญสตูล 8
ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์สตูลสีทอง 9
ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ 9
ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์ทองเกษตร 10
ภาพที่ 2.10 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์วังทอง 10
ภาพที่ 4.1 ปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อสุกและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 21

ภาพที่ 4.2 ปริมาณเถ้าในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 22
ภาพที่ 4.3 ปริมาณลิปิดในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 24
ภาพที่ 4.4 ปริมาณโปรตีนในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 25
ภาพที่ 4.5 ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล 26

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่ 1
บทนำ

1.1 ที่มาของปัญหา

จำดะ หลายคนคงไม่ทราบว่าเป็นชื่อผลไม้อะไร ความจริงแล้วเป็นชื่อที่เกิดจากการกร่อนเสียงเวลาเรียกชื่อต้นจำปาดะ (Champedak) ของชาวตรังและพัทลุง สันนิษฐานว่าชื่อจำปาดะน่าจะเพี้ยนมาจากภาษามาเลย์ ว่า Chempedak หรือ cempedak ไม้ผลที่มีรูปร่างคล้ายขนุนมีชื่อ พฤกษศาสตร์ว่า *Artocarpus champeden* ดังนั้นจึงเป็นไม้ผลสกุลเดียวกับขนุน (*Artocarpus*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในคาบสมุทรมลายู อินโดนีเซีย และเกาะนิวกินี ในประเทศไทยน่าจะเป็นไม้ผลที่นำเข้ามาปลูกเช่นเดียวกับขนุน จำปาดะเป็นไม้ต้นใบเดี่ยว และมีขนปกคลุมแผ่นใบ มียางสีขาวขุ่น เป็นผลกลมคล้ายขนุนแต่มีขนาดเล็กกว่า รูปร่างผลรูปทรงกระบอก เมื่อสุกเปลือกผลนิ่ม กลิ่นหอมแรงและรสหวานจัด เนื้อผลที่เรียกว่า ยุม (ผลย่อยเป็นผลสดเมล็ดเดียวและเนื้อหุ้มเมล็ด) ไม่คอยหลุดออกจากแกนผล เนื้อผลจำปาดะสามารถทำอาหารได้หลากหลาย (Uasean, 2012) จำปาดะ แบ่งออกได้ 2 ประเภท คือ จำปาดะขนุนและจำปาดะบ้าน จำปาดะปลูกกันทั่วไปในจังหวัดสตูลโดยเฉพาะอำเภอควนโดน จนถือว่าเป็นผลไม้ประจำจังหวัด พันธุ์ที่มีชื่อเสียง คือขวัญสตูลกับวังทอง และยังให้ผลปีละครั้งเท่านั้น ประมาณเดือนพฤษภาคมถึงเดือนกรกฎาคม ดังนั้นเพื่อเป็นการส่งเสริมการปลูกจำปาดะ จังหวัดสตูลเริ่มให้มีงานวันจำปาดะจังหวัดสตูล มาตั้งแต่ปี พ.ศ. ๒๕๓๔ โดยจัดขึ้นในระหว่างเดือนกรกฎาคมถึงสิงหาคม จนเป็นงานประเพณีสืบต่อมาจนถึงปัจจุบัน ชาวสวนจำปาดะจะนำจำปาดะของตนเองออกมาจำหน่าย และโชว์ให้ประชาชนทั่วไปชม (FarmKaset, 2015)

จากการที่จำปาดะเป็นผลไม้ที่มีมากและขึ้นชื่อของอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล จึงเป็นความสนใจขององค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูลในการศึกษาจำปาดะอย่างจริงจังในด้านต่าง ๆ โดยได้บันทึกข้อตกลงความร่วมมือระหว่างมหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลาและองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล ในการศึกษาการอนุรักษ์ และการใช้ประโยชน์จากจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองของจังหวัดสตูล เช่น ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในสารสกัดจากผลจำปาดะในพื้นที่จังหวัดสตูล การพัฒนาผลิตภัณฑ์คุกกี้เสริมใยอาหารจากซังจำปาดะ วิจัยเชิงปฏิบัติการแบบมีส่วนร่วมในการจัดทำหลักสูตรบูรณาการจำปาดะ การพัฒนาฐานข้อมูล และบริหารจัดการข้อมูลจำปาดะและภูมิปัญญาท้องถิ่นของชาวสวนจำปาดะ จังหวัดสตูล การศึกษาโรคที่พบบนผลจำปาดะและการควบคุมโรค การสร้างสรรค์บทเพลงเกี่ยวกับพืชจำปาดะ ศิลปหัตถกรรมที่เกี่ยวข้องกับจำปาดะ รวมทั้งการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของจำปาดะ เช่น ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต

1.2 วัตถุประสงค์การวิจัย

เพื่อวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีบางประการของจำปาดะในพื้นที่ อ.ควนโดน จังหวัดสตูล เช่น ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน คาร์โบไฮเดรต ทั้งในเนื้อ และเมล็ด

1.3 วิธีการดำเนินการวิจัย

1.3.1 ทำการวิเคราะห์หาความชื้นในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ
1.3.2 ทำการวิเคราะห์หาเถ้าในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ
1.3.3 ทำการวิเคราะห์หาไขมันในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ
1.3.4 ทำการวิเคราะห์หาโปรตีนในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ
1.3.5 ทำการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ
1.3.6 สรุปและอภิปรายผลการทดลอง
1.3.7 จัดทำรายงาน

1.4 สมมติฐานของการวิจัย

จำปาดะพื้นเมืองจังหวัดสตูลทั้ง 2 สายพันธุ์ คือ พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์น้ำดอกไม้ จะมีปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน และโปรตีนที่แตกต่างกัน

1.5 สถานที่ทำการวิจัย

ณ ห้องปฏิบัติการเคมี โปรแกรมวิชาเคมีและเคมีประยุกต์ คณะวิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา

1.6 สถานที่เก็บตัวอย่าง

อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล และอำเภอเมือง จังหวัดสงขลา

1.7 ประโยชน์ที่คาดว่าจะได้รับจากการวิจัย

1.7.1 ใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานให้กับองค์การบริหารส่วนจังหวัดสตูล

1.7.2 ใช้เป็นข้อมูลประกอบในการเขียนฉลากสินค้าที่เป็นผลผลิตจากจำปาดะของอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

1.8 ระยะเวลาในการทำวิจัย

เริ่มโครงการ เดือน กรกฎาคม พ.ศ. 2559
สิ้นสุดโครงการ เดือน มิถุนายน พ.ศ. 2560

บทที่ 2
เอกสารที่เกี่ยวข้อง

จำปาดะ (Champedak หรือ cempedak) มีชื่อพฤกษศาสตร์ว่า *Artocarpus champeden* จัดเป็นไม้ผลสกุลเดียวกับขนุน (*Artocarpus*) มีถิ่นกำเนิดอยู่ในคาบสมุทรมลายู เจริญเติบโตได้ดีในเขตภาคใต้ที่มีฝนตกชุก ดินดำร่วน เนื้อดินลึก มีอินทรีย์วัตถุมาก ระบายน้ำและอากาศถ่ายเทดี ไม่ทนต่อสภาพน้ำขังค้างนาน มีลักษณะเป็นไม้ยืนต้น ใบเดี่ยว และมีขนปกคลุมแผ่นใบ มียางสีขาวขุ่น เป็นผลกลุ่มคล้ายขนุนแต่มีขนาดเล็กกว่า รูปร่างผลรูปทรงกระบอก เมื่อสุกเปลือกผลนิ่ม กลิ่นหอมแรงและรสชาติหวานจัด (ไพบูลย์ อรัญนารถ, 2555) จำปาดะกับขนุนมีความใกล้ชิดทางพันธุกรรม ซึ่งก่อให้เกิดความผันแปรคล้ายคลึงทางรูปร่างลักษณะต่อกัน เนื่องจากการผสมข้ามพันธุ์หรือการกลายพันธุ์ ทำให้เกิดเป็นจำปาดะขนุน (จำปาดะหนุน) ปัจจุบันพบที่เกาะยอ จังหวัดสงขลา และจังหวัดสตูล โดยพันธุ์จำปาดะสามารถแบ่งออกได้เป็น 2 กลุ่มพันธุ์ คือ จำปาดะขนุนและจำปาดะบ้าน มีการปลูกกันทั่วไปในภาคใต้ตั้งแต่จังหวัดชุมพรลงไป ซึ่งจังหวัดที่มีพื้นที่ปลูกมากคือ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล จนถือว่าเป็นผลไม้ประจำจังหวัด โดยพันธุ์จำปาดะที่มีชื่อเสียงในจังหวัดสตูลคือ พันธุ์ขวัญสตูล และพันธุ์วังทอง (พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์ และคณะ, 2015)

2.1 ลักษณะทางพฤกษศาสตร์จำปาดะ

2.1.1 ต้น

จำปาดะจัดเป็นไม้ยืนต้นขนาดกลางถึงขนาดใหญ่ สูง 8-15 ม. ขนาดทรงพุ่ม 8-12 ม. ไม่ผลัดใบ ทรงพุ่มกลมแน่นทึบ คล้ายขนุน เปลือกต้นสีน้ำตาลอมดำ เรียบ หรือแตกเป็นร่องตื้นๆ ตามแนวยาว มียางสีขาวขุ่น โดยจะออกผลตามลำต้น และตามกิ่ง (ไทยเกษตรศาสตร์, 2556)

ภาพที่ 2.1 แสดงลักษณะของต้นจำปาดะ
ที่มา : http://kambatikpark.blogspot.com

2.1.2 ใบ

ลักษณะของใบจำปาดะ เป็นใบเดี่ยว เรียงแบบเวียนสลับ แผ่นใบรูปรี หรือรูปรีแกมขอบขนาน ผิวใบเรียบด้านบนเป็นมัน ด้านล่างค่อนข้างสาก ขอบใบเรียบ ปลายใบแหลม โคนใบสอบเรียวและสั้น ใบกว้าง 5-9 เซนติเมตร ยาว 10-15 เซนติเมตร เส้นใบแตกแบบขนนก เส้นกลางใบด้านหลังมองเห็นไม่ชัด ใบอ่อนสีเขียวอ่อน มีหูใบหุ้มยอด มีขนอ่อนสีขาวปกคลุมยอดอ่อนและหูใบ ใบแก่สีเขียวเข้ม ก้านใบยาว 1-3 เซนติเมตร (ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2556)

ภาพที่ 2.2 แสดงลักษณะของใบจำปาดะ
ที่มา : http:// http://research.yru.ac.th

2.1.3 ดอก

ดอกจำปาดะ ลักษณะของดอกเป็นช่อกระจุกแน่น ดอกแยกเพศ ดอกเพศผู้ออกบริเวณปลายกิ่ง ทรงกระบอก ขนาดเล็ก มีขนาดประมาณ 3-3.5 เซนติเมตร ก้านยาวประมาณ 3-6 เซนติเมตร ดอกมีสีขาวหรือสีเหลือง ส่วนดอกเพศเมียออกตามลำต้นและกิ่งขนาดใหญ่ มีขนาดประมาณ 1.5 เซนติเมตร และเกสรตัวเมียจะมีขนาด 3-6 เซนติเมตร (ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา, 2556)

ภาพที่ 2.3 แสดงลักษณะของดอกจำปาดะ
ที่มา : https://www.gotoknow.org

2.1.4 ผล

ผลรวม รูปทรง กระบอกยาว ขนาดใหญ่ เส้นผ่าศูนย์กลาง 15-20 เซนติเมตร ก้านผลยาว 5-12 เซนติเมตร บริเวณก้านผลมีน้ำยางสีขาวขุ่น ผลอ่อนสีเขียว ผลสุกสีเหลือง มีหนามเป็นตุ่มๆ ไม่แหลม เนื้อผลสีเหลืองหรือ เหลืองอมส้ม กลิ่นหอมฉุน เมื่อถึงก้านผล ผลย่อยจะติดกับก้านผล มีเมล็ดจำนวนมาก ลักษณะแข็ง เปลือกหุ้มเมล็ดสีขาวใส เนื้อในสีขาวขุ่น

ภาพที่ 2.4 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะ
ที่มา : https://www.thairath.co.th

2.2 สายพันธ์ต่าง ๆ ของจำปาดะ

โดยทั่วไปแบ่งได้หลัก ๆ เป็น 2 สายพันธุ์คือ

2.2.1 จำปาดะขนุน

เนื้อนิ่มเหลว สุกงอมแล้วรสหวานเข้มกลิ่นจัด ยวงมักไม่เต็มผล (ผลแป้ว) แกะยวงจากเปลือกค่อนข้างยาก ติดผลตลอดปีแบบไม่มีรุ่น ขนาดผลโตกว่าจำปาดะบ้าน

2.2.2 จำปาดะบ้าน

ขนาดต้นใหญ่กว่าขนุนจำปาดะ ออกดอกช่วงหน้าแล้งและติดผลปีละรุ่น มียวงเต็มผลหรือไม่แป้ว ติดผลดกมากบางครั้งติดผลเต็มรอบลำต้น เปลือกหนาแต่ฉีกหรือแกะจากยวงได้ง่าย รสหวานจัดกลิ่นแรงเนื้อเหลว เมล็ดกลมและต้นสุกแล้วรับประทานอร่อยกว่าจำปาดะขนุน ทั้งสองสายพันธุ์ยังแยกเป็นพันธุ์มีเมล็ดและพันธุ์ไร้เมล็ดด้วย (ไพบูลย์ อรัญนารถ, 2555)

จากการสำรวจแหล่งปลูกและเก็บตัวอย่างพันธุ์จำปาดะที่พบในเขตพื้นที่อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล โดยพงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์ และคณะ 2559 พบพันธุ์จำปาดะ พบพันธุ์จำปาดะดังต่อไปนี้

1. พันธุ์พื้นเมือง มีลำต้นสูง 10-15 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีเหลือง เปลือกหนา กลิ่นแรง หนามค่อนข้างเรียบ

ภาพที่ 2.5 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง

2. พันธุ์ขวัญสตูล มีลำต้นสูง 8-12 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีเหลืองส้ม (จำปา) เปลือกหนา กลิ่นเบา หนามค่อนข้างเรียบ

ภาพที่ 2.6 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์ขวัญสตูล

3. พันธุ์สตูลสีทอง มีลำต้นสูง 9-12 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีส้มเข้ม เปลือกบาง กลิ่นแรง หนามแหลมนูนชัดเจน

ภาพที่ 2.7 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์สตูลสีทอง

4. สตูพันธุ์น้ำดอกไม้ มีลำต้นสูง 10-15 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีเหลือง เปลือกบาง กลิ่นเบา หนามนูนชัดเจน

ภาพที่ 2.8 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้

5. พันธุ์ทองเกษตร มีลำต้นสูง 10-20 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีเหลือง เปลือกหนาปานกลาง กลิ่นแรง หนามเล็กนูนแน่น

ภาพที่ 2.9 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์ทองเกษตร

6. พันธุ์ดอกโดน มีลำต้นสูง 8-12 เมตร รูปร่างผลทรงกระบอก เนื้อสีส้มเข้ม เปลือกหนา กลิ่นแรง หนามนูน

7. พันธุ์วังทอง มีลำต้นสูง 10-15 เมตร รูปร่างผลค่อนข้างกลม เนื้อสีเหลืองส้ม เปลือกหนาปานกลาง กลิ่นเบา หนามกรวยตื้น

ภาพที่ 2.10 แสดงลักษณะของผลและเนื้อผลจำปาดะพันธุ์วังทอง

2.3 คุณค่าอาหารและสรรพคุณทางยา

ชาวภาคใต้เมื่อครั้งก่อนนิยมใช้เนื้อจำปาดะสุกมาเป็นยาระบายอ่อนๆ และเนื้อผลอ่อนมาช่วยแก้อาการท้องเสีย ในทางภาคเหนือของมาเลเซียที่ติดกับภาคใต้ของไทยนิยมใช้รากของจำปาดะมาเป็นส่วนผสมของยาสมุนไพรแบบดั่งเดิมใช้สำหรับหญิงที่เพิ่งคลอดบุตร

2.3.1 ผลจำปาดะ

เนื้อผลสุก ใช้เป็นยาระบายอ่อนๆ ช่วยบำรุงร่างกาย มีวิตามินเอสูง จึงช่วยบำรุงและรักษาสายตาได้เป็นอย่างดี เส้นใยของผลสุกสามารถช่วยขับไขมันและสารพิษออกไปจากร่างกายได้ เนื้อผลอ่อน ช่วยแก้อาการท้องเสีย ช่วยฝาดสมาน

2.3.2 เมล็ดจำปาดะ

ช่วยขับน้ำนมในสตรีหลังคลอดและช่วยบำรุงร่างกายได้

2.3.3 เปลือกไม้ของจำปาดะ

ช่วยป้องกันการเกิดโรคมะเร็งและช่วยรักษาโรคมาลาเรียได้

2.3.4 รากของจำปาดะ

ในมาเลเซียมีการใช้รากของจำปาดะเป็นส่วนผสมของยาสมุนไพรแบบดั้งเดิมที่ใช้สำหรับหญิงที่เพิ่งคลอดบุตร

2.3.5 ผลสุก

นิยมรับประทานสดเป็นผลไม้ มีรสหวานจัด หอม ชุ่มปากชุ่มคอ (บางคนรับประทานแล้วหยุดไม่ได้เลยทีเดียว) สำหรับทางภาคใต้จะนิยมนำไปทำจำปาดะทอด โดยใช้เนื้อพร้อมเมล็ดไปคลุกกับแป้ง น้ำตาล ไข่ นม งา แล้วนำไปทอดน้ำมัน ขอบอกครับว่าอร่อยน่ารับประทานมาก แต่เสียดายหารับประทานยากมาก ๆ นอกจากนี้ใช้ทำเป็นขนมหวาน เช่น ข้าวต้มมัดไส้จำปาดะ เป็นสูตรเดียวกันกับข้าวต้มมัดทั่วไป แต่ต้องแกะเอาเมล็ดออก เอาเฉพาะเนื้อมาใช้แทนกล้วย รสชาติหวาน หอมมัน เข้มข้นมาก หรือใช้ทำเป็นข้าวตอกน้ำกะทิจำปาดะ แกงบวดจำปาดะ เป็นต้น

2.3.6 เมล็ด

ใช้ทำเป็นอาหารคาว เช่น นำมาใส่แกงพุงปลา แกงคั่วกะทิ หรือจะรับประทานร่วมกับขนมจีน หรือนำไปต้ม นำไปเผาไฟรับประทานได้

2.3.7 ใบอ่อนจำปาดะ

ใช้เป็นผักจิ้มหรือใช้รับประทานร่วมกับส้มตำได้

2.3.8 แก่นของต้นจำปาดะ

นำไปต้มใช้ย้อมสีจีวรพระได้ หรือนำไปเป็นสีย้อมในผลิตภัณฑ์อื่น ๆ

2.3.9 ลำต้น

สามารถใช้ทำเฟอร์นิเจอร์หรือใช้เป็นวัสดุก่อสร้าง อุปกรณ์ทำการเกษตร (ไพบูลย์ อรัญนารถ, 2555)

2.4 องค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะ

องค์ประกอบทางเคมีที่สำคัญเช่น ปริมาณความชื้น เถ้า คาร์โบไฮเดรต โปรตีน ไขมัน ซึ่งล้วนมีผลต่อคุณภาพของเนื้อและเมล็ดของจำปาดะ

2.4.1 ปริมาณความชื้น (Moisture content)

เป็นค่าที่บ่งชี้ปริมาณน้ำที่มีอยู่ในอาหาร เป็นสมบัติที่สำคัญมากที่สุดอย่างหนึ่งของอาหาร เนื่องจากความชื้นมีผลต่อการเสื่อมเสียของอาหาร (food spoilage) โดยเฉพาะการเสื่อมเสียเนื่องจากจุลินทรีย์ (microbial spoilage) ซึ่งกระทบต่ออายุการวางจำหน่าย (shelf life) อาหารที่มีความชื้นหรือปริมาณน้ำสูงจะเป็นอาหารที่เสื่อมเสียง่าย (perishable food) เนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ที่ทำให้อาหารเสื่อมเสีย เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และรา อาหารที่มีน้ำสูงเหมาะกับการเจริญของจุลินทรีย์ก่อโรค (pathogen) และการสร้างสารพิษ (toxin) ที่ก่อให้เกิดโรคอาหารเป็นพิษ รวมถึงการสร้างสารพิษของรา (mycotoxin) เช่น aflatoxin และ patulin ซึ่งเป็นอันตรายต่อผู้บริโภค ความชื้นมีผลต่อคุณภาพทางประสาทสัมผัส ซึ่งมีผลต่อการยอมรับของอาหาร ได้แก่ เนื้อสัมผัส เช่น ความกรอบ ความหนืด การเกาะติดกันเป็นก้อน และความชื้นมีผลต่ออัตราการเกิดปฏิกิริยาเคมีต่างๆ ที่มีผลกระทบทางลบต่ออาหารระหว่างการเก็บรักษา เช่น ปฏิกิริยาการเกิดสีน้ำตาล (browning reaction) ปฏิกิริยาออกซิเดชันของลิปิด (lipid oxidation) ซึ่งมีผลต่อการกำหนดราคาสินค้า เช่น ข้าว เมล็ดธัญพืช กำหนดราคารับซื้อผันแปรตามปริมาณความชื้น (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2557) จากการศึกษาจำปาดะที่มีน้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 600–3500 กรัม น้ำหนักของเนื้อ 100–1200 กรัม ในเนื้อสดมีน้ำอยู่ 58-85 เปอร์เซ็นต์ และในเมล็ดสดจะมีน้ำผสมอยู่ 46-78 เปอร์เซ็นต์ (ไพบูลย์ อรัญนารถ, 2555)

2.4.2 ปริมาณเถ้า (Ash content)

เถ้า คือปริมาณสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร หลังจากที่เผาผลาญสารอินทรีย์หมดแล้ว ในการหามักจะใช้ความร้อนเผาผลาญสารอินทรีย์ ดังนั้นค่าเถ้าที่ได้จึงไม่จำเป็นต้องเท่ากับปริมาณสารเกลือแร่ทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหารตอนแรก สารอนินทรีย์หรือเกลือแร่บางส่วนจะสูญเสียไปโดยการระเหยเพราะความร้อนที่ใช้ในการเผานั่นเอง ค่าเถ้าที่ได้จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของอาหารนั้น ๆ หมดแล้ว หรืออาจจะบ่งชี้ได้ว่ามีแร่ธาตุมากน้อยเท่าไร (Oko and Ugwu, 2011) จำปาดะมีน้ำหนักผลอยู่ระหว่าง 600–3500 กรัม น้ำหนักของเนื้อ 100–1200 กรัม น้ำหนักแห้งของเนื้อมีปริมาณเถ้า 2-4 เปอร์เซ็นต์ ส่วนน้ำหนักแห้งของเมล็ดจะมีปริมาณเถ้า 3-4 เปอร์เซ็นต์ (ไพบูลย์ อรัญนารถ, 2555)

2.4.3 ปริมาณลิปิด (Lipid content)

ลิปิดที่อยู่ในธัญพืชส่วนใหญ่ คือ กลุ่มของไตรกลีเซอไรด์ฟอสฟอลิปิด ไกลโคลิปิด และเทอร์พีนอยด์จัดเป็นไขมันที่มีคุณภาพดี เนื่องจากมีปริมาณกรดไขมันที่ไม่อิ่มตัวสูง (Linoleic

acid และ Oleic acid) มีสารแกมม่าออไรซานอล(Gamma Oryzanol) ช่วยในการควบคุมระดับคอลเลสเตอรอลในเลือด ช่วยในการเจริญเติบโตของทารกใน โดยปริมาณลิปิดที่พบในผลไม้ตระกูลจำปาดะและขนุนจะมีประมาณ 0.1 เปอร์เซ็นต์ (Bose, 1985) จากการศึกษาของ Hari และคณะ (2014) พบว่าผลไม้ในสกุลขนุนโดยส่วนใหญ่จะมีกรดไขมันหลัก ๆ คือ กรดปาล์มิติก กรดโอเลอิก กรดสเตียริก กรดลิโนเลอิก กรดลอริก และกรดอะราชิดิก โดยปริมาณไขมันในผลไม้สกุลขนุนหลาย ๆ ชนิด เช่น มารัง สาเก ขนุน และจำปาดะจะมีค่าตั้งแต่ 0.2-0.4 เปอร์เซ็นต์ (Tang, 2013)

2.4.4 ปริมาณโปรตีน (Protein content)

โปรตีน (Protein) เป็นสารประกอบอินทรีย์ ซึ่งเป็นพอลิเมอร์สายยาวของกรดอะมิโน (amino acid) ส่วนในทางของโภชนาการโปรตีนนั้นเป็นสารอาหารที่ให้พลังงาน โดยโปรตีน 1 กรัม จะให้พลังงาน 4 แคลอรี (calorie) การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในอาหารโดยวิธีคเจลดาห์ล (Kjeldahl method) ซึ่งเป็นการวิเคราะห์โปรตีนในอาหารโดยการวิเคราะห์หาปริมาณไนโตรเจนทั้งหมดที่มีอยู่ในตัวอย่างเป็นวิธีที่ใช้วัดปริมาณโปรตีนอย่างแพร่หลาย และได้รับการยอมรับว่ามีความแม่นยำสามารถใช้ได้กับอาหารหลากหลายชนิด ซึ่งหลักการคเจลดาห์ เป็นการย่อยสลายโปรตีนซึ่งประกอบด้วยกรดแอมิโน (amino acid) ที่มีไนโตรเจนเป็นส่วนประกอบใน amino group การย่อยสลายโปรตีนจะปลดปล่อยไนโตรเจนออกมา และถูกเปลี่ยนให้เป็นแอมโมเนีย (นิธิยา รัตนาปนนท์, 2557) โดยปริมาณโปรตีนในจำปาดะมีปริมาณแตกต่างกันขึ้นอยู่กับช่วงเวลาของการเจริญเติบโตและสภาพแวดล้อม (Tang et al., 2013) โดยผลไม้ในกลุ่มขนุนและจำปาดะโดยส่วนใหญ่จะมีปริมาณโปรตีนที่สูง (Duke, 1992) และพบว่าในเมล็ดจะมีปริมาณโปรตีนมากกว่าในเนื้อ (Jansen, 1991) จากการศึกษาของนพรัตน์ บำรุงรักษ์ (2536) พบว่าปริมาณโปรตีนในเนื้อผลที่กินได้จะมีปริมาณ 3-5 กรัมต่อน้ำหนักแห้ง 100 กรัม

2.4.5 คาร์โบไฮเดรต (Carbohydrate content)

คาร์โบไฮเดรต (carbohydrates) เป็นสารประกอบอินทรีย์ โมเลกุลของคาร์โบไฮเดรตประกอบด้วยธาตุ คาร์บอน ไฮโดรเจน และออกซิเจน มีหน่วยเล็กที่สุด คือน้ำตาลโมเลกุลเดี่ยว หรือ มอโนแซ็กคาไรด์ (monosaccharide) คาร์โบไฮเดรตเป็นสารอาหารที่เป็นแหล่งพลังงานที่สำคัญของมนุษย์ คาร์โบไฮเดรต 1 กรัม ให้พลังงานเท่ากับ 4 แคลอรี (calorie) อาหารที่เป็นแหล่งสำคัญของคาร์โบไฮเดรต ได้แก่ เมล็ดธัญพืช แป้ง สตาร์ช น้ำตาล ข้าว ขนมปัง เผือก มันเทศ มันฝรั่ง ข้าวโพด โดยเป็นแหล่งพลังงานหลักที่มีมากกว่า 55-70 เปอร์เซ็นต์ ของพลังงานทั้งหมดที่บริโภค (Osorio-Díaz et al., 2002) คาร์โบไฮเดรตเป็นอาหารจำแนกตามได้เป็นกลุ่มที่ย่อยสลายเพื่อเป็นแหล่งพลังงาน (แป้งและน้ำตาล) และคาร์โบไฮเดรตที่ไม่ได้ใช้เป็นแหล่งพลังงาน ซึ่งเป็นส่วนประกอบอาหารที่ไม่ย่อย นั่นคือเส้นใยอาหาร (Ahmad, 1995) จากการศึกษาของ Jansen (1991) พบว่าเมล็ดจำปาดะมีประมาณ 10-25 เปอร์เซ็นต์ ของน้ำหนักผลสด ส่วนใหญ่ประกอบด้วยคาร์โบไฮเดรต และเส้นใยอาหาร โดยปกติเนื้อจำปาดะจะมีปริมาณ

คาร์โบไฮเดรต 84–87เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดจำปาดะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 84–87เปอร์เซ็นต์ 77-81 เปอร์เซ็นต์ (นพรัตน์ บำรุงรักษ์, 2536) จากการที่เมล็ดจำปาดะมีปริมาณคาร์โบไฮเดรตที่สูงจึงได้มีการพัฒนานำเมล็ดจำปาดะไปเตรียมเป็นแป้งเมล็ดจำปาดะในรูปแบบฟลาวร์ และแป้งเมล็ดจำปาดะในรูปแบบเนื้อจำปาดะต้มสุก โดยพบว่าเนื้อแป้งที่ได้มีปริมาณคาร์โบไฮเดรต 79.29 และ 21.88 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์, 2559)

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บทที่3
วิธีการดำเนินการวิจัย

3.1 เครื่องมืออุปกรณ์และสารเคมี

3.1.1 เครื่องมือ

3.1.1.1 เครื่องระเหยสุญญากาศ (Rotary Evaporater) ยี่ห้อ Heidolphรุ่น Hed-1561-41300-00

3.1.1.2 เครื่องชั่งละเอียดทศนิยม4 ตำแหน่ง ยี่ห้อ METTLER TOLEDO รุ่น AG-204

3.1.1.3 ตู้อบไฟฟ้า (Hot air oven)ยี่ห้อMemmert ULE 600 / ULE 500

3.1.1.4 เตาเผา(Muffle furnace)ยี่ห้อ CARBOLITR รุ่น RWF 1100

3.1.1.5 เครื่องปั่นตัวอย่างยี่ห้อ PHILIPS

3.1.1.6 เครื่องย่อยไนโตรเจน โปรตีน(Digestion) ยี่ห้อ Gerhardt

3.1.1.7 เครื่องกลั่นไนโตรเจน โปรตีน รุ่น VAP 45S

3.1.2 วัสดุ/อุปกรณ์

3.1.2.1 โถดูดความชื้น(Desicator)

3.1.2.2 ครูซิเบิล(Crucibles)พร้อมฝา

3.1.2.3 ขวดรูปชมพู่ (Erlenmeyer flask)

3.1.2.4 บีกเกอร์(Beaker)

3.1.2.5 บิวเรตต์ (Burette)

3.1.2.6 ขวดวัดปริมาตร(Volumetric flask)

3.1.2.7 ปิเปต (Pipette)

3.1.2.8 กระบอกตวง(Cylinder) ขนาด 25mL

3.1.2.9 เตาให้ความร้อน (Hot plate)

3.1.2.10 ขวดก้นกลม(Round bottom flask)

3.1.2.11 กระบอกตวง (Cylinder)

3.1.2.12 หลอดหยด(Dropper)

3.1.2.13 ช้อนตักสาร (Spatula)

3.1.2.14 ขวดฉีดน้ำกลั่น (Wash bottle)

3.1.2.15 แท่งแก้วคนสารละลาย (Garnjanaporn)

3.1.2.16 กระดาษกรอง Whatmanเบอร์ 42

3.1.2.17 หลอดใส่ตัวอย่าง

3.1.2.18 เศษกระเบื้อง

3.1.2.19 ลูกยาง

3.1.2.20 อุปกรณ์ชุดสกัดไขมัน (Soxhlet apparatus) ประกอบด้วยขวดก้นกลม (สำหรับสารตัวทำละลาย) ซอคเลต (Soxhlet) อุปกรณ์ควบแน่น (Condenser) และเตาให้ความร้อน (Heating mantle)

3.1.3 สารเคมี

3.1.3.1 สารละลายปิโตเลียมอีเทอร์

3.1.3.2 สารผสมระหว่างคอปเปอร์ซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟต อัตราส่วน 1:10

3.1.3.3 กรดซัลฟูริกเข้มข้น

3.1.3.4 กรดบอริก เข้มข้นร้อยละ 4

3.1.3.5 กรดไฮโดรคลอริกเข้มข้น 0.1 นอร์แมล

3.1.3.6 อินดิเคเตอร์ผสมระหว่างเมทิลเรด และโบรโมครีซอลกรีน

3.1.3.7 สารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์เข้มข้นร้อยละ 40

3.2 การเตรียมตัวอย่าง

ตัวอย่างที่ใช้ในการวิจัยนี้เป็นจำปาดะในพื้นที่ของจังหวัดสตูลจำนวน 2 สายพันธุ์ (พันธุ์พื้นเมือง และพันธุ์น้ำดอกไม้) โดยนำตัวอย่างจำปาดะมาปอก เพื่อเก็บส่วนเนื้อและเมล็ด นำส่วนเนื้อและเมล็ดเก็บใส่ถุง เพื่อนำมาบดให้ละเอียด และนำไปวิเคราะห์หาปริมาณความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต

3.3 วิธีการทดลอง

3.3.1 การวิเคราะห์ความชื้น

3.3.1.1 อบภาชนะสำหรับหาความชื้นในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 2-3 ชั่วโมง นำออกจากตู้อบใส่ไว้ในโถดูดความชื้นหลังจากนั้นชั่งน้ำหนัก

3.3.1.2 ทำเช่นเดียวกับข้อ 3.2.1.1ซ้ำจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-5 มิลลิกรัม

3.3.1.3 ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอนอย่างละเอียดประมาณประมาณ 1-3 กรัม ใส่ในภาชนะหาความชื้นที่ทราบน้ำหนักที่แน่นอนแล้ว

3.3.1.4 นำไปอบในตู้อบไฟฟ้าที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียส นาน 5-6 ชั่วโมง

3.3.1.5 นำออกจากตู้อบใส่ในโถดูดความชื้น หลังจากนั้นชั่งน้ำหาน้ำหนัก

3.3.1.6 อบซ้ำอีกครั้งประมาณ 30 นาทีและทำเช่นเดิมจนได้ผลต่างของน้ำหนักทั้ง2 ครั้งติดต่อกันไม่เกิน1-5 มิลลิกรัมและคำนวณหาปริมาณความชื้น

3.3.2 การวิเคราะห์ปริมาณเถ้า

3.3.2.1 เผาถ้วยกระเบื้องเคลือบในเตาเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส นาน 3 ชั่วโมง นำออกจากเตาเผาเก็บไว้ในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นลงถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล

3.3.2.2 ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ3.2.2.1 จนกระทั่งได้น้ำหนักคงที่ (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 1-5 มิลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผล

3.3.2.3 ชั่งตัวอย่างละเอียดประมาณ 1-3 กรัม ลงในถ้วยกระเบื้องเคลือบ เผาบนเตาไฟฟ้า จนหมดควัน

3.3.2.4 นำไปเผาที่อุณหภูมิ 550 องศาเซลเซียส จนกระทั่งได้สีเทาอ่อน หรือสีขาวสม่ำเสมอ นำออกจากเตาเผา เก็บในโถดูดความชื้น ปล่อยให้เย็นจนถึงอุณหภูมิห้อง ชั่งน้ำหนัก บันทึกผล

3.3.2.5 ทำซ้ำเช่นเดียวกับข้อ 3.2.2.4 (ในแต่ละซ้ำต่างกันไม่เกิน 1-5 มิลิกรัม) หาค่าเฉลี่ย บันทึกผลและคำนวณหาปริมาณเถ้า

3.3.3 การวิเคราะห์หาปริมาณไขมัน

3.3.3.1 สกัดไขมันแบบ Soxhlet

3.3.3.1.1 ใส่ขวดก้นกลมสำหรับการหาปริมาณไขมัน ซึ่งมีขนาดความจุ 250 มิลลิลิตร ในตู้อบไฟฟ้า ทิ้งไว้ให้เย็นในโถดูดความชื้น และชั่งน้ำหนักที่แน่นอน

3.3.3.1.2 ชั่งตัวอย่างบนกระดาษกรองที่ทราบน้ำหนัก 1-3 กรัม ห่อให้มิดชิดใส่ลงในหลอดสำหรับใส่ตัวอย่าง

3.3.3.1.3 นำหลอดตัวอย่างใส่ลงในSoxhletเติมสารละลายปิโตเลียมอีเทอร์ลงในขวดหาปริมาณไขมันประมาณ 150 มิลลิลิตร แล้ววางบนเตา

3.3.3.1.4 ประกอบอุปกรณ์ชุดกลั้นไขมัน พร้อมทั้งเปิดน้ำหล่ออุปกรณ์ควบแน่นและเปิดสวิทช์ให้ความร้อน

3.3.3.1.5 ปรับความร้อนให้หยดของสารทำละลายกลั่นตัวจากอุปกรณ์ควบแน่นด้วยอัตรา 150 หยดต่อนาที

3.3.3.1.6 เมื่อครบ 6 ชั่วโมงแล้ว นำหลอดใส่ตัวอย่างออกจาก Soxhletทั้งให้ตัวทำละลายไหลจาก Soxhletลงในขวดก้นกลมจนหมด

3.3.3.1.7 ระเหยตัวทำละลายออกด้วยเครื่องระเหยแบบสุญญากาศ

3.3.3.1.8 นำขวดหาไขมันไปอบที่อุณหภูมิ 105 องศาเซลเซียสจนแห้ง ทิ้งให้เย็นในโถดูดความชื้น

3.3.3.1.9 ชั่งน้ำหนัก แล้วอบซ้ำนานครั้งละ 30 นาที จนกระทั่งผลต่างของน้ำหนักทั้ง 2 ครั้งติดต่อกันไม่เกิน 1-5 มิลลิกรัมและคำนวณหาปริมาณไขมัน

3.3.4 การวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีน

3.3.4.1 ขั้นตอนการย่อย

3.3.4.1.1 ชั่งตัวอย่างให้ได้น้ำหนักที่แน่นอน 1-3 กรัม ใส่ลงในหลอดย่อยโปรตีน

3.3.4.1.2 ใส่สารผสมระหว่างคอปเปอร์ซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟต ปริมาณ 5 กรัม

3.3.4.1.3 เติมกรดซัลฟูริกปริมาณ 20 มิลลิลิตร

3.3.4.1.4 วางหลอดย่อยในตัวอย่างย่อยแล้วประกอบสารยางระหว่างฝาครอบขวดใส่ด่างและเครื่องดักจับไอกรดให้เรียบร้อย

3.3.4.1.5 เปิดสวิทช์เครื่องดักจับไอกรดและเตาย่อยแล้วตั้งอุณหภูมิ 280 องศาเซลเซียส นาน 45 นาที จากนั้นปรับเพิ่มอุณหภูมิเป็น 380 องศาเซลเซียส ย่อยต่ออีก 120 นาที จนได้สารละลายกรดใส

3.3.4.1.6 ปล่อยทิ้งไว้ให้เย็น

3.2.4.2 ขั้นตอนการกลั่นและการไตเตรท

3.2.4.2.1 จัดอุปกรณ์กลั่น แล้วเปิดสวิทช์ให้ความร้อน และเปิดน้ำหล่อเย็นเครื่องควบแน่น

3.2.4.2.2 นำขวดรูปชมพู่ ขนาด 125 มิลลิลิตร ซึ่งบรรจุกรดบอริก (เข้มข้นร้อยละ 4) ปริมาตร 25 มิลลิลิตร เติมอินดิเคเตอร์แล้วไปรองรับของเหลวที่กลั่นได้ โดยให้ส่วนปลายของอุปกรณ์ควบแน่นจุ่มลงในสารละลายกรด

3.2.4.2.3 เติมน้ำกลั่นลงในหลอดย่อย 20 มิลลิลิตร จากนั้นเติมโซเดียมไฮดรอกไซด์ให้ทำปฏิกิริยาเกินพอ สังเกตให้สารละลายเป็นเป็นสีน้ำตาลขุ่น

3.2.4.2.4 กลั่นให้ได้ของเหลวอยู่ในระดับ 125 มิลลิลิตร

3.2.4.2.5 ไตเตรทสารละลายที่กลั่นได้ด้วยกรดไฮโดรคลอริกที่มีความเข้มข้น 0.1N จนสารละลายเปลี่ยนเป็นสีชมพูอ่อน

3.2.4.2.6 คำนวณหาปริมาณโปรตีน

3.2.5 การวิเคราะห์คาร์โบไฮเดรต

ใช้วิธีคำนวณปริมาณคาร์โบไฮเดรตในอาหารดังนี้

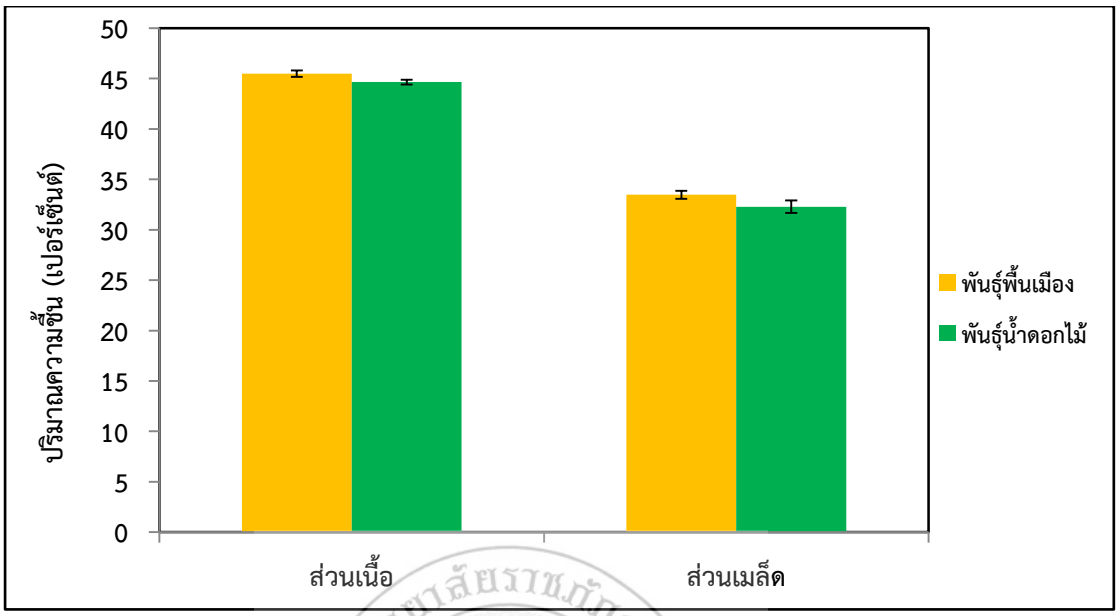
ปริมาณความชื้น	=	A เปอร์เซ็นต์
ปริมาณเถ้า	=	B เปอร์เซ็นต์
ปริมาณไขมัน	=	C เปอร์เซ็นต์
ปริมาณโปรตีน	=	D เปอร์เซ็นต์
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	=	100–(A+B+C+D) เปอร์เซ็นต์

บทที่ 4
ผลและอภิปลายผล

การวิเคราะห์หาองค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูลจำนวนสองสายพันธุ์ คือ จำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้โดยนำส่วนของเนื้อสุกและส่วนเมล็ดมาวิเคราะห์หาปริมาณ ความชื้น เถ้า ไขมัน โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ตามลำดับ (โดยปริมาณสารอาหารทั้งหมดคิดเป็นร้อยละโดยน้ำหนัก)

4.1 ปริมาณความชื้นของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

ปริมาณความชื้น (Moisture content) เป็นค่าที่บงชี้ปริมาณน้ำในจำปาดะ จำปาดะที่มีความชื้นหรือปริมาณน้ำสูงจะเสียง่าย เนื่องจากมีสภาวะเหมาะสมกับการเจริญของจุลินทรีย์ เช่น แบคทีเรีย ยีสต์ และรา ที่มีผลกระทบทางลบต่อจำปาดะระหว่างการเก็บรักษา มีการรายงานของไพบูลย์ อรัญนารถ (2555) พบว่าความชื้นหรือปริมาณน้ำในเนื้อจำปาดะ มีปริมาณอยู่ระหว่าง 58-85 เปอร์เซ็นต์ และปริมาณความชื้นในเมล็ด มีอยู่ระหว่าง 46-78 เปอร์เซ็นต์ จากการวิเคราะห์หาปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อสุกและส่วนเมล็ดระหว่างจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ พบว่าปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อของจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่า 45.48±0.32 และ 44.65±0.23 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.1) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ 45.06±0.27 เปอร์เซ็นต์ ในขณะที่ปริมาณความชื้นในส่วนของเมล็ดระหว่างจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะน้ำดอกไม้ มีค่าเป็น 33.47±0.40 และ 32.29±0.63 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.1) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณความชื้นในส่วนเมล็ดทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ 32.88±0.52 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อของจำปาดะจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ มีค่าน้อยกว่าในส่วนเนื้อจากจำปาดะสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น สายพันธุ์จากบรูไน (*Artocarpus odoratissimus*) ซึ่งมีปริมาณความชื้น 67.9-73.4 เปอร์เซ็นต์ (Tang et al., 2013) หรือปริมาณความชื้นส่วนเนื้อของ *Artocarpus champeden* สุก (62.3–73.4 เปอร์เซ็นต์) ไม่สุก (82.7–88.1 เปอร์เซ็นต์) รวมทั้งในส่วนเนื้อของ Nanchem ซึ่งเป็นจำปาดะสายพันธุ์ผสมของบรูไนมีปริมาณความชื้น 59.7–69.5 เปอร์เซ็นต์ (Lim et al., 2011) ส่วนในเมล็ดมีปริมาณความชื้นที่ใกล้เคียงกันกับ *Artocarpus odoratissimus*คือ 31.1-54.5 เปอร์เซ็นต์ (Tang et al., 2013) แต่น้อยกว่าในเมล็ดของจำปาดะจากรัฐปีนัง ประเทศมาเลเซีย 57.2 เปอร์เซ็นต์ (Zabidi, 2008) และจำปาดะในเขตอบอุ่นซึ่งมีปริมาณความชื้น 67เปอร์เซ็นต์ (Morton, 1987)

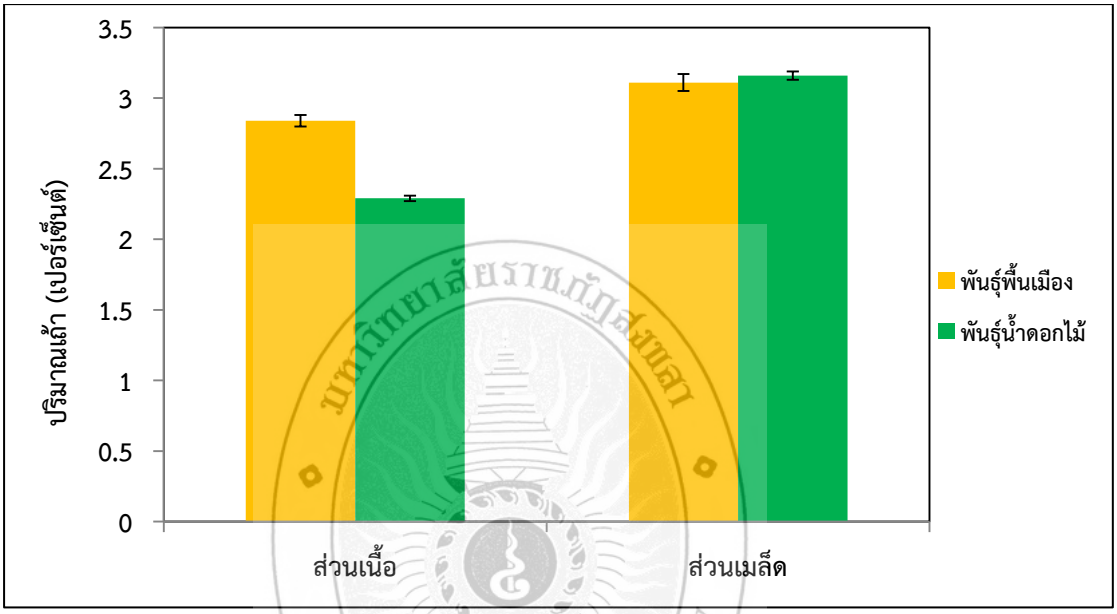


ภาพที่ 4.1 ปริมาณความชื้นในส่วนเนื้อสุกและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

4.2ปริมาณเถ้าของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

ปริมาณเถ้า (Ash content) หมายถึง ปริมาณสารอนินทรีย์ที่มีอยู่ในอาหาร หลังจากที่เผาสารอินทรีย์หมดแล้ว ในการหามักจะใช้ความร้อนเผาสารอินทรีย์ ดังนั้นค่าเถ้าที่ได้จึงไม่จำเป็นต้องเท่ากับปริมาณสารเกลือแร่ทั้งหมดที่มีอยู่ในอาหารตอนแรก สารอนินทรีย์หรือเกลือแร่บางส่วนจะสูญเสียไปโดยการระเหยเพราะความร้อนที่ใช้ในการเผานั่นเอง ค่าเถ้าที่ได้จึงเป็นตัวบ่งชี้ถึงคุณภาพของอาหารนั้นๆ(อัจฉรินทรสาจักร, 2554)รวมทั้งอาจจะบ่งชี้ได้ว่ามีแร่ธาตุมากน้อยเพียงใด (Tanget al., 2013) Subhadrabandhu(2001) รายงานว่าในน้ำหนักแห้งของเนื้อและเมล็ด มีปริมาณเถ้า 2-4 และ 3-4 เปอร์เซ็นต์จากการวิเคราะห์หาปริมาณเถ้าในเนื้อและเมล็ดระหว่างจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล พบว่าปริมาณเถ้าในส่วนเนื้อของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง2.84±0.04 เปอร์เซ็นต์ และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้2.29±0.02 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.2) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณเถ้าในส่วนเนื้อของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ 2.56±0.03 เปอร์เซ็นต์ซึ่งมีปริมาณที่ใกล้เคียงกับปริมาณเถ้าในส่วนของเนื้อสุกของ*Artocarpuschampeden* และNanchemของประเทศบรูไน คือ 2.5–3.9 และ 2.2–2.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(Lim et al., 2011) แต่มีปริมาณเถ้าสูงกว่าเนื้อสุกของผลไม้สกุลขนุนรวมทั้งจำปาดะจากการศึกษาของMorton (1987) พบว่ามีปริมาณเถ้าเพียง 0.8-1.0 เปอร์เซ็นต์และจากการศึกษาปริมาณเถ้าในส่วนของเมล็ดพบว่าเมล็ดจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองมีปริมาณเถ้า3.11±0.06 เปอร์เซ็นต์ และเมล็ดพันธุ์น้ำดอกไม้มีปริมาณเถ้า

เป็น3.16±0.03 เปอร์เซ็นต์ (รูปที่ 4.2)โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณเถ้าในส่วนเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์เท่ากับ 3.13±0.04 เปอร์เซ็นต์ และมีปริมาณที่ใกล้เคียงกับปริมาณเถ้าในเมล็ดของ *Artocarpuschampeden*และ Nanchemของประเทศบรูไน คือ 3.2–5.1 และ 2.8–3.2 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Lim et al., 2011)จากการศึกษาข้างต้นพบว่าปริมาณเถ้าของจำปาดะทั้งสองส่วนที่ทำการศึกษามีปริมาณเถ้าที่ใกล้เคียงกับจำปาดะในประเทศไทยที่รายงานไว้ในข้างต้น

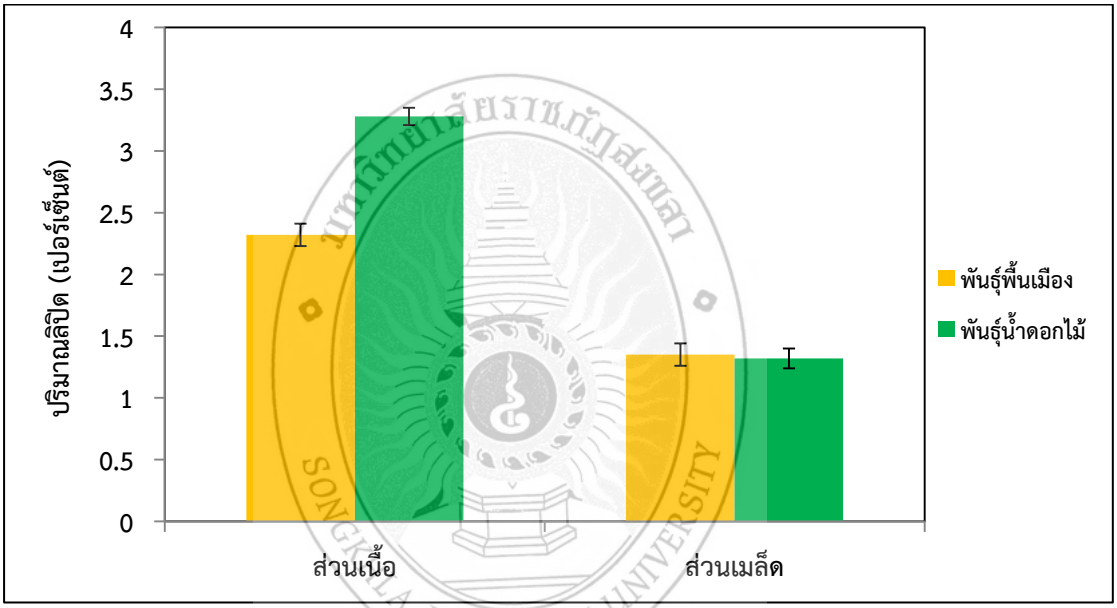


ภาพที่ 4.2ปริมาณเถ้าในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

4.3 ปริมาณลิปิดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

จากการวิเคราะห์ปริมาณลิปิดในส่วนเนื้อสุก และส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล พบว่าปริมาณลิปิดในส่วนเนื้อมีค่า 2.32±0.09 และ 3.28±0.07 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.3) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณลิปิดในเนื้อของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ 2.80±0.08 เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณลิปิดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ของอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล มีปริมาณที่สูงกว่าจำปาดะในประเทศไทยที่ได้รายงานไว้โดย Subhadrabandhu (2001) คือ 0.5-2 เปอร์เซ็นต์ ส่วนปริมาณลิปิดในเมล็ดระหว่างจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่า 1.35±0.07 และ 1.32±0.08 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.3) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณลิปิดในเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ 1.33±0.06

เปอร์เซ็นต์ โดยปริมาณลิปิดที่วิเคราะห์ได้จากส่วนของเมล็ดก็มีปริมาณที่สูงกว่าจากจำปาดะสายพันธุ์อื่น ๆ เช่น เมล็ดจำปาดะจากรัฐปีนัง ประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีปริมาณลิปิดเพียง 0.99±0.05เปอร์เซ็นต์ (Zabidiand Aziz, 2009) รวมทั้งจำปาดะประเทศบรูไนทั้งในเมล็ดสุก เมล็ดดิบ และเมล็ดNanchem ซึ่งมีค่า 0.8–2.4, 1.5–2.3 และ 0.9–1.7 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Lim et al., 2011) กรดไขมันที่พบในเมล็ดคือกรดเฮกซาโนนิค (hexanoic acid), กรดออกทาโนอิค (octanoic acid), กรดเฮกซาเดกคาโนอิค (hexadecanoic acid), กรดออกตาเดกคาโนอิค (octadecanoic acid) และกรดเตตราโคซาโนอิค (tetracosanoic acid) แต่กรดไขมันหลักในเมล็ดจำปาดะคือกรดเฮกซาเดกคาโนอิค (palmitic acid) และรองลงมาคือกรดออกตาเดกคาโนอิค (stearic acid) (Tang et al., 2013)

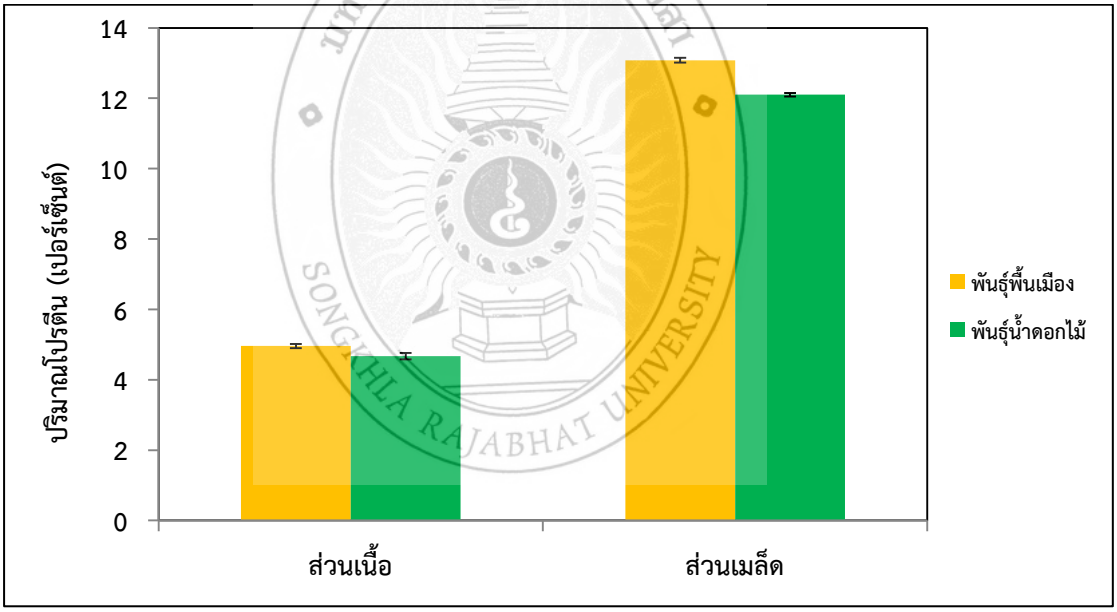


ภาพที่ 4.3ปริมาณลิปิดในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

4.4ปริมาณโปรตีนของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

จากการวิเคราะห์หาปริมาณโปรตีนในส่วนเนื้อสุกและเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล พบว่าปริมาณโปรตีนในเนื้อของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าเป็น 4.96±0.06และ 4.67±0.09 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.4) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณโปรตีนในเนื้อของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์เท่ากับ 4.81±0.07 เปอร์เซ็นต์ ปริมาณโปรตีนในส่วนเนื้อสดจะมีปริมาณอยู่ในช่วงที่รายงานไว้ว่าเนื้อจำปาดะในประเทศไทยจะมีปริมาณโปรตีน 3.5-7.0 เปอร์เซ็นต์ (Subhadrabandhu, 2001) โดยในส่วนเนื้อ

จะมีปริมาณโปรตีนที่ใกล้เคียงกับส่วนเนื้อของ Nanchemคือ 4.1-7.5 เปอร์เซ็นต์ (Lim et al., 2011) และ *Artocarpuschampeden*คือ 2.5 และ 3.5– 7.0 เปอร์เซ็นต์ (Janick and Paull, 2008) ส่วนปริมาณโปรตีนในเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าเป็น13.08±0.07 และ 12.10±0.05เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.4) โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณโปรตีนในเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ12.59±0.06เปอร์เซ็นต์ โดยในส่วนของเมล็ดจะมีปริมาณโปรตีนสูงมากเมื่อเปรียบเทียบกับปริมาณโปรตีนในเนื้อจำปาดะ ซึ่งค่อนข้างเป็นเหตุผลว่าตัวอย่างเมล็ดพันธุ์ส่วนใหญ่เป็นแหล่งโปรตีนที่อุดมสมบูรณ์(Zabidi and Aziz 2009)โดยปริมาณโปรตีนในเมล็ดของจำปาดะอำเภอควนโดนทั้งสองสายพันธุ์ มีปริมาณที่ใกล้เคียงกับจำปาดะจากประเทศบรูไนทั้งเมล็ดผลสุก ผลไม่สุก และพันธุ์ผสม คือ9.9–11.2, 12.1–17.9 และ 8.9–10.9 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (Lim et al., 2011) แต่มีปริมาณโปรตีนที่มากกว่าเมล็ดจำปาดะจากประเทศมาเลเซีย ซึ่งมีปริมาณโปรตีน 6.6 เปอร์เซ็นต์ (Zabidi, 2008)

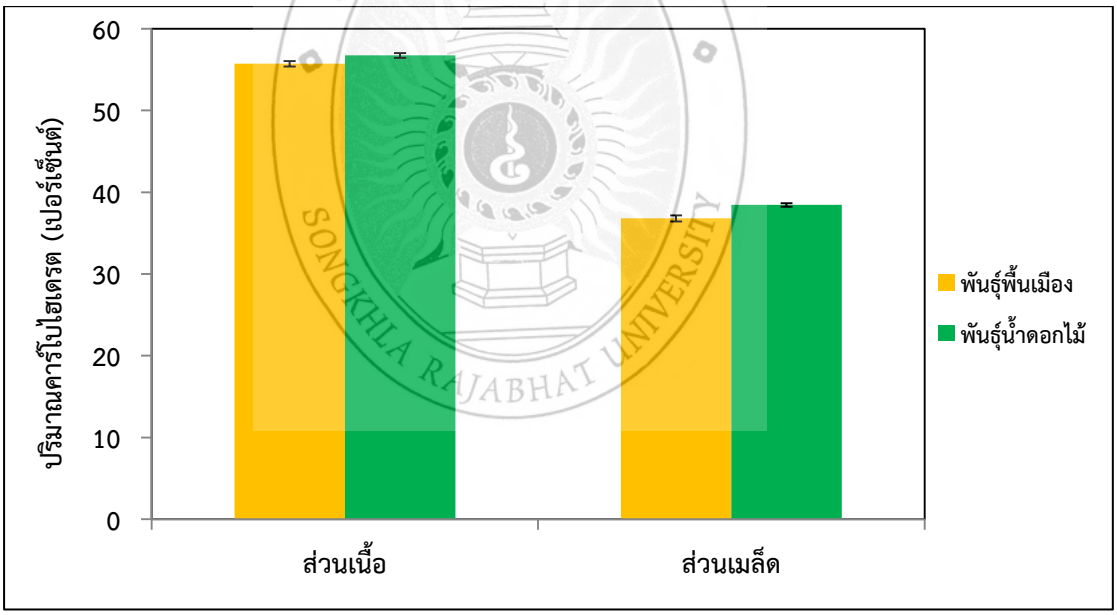


ภาพที่ 4.4ปริมาณโปรตีนในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

4.5ปริมาณคาร์โบไฮเดรตของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

จากการวิเคราะห์หาปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อสุกและเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล พบว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อของจำปาดะ

พันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ มีค่า55.72±0.33และ 56.75±0.29 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ (รูปที่ 4.5)โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเนื้อของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ เท่ากับ 52.17±0.31เปอร์เซ็นต์ ซึ่งมีปริมาณน้อยกว่าจำปาดะในประเทศไทยที่มีรายงานไว้ก่อนหน้า คือ 84-87 เปอร์เซ็นต์ (Subhadrabandhu, 2001) แต่ปริมาณของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ที่วิเคราะห์ได้ก็มีปริมาณที่มากกว่าจำปาดะจากบรูไน32.4 เปอร์เซ็นต์ (Tang et al., 2013) หรือ 16.2–28.3 เปอร์เซ็นต์ (Lim et al.,2011) ส่วนปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้มีค่าน้อยกว่าในส่วนของเนื้อสดคือ36.80±0.38 และ 38.45±0.22 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ(รูปที่ 4.5)โดยมีค่าเฉลี่ย (average) ของปริมาณคาร์โบไฮเดรตในเมล็ดระหว่างจำปาดะพื้นเมือง และจำปาดะน้ำดอกไม้ เท่ากับ37.62±0.30เปอร์เซ็นต์ ซึ่งปริมาณคาร์โบไฮเดรตเมล็ดมีปริมาณน้อยกว่าจำปาดะในประเทศไทยที่มีรายงานไว้โดย Subhadrabandhu (2001) เช่นเดียวกัน คือ77-81 เปอร์เซ็นต์ แต่ก็มากกว่าปริมาณคาร์โบไฮเดรตของจำปาดะจากมาเลเซีย24.55 ± 0.69 เปอร์เซ็นต์ (Zabidi and Aziz, 2009) และ25.8 เปอร์เซ็นต์ (Haq, 2006)



ภาพที่ 4.5ปริมาณคาร์โบไฮเดรตในส่วนเนื้อและส่วนเมล็ดของจำปาดะพันธุ์พื้นเมือง และจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

4.6 เปรียบเทียบปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

จากการวิเคราะห์ปริมาณความชื้นเถ้า ลิปิดโปรตีน และคาร์โบไฮเดรต ของจำปาดะสุกสองสายพันธุ์ (พื้นเมืองและน้ำดอกไม้) อำเภอควนโดน จังหวัดสตูลพบว่าจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์ มีปริมาณความชื้นเถ้า ลิปิดโปรตีน และคาร์โบไฮเดรตที่ใกล้เคียงกัน (ตารางที่ 1) และเมื่อทำการเปรียบเทียบระหว่างส่วนเนื้อสุกและส่วนเมล็ด พบว่าปริมาณความชื้น ปริมาณลิปิด และปริมาณคาร์โบไฮเดรต ในส่วนเนื้อสุกของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์จะมีปริมาณมากกว่าในส่วนของเมล็ด ในขณะที่ปริมาณเถ้า และปริมาณโปรตีนในเมล็ดของจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์จะมีปริมาณมากกว่าในส่วนเนื้อ

ตารางที่ 1 เปรียบเทียบปริมาณองค์ประกอบทางเคมีของจำปาดะพันธุ์พื้นเมืองและจำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้ อำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

องค์ประกอบทางเคมี (เปอร์เซ็นต์)	จำปาดะพันธุ์พื้นเมือง		จำปาดะพันธุ์น้ำดอกไม้	
	เนื้อ	เมล็ด	เนื้อ	เมล็ด
ปริมาณความชื้น	45.48±0.32	33.47±0.40	44.65±0.23	32.29±0.63
ปริมาณเถ้า	2.84±0.04	3.11±0.06	2.29±0.02	3.16±0.03
ปริมาณลิปิด	2.32±0.09	1.35±0.07	3.28±0.07	1.32±0.08
ปริมาณโปรตีน	4.96±0.06	13.08±0.07	4.67±0.09	12.10±0.05
ปริมาณคาร์โบไฮเดรต	55.72±0.33	36.80±0.38	56.75±0.29	38.45±0.22

บทที่ 5

สรุปและข้อเสนอแนะ

5.1 สรุปผล

ผลการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีในเนื้อและเมล็ด ของจำปาดะอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล จำนวนสองสายพันธุ์ คือสายพันธุ์พื้นบ้าน และสายพันธ์น้ำดอกไม้ ซึ่งจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์มีปริมาณองค์ประกอบทางเคมีที่ใกล้เคียงกัน โดยในส่วนเนื้อมีปริมาณความชื้น เถ้า ลิปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เฉลี่ย 45.06±0.27, 2.56±0.03, 2.80±0.08, 4.81±0.07 และ 52.17±0.31เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ ในขณะที่ในส่วนเมล็ดมีปริมาณความชื้น เถ้า ลิปิด โปรตีน และคาร์โบไฮเดรต เฉลี่ย 32.88±0.52, 3.13±0.04, 1.33±0.06, 12.59±0.06 และ 37.62±0.30 เปอร์เซ็นต์ ตามลำดับ

5.2 ข้อเสนอแนะ

5.2.1 จากผลที่ได้เป็นการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้น เพื่อเป็นข้อมูลพื้นฐาน ซึ่งควรเพิ่มเติมการวิเคราะห์ในเรื่องของวิตามิน และแร่ธาตุ ที่เป็นองค์ประกอบในจำปาดะทั้งสองสายพันธุ์

5.2.2 เพิ่มเติมการวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมีเบื้องต้นในจำปาดะสายพันธุ์อื่น ๆ ของอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

ภาคผนวก

ภาคผนวก

1. การเตรียมสารละลาย

1.1 เตรียมสารผสมคอปเปอร์ซัลเฟตและโพแทสเซียมซัลเฟต (1:10)

ชั่งคอปเปอร์ซัลเฟต มา 10 กรัม และชั่งโพแทสเซียมซัลเฟตมา 100 กรัม นำมาผสมเข้าด้วยกัน

1.2 เตรียมสาร 40% ของโซเดียมไฮดรอกไซด์ปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร

ชั่งโซเดียมไฮดรอกไซด์ 800 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 1,000 มิลลิลิตร ตั้งให้เย็นในอุณหภูมิห้อง ปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตร 2,000 มิลลิลิตร

1.3 เตรียมกรดบอริค เข้มข้นร้อยละ 4 ปริมาตร 1,000 มิลลิลิตร

ชั่งกรดบอริค 40 กรัม ละลายในน้ำกลั่นร้อน 500 มิลลิลิตร แล้วปรับปริมาตรในขวดวัดปริมาตรให้ครบ 1,000 มิลลิลิตร

2. วิธีการคำนวณ

2.1 หาปริมาณความชื้น

ปริมาณความชื้นคิดเป็นร้อยละ= $\frac{M_1 - M_2}{M_1} \times 100$

เมื่อ M_1 คือ น้ำหนักตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

M_2 คือน้ำหนักตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2.2 หาปริมาณเถ้า

ปริมาณเถ้าคิดเป็นร้อยละ= $\frac{(W_2 - W_1) \times 100}{S}$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักครูซิเบิลพร้อมฝาก่อนอบ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักครูซิเบิลพร้อมฝาและตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

S คือ น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)

2.3 หาปริมาณไขมัน

ปริมาณไขมันคิดเป็นร้อยละ= $\frac{W_2 \times 100}{W_1}$

เมื่อ W_1 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างก่อนอบ (กรัม)

W_2 คือ น้ำหนักขวดตัวอย่างหลังอบ (กรัม)

2.4 หาปริมาณโปรตีน

ปริมาณโปรตีนคิดเป็นร้อยละ = $\frac{(A-B) \times N \times 1.4007 \times F}{W}$

เมื่อ A คือ ปริมาณกรดที่ใช้ไตเตรทกับตัวอย่าง (มิลลิลิตร)

B คือ ปริมาณที่ใช้ไตเตรทกับแบลงค์ (มิลลิลิตร)

N คือ ความเข้มข้นของกรด *(N)*

F คือ แฟคเตอร์

W คือ น้ำหนักตัวอย่างเริ่มต้น (กรัม)

หมายเหตุ ค่าแฟคเตอร์ มีค่าเท่ากับ 5.95

2.5 หาปริมาณคาร์โบไฮเดรต

ปริมาณคาร์โบไฮเดรตคิดเป็นร้อยละ = $100 - (A + B + C + D)$

A คือ ปริมาณความชื้น

B คือ ปริมาณเถ้า

C คือ ปริมาณไขมัน

D คือ ปริมาณโปรตีน

มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา
SONGKHLA RAJABHAT UNIVERSITY

บรรณานุกรม

ไทยเกษตรศาสตร์. (2556). *จำปาดะ*. ค้นเมื่อ 2 มีนาคม 2560, จากhttp://www.thaikasetsart.com

นพรัตน์ บำรุงรักษ์. (2536). *พืชหลักปักษ์ใต้*. กรุงเทพฯ: ปิรามิด.

นายเกษตร. (2557). *"จำปาดะสีทอง" ดกทั้งปีอร่อยคุ้ม.* ค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.thairath.co.th/content/440975

นารี เอี่ยมวิวัฒน์กิจ ชูเรืองสุข. (2557). *ธนาคารธรรมชาติ รับฝากความสุข "ฤดูกาลปันดอก"*. ค้นเมื่อ 19 กุมภาพันธ์ 2560, จาก https://www.gotoknow.org/posts/565320

นิธิยา รัตนาปนนท์. (2557). *เคมีอาหาร*. กรุงเทพฯ: โอเดียนสโตร์.

พงษ์ศักดิ์ มานสุริวงศ์, อมรรัตน์ ชุมทอง และ คริษฐ์สพล หนูพรหม. (2558). *การสำรวจและศึกษาพันธุ์ของจำปาดะในอำเภอควนโดน จังหวัดสตูล*.ภาคโปสเตอร์ในการประชุมวิชาการและเสนอผลงานวิจัยพืชเขตร้อนและกึ่งร้อน ครั้งที่ 11. โรงแรมวินเซอร์สวีทส์ กรุงเทพฯ.

ไพบูลย์ อรัญนารถ. (2555). *จำปาดะ*. สืบค้นเมื่อ 17กุมภาพันธ์ 2560, จาก http://www.paiboonrayong

วิภาวรรณ วงศ์สุดาลักษณ์. (2558). *การประยุกต์ใช้ฟลาวร์เมล็ดจำปาดะในผลิตภัณฑ์ข้าวเกรียบ.* มหาวิทยาลัยราชภัฏสงขลา.

ศูนย์วิจัยความหลากหลายทางชีวภาพ เฉลิมพระเกียรติ 72 พรรษา บรมราชินีนาถ มหาวิทยาลัยราชภัฏยะลา. (2556). สืบค้นเมื่อ 25 กุมภาพันธ์ 2560, จากhttp://research.yru.ac.th/bry/gallery

อัจฉรินทรสาจักร. (2554). *การวิเคราะห์องค์ประกอบทางเคมี*. สืบค้นเมื่อ 23 มีนาคม 2560, จาก http://www.l3nr.org/posts/385251

Ahmad, J.I. (1995). Health and dietary fibre. *Nutrition and Food Science*, 1, 18–22.

AOAC. (2000). *Official Method of Analysis*.(15th ed). Association of Official Analytical Chemistry, Washington, D.C.

Bose, T. K. (1985). *Jackfruit*. In: Mitra, B.K. (Ed.), Fruits of India: Tropical and Subtropical. NayaProkas, Culcutta, pp. 488–497.

Duke, J. A. (1992). *Handbook of phytochemical constituents of GRAS herbs and other, economic plants*. Boca Raton, FL. CRC Press.

FarmKaset. (2558). *จำปาดะ*. สืบค้นเมื่อ 12 มีนาคม 2560, จาก http://farmkaset.blogspot.com

Haq, N. (2006). *Jackfruit: Artocarpus heterophyllus*. Southampton, UK, Southampton Centre for Underutilised Crops.

Janick, J. & Paull, R. E.(Eds.). (2008). *The encyclopedia of fruits and nuts*. CABI.

Jansen, P. C. M. (1991). *Artocarpus integer (Thunb.) Merr.* In EVerheij, E. W. M.& Coronal, R.E. (Eds.), Plant resources of South-East Asia No. 2: Edible fruits and nuts, pp. 91–94, Waginen: Pudoc.

Lim, L. B. L., Chieng, H. I. & Wimmer, F.L. (2011).The nutrient composition of *Artocarpus champeden* and its hybrid (Nanchem) in Negara Brunei Darussalam.*AsianJournal of Science and Technology*, 28, 122-138.

Morton, J. (1987). *Breadfruit*. In Mortom, J. F. & Miami F. C. (Eds). Fruits of warm climates, pp. 50-58.

Oko, O.A. & Ugwu, S.I. (2011).The proximate and mineral composition of five major rice varieties in abakaliki, south-eastern Nigeria. *International Journal of Plant Physiology and Biochemistry*, 3(2), 25-27.

Osorio-Díaz, P., Bello-Pérez, L. A., Agama-Acevedo, E., Vargas-Torres, A., Tovar, J. & Paredes-López, O. (2002). In vitro digestibility and resistant starch content of some industrialized commercial beans (*Phaseolus vulgaris* L.). *Food Chemistry*, 78, 333-337.

Subhadrabandhu, S. (2001). *Under-utilized tropical fruits of Thailand*. Food and Agriculture Organization of the United Nation, Regional Office for Asia and the Pacific, Bangkok, Thailand. p. 70.

Tang, Y.P., Linda, B.L.L. & Franz, L.W. (2013). Proximate analysis of *Artocarpus odoratissimus* (Tarap) in Brunei Darussalam. *International Food Research Journal*, 20(1), 409-415.

Zabidi, M. B. A. (2008). *Effects of partial substitution of wheat flour with chempedak (Artocarpus integer) seed flour on the physicochemical, organoleptic and microbiological attributes of the bread*. (Master's thesis). Retrieved March 12, 2017, from http://eprints.usm.my/10168/

Zabidi, M. A. & Aziz, N. A. A. 2009. In vitro starch hydrolysis and estimated glyceamic index of bread substituted with different percentages of champedak (*Artocarpus integer*) seed flour. *Food Chemistry*, 117, 1, 64–68.

Yussop, M. (2014). *The Artocarpus fruit trees*. Retrieved March 8, 2009, from http:// kambatikpark. blogspot.com/2014/07/the-artocarpus-fruit-trees.html