



การศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี

ของกล้วยเล็บมือนาง

Study of the physical and chemical characteristics

of 'Kluai Leb Mu Nang' Banana

นางสาวจิรวรรณ แก้วสกุล

โครงการพิเศษนี้เป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญา

วิทยาศาสตร์บัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

รับที่...../.....

งานทะเบียนและประมวลผล

โครงการพิเศษปีการศึกษา 2564

การศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี
ของกล้วยเล็บมือนาง
Study of the physical and chemical characteristics
of 'Kluai Leb Mu Nang' Banana

จิวรรณ แก้วสกุล

โครงการพิเศษนี้นับเป็นส่วนหนึ่งของการศึกษาตามหลักสูตรปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต

(เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ภาควิชาเทคโนโลยีการเกษตร

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เห็นชอบ/รับรอง



(รศ.ดร.พรรณนิภา ย้วยล)

อาจารย์ที่ปรึกษา

โครงการพิเศษนี้เป็นลิขสิทธิ์ของสถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

โครงการพิเศษ

การศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี

ของกล้วยเล็บมือนาง

Study of the physical and chemical characteristics

of 'Kluai Leb Mu Nang' Banana

โดย

นางสาวจิรวรรณ แก้วสกุล

อาจารย์ที่ปรึกษา

รศ.ดร.พรรณีภา ย้วยล

เสนอ

หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช

สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง

วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เพื่อความสมบูรณ์แห่งปริญญาวิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)

ปีการศึกษา 2564

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เรื่อง / หัวข้อโครงการพิเศษ	: การศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยเล็บมือนาง
ผู้เขียน	: นางสาวจิรวรรณ แก้วสกุล
ปริญญา	: วิทยาศาสตรบัณฑิต (เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช)
หลักสูตร	: เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช
ภาควิชา	: เทคโนโลยีการเกษตร
อาจารย์ที่ปรึกษา	: รศ.ดร.พรรณิภา ย้วยล

บทคัดย่อ

กล้วยเล็บมือนาง (AA Group) เป็นพืชท้องถิ่นที่มีหลากหลายสายพันธุ์ งานวิจัยนี้จึงศึกษา ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยเล็บมือนาง โดยทำการศึกษากล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ได้แก่ สายพันธุ์นคร สายพันธุ์ชุมพร 1 สายพันธุ์ชุมพร 7 สายพันธุ์ชุมพร 8 สายพันธุ์พื้นเมือง กาบใบสีเขียว และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง ในระยะการสุกและระยะสุกงอม พบว่า สายพันธุ์ชุมพร 1 มีความยาวผล และอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือกดีที่สุด ส่วนสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีน้ำหนัก ความแน่นเนื้อ ปริมาณฟลาโวนอยด์ และปริมาณแอสคอร์บิกสูงที่สุด ในขณะที่กล้วยเล็บมือนางทุกสายพันธุ์มีปริมาณฟีนอลิก ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระ และความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงในกล้วยเล็บมือนางในระยะสุก ส่วนปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงในกล้วยเล็บมือนางระยะสุกงอม จากการทดลองแสดงให้เห็นว่ากล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1 และสายพันธุ์พื้นเมือง กาบใบสีเขียว มีลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีดีที่สุดเมื่อเปรียบเทียบกับสายพันธุ์อื่น

คำสำคัญ : กล้วยเล็บมือนาง ลักษณะทางกายภาพ องค์ประกอบทางเคมี

Title : Study of the physical and chemical characteristics of ‘Kluai Leb Mu Nang’ Banana

Author : Miss Chirawan Kaeosakun

Degree : Bachelor of Science (Management Technology for Plant Production)

Program : Management Technology for Plant Production

Department : Agricultural Technology

Advisor : Assoc. Prof. Dr. Pannipa Youryon

Abstract

‘Kluai Leb Mu Nang’ banana, Musa (AA group), is a indigenous banana having many varieties. The purpose of this study was to investigate the physical and chemical characteristics of ‘Kluai Leb Mu Nang’ Bananas. Six varieties of ‘Kluai Leb Mu Nang’ Banana such as Nakhon, Chumphon 1, Chumphon 7, Chumphon 8, Native green leaf and Native red leaf were selected to studies. All parameters were determined in the ripe and overripe fruits. The results showed that Chumphon 1 cultivar had the highest fruit length and the ratio of pulp/peel. Native green leaf cultivar had the highest pulp firmness, total flavonoid and ascorbic acid. While, the ripe fruits of all cultivars had higher total phenolic, free radical scavenging and activities of antioxidant than the overripe fruits. Total soluble solids of all cultivars was higher than the ripe fruits. In conclusion, ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas cv. Chumphon 1 and Native green leaf cultivars had the highest physical and chemical characteristics than other cultivars.

Keywords : ‘Kluai Leb Mu Nang’ Banana, physical, chemical characteristics

กิตติกรรมประกาศ

โครงการพิเศษครั้งนี้สำเร็จลุล่วงไปด้วยดี ขอกราบขอบพระคุณ รศ.ดร.พรรณนิภา ย้วยล อาจารย์ที่ปรึกษาโครงการพิเศษ ที่เสียสละเวลา แรงกาย แรงใจ ให้คำแนะนำปรึกษาและแก้ไขปัญหาที่เกิดขึ้นระหว่างการทำโครงการพิเศษ ตลอดจนชี้แนะข้อบกพร่องในการจัดทำโครงการพิเศษและกราบขอบพระคุณอาจารย์ประจำหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชที่ให้ความช่วยเหลือและให้ คำแนะนำ ตลอดจนอบรมสั่งสอนข้าพเจ้ามาโดยตลอดขอขอบคุณเพื่อน ๆ พี่ ๆ และน้อง ๆ หลักสูตร เทคโนโลยีการจัดการผลิตพืชทุกท่าน ที่ให้ความช่วยเหลือให้กำลังใจจนทำให้โครงการพิเศษนี้สำเร็จไป ได้ด้วยดี

สุดท้ายข้าพเจ้าขอกราบขอบพระคุณบิดามารดา บุคคลในครอบครัว ที่ได้ให้การสนับสนุนทั้ง กำลังกายกำลังใจในการศึกษาและการทำโครงการพิเศษในครั้งนี้

จิรวรรณ แก้วสกุล

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ

	หน้า
บทคัดย่อภาษาไทย	ก
บทคัดย่อภาษาอังกฤษ	ข
กิตติกรรมประกาศ	ค
สารบัญ	ง
สารบัญตาราง	ฉ
สารบัญภาพ	ช
บทที่ 1 บทนำ	1
1.1 ความเป็นมาและความสำคัญของปัญหา	1
1.2 วัตถุประสงค์	1
บทที่ 2 ตรวจสอบเอกสาร	2
2.1 กล้วย	2
2.2 คุณค่าอาหารจากกล้วย	4
2.3 กล้วยเล็บมือนาง	7
2.4 อนุมูลอิสระ	8
2.5 สารประกอบพินอลิก	8
2.6 คาร์โรทีนอยด์	9
2.7 วิตามินซี	10
2.8 ฟลาโวนอยด์	10
2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง	11
บทที่ 3 อุปกรณ์และวิธีการ	12
3.1 พันธุ์พืช	12
3.2 อุปกรณ์	12
3.3 สารเคมี	13
3.4 วิธีการทดลอง	13
3.5 การบันทึกผล	14
3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล	16
3.7 สถานที่ทำการทดลอง	17

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญ (ต่อ)

	หน้า
บทที่ 4 ผลและวิจารณ์ผล	18
4.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา	18
4.2 ค่าสีเปลือกและสีเนื้อ	22
4.3 ความแน่นเนื้อ	24
4.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	25
4.5 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้	26
4.6 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณฟลาโวนอยด์	27
4.7 สารต้านอนุมูลอิสระในผลกล้วยเล็บมือนาง	29
4.8 ปริมาณแอสคอร์บิก	31
บทที่ 5 สรุปผลการทดลอง	32
เอกสารอ้างอิง	33
ภาคผนวก	37
ภาคผนวก ก การเตรียมสารเคมี	38
ภาคผนวก ข ตารางแสดงผลการทดลอง	40
ภาคผนวก ค ภาพแสดงระยะการสุกของกล้วยเล็บมือนางแต่ละสายพันธุ์	49

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

สารบัญตาราง

	หน้า
ตารางที่	
1. น้ำหนักเนื้อผลกล้วยสุก 100 กรัม	4
2. แสดงคุณค่าทางอาหารของกล้วยและกล้วยเมื่อสุก	5
3. แสดงองค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ และปริมาณวิตามินของผลกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ เป็นกรัมต่อน้ำหนักสดผลสุก 100 กรัม	6
ตารางผนวกที่	
A1. Comb weight of each species and number of ‘Kluai Leb Mu Nang’ Banana.	40
A2. Width and length of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	40
A3. Pulp to peel ratio of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	41
A4. Changes of Shell color (L*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	41
A5. Changes of Shell color (a*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	42
A6. Changes of Shell color (b*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	42
A7. Changes of flesh color (L*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	43
A8. Changes of flesh color (a*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	43
A9. Changes of flesh color (b*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	44
A10. Firmness of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	44
A11. Total Soluble Solids of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	45
A12. Total acidity of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	45
A13. Total phenolic compound content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	46
A14. Total flavonoid content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	46
A15. Antioxidant Activity (DPPH) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	47
A16. Antioxidant capacity (FRAP) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	47
A17. Ascorbic acid content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	48

สารบัญภาพ

	หน้า
ภาพที่	
1. Morphological structure of Banana.	2
2. Different shapes of bananas.	4
3. Ripening period (Day 0) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	19
4. Ripening period (Day 2) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	19
5. Ripening period (Day 4) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	20
6. Ripening period (Day 6) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	20
7. weight of each species of ‘Kluai Leb Mu Nang’ Banana.	20
8. Number of fruit ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas per comb.	21
9. Pulp to peel ratio of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	21
10. Width and length of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	21
11. Changes of Shell color value L* value (A), a* value (B), b* value (C) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	23
12. Changes of flesh color L* value (A), a* value (B), b* value (C) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	23
13. Firmness of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	24
14. Total Soluble Solids of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	25
15. Total acidity of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	26
16. Total phenolic compound content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	27
17. Total flavonoid content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	28
18. Antioxidant Activity (DPPH) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	29
19. Antioxidant capacity (FRAP) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	30
20. Ascorbic acid content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.	31
ภาพผนวกที่	
A1. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Nakorn species.	49
A2. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Chumphon 1 species.	50
A3. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Chumphon 7 species.	51

สารบัญภาพ (ต่อ)

	หน้า
ภาพผนวกที่	
A4. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Chumphon 8 species.	52
A5. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Native green leaf species.	53
A6. Ripening period of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas Native red leaf species.	54
A7. Ripening period (Day 0) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	55
A8. Ripening period (Day 1) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	55
A9. Ripening period (Day 2) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	56
A10. Ripening period (Day 3) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	56
A11. Ripening period (Day 4) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	57
A12. Ripening period (Day 5) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species.	57
A13. Ripening period (Day 6) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 species	58

บทที่ 1

บทนำ

1.1 ความเป็นมาและความสำคัญ

กล้วยเล็บมือนาง *Musa* (AA group) ‘Kluai Leb Mu Nang’ เป็นพืชท้องถิ่นทางภาคใต้ที่นิยมปลูกเพื่อบริโภคในครัวเรือน และจำหน่าย (เบญจมาศ, 2545) มีการปลูกกระจายอยู่ในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน ได้แก่ จังหวัดชุมพร สุราษฎร์ธานี นครศรีธรรมราช พังงา ระนอง และภูเก็ต โดยมีพื้นที่ปลูกประมาณ 20,000 ไร่ กล้วยสร้างรายได้ปีละกว่า 280 ล้านบาท ทำให้ประเทศไทยมีปริมาณการส่งออกเพิ่มมากขึ้น (สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร, 2563) กล้วยเล็บมือนางมีคุณสมบัติเด่นหลายประการเป็นที่ต้องการของท้องตลาด และมีคุณค่าทางโภชนาการสูง ในปัจจุบันผู้บริโภคนิยมรับประทานแบบสดและแปรรูป เนื่องจากกล้วยเล็บมือนางมีผลขนาดเล็ก เนื้อแน่น รสชาติดี ผลและเนื้อมีสีเหลืองทอง กลิ่นหอมรับประทาน (Silayoi, 2002) เมื่อผลสุกจะย่อยง่าย (Huang and Hsieh., 2005) ใช้เวลาย่อยน้อยกว่าส้ม นม และแอปเปิ้ล จึงเหมาะสมกับทารก และผู้ที่มีปัญหาเกี่ยวกับลำไส้ (Simmonds, 1996) กล้วยมีสารประกอบที่สำคัญ เช่น วิตามินอี วิตามินซี คาร์โบทีนอยด์ และสารประกอบฟีนอล ซึ่งมีคุณสมบัติเป็นสารต้านอนุมูลอิสระ (Vu et al., 2019)

ในปัจจุบันได้มีการศึกษากกล้วยไว้หลากหลายชนิด แต่สำหรับกล้วยเล็บมือนาง พบว่ามีผู้ทำการศึกษาน้อย เพราะเป็นพืชเฉพาะถิ่น ทั้งนี้ กล้วยเล็บมือนางมีอยู่หลากหลายสายพันธุ์ คุณภาพของแต่ละสายพันธุ์อาจจะมีผลต่อ ความแน่นเนื้อ ความหวาน สีเนื้อ กลิ่น และสารต้านอนุมูลอิสระ ในการศึกษาครั้งนี้ได้นำกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ในระยะการสุก 2 ระยะ คือ ระยะสุก (ripe) และระยะสุกเกินไป (overripe) มาทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมี

1.2 วัตถุประสงค์

เพื่อศึกษาลักษณะทางกายภาพ และองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ในระยะการสุก 2 ระยะ คือ ระยะสุก (ripe) และระยะสุกเกินไป (overripe)

บทที่ 2

ตรวจเอกสาร

2.1 กล้วย

กล้วย (*Musa spp.*) จัดเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว เป็นผลไม้เขตร้อนในวงศ์ Musaceae เป็นพืชเมืองร้อน มีถิ่นกำเนิดอยู่ในทวีปเอเชีย โดยเฉพาะเอเชียตอนใต้ และตะวันออกเฉียงใต้ กล้วยชอบอากาศร้อนชื้น และกึ่งร้อน เป็นไม้ยืนต้นขนาดตั้งแต่ 2 - 3 นิ้ว จนถึงขนาดใหญ่มาก มักพบกล้วยพื้นเมืองทั้งที่มีเมล็ดและไม่มีเมล็ด สามารถปลูกได้ง่ายโดยการใช้หน่อ มีการเจริญเติบโตได้ดีในทุกภาคของประเทศไทย ปริมาณการปลูกกล้วยส่งออกของประเทศไทยอยู่ในอันดับที่ 3 ของทวีป (เบญจมาศ, 2538) มีพื้นที่ปลูกกล้วยประมาณ 481,639 ไร่ สร้างรายได้ปีละกว่า 280 ล้านบาท (เพ็ญจันทร์ และคณะ, 2554) ซึ่งในประเทศไทยกล้วยเป็นผลไม้เชิงพาณิชย์รองจากมะม่วง มังคุด ทูเรียน และลำไย ซึ่งมีพันทางการค้าที่หลากหลาย เช่น กล้วยหอมทอง (*Musa AAA Group*), กล้วยไข่ (*Musa AA Group*), กล้วยน้ำว้า (*Musa ABB Group*) และกล้วยเล็บมือนาง (*Musa AA Group*) (Valmayor et al., 1999)

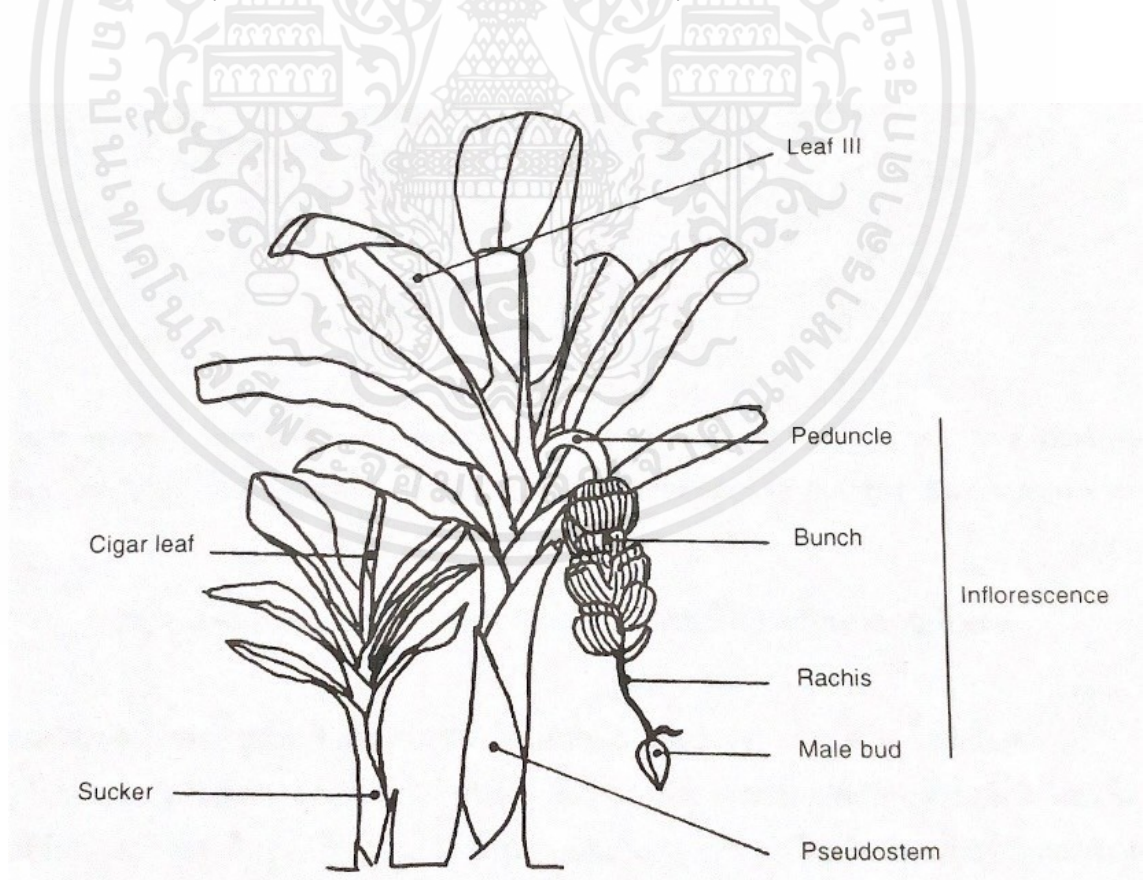


Figure 1 Morphological structure of Banana. (เบญจมาศ, 2545)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ลักษณะทางพฤกษศาสตร์

2.1.1 ลำต้น

ลำต้นแท้ของกล้วยมีลักษณะเป็นหัวอยู่ใต้ดิน (corm) ลำต้นเทียมสูงไม่เกิน 2.5 เมตร เหง้า (rhizome) กล้วยสามารถแตกหน่อแยกเป็นต้นใหม่ได้ ส่วนลำต้นเหนือดินที่เป็นลำต้นเทียม ประกอบด้วยกาบใบ และใบ โดยกาบใบจะแทงออกจากเหง้าเรียงซ้อนกันแน่นเป็นวงกลมจนกลายเป็นลำต้นตามที่มองเห็น แผ่นกาบด้านนอกที่มองเห็นจะมีสีเขียว และมีสีดำประเล็กน้อย (เบญจมาศ, 2545)

2.1.2 ดอก

ดอกของกล้วยจะออกที่ปลายลำต้น โดยดอกจะมีลักษณะเป็นกระจุกแต่กระจุกมีปลีสีม่วงแดง ดอกตัวผู้มีสีครีม ส่วนดอกตัวเมียสีชมพูอ่อน (เบญจมาศ, 2545) มีปลายสีเหลือง ก้านเกสรตัวเมียตรง เกสรตัวผู้มีความยาวกว่าเกสรตัวเมีย กลีบรวมใหญ่มีสีเหลืองอ่อน ปลายสีเหลือง กลีบรวมเดี่ยวจะใสไม่มีสี ปลายหยัก (นิคม, 2557)

2.1.3 ใบ

ใบมีลักษณะเป็นรูปไข่ค่อนข้างยาว การจัดเรียงของใบเป็นแบบหมุนโดยหมุนวนไปทางซ้าย ใบกล้วยเป็นส่วนที่ถัดจากกาบกล้วย ประกอบด้วยส่วนของก้านใบ และใบ ก้านใบมีความยาวประมาณ 0.5 - 1 เมตร ถัดมาจะเป็นส่วนใบ หรือเรียกว่าใบตอง ซึ่งเป็นแผ่นเดียวกัน ซ้าย - ขวา ทอดยาวไปจนถึงปลายใบ ยาวประมาณ 1.5 - 2 เมตร แผ่นใบหรือใบตองที่เป็นยอดอ่อนจะมีสีเขียวอ่อน และตั้งตรง เมื่อแก่จะมีสีเขียวสด (เบญจมาศ, 2545)

2.1.4 ราก

รากของกล้วยแตกออกเป็นรากแขนง รากเหล่านี้จะมีขนาดเล็กและสั้น อ่อนนุ่ม เรียกว่า “รากขน” ต้นที่แข็งแรงจะมีรากตั้งแต่ 200 - 300 เส้น ถ้านับหน่อที่เกิดขึ้นด้วยแล้วอาจพบว่ามีราก 500 - 1,000 เส้น ซึ่งรากเหล่านี้สามารถเจริญออกทางด้านข้างกระจายออกไปได้ถึง 5.2 เมตร และลึกประมาณ 75 เซนติเมตร (เบญจมาศ, 2545)

2.1.5 ผล

ผลของกล้วยมีรูปร่างกลมยาว ทรงกระบอก มีความยาวตั้งแต่ต่ำกว่า 10 เซนติเมตร จนกระทั่งยาวกว่า 30 เซนติเมตร ผลมีรูปร่างตรง โคน บางชนิดโคนเป็นรูปตัว S (เบญจมาศ, 2545)

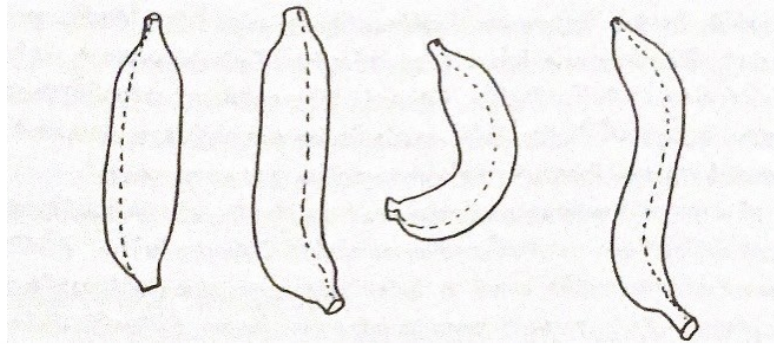


Figure 2 Different shapes of bananas. (IPGRI/INIBAP/CIRAD., 1996)

2.2 คุณค่าอาหารจากกล้วย

กล้วยสุกจะมีรสหวาน และเป็นอาหารที่ย่อยง่าย เหมาะสำหรับเด็กทารก และผู้ที่ประสบปัญหาเกี่ยวกับลำไส้ (Simmonds., 1996) มีกล้วยประมาณครึ่งหนึ่งของชนิดกล้วยที่มีในโลกที่ต้องทำให้สุกด้วยความร้อนก่อนรับประทาน กล้วยเป็นอาหารที่มีคุณค่าสูงเทียบเท่ากับมันฝรั่ง แต่มีไขมัน คอเลสเตอรอล และเกลือแร่ต่ำ จึงเป็นอาหารเหมาะสมกับคนที่ลดความอ้วน กล้วยมีเกลือโซเดียมเพียงเล็กน้อย และมีโปแตสเซียมอยู่ประมาณ 400 มิลลิกรัม ซึ่งการที่มีโปแตสเซียมสูงจะช่วยลดความดันโลหิต กล้วยมีไขมันต่ำ พลังงานสูง วิตามินเอ วิตามินบี 6 และวิตามินซีอีกด้วย (เบญจมาศ, 2545) การรับประทานกล้วยที่ต้มหรือทำให้สุกด้วยความร้อนจะส่งผลทำให้วิตามินลดลง ดังนั้นการรับประทานกล้วยสุก จะได้คุณค่าทางอาหารมากกว่า ซึ่ง Salunke and Desal (1984) ได้รายงานคุณค่าอาหารของผลสุกโดยทั่วไป ดังนี้

ตารางที่ 1 น้ำหนักเนื้อผลกล้วยสุก 100 กรัม มีองค์ประกอบดังนี้

องค์ประกอบ	ปริมาณ
น้ำ	75.7 กรัม
พลังงาน	85 แคลอรี
โปรตีน	1.1 กรัม
ไขมัน	0.2 กรัม
คาร์โบไฮเดรต	22.2 กรัม
แคลเซียม	8.0 มิลลิกรัม
เหล็ก	0.7 มิลลิกรัม
โปแตสเซียม	370 มิลลิกรัม
แมกนีเซียม	33 มิลลิกรัม
วิตามิน A	190 IU

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Thiamine	0.05 มิลลิกรัม
Riboflavin	0.06 มิลลิกรัม
Niacin	0.7 มิลลิกรัม
วิตามิน C	10.0 มิลลิกรัม

ตารางที่ 2 แสดงคุณค่าทางอาหารของกล้วยและกล้วยเมื่อสุก (Robinson, J.C. 1996)

องค์ประกอบ	กล้วย	กล้วยสุก
ส่วนประกอบของอาหาร (% น้ำหนักสด)		
น้ำ	75.7	66.4
คาร์โบไฮเดรต	22.2	31.2
โปรตีน	1.1	1.1
ไขมัน	0.2	0.4
เถ้า	0.8	0.90
ธาตุอาหาร (ต่อน้ำหนักสด 100 กรัม)		
ฟอสฟอรัส	27	32
โปแตสเซียม	460	440
แคลเซียม	7	14
แมกนีเซียม	36	32
ซัลเฟอร์	34	24
วิตามิน (ต่อน้ำหนักสด 100 มิลลิกรัม)		
วิตามิน เอ	ปานกลาง	มาก
วิตามิน บี 1 (Thiamine)	0.04	0.05
วิตามิน บี 2 (Riboflavin)	0.07	0.05
วิตามิน บี (Pantothenic acid)	0.26	0.37
วิตามิน บี 6 (Pyridoxine)	0.51	-
วิตามิน ซี (Ascorbic acid)	10	20

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.2.1 องค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ และปริมาณวิตามินของผลกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ

สำหรับคุณค่าอาหารของผลกล้วยในประเทศไทย ได้มีการเริ่มทำการศึกษามาตั้งแต่ พ.ศ.2503 โดยชูจิตร สมบัติพานิช ได้ทำการศึกษากกล้วยที่รับประทานอยู่เป็นประจำ คือ กล้วยหอม กล้วยน้ำว้า กล้วยไข่ และกล้วยหักมุก ต่อมาได้มีการศึกษากกล้วยชนิดต่าง ๆ โดย ชูจิตร 2505 ; เนื้อทอง และคณะ 2530 ; ประภาส 2512 ; วิไลลักษณ์ 2532 ได้รายงานองค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ และปริมาณวิตามินของผลกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ ดังนี้

ตารางที่ 3 แสดงองค์ประกอบทางเคมี แร่ธาตุ และปริมาณวิตามินของผลกล้วยพันธุ์ต่าง ๆ เป็นกรัม ต่อน้ำหนักสดผลสุก 100 กรัม

องค์ประกอบทางเคมี	ไข่	เล็บมือนาง	ทอง เคช	ไข่พระ ตะบอง	หอมแก้ว	หอมทอง	น้ำ	งาช้าง	น้ำว้า	หักมุก	เปลือกหนา	เล็บข้างกุด
ความชื้น (g)	70.66	68.6	78.8	74.4	70.5	77.19	70.2	60.1	69.02	72.03	73.34	66.72
ไขมัน (g)	0.84	0.3	0.3	0.2	0.2	0.73	0.2	0.2	0.76	0.83	0.22	0.27
โปรตีน (N X 6.25)	1.45	1.6	1.4	1.0	1.3	1.82	0.4	1.3	0.90	1.18	0.86	0.94
คาร์โบไฮเดรต (g)	18.41	28.5	18.3	23.4	26.7	18.42	29.0	37.0	22.21	16.49	23.86	28.33
เถ้า (g)	0.61	0.9	1.0	0.8	1.1	0.65	1.0	1.2	0.72	0.54	0.72	0.82
เยื่อใย (g)	-	0.1	0.2	0.2	0.2	-	0.2	0.1	-	-	1.66	2.9
แคลเซียม(mg)	13.54	5.2	8.6	9.2	3.4	14.27	1.79	2.0	19.99	21.67	-	-
ฟอสฟอรัส (mg)	24.71	27.8	9.5	17.6	25.9	21.09	26.4	27.6	25.10	25.79	-	-
เหล็ก (mg)	6.71	0.50	0.5	0.4	0.7	8.71	1.1	0.5	11.39	8.27	-	-
ไทอามีน (mg)	-	0.06	0.06	0.03	0.04	-	0.01	0.03	-	-	-	-
ไรโบฟลาวิน (mg)	-	0.08	0.04	0.010	0.02	-	0.01	0.21	-	-	-	-
วิตามินอี (IU)	-	0.09	0.27	0.430	0.26	-	0.26	0.06	-	-	-	-
B-Carotene (mg)	589.4	158	387	493	385	197.2	116	1225	118.4	582.2	-	-
วิตามินอี (IU)	-	264	645	822	641	-	194	2042	281.4	278.5	-	-
แอสคอบิก (mg)	16.91	-	0.94	1.38	-	11.06	-	-	18.35	14.99	-	-

หมายเหตุ : - หมายถึงไม่มีการวิเคราะห์

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

2.3 กล้วยเล็บมือนาง

กล้วยเล็บมือนาง *Musa* (AA group) 'Kluai Leb Mu Nang' จัดอยู่ในวงศ์ Musaceae สกุล *Musa* มี Genome เป็น AA มีจำนวนโครโมโซม $2n = 22$ เช่นเดียวกับกล้วยหอมจันทร์ กล้วยไข่ทอง ร่วง กล้วยไข่เงิน กล้วยน้ำนม กล้วยไล กล้วยสา กล้วยหอม กล้วยหอมจำปา และกล้วยทองกาบดำ (เบญจมาศ และประวัติ, 2534 ; วรายุทธ และอรดี, 2536 ; ประศาสตร์ และคณะ, 2538) กล้วยเล็บมือนางมีลักษณะพิเศษรูปโค้งงอ ปลายเรียวยาว ก้านผลสั้น เปลือกหนา เมื่อสุกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทอง มีก้านเกสรตัวเมียติดอยู่กลิ่นหอม เนื้อในสีเหลือง รสหวาน และนิยมปลูกในแถบภาคใต้ โดยเฉพาะจังหวัดชุมพร (เบญจมาศ, 2545) มีศักยภาพสูงที่จะพัฒนาเป็นพันธุ์การค้าสำหรับตลาดภายใน และต่างประเทศ (ไพโรจน์, 2539) จากสถิติการเกษตรกล้วยเล็บมือนางเป็นพืชที่สำคัญของจังหวัดชุมพร มีพื้นที่ปลูกกล้วยเล็บมือนางประมาณ 6,363 ไร่ ผลผลิต 10,370.30 ตัน มูลค่า 58.73 ล้านบาท ปัจจุบันปลูกกันอย่างแพร่หลาย เพราะเป็นกล้วยที่มีรสชาติดีชนิดหนึ่ง (เบญจมาศ, 2545)

สายพันธุ์กล้วยเล็บมือนาง

1) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1 มีลักษณะต้นสีเขียวปนม่วง ผลไม่มีขน จำนวนผล 14 - 18 ผลต่อหวี ผลขนาดกลาง - ใหญ่ จำนวน 9 - 12 หวีต่อเครือ (มาลี, 2558)

2) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7 มีลักษณะต้นสีม่วงแดง ผลไม่มีขน จำนวนผล 14 - 18 ผลต่อหวี ผลขนาดเล็ก - กลาง จำนวน 7 - 11 หวีต่อเครือ (มาลี, 2558)

3) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 8

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 8 มีลักษณะต้นสีเขียวปนม่วง ผลไม่มีขน จำนวนผล 14 - 18 ผลต่อหวี ผลขนาดเล็ก - กลาง จำนวน 7 - 11 หวีต่อเครือ (มาลี, 2558)

4) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบใบสีเขียว

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบใบสีเขียว เป็นสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกแซมในสวน มีลักษณะกาบใบสีเขียว ผิวผลจะเกลี้ยงไม่มีขน ผลใหญ่ ลำต้นสูง (อาพร และคณะ, 2554)

5) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบใบสีแดง

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบใบสีแดง เป็นสายพันธุ์ที่เกษตรกรนิยมปลูกแซมในสวน เกษตรกรนิยมปลูกมากกว่าสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีลักษณะกาบใบสีแดง ผิวผลจะเกลี้ยง ไม่มีขน ผลใหญ่ ลำต้นสูง (อาพร และคณะ, 2554)

6) กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์นคร

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์นคร กาบใบมี 3 ลักษณะ คือ กาบใบสีเขียว กาบใบสีเขียวปนแดง และกาบใบสีแดงแต่ที่พบมากและเกษตรกรนิยมปลูกจะเป็นกาบใบสีเขียวปนแดง ลักษณะเด่นของสายพันธุ์นี้ คือ ผลมีขน ซึ่งเป็นลักษณะที่ดี เป็นที่นิยมของตลาดเป็นอย่างมาก เนื่องจากมีรสชาติหวาน มีความแน่นเนื้อ (อาพร และคณะ, 2554)

2.4 อนุมูลอิสระ

อนุมูลอิสระเกิดขึ้นจากปฏิกิริยาในเซลล์ ทั้งที่เป็นผลที่พึงประสงค์ และไม่พึงประสงค์ โดยการทำงานของเอนไซม์เร่งการผลิตอนุมูลอิสระ ซึ่งอนุมูลอิสระจะเข้ามามีความสำคัญต่อร่างกาย ส่วนอีกด้านหนึ่งจะมีความสำคัญเกี่ยวกับความสามารถออกฤทธิ์ทำลายดีเอ็นเอ โปรตีน และเนื้อเยื่อต่าง ๆ (Nuchadomrong., 2006 ; Harnying., 2006) สภาวะที่อนุมูลอิสระมากเกินไปจะก่อให้เกิดอันตรายต่อร่างกายเรียกสภาวะดังกล่าวนี้ว่า Oxidative stress ซึ่งจะส่งผลทำให้เซลล์เกิดความเสียหาย (Papus., 1998) หรือที่รู้จักกันดี คือ สภาวะเรื้อรัง (Nuchadomrong., 2006 ; Harnying., 2006) ทางแพทย์เชื่อว่าปฏิกิริยาออกซิเดชันนี้จะส่งผลก่อให้เกิดความเสื่อมของร่างกาย และก่อให้เกิดโรค ชนิดของอนุมูลอิสระที่มีบทบาททางชีววิทยา แบ่งออกได้ 3 กลุ่ม ดังนี้ กลุ่มที่มีออกซิเจนเป็นองค์ประกอบหลัก กลุ่มที่มีไนโตรเจนเป็นองค์ประกอบหลัก และกลุ่มที่มีคลอรีนเป็นองค์ประกอบหลัก (โอภา, 2550)

สารต้านอนุมูลอิสระ

สารต้านอนุมูลอิสระ หมายถึง สารเคมีที่สามารถรับอิเล็กตรอนเดี่ยวทำให้อิเล็กตรอนนั้นมีความเสถียร และยับยั้งปฏิกิริยาของอนุมูลอิสระในร่างกายได้ (Cornish and Garberry, 2010) ไม่ก่อให้เกิดความเสียหายแก่เซลล์

2.5 สารประกอบฟีนอลิก (Phenolic compounds)

สารประกอบฟีนอลิกในพืช มีสูตรโครงสร้างหลักทางเคมีเป็นรูปร่างแหวนอะโรมาติก ที่ประกอบด้วยหมู่ไฮดรอกซิลอย่างน้อยหนึ่งหมู่ (Vermerris et al., 2006) สารประกอบฟีนอลิกเป็น

Secondary metabolite ที่พืชสังเคราะห์ขึ้นมาเองเพื่อใช้ในการป้องกันจากสิ่งมีชีวิต และความเครียด

เอกสารนี้เป็นเอกสารสงวนลิขสิทธิ์สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่นิยมนำไปใช้ประโยชน์อื่นใด

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

จากสิ่งแวดล้อม ในพืชมักจะพบการรวมอยู่ในโมเลกุลของน้ำตาลในรูปสารประกอบไกลโคไซด์ และพบบริเวณส่วนที่เป็นช่องว่างภายในเซลล์ สารประกอบฟีนอลิกบริเวณภายในเซลล์มักพบรวมอยู่กับโมเลกุลอื่น ๆ ในรูปของ Glycosides และนอกจากนี้สารประกอบฟีนอลิกยังอาจจะรวมอยู่กับสารประกอบอื่นได้อีก (Vijayakumar et al., 2008)

2.5.1 สารประกอบฟีนอลิกในกล้วย

ปริมาณฟีนอลิกรวมจะพบในกล้วยดิบ (เปลือกกล้วยมีสีเขียวทั้งลูก) จะมีปริมาณฟีนอลิกมากกว่ากล้วยสุก (เปลือกกล้วยมีสีเหลืองแต่ยังไม่พบจุดสีน้ำตาล) และมักจะพบในเปลือกมากกว่าในเนื้อของกล้วย มีรายงานการศึกษากล้วยสายพันธุ์ *Musa cuminata* พบว่าเมื่อกล้วยสุกมากจนเกินไปจนเปลือกแสดงจุดสีน้ำตาลจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นเมื่อเปรียบเทียบกับผลสุก และเปลือกกล้วยสายพันธุ์ *Musa paradisiaca* จะมีปริมาณฟีนอลิกรวมที่สูงกว่าสายพันธุ์ *Musa cuminata* (จรรย์ และคณะ, 2562)

2.6 คาร์โรทีนอยด์ (Carotenoids)

คาร์โรทีนอยด์ เป็นสารสีในพืช ได้แก่ สีเหลือง ส้ม แดง และส้ม – แดง พบได้ในพืชชั้นสูง และสาหร่าย ทำหน้าที่สังเคราะห์แสง และป้องกันอนุมูลอิสระในพืชที่พืชได้รับ ซึ่งสามารถแบ่งโครงสร้างออกได้เป็น 2 กลุ่มหลัก คือ Hydrocarbon carotene และ Oxygenated xanthophylls (Liaen-Jensen, 2004) โดย Hydrocarbon carotene ทำให้สารไม่มีขี้ และสามารถละลายได้ในไขมัน ตัวอย่างแคโรทีนอยด์ที่อยู่ในกลุ่มนี้ ได้แก่ เบตาแคโรทีน และไลโคพีน ส่วน Oxygenated xanthophylls มีอะตอมของออกซิเจนที่อยู่ในโมเลกุล จึงทำให้มีขี้มากกว่า และละลายในไขมันได้น้อยของกลุ่ม Hydrocarbon carotene ตัวอย่างแคโรทีนอยด์ในกลุ่มนี้ได้แก่ ลูทีน (lutein) ซีแซนทีน (zeaxanthin) และแอสตาแซนทีน (Simpson et al., 1989)

2.6.1 สารประกอบคาร์โรทีนอยด์ในกล้วย

กล้วยมีสารประกอบคาร์โรทีนอยด์ ประเภท เบต้าแคโรทีน (Beta-carotene) โดปามีน (Dopamine) และคาเทชิน (Catechin) ในปริมาณที่สูง ซึ่งสารต้านอนุมูลอิสระเหล่านี้ช่วยลดความเสี่ยงของการเกิดโรคหัวใจ และโรคที่เกี่ยวข้องกับความเสื่อมต่าง ๆ เช่น โรคอัลไซเมอร์ โรคพาร์กินสัน รวมถึงช่วยชะลอความแก่ก่อนวัย (Shinich et al., 2002)

2.7 วิตามินซี

วิตามินซี พบมากในผักและผลไม้สด ได้แก่ มะนาว มะขามป้อม ส้ม มะม่วง แคนตาลูป มะเขือเทศ คื่นช่าย ฝรั่ง พริกหวาน และผักใบเขียว ผลไม้บางชนิดจะพบวิตามินซีที่บริเวณเปลือก (ศรมน, 2559) โดยโครงสร้างที่พบอยู่ในรูปของ L- ascorbic acid วิตามินซียังมีบทบาทในการลดความเสี่ยงที่จะเกิดการ oxidative stress ซึ่งเป็นสาเหตุของการเกิดโรค (Parades – Lopez and Osuna- Castro, 2006)

2.7.1 วิตามินซีในกล้วย

กล้วย ประกอบไปด้วยน้ำตาลธรรมชาติ 3 ชนิด คือ ซูโครส ฟรุกโตส และกลูโคส ซึ่งน้ำตาลเหล่านี้ร่างกายพร้อมนำไปใช้เป็นพลังงานได้ทันที อีกทั้งมีเส้นใยอาหาร รวมทั้งวิตามิน และเกลือแร่ต่างๆ หลายชนิด โชคชัย และราตรี, (2560) มีการรายงานพบว่า วิตามินซีในเนื้อกล้วย โดยศึกษาระยะเวลาการบ่มต่างกัน พบว่า กล้วยหอม มีปริมาณวิตามินซีมากที่สุด โดยมีปริมาณวิตามินซีทั้งหมด 10.19 มิลลิกรัม รองลงมา คือ กล้วยน้ำว้า และกล้วยไข่ มีปริมาณวิตามินซีทั้งหมดเท่ากับ 8.88 และ 6.55 มิลลิกรัม ต่อ น้ำหนักสด 100 กรัม

2.8 ฟลาโวนอยด์

ฟลาโวนอยด์ เป็นสารพฤกษเคมีที่มีคุณสมบัติต่อต้านอนุมูลอิสระพบได้ในเมล็ดสีชนิดที่ละลายในน้ำของผัก ผลไม้ เมล็ดธัญพืช ใบไม้ และเปลือกไม้ ฟลาโวนอยด์มีมากมายหลายชนิด และพืชแต่ละชนิดจะมีฟลาโวนอยด์ แต่ละประเภทที่มีความเข้มข้นที่ต่างกันไป ซึ่งในธรรมชาติสารประกอบฟลาโวนอยด์มีอยู่มากกว่า 4,000 ชนิด ส่วนใหญ่จะอยู่ในรูปฟลาโวนอยด์ไกลโคไซด์ซึ่งมีหมู่ไฮดรอกซิลหนึ่งหมู่ หรือมากกว่าหนึ่งหมู่ในโมเลกุลของสารประกอบฟลาโวนอยด์ จะทำให้เกิดพันธะกับโมเลกุลของน้ำตาล โมเลกุลเดี่ยว เช่น กลูโคส, แรมโนส, อะราบิโนส และไซโลส (Narikawa et al., 2000)

2.9 งานวิจัยที่เกี่ยวข้อง

Youryon et al., (2015) ศึกษาการวิเคราะห์สารต้านอนุมูลอิสระในกล้วยเล็บมือนาง พบว่าความแน่นเนื้อลดลงจากระยะดิบถึงสุก และสุกงอม ของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้นเมื่อเข้าระยะการสุก และสุกงอมปริมาณกรดเพิ่มขึ้นในระยะสุก และลดลง ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระและปริมาณฟีนอลสูงในระยะสุก ค่า DPPH radical scavenging activity และปริมาณสารฟลาโวนอยด์สูงในระยะกล้วยดิบ อุณหภูมิในการเก็บรักษาไม่มีผลต่อสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพระหว่างการเก็บรักษา การเก็บรักษาที่ 13 องศาเซลเซียส สามารถยืดอายุการเก็บรักษาของกล้วยเล็บมือนางสุกได้ Youryon and Supapvanich, (2017) ศึกษาการเปลี่ยนแปลงทางเคมีกายภาพ และสารต้านอนุมูลอิสระของผลกล้วยเล็บมือนาง (กลุ่มMusa AA) ในระหว่างการสุก พบว่าการเปลี่ยนแปลงทั้งเปลือกและสีเนื้อ เนื้อสัมผัส ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ (TSS) และปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ (TA) ในระหว่างการสุกของกล้วยมีความคล้ายคลึงกับผลกล้วยอื่น ๆ ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระรวมสูงสุด และความเข้มข้นของฟีนอลทั้งหมดที่พบในผลกล้วยสุก 2,2-Diphenyl-1-picrylhydrazyl กิจกรรมการกำจัดอนุมูลอิสระยังคงที่ และพบความเข้มข้นของฟลาโวนอยด์รวมสูงสุดในผลสุกสีเขียว Jumroon et al., (2015) ศึกษาการวิเคราะห์ฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระในกล้วยหิน และกล้วยเล็บมือนาง พบว่าสารประกอบฟีนอลิก สารฟลาโวนอยด์ และปริมาณฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุดในกล้วยเล็บมือนางระยะสุกงอม ทั้งวิธี DPPH และวิธี FRAP และกล้วยเล็บมือนางมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และสารฟลาโวนอยด์ สูงกว่ากล้วยหิน และระยะการสุกที่ระยะสุกงอมจะมีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ สารประกอบฟีนอลิก และสารฟลาโวนอยด์สูงกว่าระยะสุกและระยะดิบ Youryon and Supapvanich, (2017) ศึกษาคุณภาพ และสารออกฤทธิ์ทางชีวภาพของกล้วยน้ำว่าสุกและกล้วยไข่สุก กล้วยระหว่างเก็บรักษา พบว่าสารต้านอนุมูลอิสระเพิ่มขึ้นในผลกล้วยทั้งสองที่อุณหภูมิ 25 องศาเซลเซียส สารต้านอนุมูลอิสระของกล้วยไข่เก็บที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส เพิ่มขึ้นระหว่างการเก็บรักษา ส่วนกล้วยน้ำว่าลดลง การเก็บรักษาที่อุณหภูมิ 13 องศาเซลเซียส สามารถรักษาระดับฟีนอล และฟลาโวนอยด์ทั้งหมดได้ในกล้วยระหว่างการเก็บรักษา

บทที่ 3

อุปกรณ์และวิธีการ

3.1 พันธุ์พืช

ผลกล้วยเล็บมือนาง *Musa* (AA Group) ‘Kluai Leb Mu Nang’ 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นคร, พันธุ์ชุมพร 1, พันธุ์ชุมพร 7, พันธุ์ชุมพร 8, พันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบไปสีเขียว และพันธุ์พื้นเมืองกาบไปสีแดง จากตำบลสลุย อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร ขนส่งถึงอาคารปฏิบัติการหลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

3.2 อุปกรณ์

- 1) เครื่องแก้วในการทดลอง ได้แก่ Test Tube, beaker, Cylinder, Dropper, Glass rod, Glass Cuvette, Pipette, Volumetric Flask, Burette, Tissue Culture Bottle
- 2) เครื่องชั่งตวงวัด 2 ตำแหน่ง รุ่น BSA2202S บริษัท Sartorius ประเทศเยอรมัน
- 3) เครื่องชั่งตวงวัด 4 ตำแหน่ง รุ่น ED224s บริษัท Sartorius ประเทศเยอรมัน
- 4) เครื่องวัดสี Chroma meter รุ่น CR-400 บริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น
- 5) Homogenizer รุ่น X10/25 บริษัท Astral ประเทศเยอรมัน
- 6) Centrifuge Sartorius รุ่น 5804/5804 R บริษัท Eppendorf ประเทศเยอรมัน
- 7) Vortex mixer รุ่น SA8 บริษัท Stuart ประเทศจีน
- 8) Visible spectrophotometer รุ่น T60 บริษัท PG Instruments Limited สหราชอาณาจักร

อาณาจักร

- 9) Autopipette
- 10) Wash Bottle
- 11) Test tube Rack
- 12) Conical tube
- 13) Vernier Caliper
- 14) TA.XT. plus100C Texture Analyser
- 15) Refractometer รุ่น PAL-1

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

3.3 สารเคมี

- 1) Distilled water
- 2) Sodium hydroxide (NaOH)
- 3) Phenolphthalein
- 4) Metaphosphoric acid (HPO₃)
- 6) Thiourea
- 7) 2,4- dinitrophenyl hydrazine (DNP)
- 8) Sulfuric acid
- 9) 2,6-Dichlorophenol indrophenol
- 10) Folin-ciocalteu reagent
- 11) Sodium Carbonate (NaCO₃)
- 12) Methanol
- 13) Aluminum chloride (AlCl₃)
- 14) Sodium nitrite (NaNO₂)
- 15) 2,2-Diphenyl-1-picnylhycrazyl
- 16) Sodium Acetate hydrate
- 17) Acetic acid
- 18) 2,4-6-Tris (2-pyridyl)-s-Triazine
- 19) Hydrochloric acid (HCl)
- 20) Ferric chloride (FeCl₃)

3.4 วิธีการทดลอง

ผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ได้แก่ พันธุ์นคร พันธุ์ชุมพร 1 พันธุ์ชุมพร 7 พันธุ์ชุมพร 8 พันธุ์ชุมพรพื้นเมืองกาบใบสีเขียว และพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง จากสวนเกษตรกรตำบลสลูย์ อำเภอท่าแซะ จังหวัดชุมพร วางแผนการทดลองแบบ Completely Randomized Design โดยนำกล้วยเล็บมือนาง มาบ่มเพื่อให้ถึงระยะการสุกที่ต้องการ คือ ระยะสุก (ripe) และระยะสุกงอม (overripe) ภายในหวีเดียวกันมาทำการศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี

3.5 การบันทึกผล

1) การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของกล้วยเล็บมือนางโดยทำการบันทึกรายละเอียดลักษณะทางสัณฐานวิทยาในส่วนที่สำคัญ ได้แก่ ความยาวผล ความกว้างผล อัตราส่วนเนื้อต่อเปลือก และระยะเวลาการสุกของกล้วยเล็บมือนาง พร้อมบันทึกภาพระยะสุกเปรียบเทียบกันทั้ง 6 สายพันธุ์

2) ค่าสี

วัดค่าสีเปลือก และสีเนื้อกล้วยเล็บมือนาง ด้วยเครื่องวัดสี Chroma meter บริษัท Minolta ประเทศญี่ปุ่น รุ่น CR-400 ค่าสีในการทดลองรายงานผลเป็นค่า L^* a^* และ b^* ค่าสี L^* คือ ความสว่าง (L^*) ความสว่างของค่าสีอยู่ในช่วง 0 ถึง 100 กรณี L^* มีค่าเป็น 0 หมายถึง สีที่ได้จะมีมืดเป็นสีดำ แต่ถ้ามีค่าเป็น 100 สีที่ได้จะสว่างเป็นสีขาว ค่าความเป็นสีแดง (a^*) กรณี a^* มีค่าเป็นบวก ผลที่ได้จะมีสีแดง กรณี a^* มีค่าเป็นลบ ผลที่ได้จะมีสีเขียว ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) กรณี b^* มีค่าเป็นบวก ผลที่ได้จะมีสีเหลือง กรณี b^* มีค่าเป็นลบ ผลที่ได้จะมีสีน้ำเงิน (Wang et al., 2006)

3) ความแน่นเนื้อ

โดยใช้เครื่อง Texture Analyser รุ่น TA.XT. plus100C ขนาด 1,000 กรัม หัววัดรูปทรงกระบอก (P/6) ลีกลอง 0.5 มิลลิเมตร แรงกด 1,000 กรัม รายงานค่าเป็นนิวตัน

4) ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

นำเนื้อกล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมด้วยน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยการ Homogenizer จากนั้นนำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge แล้ววัดปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ด้วยเครื่อง Refractometer รุ่น PAL-1 รายงานค่าเป็นเปอร์เซ็นต์บริกซ์ (% Brix)

5) ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้

นำเนื้อกล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมด้วยน้ำกลั่น 15 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันด้วยการ Homogenizer เพื่อทำการหาปริมาณโดยใช้โซเดียมไฮดรอกไซด์เป็นตัวไทเทรต ตามวิธีการของ A.O.A.C (2000) โดยใช้ Phenolphthalein 1 เปอร์เซ็นต์ เป็นตัว Indicator หยด 1-2 หยด ลงในสารละลายที่ได้ 5 มิลลิลิตร ทั้งไทเทรตด้วยสารละลายโซเดียมไฮดรอกไซด์ความเข้มข้น 0.1 N จนถึงจุดยุติ รายงานค่าเป็นเปอร์เซ็นต์ แล้วคำนวณปริมาณกรดไทเทรตได้ในรูปของกรดมาลิกเป็นเปอร์เซ็นต์ตามสูตร ดังนี้

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวน %TA = (N NaOH) (ml NaOH) (meq.wt. malic acid) x 100 / g of banana ค่าไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

6) ปริมาณ Total phenolic compound content (TPC)

การสกัดสารจากกล้วยเล็บมือนางโดยใช้ กล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมกับ น้ำกลั่น ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันด้วย Homogenizer นำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge จากนั้น นำสารสกัดจากกล้วยเล็บมือนาง ปริมาตร 1 มิลลิลิตร ผสมกับสาร 10 เปอร์เซ็นต์ Folin-ciocalteu reagent ปริมาตร 1 มิลลิลิตร vortex ให้เข้ากัน รอ 30 นาที เติม 7.5 เปอร์เซ็นต์ NaCO_3 ปริมาตร 2 มิลลิลิตร Vortex ให้เข้ากัน วัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 750 นาโนเมตร (Supapvanich et al., 2012)

7) ปริมาณ Total flavonoid content (TFC)

การสกัดสารจากกล้วยเล็บมือนางโดยใช้ กล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมกับ Methanol ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันด้วย Homogenizer นำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge จากนั้น นำสารสกัดจากกล้วยเล็บมือนาง ปริมาตร 0.25 มิลลิลิตร เจือจางด้วยน้ำกลั่น ปริมาตร 1.25 มิลลิลิตร เติม NaNO_2 ความเข้มข้น 0.5 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.75 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากัน ทิ้งไว้ 5 นาที เติม AlCl_3 ความเข้มข้น 10 เปอร์เซ็นต์ ปริมาตร 0.15 มิลลิลิตร จากนั้นเติม NaOH ความเข้มข้น 1 โมลาร์ ปริมาตร 0.5 มิลลิลิตร Vortex ให้เข้ากัน จากนั้นวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 510 นาโนเมตร (Slinkard et al., 1997; Supapvanich et al., 2012)

8) ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยวิธี Antioxidant Activity (DPPH)

การสกัดสารจากกล้วยเล็บมือนางโดยใช้ กล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมกับ Methanol ปริมาตร 50 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันด้วย Homogenizer นำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge จากนั้น นำสารสกัดจากกล้วยเล็บมือนาง ปริมาตร 5 มิลลิลิตร ผสมกับ 1 มิลลิโมลาร์ DPPH solution ผสมให้เข้ากันด้วย Vortex แล้วนำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง Visible spectrophotometer ทันทีก่อนที่ความยาวคลื่น 517 นาโนเมตร ได้ค่า A_0 จากนั้นตั้งทิ้งไว้ที่อุณหภูมิห้องในที่มืดเป็นเวลา 30 นาที นำมาวัดค่าดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง visible spectrophotometer ได้ค่า A_{30} แล้วคำนวณเปอร์เซ็นต์การยับยั้ง DPPH ตามสูตร (Supapvanich et al., 2012)

$$\text{DPPH radical scavenging activity (\%)} = [(A_0 - A_{30}) / A_0] \times 100$$

A_0 = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ 0 นาที

A_{30} = ค่าการดูดกลืนแสงของตัวอย่างที่ 30 นาที

9) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี antioxidant capacity (FRAP)

การสกัดสารจากกล้วยเล็บมือนางโดยใช้ กล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม ผสมกับ Methanol ปริมาตร 25 มิลลิลิตร ปั่นให้เข้ากันด้วย Homogenizer นำไปเหวี่ยงให้ตกตะกอนด้วยเครื่อง Centrifuge จากนั้น นำสารสกัดที่ได้มาทำการทดลอง โดยนำสารสกัดจากกล้วยเล็บมือนาง ปริมาตร 0.3 มิลลิลิตร มาทำปฏิกิริยากับ FRAP reagent ปริมาตร 3 มิลลิลิตร ผสมให้เข้ากันพร้อมกับเขย่า แล้วนำไปบ่มเป็นเวลา 30 นาที นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร จากนั้นเตรียมสาร Trolox ให้มีความเข้มข้น 25 50 100 300 500 และ 800 ไมโครลิตร นำมาวัดค่าการดูดกลืนแสงด้วยเครื่อง UV-visible spectrophotometer ที่ความยาวคลื่น 630 นาโนเมตร (Benzie and Strain., 1996 ; Supapvanich et al., 2012)

10) การวิเคราะห์ปริมาณแอสคอร์บิก

ตามวิธีการของ Hashimoto and Yamafuji (2001) โดยนำตัวอย่างกล้วยเล็บมือนาง 5 กรัม บดให้ละเอียดด้วย 5 เปอร์เซ็นต์ Metaphosphoric acid ปริมาตร 20 มิลลิลิตร จากนั้นนำมากรอง และนำสารสกัดปริมาตร 8 มิลลิลิตร มาทำปฏิกิริยากับ 2 เปอร์เซ็นต์ 2,6-dichlorophenol indophenol ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร 2 เปอร์เซ็นต์ Thiourea ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร และ 1 เปอร์เซ็นต์ 2,4-dinitrophenol (DPN) ปริมาตร 0.4 มิลลิลิตร เขย่าให้เข้ากัน และนำไปต้มที่ 37 องศาเซลเซียส เป็นเวลา 3 ชั่วโมง จากนั้นเติม 85 เปอร์เซ็นต์ Sulfuric acid ปริมาตร 1 มิลลิลิตร เก็บไว้ที่อุณหภูมิห้อง 30 นาที และนำไปวัดค่าการดูดกลืนแสงที่ 540 นาโนเมตร เปรียบเทียบกับกราฟมาตรฐานของกรดแอสคอร์บิก แสดงผลกรดแอสคอร์บิกทั้งหมดในหน่วย $\mu\text{g ascorbic acid/g fresh weight (g kg}^{-1}\text{)}$

3.6 การวิเคราะห์ข้อมูล

ทำการวิเคราะห์ข้อมูลทางสถิติด้วยการคำนวณความแตกต่างทางสถิติด้วยตาราง ANOVA ด้วยโปรแกรมสำเร็จรูปด้วย SPSS สำหรับ Microsoft Windows เวอร์ชัน 26 โดยการวิเคราะห์ข้อมูล Completely Randomized Design และเปรียบเทียบ ค่าเฉลี่ย ด้วยวิธี Duncan's New Multiple Rang Test (DMRT)

3.7 สถานที่ทำการทดลอง

อาคารปฏิบัติการเกษตร หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตพืช และห้องปฏิบัติการกลาง
วิทยาศาสตร์ อาคารเฉลิมพระเกียรติ 6 รอบพระชนพรรษา สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณ
ทหารลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพรเขตรอุดมศักดิ์ ต.ชุมโค อ.ปะทิว จ.ชุมพร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

บทที่ 4

ผลและวิจารณ์ผล

เก็บเกี่ยวกล้วยเล็บมือนางจากสวนเกษตรกร โดยนำกล้วยเล็บมือนางมาบ่มให้ได้ระยะการสุกที่ต้องการ คือ ระยะสุก และระยะสุกอม หลังจากนั้นคัดเลือกผลที่มีขนาดใกล้เคียงกันมาทำการศึกษา ลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมี มีผลการทดลองดังนี้

4.1 การศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยา

เปรียบเทียบระยะเวลาการสุกของกล้วยเล็บมือนางทั้ง 6 สายพันธุ์ โดยเก็บผลวันที่ 0, 2, 4 และ 6 พบว่าวันที่ 0 กล้วยเล็บมือนางทั้ง 6 สายพันธุ์ยังคงเป็นสีเขียวทุกสายพันธุ์ (Figure 3) วันที่ 2 กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์นคร สายพันธุ์ชุมพร 7 และสายพันธุ์ชุมพร 8 ผลกล้วยมีการเปลี่ยนเป็นสีเหลืองเกือบทั้งหวี ส่วนกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1 และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง เริ่มมีการแต้มสีเหลืองเพียงเล็กน้อย แต่สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียวยังไม่สุก (Figure 4) วันที่ 4 กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์นคร สายพันธุ์ชุมพร 1 สายพันธุ์ชุมพร 7 สายพันธุ์ชุมพร 8 และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดงสุกแล้ว แต่สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียวยังไม่สุก (Figure 5) วันที่ 6 กล้วยเล็บมือนาง 5 สายพันธุ์มีลักษณะเป็นสีเหลืองสุก แต่สายพันธุ์ชุมพร 8 เริ่มมีรอยเน่าลักษณะเป็นสีน้ำตาล (Figure 6) แสดงให้เห็นว่าระยะเวลาการสุกของกล้วยเล็บมือนางขึ้นอยู่กับสายพันธุ์ และระยะเวลาในการเก็บเกี่ยว ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานของ เบญจมาศ, (2545) รายงานว่าการเก็บเกี่ยวกล้วยควรเก็บเมื่อแก่เต็มที่ ซึ่งจะสุกภายใน 1 – 2 สัปดาห์ หรือเมื่อมีความแก่ประมาณ 85 – 90 เปอร์เซ็นต์ การเปรียบเทียบน้ำหนักกล้วยเล็บมือนางแต่ละสายพันธุ์ เป็นการชั่งหวีในระยะสุก พบว่ากล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว และสายพันธุ์ชุมพร 1 มีน้ำหนักหวีมากที่สุด 618.96 และ 609.52 กรัม ตามลำดับ สายพันธุ์ที่มีน้ำหนักหวีน้อยที่สุด คือ สายพันธุ์นคร 288.11 กรัม มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 7) จำนวนผลต่อหวีของกล้วยเล็บมือนางแต่ละสายพันธุ์ พบว่ากล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีจำนวนผลมากที่สุด 17.71 ผล รองลงมาคือ สายพันธุ์ชุมพร 1, สายพันธุ์ชุมพร 8, สายพันธุ์นคร, สายพันธุ์ชุมพร 7 และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 8) ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานของ เบญจมาศ, (2545) มีการรายงานน้ำหนักหวี และหวีของกล้วยเล็บมือนางหนึ่งหวีมีจำนวนผล 10 – 16 ผล การหาปริมาณอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือก พบว่าสายพันธุ์ชุมพร 1 มีอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือก (75.8 : 24.19) สายพันธุ์ชุมพร 7 (73.45 : 26.54) สายพันธุ์ชุมพร 8 (71.86 : 28.13) สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว (71.56 : 28.43) สายพันธุ์นคร (69.61 : 30.38) สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง (65.71 : 34.28) ตามลำดับ ซึ่งทุกสายพันธุ์มีความสอดคล้องกัน มีความแตกต่างทางสถิติ

ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้คัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

อย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 9) แสดงให้เห็นว่าอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือกจะมีปริมาณเพิ่มขึ้นก็ต่อเมื่อผลของกล้วยเล็บมือนางมีขนาดใหญ่ขึ้นในขณะเดียวกันอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือกก็มีค่าลดลงในระหว่างกระบวนการสุก (ภูมิพงษ์ และคณะ, 2562) ความกว้างของผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์พบว่ากล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความกว้างของผลมากที่สุด รองลงมาเป็นสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง, ชุมพร 1 ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 10A) ความยาวของผลกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1 และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความยาวมากที่สุด 105.94 และ 103.06 มิลลิเมตร ตามลำดับ มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 10B) เบญจมาศ, (2545) รายงานความกว้างของผลกล้วยเล็บมือนางมีขนาด 2 – 2.5 เซนติเมตร ส่วนความยาวของผลกล้วยเล็บมือนางมีขนาด 11 – 12 เซนติเมตร



Figure 3 Ripening period (Day 0) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.



Figure 4 Ripening period (Day 2) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Figure 5 Ripening period (Day 4) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.



Figure 6 Ripening period (Day 6) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

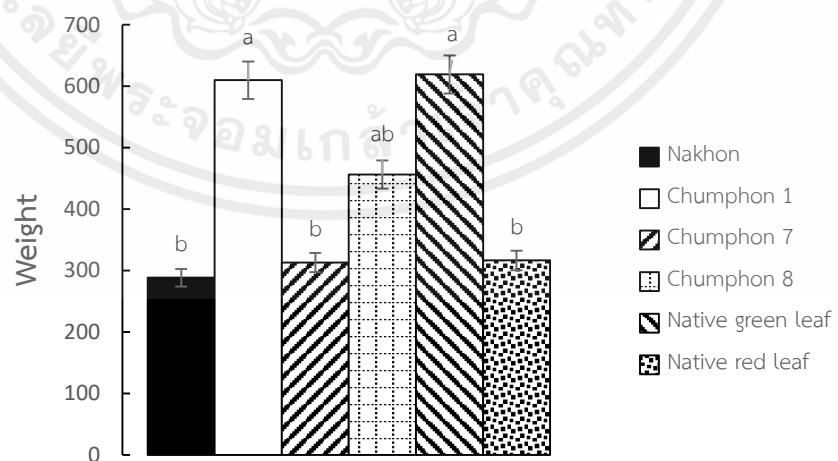


Figure 7 Weight of each species of 'Kluai Leb Mu Nang' Banana.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

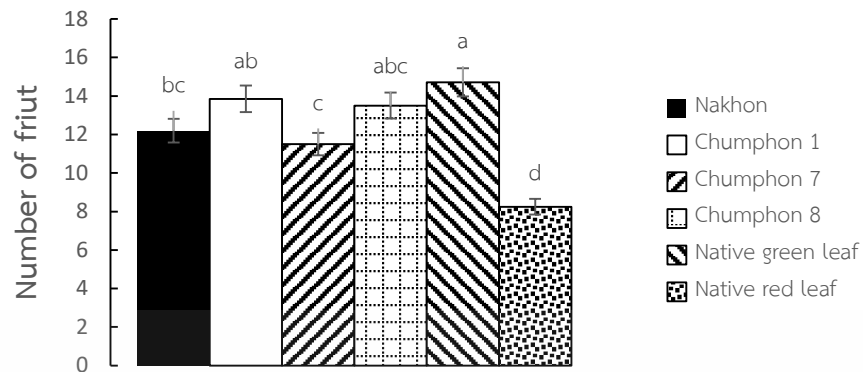


Figure 8 Number of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas per comb.

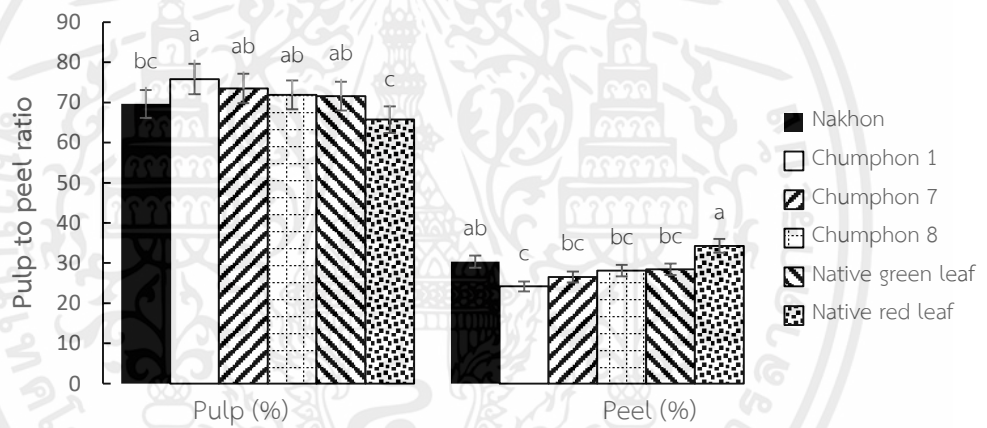


Figure 9 Pulp to peel ratio of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

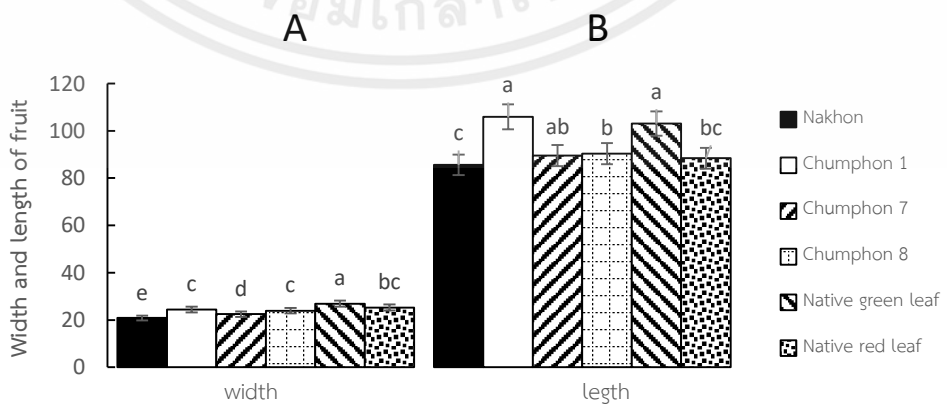


Figure 10 Width (A) and length (B) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.2 ค่าสีเปลือกและสีเนื้อ

การหาค่าสีเปลือกผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ในระยะสุกและระยะสุกงอม พบว่ากล้วยเล็บมือนางมีค่าความสว่าง (L^*) ในระยะสุกสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดงมีค่าความสว่างสูงกว่าสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว แต่ในระยะสุกงอมสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียวมีค่าความสว่างสูงกว่าสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง (Figure 11A) เนื่องจากสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดงสุกเร็วกว่าสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว (Figure 5) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ในระยะสุกมีค่าไปในทางลบแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นสีเขียว มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนในระยะสุกงอมมีค่าเป็นบวกซึ่งค่าความเป็นสีเขียวลดลงก่อนไปทางความเป็นสีแดง เนื่องจากค่า a^* เป็นบวกเล็กน้อยซึ่งไม่ปรากฏความเป็นสีเขียวในระยะงอม มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Figure 11B) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ทั้งในระยะสุกและระยะสุกงอมมีค่าเป็นบวกแสดงให้เห็นว่ามีความเป็นสีเหลืองทุกระยะ แต่ระยะสุกงอมจะมีค่าความเป็นสีเหลืองสูงกว่าระยะสุก มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 11B)

การหาค่าสีเนื้อผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ในระยะสุกและระยะสุกงอม พบว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะสุก สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียวและพื้นเมืองกาบใบสีแดง มีค่าความสว่าง (L^*) น้อยที่สุด มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) แต่ในระยะสุกงอมกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียวและพื้นเมืองกาบใบสีแดงมีค่าความสว่างสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 12A) เนื่องจากกล้วยทั้ง 2 สายพันธุ์มีระยะเวลาในการสุกช้ากว่าสายพันธุ์อื่น (Figure 4) ค่าความเป็นสีแดง (a^*) ของผลกล้วยเล็บมือนางระยะสุกและระยะสุกงอม มีค่าติดลบแสดงให้เห็นว่า ผลกล้วยเล็บมือนางมีความเป็นสีเขียวทุกระยะ ทั้ง 6 สายพันธุ์ กล้วยเล็บมือนางในระยะสุกมีค่าความเป็นสีเขียวมากที่สุดมีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกล้วยเล็บมือนางในระยะสุกงอมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 12B) ค่าความเป็นสีเหลือง (b^*) ของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ พบว่า กล้วยเล็บมือนางในระยะสุกงอมมีค่าความเป็นสีเหลืองเพิ่มขึ้นสูงกว่ากล้วยเล็บมือนางระยะสุก มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Figure 12C)

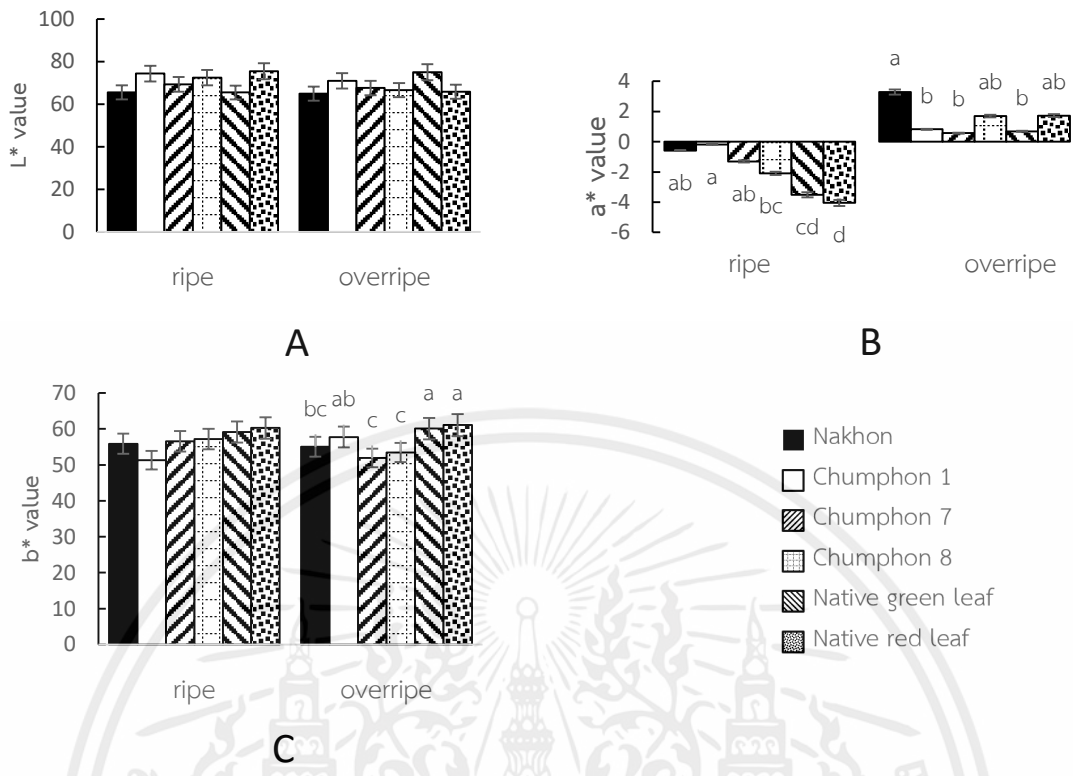


Figure 11 Changes of Shell color value L^* value (A), a^* value (B), b^* value (C) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

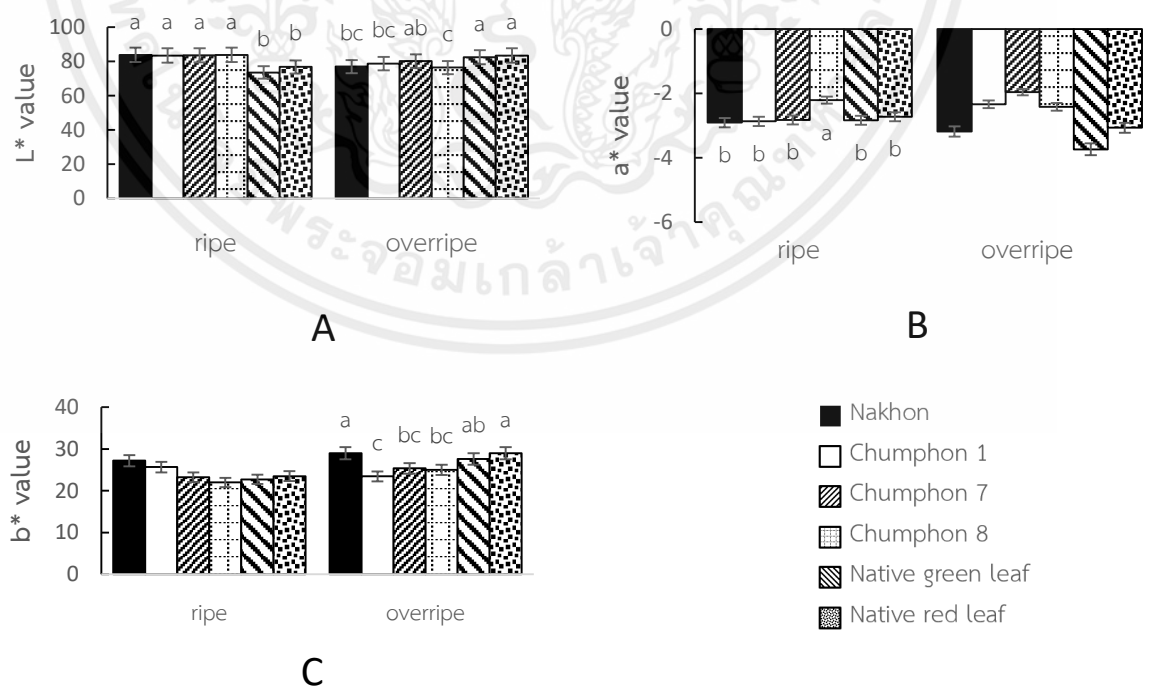


Figure 12 Changes of flesh color L^* value (A), a^* value (B), b^* value (C) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.3 ความแน่นเนื้อ

ความแน่นเนื้อของผลกล้วยเล็บมือนางระยะสุกและระยะสุกงอม พบว่ากล้วยเล็บมือนางทั้ง 6 สายพันธุ์ มีความแน่นเนื้อในระยะสุกสูงกว่าระยะสุกงอม กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความแน่นเนื้อสูงที่สุด รองลงมาคือสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P < 0.01$) ผลกล้วยเล็บมือนางในระยะสุกงอมไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 13) ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานของ Youryon and Supapvanich, (2017) พบว่าความแน่นเนื้อมีความสัมพันธ์กับระยะเวลาสุก ความแน่นเนื้อของผลกล้วยเล็บมือนางในระยะผลสีเขียวมีความแน่นเนื้อสูงกว่าระยะสุกกับระยะสุกงอม ซึ่งการอ่อนตัวของผลกล้วยเกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของสารประกอบผนังเซลล์ (Srivastava and Dwivedi, 2000; Li et al., 2006)

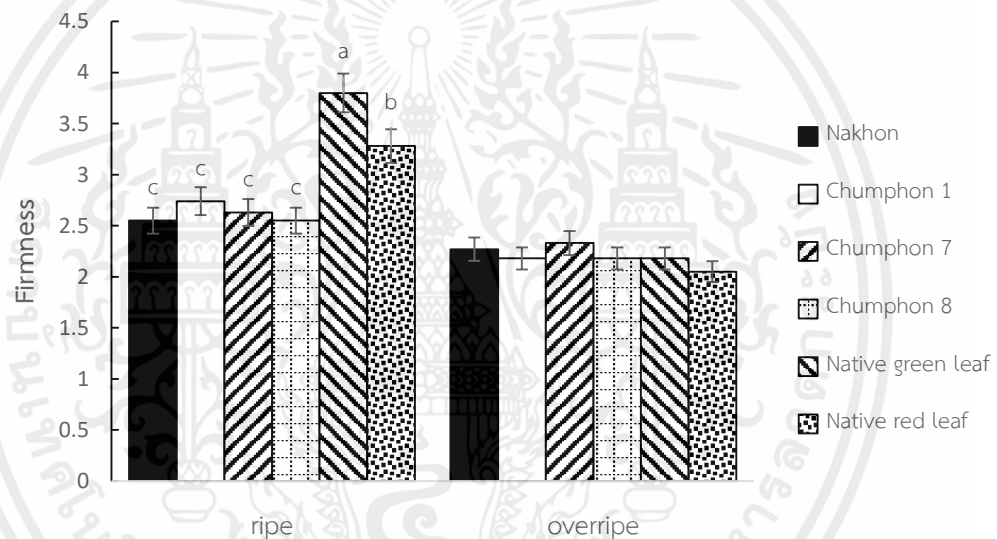


Figure 13 Firmness of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

4.4 ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้

ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้ของผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะการสุก และระยะงอม พบว่า กล้วยเล็บมือนางในระยะงอมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงกว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะสุก ซึ่งกล้วยเล็บมือนางในระยะงอม กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด 28.28 %Brix มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนในระยะสุก กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1 มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากที่สุด รองลงมาคือกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง และกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 14) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Youryon and Supapvanich., (2017) พบว่าผลของกล้วยเล็บมือนางระยะสุกงอม (29.4 %Brix) มีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้มากกว่าระยะสุก และมีการรายงานในระหว่างการสุกงอม (Li et al., 2006) การอ่อนตัวของผลกล้วยเกี่ยวข้องกับการเสื่อมสภาพของสารประกอบผนังเซลล์ การลดลงของแป้ง และเพิ่มปริมาณน้ำตาล (Srivastava and Dwivedi, 2000; Li et al., 2006)

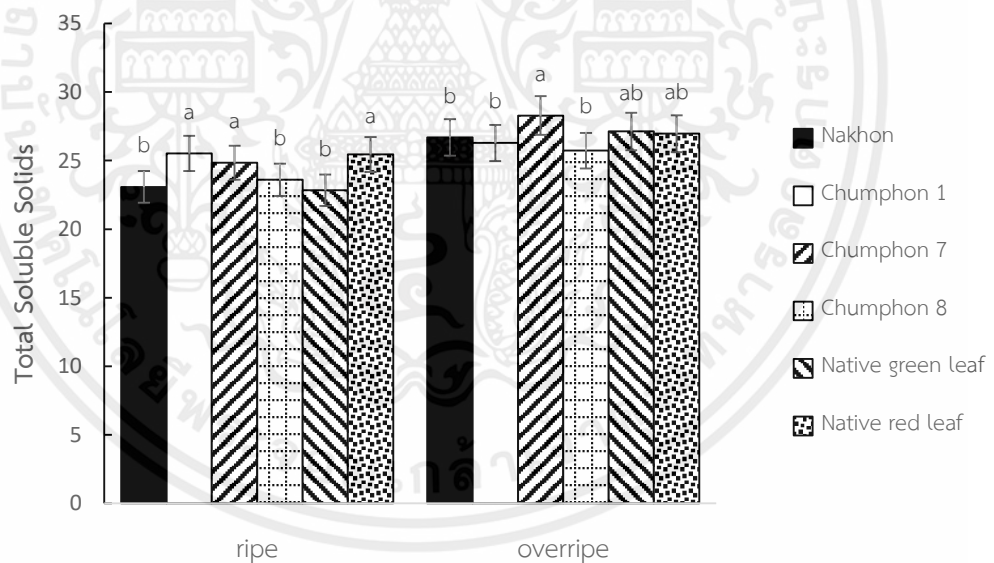


Figure 14 Total Soluble Solids of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

4.5 ปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้

ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้ของผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ ในระยะการสุกและระยะสุกงอม พบว่าปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้ของกล้วยเล็บมือนางในระยะสุกสูงกว่าระยะงอม โดยในระยะสุกกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด รองลงมาคือสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนในระยะงอมกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีปริมาณกรดที่ไทเทรตได้มากที่สุด รองลงมาคือกล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7 มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Figure 15) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Youryon and Supapvanich., (2017) พบว่ากล้วยเล็บมือนางระยะสุกมีปริมาณกรดทั้งหมดที่ไทเทรตได้สูงกว่าระยะงอม ซึ่งแสดงให้เห็นปริมาณกรดมีการลดลงอย่างต่อเนื่องในช่วงสุก

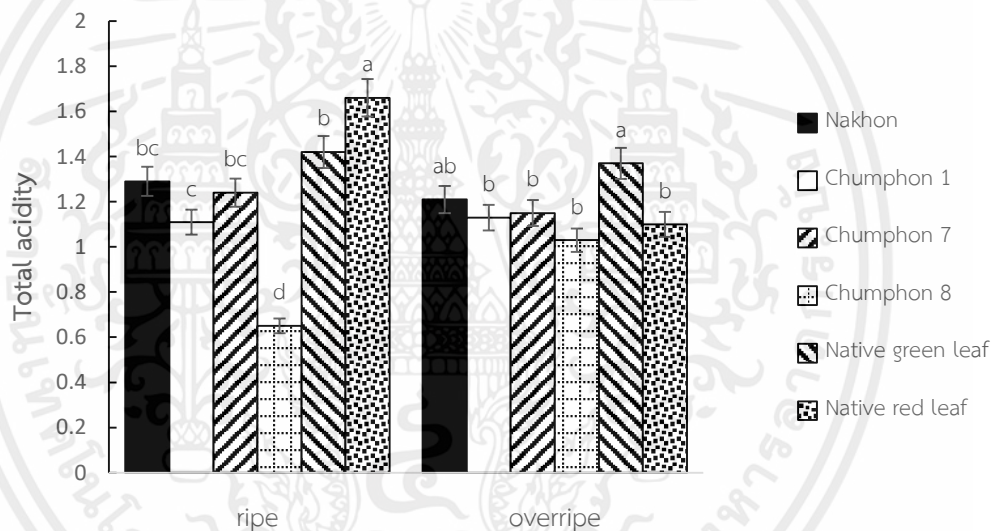


Figure 15 Total acidity of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

4.6 ปริมาณสารประกอบฟีนอลิกและปริมาณฟลาโวนอยด์

การหาปริมาณสารประกอบฟีนอลิกของผลกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะเวลาสุกและระยะงอม พบว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะสุกมีปริมาณสารประกอบฟีนอลิกสูงกว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะงอม โดยในระยะสุกสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง มีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนในระยะงอมสายพันธุ์นครมีปริมาณฟีนอลิกสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Figure 16) สารประกอบฟีนอลิกเป็นสารที่มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระ (Vermeris and Nicolson, 2006) มีรายงานการศึกษากล้วย Berangan, Mar และ Raja (AA Group) พบว่ามีความสัมพันธ์ที่สอดคล้องกัน กล้วย Berangan มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระน้อยที่สุด รองลงมาคือ Mar และ Raja มีฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระสูงสุด ทั้งวิธี DPPH และวิธี FRAP ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมดของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะสุกและระยะงอม พบว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะสุกมีปริมาณฟลาโวนอยด์มากกว่าในระยะงอม ซึ่งในระยะสุกสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีปริมาณฟลาโวนอยด์มากที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง และสายพันธุ์นคร มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกล้วยเล็บมือนางระยะงอมสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีปริมาณฟลาโวนอยด์มากที่สุด มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) (Figure 17) ซึ่งมีความสอดคล้องกับรายงานของ Macheix et al., (1999) รายงานว่าสารต้านอนุมูลอิสระในส่วนของเนื้อกล้วย อาจมีผลต่อส่งมาจากสารประกอบฟีนอลิกและสารฟลาโวนอยด์ที่สูงขึ้น Someya et al., (2002) พบว่าสาร gallocatachin เป็นพอลิฟีนอลซึ่งอยู่ในกลุ่ม catechin และสารต้านอนุมูลอิสระของกล้วยจะประกอบด้วยปริมาณของสาร gallocatachin ทำให้มีปริมาณสารต้านอนุมูลอิสระสูงขึ้น

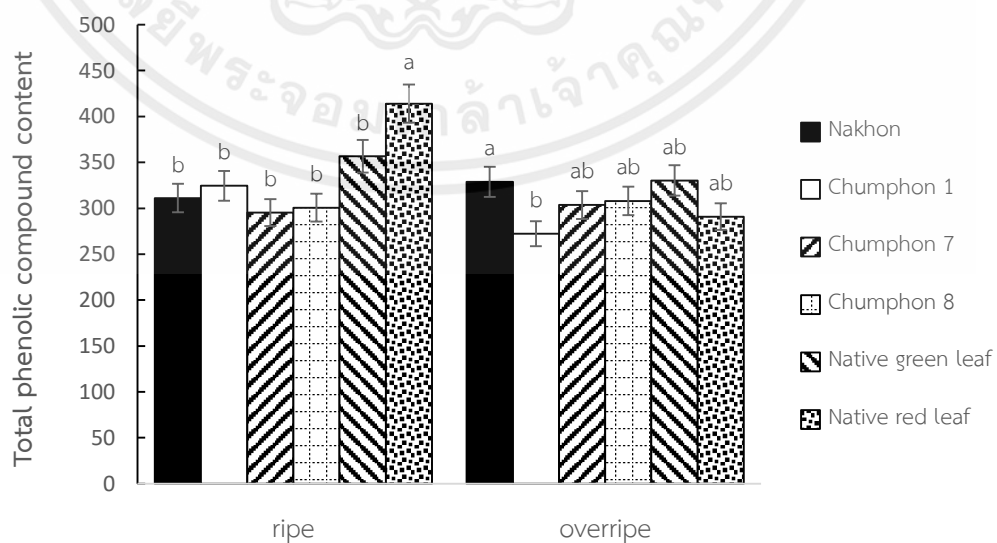


Figure 16 Total phenolic compound content of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

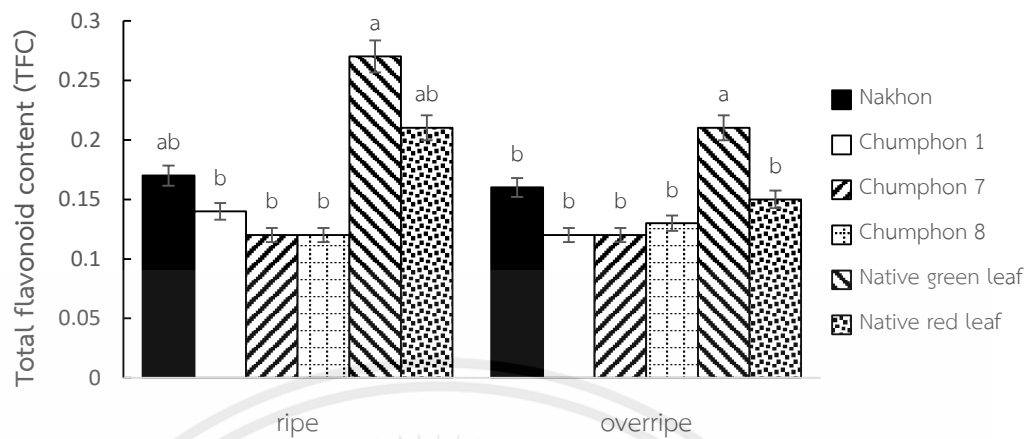


Figure 17 Total flavonoid content of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.7 สารต้านอนุมูลอิสระในผลกล้วยเล็บมือนาง

ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะสุก และระยะงอม พบว่า ความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระโดยวิธี DPPH ของกล้วยเล็บมือนางในระยะงอม มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงกว่าระยะสุก ซึ่งกล้วยเล็บมือนางในระยะงอมสายพันธุ์ชุมพร 7 มีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงสุด มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) ส่วนกล้วยเล็บมือนางในระยะสุกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 18) ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี FRAP ของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะสุก และระยะงอม พบว่า กล้วยเล็บมือนางในระยะสุกมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงกว่าในระยะงอม ซึ่งกล้วยเล็บมือนางระยะสุกสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดงมีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมา คือ กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนกล้วยเล็บมือนางในระยะสุกงอมสายพันธุ์นคร มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระสูงที่สุด รองลงมาคือ สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีความแตกต่างทางสถิติ ($P \leq 0.05$) (Figure 19) ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ Youryon et al., (2015) พบว่า ความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระมีความสามารถสูงในระยะกล้วยสุก

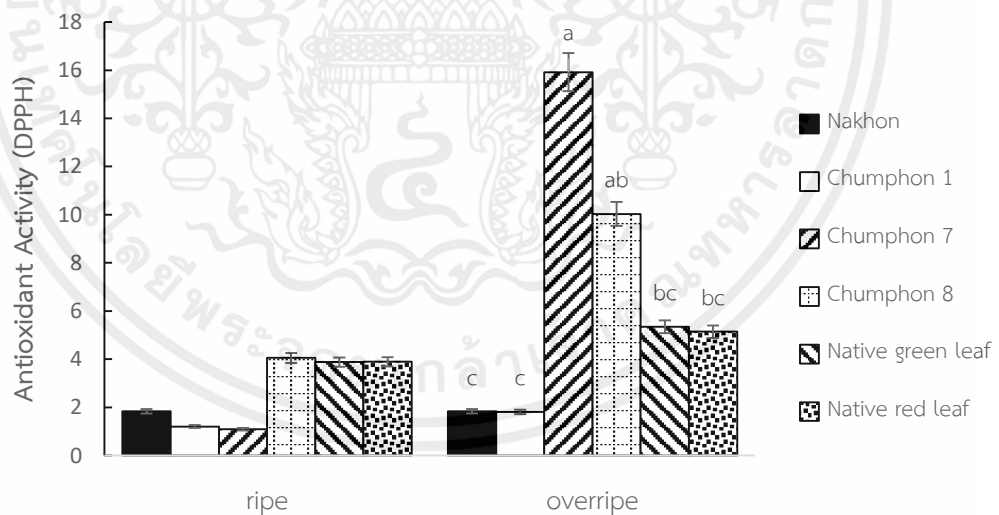


Figure 18 Antioxidant Activity (DPPH) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

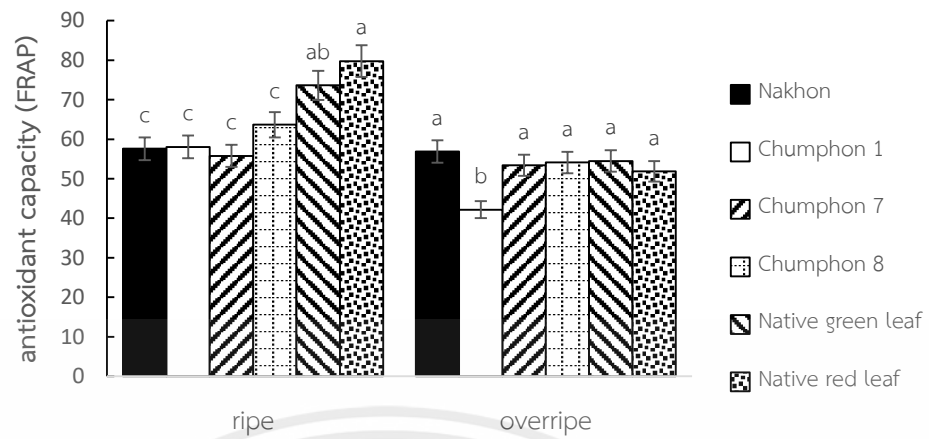


Figure 19 Antioxidant capacity (FRAP) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

4.8 ปริมาณแอสคอร์บิก

ปริมาณแอสคอร์บิกของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ในระยะสุก และระยะงอม พบว่า กล้วยเล็บมือนางในระยะงอมมีปริมาณแอสคอร์บิกสูงกว่ากล้วยเล็บมือนางในระยะสุก ซึ่ง กล้วยเล็บมือนางระยะงอมสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีปริมาณแอสคอร์บิกสูงสุด รองลงมาคือ สายพันธุ์ชุมพร 8 มีความแตกต่างทางสถิติอย่างมีนัยสำคัญยิ่ง ($P \leq 0.01$) ส่วนกล้วยเล็บมือนางระยะสุกไม่มีความแตกต่างทางสถิติ (Figure 20) แสดงให้เห็นว่าปริมาณแอสคอร์บิกจะเพิ่มสูงขึ้นเมื่อกล้วยอยู่ในระหว่างการสุก ซึ่งมีความสอดคล้องกับงานวิจัยของ โชคชัย และราตรี, (2560) ปริมาณแอสคอร์บิกในกล้วย 3 ชนิดในระยะที่บ่มคือ 2, 3, 4 วัน พบว่า ในระยะการบ่มกล้วย 4 วันมีปริมาณแอสคอร์บิกมากที่สุด

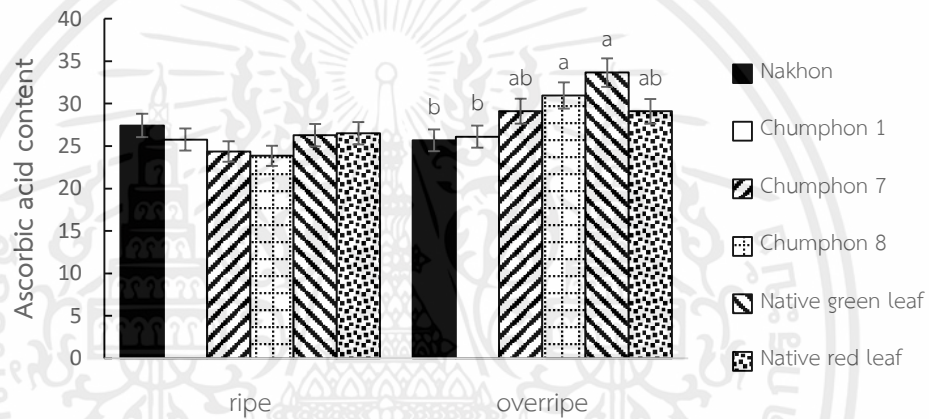


Figure 20 Ascorbic acid content of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

บทที่ 5

สรุปผล

จากการศึกษาลักษณะทางกายภาพและองค์ประกอบทางเคมีของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์ พบว่า สายพันธุ์ชุมพร 1 มีความยาวผล 105.94 มิลลิเมตร และอัตราส่วนเนื้อต่อเปลือกดีที่สุด (75.8 : 24.19) ส่วนสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว มีน้ำหนัก 618.96 กรัม มีความแน่นเนื้อสูงในระยะสุก ปริมาณฟลาโวนอยด์สูงในระยะสุกงอม ในขณะที่กล้วยเล็บมือนางที่ทำการศึกษาทุกสายพันธุ์ ในระยะสุก มีความสามารถในการต้านอนุมูลอิสระ ปริมาณฟีนอลิกสูงในระยะสุก ส่วนในระยะสุกงอมมีปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้สูงขึ้น มีปริมาณกรดที่ลดลง และมีความสามารถในการกำจัดอนุมูลอิสระสูงในระยะสุกงอม จากการศึกษาแสดงให้เห็นว่ากล้วยเล็บมือนางทุกสายพันธุ์ที่นำมาทำการศึกษามีความแตกต่างกัน ซึ่งสายพันธุ์ที่มีความโดดเด่น คือ สายพันธุ์ชุมพร 1 และสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว

เอกสารอ้างอิง

- จूरีย์ เจริญธีรบุรณ์, ธนะเศรษฐ์ ง้าวศิริพัฒน์, อมรรัตน์ ไชยเดชกำจร, พนิดา อัสวพิชยนต์, จงจันทน์ มหาดเล็ก, ศรัณย์ ต้นตะรวางศา. 2562. ปริมาณฟีนอลิกรวม และฤทธิ์ต้านอนุมูลอิสระของ สารสกัดจากส่วนต่าง ๆ ของกล้วยหอมทอง และปัจจัยการสกัดที่เกี่ยวข้อง. Thai Bull Pharm Sci. 2019;14(2):47-60
- ชูจิตร สมบัติพานิชย์. 2505. คุณค่าอาหารของกล้วย. วิทยานิพนธ์ประกอบปริญญาตรี คณะกสิกรรม และสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- โชคชัย คำทรัพย์ และราตรี บุนี. 2560. การหาปริมาณวิตามินซีในกล้วยบางชนิดโดยเทคนิค HPLC และ UV-Visible. สถาบันวิจัย มหาวิทยาลัยราชภัฏกำแพงเพชร. 6 หน้า
- นิคม วงศ์นันตา. 2554. กล้วยเล็บมือนาง. ฝ่ายนวัตกรรมและถ่ายทอดเทคโนโลยี สำนักวิจัยและส่งเสริม วิชาการการเกษตร,ฐานข้อมูลพันธุ์พืชพันธุ์สัตว์ มหาวิทยาลัยแม่โจ้. แหล่งข้อมูล : <https://researchex.mju.ac.th/dbplant/index.php/horticulture/item/banana-d> (7 กันยายน 2564)
- เนื่อทอง วนานูวัช, เบญจมาศ ศิลาชัย และฉลองชัย แบบประเสริฐ. 2530. การวิเคราะห์คุณค่าอาหาร ของกล้วยบางชนิด. รายงานวิจัย. สถาบันวิจัยและพัฒนา มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์, กรุงเทพฯ.
- เบญจมาศ ศิลาชัย และประวัติ สมเป็น. 2534. จำนวนและรูปร่างของโครโมโซมกล้วยบางชนิดใน ประเทศไทย. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์). 25:400-407.
- เบญจมาศ ศิลาชัย. 2538. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บริษัท ประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 290 หน้า.
- เบญจมาศ ศิลาชัย. 2545. กล้วย. ภาควิชาพืชสวน คณะเกษตร. มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์. บริษัท ประชาชน จำกัด, กรุงเทพฯ. 357 หน้า.
- ประภาส จิระพัฒนาสกุล. 2512. ปริมาณแคโรทีนในกล้วย. วิทยานิพนธ์ประกอบปริญญาตรี. คณะกสิ กรรมและสัตวบาล มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์.
- ประศาสตร์ เกื้อมณี, มาลี ณ นคร, กวิศร์ วานิชกุล และวีระชัย ณ นคร. 2538. การศึกษาลักษณะทาง สันฐานและวิภาควิทยาของกล้วยบางชนิดในประเทศไทย. วารสารเกษตรศาสตร์ (วิทย์). 29:1-7.
- เพ็ญจันทร์ สุทธานุกุล, สุภาภรณ์ สาชาติ, สุภัทรา เลิศวัฒนาเกียรติ, รักชัย คุรุบรรเจิดจิต. 2554. การ วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วย. 9 หน้า.
- ไพโรจน์ ผลประสิทธิ์. 2539. ความเห็นเรื่องการพัฒนากล้วย. กสิกร. 65:541-544.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- ภูมิพงษ์ ชูช่วยสุวรรณ, เทพปัญญา เจริญรัตน์, สุเปญญา จิตตพันธ์ และนวลกมล, 2562, การพยากรณ์
 ระยะเวลาสุกของกล้วยหอมทองโดยใช้การถดถอยของวิธีกำลังสองน้อยที่สุดบางส่วน. คณะ
 วิทยาศาสตร์และเทคโนโลยี มหาวิทยาลัยธรรมศาสตร์. 11 หน้า
- มนตรี อิศรไกลศีล และสุรภิติ ศรีสกุล. 2537. การคัดเลือกสายพันธุ์กล้วย เล็บมีอนาง. วารสารวิชาการ
 เกษตร.11(3).
- มาลี โชคล้ำเลิศ. 2556. กล้วยเล็บมีอนางชุมพร. กรมทรัพย์สินทางปัญญา. 6 หน้า
- วรายุทธ ใจดี และอรดี สหวัชรินทร์. 2536. การชักนำให้กล้วยเล็บมีอนางเพิ่มโครโมโซม.
 วารสารวิชาการเกษตร. 11:175-182.
- วไลลักษณ์ รัตนอาภา, วิภา สุโรจนเมธากุล, เพลินใจ ตั้งคณะกุล, เบญจมาศ ศิลาอ้อย และกรรณา วงษ์
 กระจ่าง. 2532. การศึกษาคุณค่าทางอาหารของกล้วยในกลุ่ม ABB บางชนิด. อาหาร 19(4):
 247 – 256.
- สำนักงานเศรษฐกิจการเกษตร. 2563. สถานการณ์สินค้าเกษตรที่สำคัญและแนวโน้ม ปี 2563, 100
 หน้า
- อาพร คงอิสโร, ฐปนีย์ ทองบุญ, วิริยา ประจิมพันธ์, สุธีรา ถาวรรัตน์, อุดมพร เสือมาก, สโรชา กรีธา
 พล. 2554. วิจัยและพัฒนาเทคโนโลยีการผลิตกล้วยเล็บมีอนางในพื้นที่ภาคใต้ตอนบน.
 ศูนย์วิจัยและพัฒนาการเกษตร. 17 หน้า
- โอภา วัชรakupต์, ปรีชา บุญจง, จัทนา บุญยะรัตน์ และมาลีรักษ์ อัดดีสินทอง, 2550, สารต้านอนุมูล
 อิสระ. พิมพ์ครั้งที่ 2. สำนักพิมพ์บริษัทนิเวศไทยมิตรการพิมพ์ (1996) จำกัด, กรุงเทพฯ. 280
 หน้า.
- AOAC. 2000. Official Methods of AOAC International. 17th ed. The Association of
 Official Analytical Chemists, Inc, USA.
- Benzie, I.F.F and Strain, J.J., 1996. The ferric reducing ability of plasma (FRAP) as a
 measure of Antioxidant power: the FRAP assay. Analytical Biochemistry. 239,
 70-76.
- Cornish, M. L. and Garbary, D. J., 2010. Antioxidant from microalgae: potential
 application in human health nutrition. Free Radical Biology and Medicine.
 Vol.25, 155-171.
- Harnying, W. 2006. Free radicals and Antioxidants in mechanism of cancer. KKU Science
 Journal. 34 (3), 199-208.
- Hashimoto, S. and Yamafuji, K., 2001. The determination of diketo-L-gulonic acid,
 dehydro-L-ascorbic acid, and L-ascorbic acid in the same tissue extract by 2,
 ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

- 4- dinitrophenol hydrazine method. The Journal of Biological Chemistry. 147, 201-208.
- Huang and Hsieh, 2005 X. Huang, F.H. Hsieh Physical properties, sensory attributes and consumer preference of pear fruit leather J. Food Eng., 100 (2) (2005), pp. 254-260
- IPGRI-INIBAP/CIRAD. 1996. Descriptors for banana (*Musa app.*). IPGRI, Rome, Italy /INIBAP, Montpellier, France/CIRAD, Montpellier, France.
- Liaaen-Jensen Synnove, 2004. Basic carotenoid chemistry. Carotenoids in Health and Disease. Marcel Dekker., New York, pp. 1-31
- Macheix, J.J., Fleuriet, A. and Bilot, J. 1990. Fruit phenolics. Florida: CRC Press.
- Narikawa, Shinoyama & Fujii. (2000). A β -rutosidase from *Penicillium rugulosum* IFO 7242. That is a Peculiar Flavonoid Glycosidase, 64, 1317-1319
- Nuchadomrong, S. (2006). Value and harmful of Free radical for human. KKU Science Journal, 34 (2), 97-102.
- PAK S. CHOW and SIMON M. LANDHÄUSSER., 2004. A method for routine measurements of total sugar and starch content in woody plant tissues., P 8.
- Pannipa Youryon and Suriyan Supapvanich. 2017. Physicochemical quality and antioxidant changes in 'Leb Mue Nang' banana fruit during ripening. Agriculture and natural resources. Vol.50 NO.1.
- Papus, M. A. 1998. Antioxidants Status, Diet, Nutrition and Health U. S.A: CRC Press 4489.
- Robinson, J.C. 1996. Bananas and plantains. CAB International, UK. 238 pp.
- Roe JH and Oesterling 1948. Detemination of dehydroascorbic acid in plant tissue by the 2,4 – dinitrophenyhydrazine method. J. Bio Chem. 152- 511
- Salanke, D.K. and B.B. Desal. 1984. Postharvest biotechnology of fruits. CRC Press Inc, Florida. 167 pp.
- Shinichi Someyaa, Yumiko Yoshikib, Kazuyoshi Okubo. 2002. Antioxidant compounds from bananas (*Musa Cavendish*). Food Chemistry 79 (2002) 351–354.
- Silayoi, B. 2002. Banana. 3rd ed. Kasetsart University Publ., Bangkok. 357 pp.
- Simmonds N.N., 1966. Banana. 2nd Edition, Longman Publishers London.

- Simpson, K. L., Tsou, I. S. T. C. & Chichester, C. O. (1989). Biochemical methodology for the assessment of carotene. The International Vitamin A Consultative Group (IVACG).
- Slinkard, K., and Singleton, V.L., 1977. Total phenol analysis: automation and comparison with manual methods. *American journal of Enology and Viticulture*. 28:49-55.
- Someya, S., Yoshiki, Y. and Okubo, K., 2002. Antioxidant compound from banana (*Musa Cavendish*). *Food Chemistry*. 79:351-354.
- Supapvanich, S., Arkajak, R., and Yalai, K., 2012. Maintenance of postharvest quality and bioactive compounds of fresh-cut sweet leaf bush (*Sauropus androgynus* L. Merr.) through hot CaCl₂ dips. *Food science and Technology*. 47:2262-2670.
- Valmayor et al. 1999 R.V. Valmayor, S.H. Jamaluddin, B. Silayoi, S. Kusumo, L.D. Danh, O.C. Pascua, R.R.C. Espino
Banana cultivar names and synonyms in Southeast Asia, advancing banana and plantain R&D
A.B. Molina, V.N. Roa (Eds.), *Proceeding of the 9th INIBAP-ASPNET Regional Advisory Committee Meeting, Guanzhou, China (1999)*, pp. 55-65
- Vermerris W., Nicholson R., Nicholson R.L., 2006, "Phenolic Compound Biochemistry" Springer, U.S.A.
- Vijayakumar S., Presannakumar G., Vijayalakshmi, N.R. 2008. Antioxidant activity of banana flavonoids. *Journal of Fitoterapia*. Vol.79, pp.279-282.
- Vu et al., 2018. H.T. Vu, C.J. Scarlett, Q.V. Vuong Phenolic compounds within banana peel and their potential uses: A review *J. Funct. Foods.*, 40 (2018), pp. 238-248
- Wang Y., Lu W., Jiang Y., Luol Y., Jiang W., Joyce D. 2006. Expression of ethylene-related expansin genes in cool-stored ripening banana fruit (*Musa sp.* cv. Williams, Cavendish sub-group AAA). *Journal of Plant science* Vol.170, pp.962-9677.



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ก

การเตรียมสารเคมี

เตรียมสารสำหรับ Titratable acidity (TA)

การเตรียมสาร Sodium hydroxide (NaOH) ความเข้มข้น 0.1 นอร์มอล โดยการชั่ง NaOH 4 กรัม ละลายในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 1 ลิตร

การเตรียมสาร Phenolphthalein (C₂₀H₁₄O₄) ความเข้มข้น 1 เปอร์เซ็นต์ โดยการชั่ง 31.832 กรัม ละลายในน้ำกลั่นจนได้ปริมาตร 100 มิลลิลิตร

เตรียมสารสำหรับการกำจัดอนุมูลอิสระโดยวิธี Antioxidant Activity (DPPH)

การเตรียมสาร DPPH 2,2-Diphenyl-1-picnylhycrazy ความเข้มข้น 10 mM ชั่ง 0.039432 ละลายใน Methanol ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่น 10 มิลลิลิตร

การเตรียมสาร DPPH 2,2-Diphenyl-1-picnylhycrazy ให้ได้ความเข้มข้น 1 mM ใช้ ความเข้มข้น 10 mM นำมา 1 มิลลิลิตร เติมน้ำกลั่น 9 มิลลิลิตร

เตรียมสารสำหรับการต้านอนุมูลอิสระโดยวิธี antioxidant capacity (FRAP)

การเตรียม Acetate buffer 300 mM pH 3.6 ละลาย Sodium Acetate hydrate 1.55 กรัม ใน Acetic acid 8 มิลลิลิตร จากนั้นปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นจนครบ 500 มิลลิลิตร

การเตรียม 10 mM 2,4,6-Tris (2-pyridyl)-s-triazine (TPTZ) ละลาย TPTZ 3.1233 กรัม ใน 1,000 มิลลิลิตร ของสารละลาย HCL 40 mM

การเตรียม FeCl₃ 20 mM ละลาย FeCl₃ 5.406 กรัม ในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรจนครบ 1,000 มิลลิลิตร

เตรียมสารสำหรับการสกัด Total phenolic content (TPC)

การเตรียม Folin 50 เปอร์เซ็นต์ ใช้ Folin 50 มิลลิลิตร ปรับปริมาตรด้วยน้ำกลั่นให้ได้ 100 มิลลิลิตร

การเตรียม Na₂CO₃ 7.5 เปอร์เซ็นต์ ชั่ง Na₂CO₃ 7.5 กรัม ละลายในน้ำกลั่น 100 มิลลิลิตร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

เตรียมสารสำหรับ Total flavonoid content

การเตรียม 5% NaNO_2 เตรียมโดยชั่ง NaNO_2 5 กรัม แล้วทำการละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

การเตรียม 10% AlCl_3 เตรียมโดยการชั่ง AlCl_3 10 กรัม แล้วละลายในน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร

การเตรียม 1M NaOH เตรียมโดยการชั่ง NaOH 4 กรัม แล้วละลายด้วยน้ำกลั่น ปรับปริมาตรเป็น 100 มิลลิลิตร



เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาคผนวก ข

ตารางแสดงผลการทดลอง

Table A1. Comb weight of each species and number of 'Kluai Leb Mu Nang' Banana.

วิธีการ	น้ำหนักหรี	จำนวนผล
สายพันธุ์นคร	288.11 ^b	12.20 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 1	609.52 ^a	13.85 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 7	312.91 ^b	11.50 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 8	455.92 ^{ab}	13.50 ^{abc}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	618.96 ^a	14.71 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	316.41 ^b	8.25 ^d
F-test	**	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P≤0.05)

Table A2. Width and length of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	ความกว้าง	ความยาว
สายพันธุ์นคร	20.86 ^e	85.61 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 1	24.35 ^c	105.94 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 7	22.47 ^d	89.54 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 8	23.93 ^c	90.36 ^b
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	26.91 ^a	103.06 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	25.25 ^b	88.39 ^{bc}
F-test	**	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P≤0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table A3. Pulp to peel ratio of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	เนื้อ (%)	เปลือก (%)
สายพันธุ์นคร	69.61 ^{bc}	30.38 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 1	75.80 ^a	24.19 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 7	73.45 ^{ab}	26.54 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 8	71.86 ^{ab}	28.13 ^{bc}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	71.56 ^{ab}	28.43 ^{bc}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	65.71 ^c	34.28 ^a
F-test	**	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A4. Changes of Shell color (L^*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	L^*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	65.55	64.92
สายพันธุ์ชุมพร 1	74.32	70.92
สายพันธุ์ชุมพร 7	69.24	67.59
สายพันธุ์ชุมพร 8	72.40	66.60
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	65.47	75.00
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	75.47	65.86
F-test	ns	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table A5. Changes of Shell color (a*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	a*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	-0.58 ^{ab}	3.29 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 1	-0.18 ^a	0.82 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	-1.30 ^{ab}	0.57 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 8	-2.10 ^{bc}	1.70 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	-3.51 ^{cd}	0.69 ^b
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	-4.05 ^d	1.73 ^{ab}
F-test	**	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P≤0.05)

Table A6. Changes of Shell color (b*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	b*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	55.87	55.02 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 1	51.28	57.74 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 7	56.56	51.92 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 8	57.18	53.40 ^c
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	59.13	60.09 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	60.27	61.07 ^a
F-test	ns	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different (P≤0.05)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ดัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table A7. Changes of flesh color (L*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	L*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	83.74 ^a	76.94 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 1	83.40 ^a	78.72 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 7	83.53 ^a	80.10 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 8	83.73 ^a	76.37 ^c
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	73.47 ^b	82.44 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	76.72 ^b	83.38 ^a
F-test	*	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A8. Changes of flesh color (a*) of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	a*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	-2.91 ^b	-3.19
สายพันธุ์ชุมพร 1	-2.87 ^b	-2.34
สายพันธุ์ชุมพร 7	-2.83 ^b	-1.96
สายพันธุ์ชุมพร 8	-2.21 ^a	-2.42
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	-2.84 ^b	-3.74
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	-2.73 ^b	-3.07
F-test	*	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A9. Changes of flesh color (b*) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	b*	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	27.20	28.98 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 1	25.65	23.43 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 7	23.25	25.37 ^{bc}
สายพันธุ์ชุมพร 8	21.99	25.01 ^{bc}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	22.73	27.64 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	23.49	28.98 ^a
F-test	ns	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A10. Firmness of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	ความแน่นเนื้อ	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	2.55 ^c	2.27
สายพันธุ์ชุมพร 1	2.74 ^c	2.18
สายพันธุ์ชุมพร 7	2.63 ^c	2.33
สายพันธุ์ชุมพร 8	2.55 ^c	2.18
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	3.80 ^a	2.18
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	3.28 ^b	2.05
F-test	**	ns

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A11. Total Soluble Solids of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	ปริมาณของแข็งที่ละลายน้ำได้	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	23.08 ^b	26.68 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 1	25.52 ^a	26.28 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	24.84 ^a	28.28 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 8	23.60 ^b	25.72 ^b
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	22.84 ^b	27.12 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	25.44 ^a	26.96 ^{ab}
F-test	**	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A12. Total acidity of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	ปริมาณกรดที่ไทเทรตได้	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	1.29 ^{bc}	1.21 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 1	1.11 ^c	1.13 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	1.24 ^{bc}	1.15 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 8	0.65 ^d	1.03 ^b
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	1.42 ^b	1.37 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	1.66 ^a	1.10 ^b
F-test	**	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

Table A13. Total phenolic compound content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	ปริมาณฟีนอลิกทั้งหมด	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	311.07 ^b	328.64 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 1	324.42 ^b	272.21 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	295.32 ^b	303.64 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 8	300.67 ^b	308.00 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	356.78 ^b	330.28 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	476.73 ^a	290.85 ^{ab}
F-test	**	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A14. Total flavonoid content of ‘Kluai Leb Mu Nang’ bananas.

วิธีการ	ปริมาณฟลาโวนอยด์ทั้งหมด	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	0.17 ^{ab}	0.16 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 1	0.14 ^b	0.12 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	0.12 ^b	0.12 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 8	0.12 ^b	0.13 ^b
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	0.27 ^a	0.21 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	0.21 ^{ab}	0.15 ^b
F-test	*	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A15. Antioxidant Activity (DPPH) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	DPPH	
	ระยะสูง	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	6.56	1.84 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 1	9.26	1.81 ^c
สายพันธุ์ชุมพร 7	6.26	15.92 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 8	6.98	10.03 ^{ab}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	5.82	5.35 ^{bc}
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	6.78	5.14 ^{bc}
F-test	ns	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A16. Antioxidant capacity (FRAP) of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	FRAP	
	ระยะสูง	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	57.59 ^c	56.87 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 1	58.05 ^c	42.18 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	55.77 ^c	53.43 ^a
สายพันธุ์ชุมพร 8	63.65 ^{bc}	54.11 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	73.63 ^{ab}	54.49 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	79.76 ^a	51.88 ^a
F-test	**	*

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

Table A17. Ascorbic acid content of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas.

วิธีการ	ปริมาณแอสคอร์บิก	
	ระยะสุก	ระยะงอม
สายพันธุ์นคร	27.42	25.69 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 1	25.77	26.10 ^b
สายพันธุ์ชุมพร 7	24.36	29.11 ^{ab}
สายพันธุ์ชุมพร 8	23.85	30.95 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว	26.27	33.67 ^a
สายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง	26.51	29.10 ^{ab}
F-test	ns	**

Mean with different lower case letters within the same column are significantly different ($P \leq 0.05$)

ภาคผนวก ค

ภาพแสดงระยะการสุกของกล้วยเล็บมือนางแต่ละสายพันธุ์

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์นคร

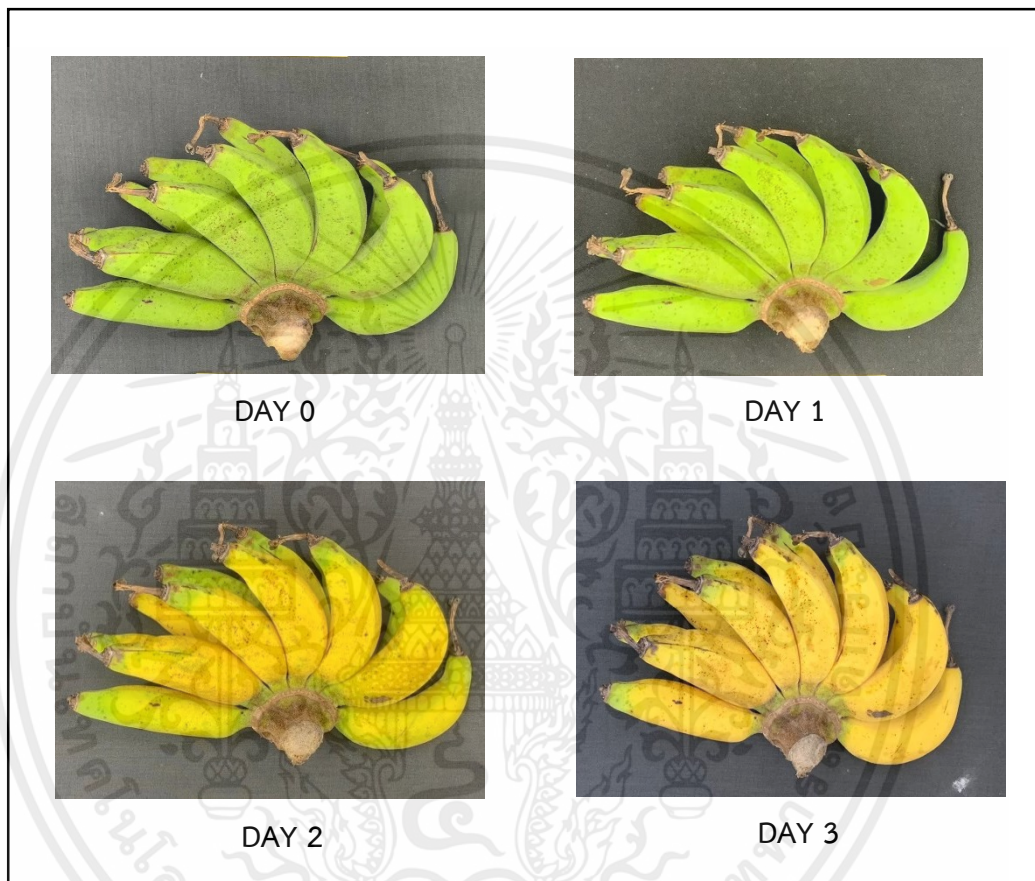


Figure A1. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Nakorn species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 1

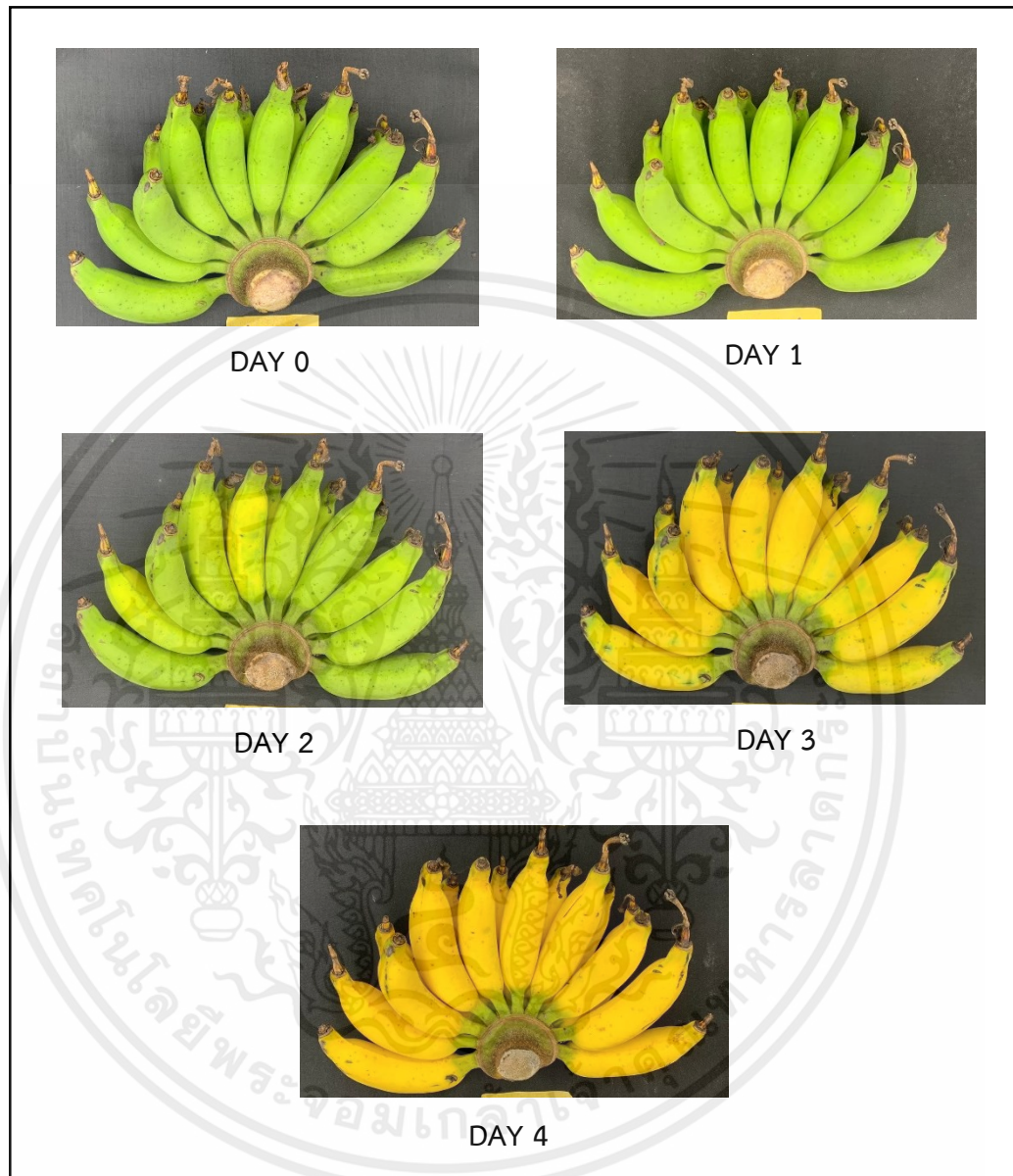


Figure A2. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Chumphon 1 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 7

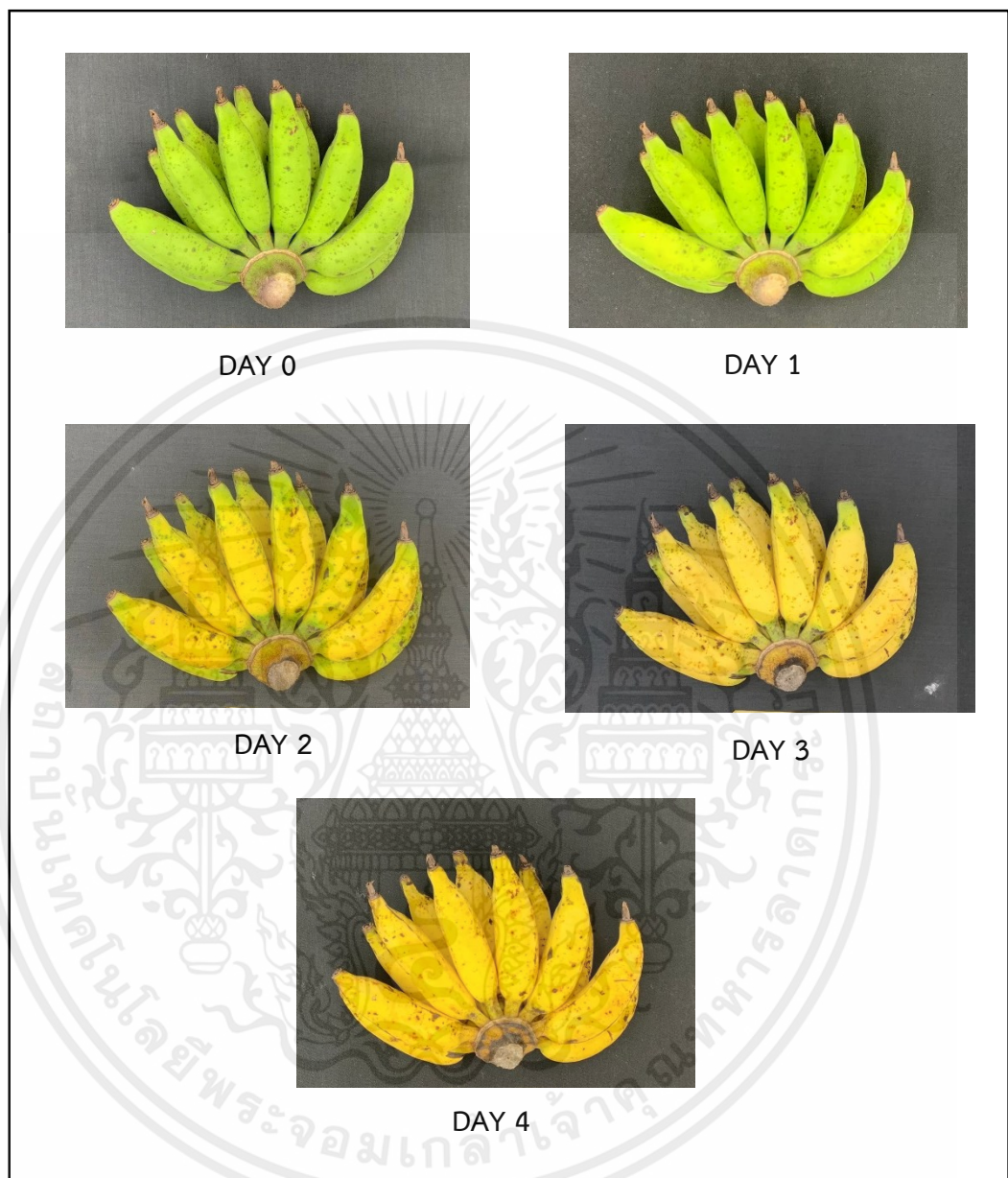


Figure A3. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Chumphon 7 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์ชุมพร 8

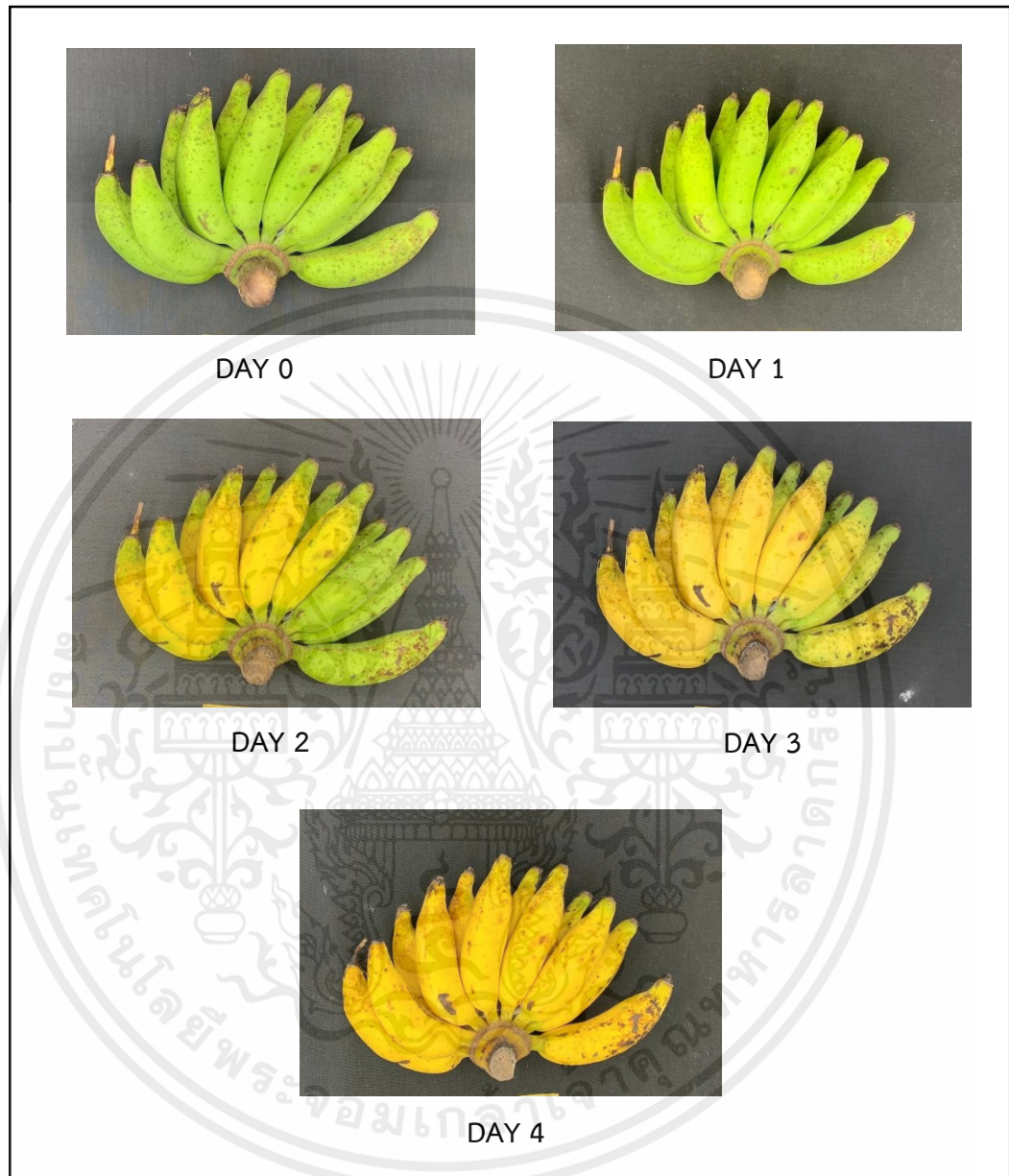


Figure A4. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Chumphon 8 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีเขียว

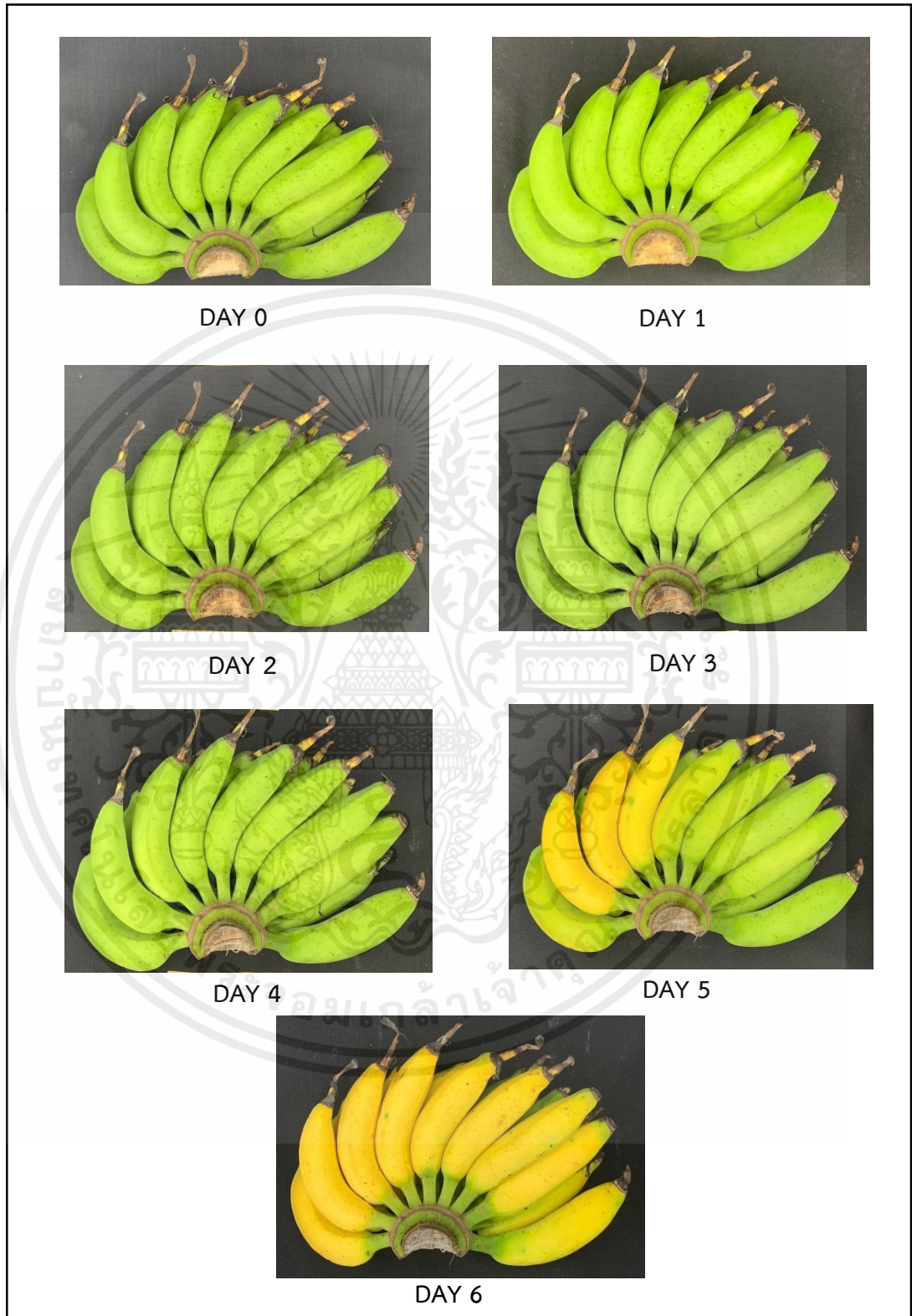


Figure A5. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Native green leaf species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า ไม่ว่าจะกรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

กล้วยเล็บมือนางสายพันธุ์พื้นเมืองกาบใบสีแดง

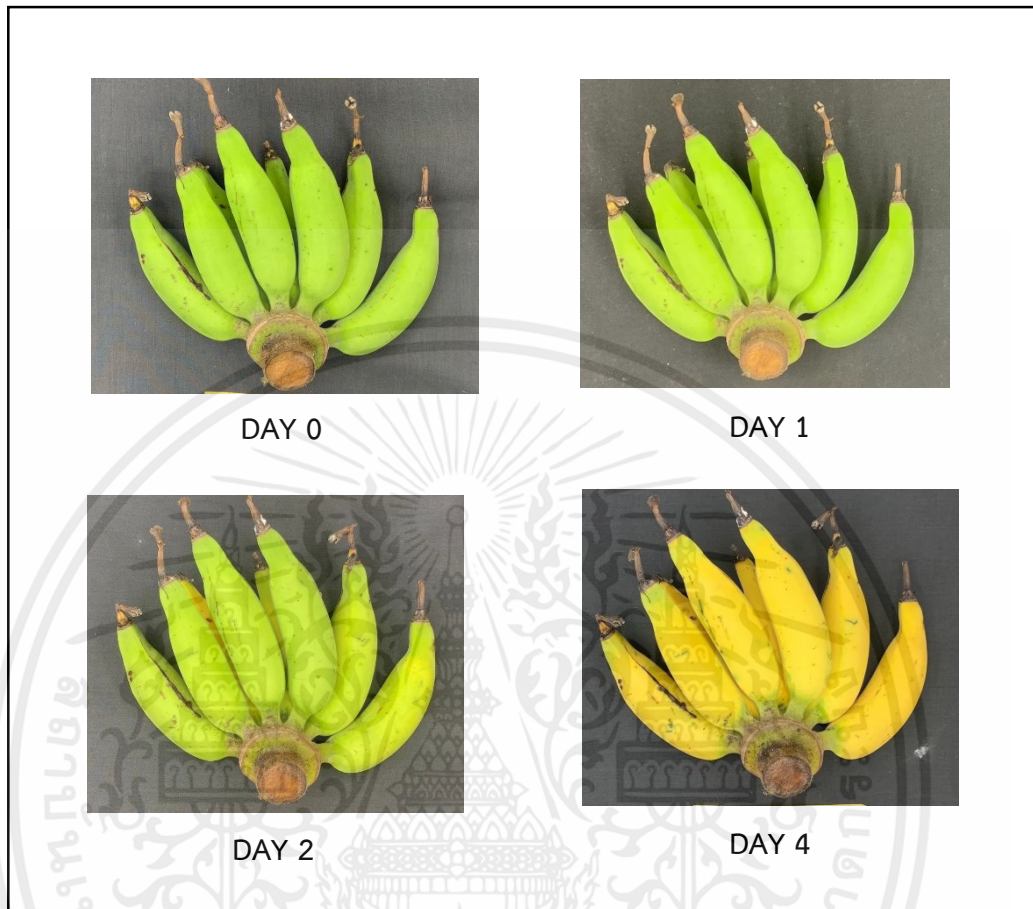


Figure A6. Ripening period of 'Kluai Leb Mu Nang' bananas Native red leaf species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ภาพเปรียบเทียบการสุกของกล้วยเล็บมือนาง 6 สายพันธุ์

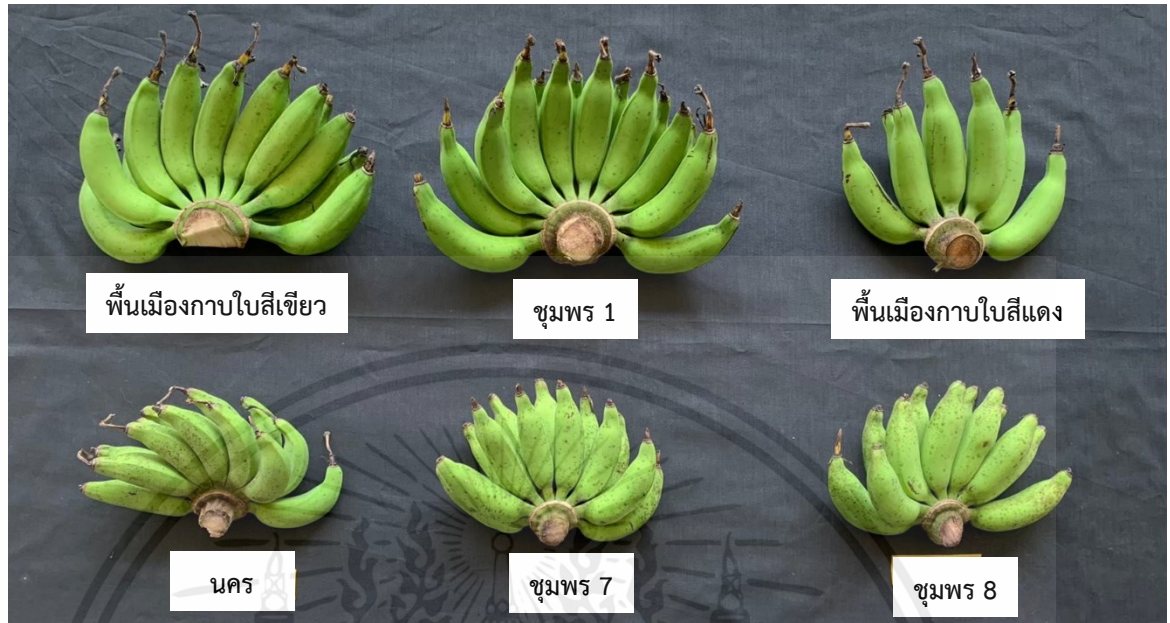


Figure A7. Ripening period (Day 0) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

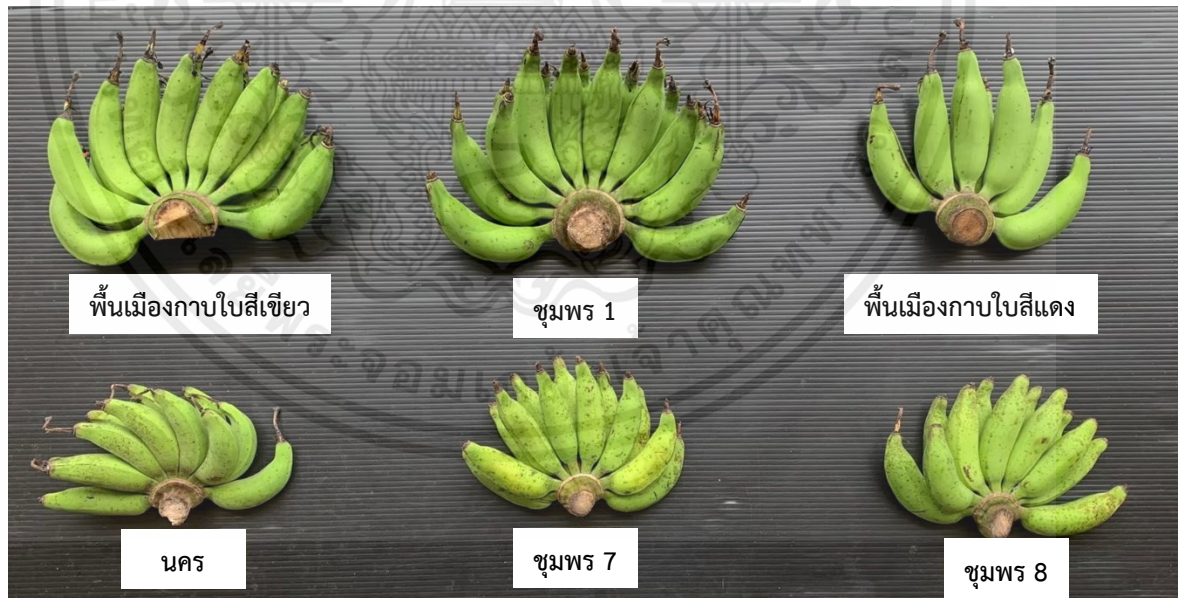


Figure A8. Ripening period (Day 1) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

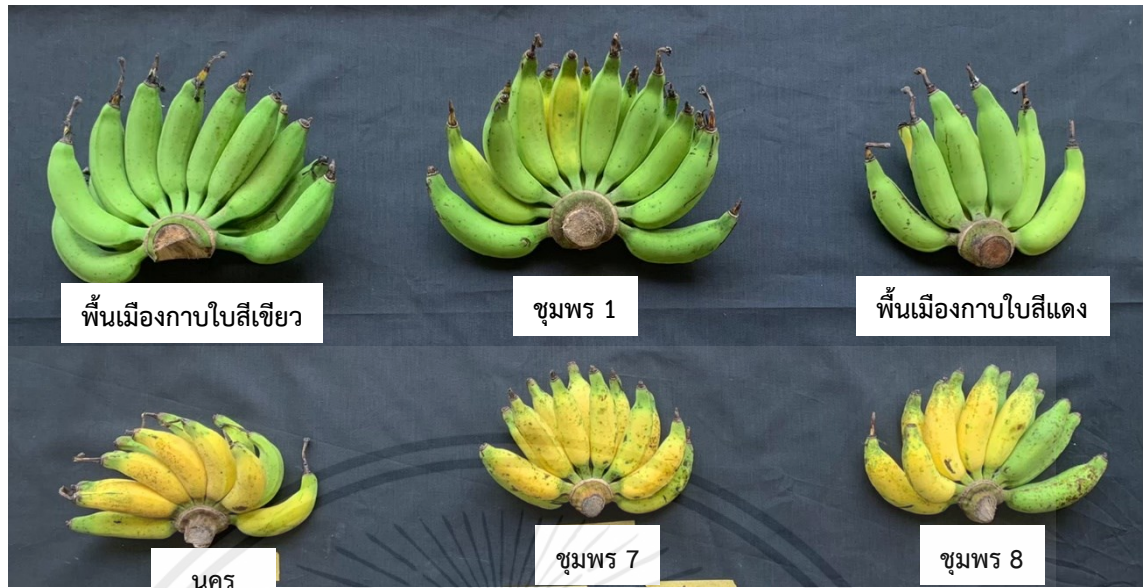


Figure A9. Ripening period (Day 2) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.



Figure A10. Ripening period (Day 3) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Figure A11. Ripening period (Day 4) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.



Figure A12. Ripening period (Day 5) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้



Figure A13. Ripening period (Day 6) of 'Kluai Leb Mu Nang' 6 species.

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้

ประวัติผู้เขียน

ชื่อ-สกุล	นางสาวจิรวรรณ แก้วสกุล
วัน/เดือน/ปี เกิด	10 สิงหาคม 2542
ที่อยู่	บ้านเลขที่ 298 หมู่ 7 ตำบลสลวย อำเภอท่าแพะ จังหวัดชุมพร 86140
ประวัติการศึกษา	อนุบาล 1-2 โรงเรียนบ้านคันทรพย์ อำเภอท่าแพะ จังหวัดชุมพร ประถมศึกษาปีที่ 1-6 โรงเรียนบ้านคันทรพย์ อำเภอท่าแพะ จังหวัดชุมพร มัธยมศึกษาปีที่ 1-3 โรงเรียนบ้านคันทรพย์ อำเภอท่าแพะ จังหวัดชุมพร มัธยมศึกษาปีที่ 4-6 สายวิทยาศาสตร์-คณิตศาสตร์ โรงเรียนท่าแพะ รัชดาภิเษก อำเภอท่าแพะ จังหวัดชุมพร ปัจจุบันศึกษาปริญญาตรี หลักสูตรเทคโนโลยีการจัดการผลิตภัณฑ์ ชั้นปีที่ 4 สถาบันเทคโนโลยีพระจอมเกล้าเจ้าคุณลาดกระบัง วิทยาเขตชุมพร เขตรอุดมศักดิ์ จังหวัดชุมพร

เอกสารนี้เป็นเอกสารที่สงวนไว้สำหรับการใช้งานเพื่อการศึกษาเท่านั้น ไม่อนุญาตให้นำไปใช้ประโยชน์ด้านการค้า
ไม่ว่ากรณีใดๆ ทั้งสิ้น อีกทั้งห้ามมิให้ตัดแปลงเนื้อหาและต้องอ้างอิงถึงเจ้าของเอกสารทุกครั้งที่มีการนำไปใช้