

สัณฐานวิทยาของปลีและระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาของกล้วยหอมเขียวค่อม สามเดือน และเทพนม  
Inflorescence Morphology and Physiological Maturity of Hom Kiew Kom, Sam Doen and  
Thep Panom Bananas

สมคิด ใจตรง<sup>1</sup>และสุชาวดี บัวพอก<sup>1</sup>  
Somkit Jaitrong<sup>1</sup> and Suchawadee Buapok<sup>1</sup>

Abstract

The objective of this research was to study the morphological characters of inflorescence (shape, bract curling, bract color, male flower color and stigma color) in chromosomal triploids namely Hom Kiew Kom (*Musa* AAA group), Sam Doen (*Musa* AAB group) and Thep Panom (*Musa* ABB group). The fruit at physiological maturity was assessed based on the standard maturity for banana according to fullness of fingers (no angularity, >90-100% mature) plus number of days from inflorescence removal, and, then harvest, the fruit hands were allowed to be ripe at ambient condition (30±2°C, 65±2% RH). Banana fruits at physiological maturity and fully ripe stages (the peel all yellow) were evaluated to determine the physico-chemical quality (crown weight, fruit width, fruit length, peel color, firmness and total soluble solids). The results showed that the inflorescences shape of Hom Kiew Kom and Thep Panom were broadly ovate with obtuse apex, whereas that of Sam Doen was lanceolate with acute apex. The bracts of three cultivars were covered with natural wax, curled up and rolled back. Bract color was reddish brown to reddish purple. Male flower colors were creamy-yellow (Hom Kiew Kom), yellow (Sam Doen) and pink (Thep Panom) with yellow stigma. Sam Doen banana had 58 days to reach to physiological maturity, which was earlier than Hom Kiew Kom (82 days) and Thep Panom (124 days). After stored at room temperature (30±2°C), Hom Kiew Kom and Sam Doen took 3 days for fruit ripening, whereas Thep Panom took 7 days. Total soluble solids increased 7-10 times at the fully ripe stage and was highest in Thep Panom (32%), followed by Hom Kiew Kom (27%) and Sam Doen (20%), respectively. In contrast, fruit firmness decreased 6-10 times at the fully ripe stage depended on the cultivars.

**Keywords:** Banana fruit, physico-chemical quality, bract

บทคัดย่อ

วัตถุประสงค์ของงานวิจัยเพื่อศึกษาลักษณะสัณฐานวิทยาของปลีกล้วย (รูปร่าง การม้วนของใบประดับ สีใบประดับ สีดอกเพศผู้ และสีของ stigma) ของกล้วย triploid คือ กล้วยหอมเขียวค่อม (*Musa* AAA group) สามเดือน (*Musa* AAB group) และเทพนม (*Musa* ABB group) ผลกล้วยที่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาประเมินจากความบรรีบูรณ์มาตรฐานของผลกล้วย (ไม่มีเหลี่ยม>90-100% บรรีบูรณ์) ร่วมกับการนับจำนวนวันหลังตัดปลี จากนั้นเก็บเกี่ยวและทำให้ผลกล้วยสุกที่สภาพบรรยากาศปกติ (30±2°C และความชื้นสัมพัทธ์ 65±2%) นำผลกล้วยที่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาและระยะสุก (เปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ-เคมี (น้ำหนักหวี ความกว้างผล ความยาวผล สีเปลือกผล ความแน่นเนื้อและปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้) พบว่าปลีกล้วยหอมเขียวค่อมและเทพนมมีรูปร่างไขว่กว้าง ปลายมน ปลีกล้วยสามเดือนรูปร่างเรียวยาว ปลายแหลม ทั้งสามพันธุ์มีใบประดับขยักตัวและม้วนขึ้น มีนวลปกคลุม สีน้ำตาลอมแดงถึงแดงอมม่วง ดอกเพศผู้สีครีมปนเหลือง (หอมเขียวค่อม) เหลือง (สามเดือน) และสีชมพู (เทพนม) ปลายสีเหลือง กล้วยสามเดือนพัฒนาสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาเร็วที่สุด คือ 58 วัน รองลงมา คือ หอมเขียวค่อม (82 วัน) และเทพนม (124 วัน) หลังตัดปลี หลังเก็บรักษาที่อุณหภูมิห้อง (30±2 องศาเซลเซียส) กล้วยหอมเขียวค่อมและกล้วยสามเดือนใช้เวลาพัฒนาเข้าสู่ระยะสุก 3 วัน และกล้วยเทพนม ใช้เวลา 7 วัน ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่ระยะสุกเพิ่มขึ้นประมาณ 7-10 เท่าและสูงสุดในกล้วยเทพนม (32%) รองลงมา คือ กล้วยหอมเขียวค่อม (27%) และกล้วยสามเดือน (20%) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามความแน่นเนื้อที่ระยะสุกลดลง ประมาณ 6-10 เท่าขึ้นกับพันธุ์กล้วย

**คำสำคัญ:** ผลกล้วย, คุณภาพทางกายภาพ-เคมี, ใบประดับ

<sup>1</sup> คณะเทคโนโลยีการเกษตร มหาวิทยาลัยบูรพา วิทยาเขตสระแก้ว สระแก้ว 27160

<sup>1</sup> Faculty of Agricultural Technology, Burapha University, Sakaeo Campus, Sakaeo 27160

### คำนำ

กล้วยเป็นผลไม้เขตร้อนที่ปลูกมากกว่า 130 ประเทศทั่วโลก กล้วยเป็นพืชใบเลี้ยงเดี่ยว มีลำต้นจริงอยู่ใต้ดินมีลักษณะเป็นหัว เรียกว่า เหง้า ส่วนที่เห็นเหมือนลำต้นที่อยู่เหนือดินนั้นเป็นลำต้นเทียม (pseudostem) การเจริญของแผ่นใบเมื่อแทงพ้นจากลำต้นเทียมจะตั้งขึ้นและเอนขนานกับพื้นดินซึ่งขึ้นอยู่กับจำนวนโครโมโซมของกล้วยด้วย การเจริญของใบหยุดลงเมื่อแทงช่อดอก (แทงปลี) ดอกออกเป็นช่อ (inflorescence) ใบประดับหรือกาบปลี (bract) มีสีสด การติดผลขึ้นอยู่กับจำนวนของกลุ่มดอกที่อยู่โคนหรือด้านล่างของช่อดอก (เบญจมาศ, 2558) การพัฒนาของผลกล้วยแตกต่างกันขึ้นกับพันธุ์ อุณหภูมิ และฤดูกาล สอดคล้องกับ Sanudom *et al.* (2014) รายงานว่า ผลกล้วยพัฒนาเข้าสู่ระยะบรรีบูรณ์เร็วที่สุดในฤดูฝน และช้าที่สุดในฤดูแล้ง ประเทศไทยประสบปัญหาเกี่ยวกับกล้วยมีคุณภาพไม่ได้มาตรฐานส่งออกทำให้ต้องจำหน่ายภายในประเทศ ซึ่งราคาแตกต่างจากเกรดส่งออกประมาณ 8-10 เท่า (Sangudom *et al.*, 2012) สำหรับระยะเก็บเกี่ยวที่แนะนำสำหรับกล้วยส่งออกคือ ระยะบรรีบูรณ์ 75-80% (Department of Agriculture Thailand, 2007) ดังนั้นผู้วิจัยจึงสนใจศึกษาลักษณะทางสัณฐานวิทยาของปลีกล้วย การพัฒนาผลสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาและคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของผลกล้วย เพื่อใช้เป็นข้อมูลพื้นฐานในการส่งเสริมการปลูกกล้วยพันธุ์อื่นที่ไม่ใช่พันธุ์การค้าเพิ่มเติมจากปัจจุบัน และเพื่อการอนุรักษ์พันธุ์กรรมกล้วย

### อุปกรณ์และวิธีการ

ศึกษาสัณฐานวิทยาของปลีและระยะบรรีบูรณ์ของกล้วยที่มีจำนวนชุดโครโมโซม 3 ชุด (triploid, 3n) จำนวน 3 พันธุ์คือ กล้วยหอมเขียวค่อม กล้วยสามเดือน และกล้วยเทพนม ซึ่งปลูกรวบรวมพันธุ์ไว้ที่ฟาร์มตัวอย่าง มหาวิทยาลัยบูรพา โดยบันทึกลักษณะของปลีกล้วย จำนวน 5 ปลีต่อพันธุ์ สังเกตรูปร่างปลี ลักษณะการม้วนของใบประดับ ลักษณะนวลที่ปกคลุมสีด้านนอกและด้านในของใบประดับ สีดอกเพศผู้ และ stigma วัดสีปลีด้วยเครื่องวัดสี (Portable chroma meter, CR-400, Konica Minolta, Japan) รวมทั้งบันทึกข้อมูลการพัฒนาของผลกล้วยจนกระทั่งผลบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยา ประเมินจากความบรรีบูรณ์มาตรฐานของผลกล้วย (ไม่มีเหลี่ยม >90-100% บรรีบูรณ์) ร่วมกับการนับจำนวนวันหลังตัดปลี จากนั้นเก็บเกี่ยวและทำให้ผลกล้วยสุกที่สภาพบรรยากาศปกติ ( $30 \pm 2^{\circ}\text{C}$  และความชื้นสัมพัทธ์  $65 \pm 2\%$ ) นำผลกล้วยที่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาและระยะสุก (เปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลือง) มาวิเคราะห์คุณภาพทางกายภาพ-เคมี เช่น น้ำหนักผลต่อหวี ความกว้าง ความยาวผล วัดสีด้วยเครื่องวัดสี ความแน่นเนื้อ ด้วยเครื่องวัดความแน่นเนื้อ (Force Gauge, รุ่น Daiichi FG 520K, Japan) และปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ ด้วยเครื่อง Digital Pocket Refractometer (Atago, รุ่น PAL-1, Japan)

### ผล

#### สัณฐานวิทยาของปลีกล้วย

พบว่าปลีกล้วยหอมเขียวค่อมและเทพนมมีรูปร่างไขกวาง ปลายมน ส่วนปลีกล้วยสามเดือนรูปร่างเรียวยาว ปลายแหลม กล้วยทั้งสามพันธุ์มีใบประดับยกตัวและม้วนขึ้น มีนวลปกคลุมเล็กน้อยในกล้วยหอมเขียวค่อมและกล้วยสามเดือน ส่วนกล้วยเทพนมมีนวลปกคลุมมาก ใบประดับหรือกาบปลีด้านนอกของกล้วยหอมเขียวค่อมมีสีแดงอมม่วง ด้านในสีส้มอมเหลือง สีซีดจากโคนไปปลาย ขณะที่กล้วยสามเดือนมีใบประดับด้านนอกสีแดงอมม่วงเข้ม ด้านในสีแดงเข้ม และกล้วยเทพนมมีสีของใบประดับด้านนอกสีน้ำตาลอมแดง ด้านในสีแดงอมส้ม ดอกเพศผู้สีครีมปนเหลือง (หอมเขียวค่อม) สีเหลือง (สามเดือน) และสีชมพู (เทพนม) และทั้งสามพันธุ์มีปลายของ stigma เป็นสีเหลือง (Figure 1) ซึ่งสอดคล้องกับค่าสี  $L^* a^* b^* C^*$  และ  $H^{\circ}$  ของสีใบประดับด้านนอก ด้านใน และสีดอกเพศผู้ (Table 1)



Figure 1. Inflorescence character of Hom Khieo Kom, Sam Doen and Thep Panom bananas

Table 1 The bract and inflorescence color of Hom Khieo Kom, Sam Doen and Thep Panom bananas

Part of inflorescence	L*	a*	b*	C*	Hue angle
<b>Outside color</b>					
Hom Khieo Kom	81.15±17.46	6.71±2.87	35.84±25.48	36.53±25.58	78.06±3.77
Sam Doen	36.70±2.33	18.02±0.34	7.25±0.99	19.59±0.84	19.81±2.58
Thep Panom	45.39±0.56	12.47±2.09	5.70±0.73	14.30±1.77	22.95±0.91
<b>Inside color</b>					
Hom Khieo Kom	78.36±17.35	6.94±2.94	34.92±24.35	35.62±24.49	77.37±3.73
Sam Doen	48.30±3.64	27.19±2.54	22.16±2.49	34.02±1.25	40.59±3.63
Thep Panom	41.67±5.85	31.73±4.37	18.13±2.35	38.21±3.66	29.60±0.09
<b>Male flower color</b>					
Hom Khieo Kom	75.05±11.49	7.06±3.37	38.67±21.09	39.35±21.36	79.34±0.77
Sam Doen	74.22±0.68	-3.52±0.90	28.19±0.77	28.26±1.06	97.02±1.55
Thep Panom	67.62±7.69	8.79±4.67	21.66±3.05	23.97±0.81	65.31±11.92

**การพัฒนาเข้าสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาของผลกล้วย**

เมื่อผลกล้วยพัฒนาเข้าสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยา พบว่ากล้วยสามเดือนมีผลรูปร่างกลมไม่มีเหลี่ยม ผิวผลเรียบ กล้วยหอมเขียวค่อมมีรูปร่างผลยาวคล้ายกล้วยหอมทอง แต่เปลือกผลยังมีสีเขียวปนเหลืองเล็กน้อย ส่วนกล้วยเทพนมผลยังมีเหลี่ยมเล็กน้อย และเปลือกผลมีลักษณะพิเศษ คือ เปลือกผลด้านข้างเชื่อมติดกันคล้ายพนมมือแต่เนื้อผลด้านในแยกเป็นแต่ละผลไม่เชื่อมติดกัน กล้วยสามเดือนพัฒนาเข้าสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาเร็วที่สุด คือ 58 วัน หลังตัดปลี รองลงมา คือ หอมเขียวค่อม (82 วัน) และเทพนม (124 วัน) ตามลำดับ โดยกล้วยเทพนมมีจำนวนหวีต่อเครือ (7-8 หวี) และจำนวนผลต่อหวีมากที่สุด คือ 18.50 ผล รองลงมา คือ กล้วยหอมเขียวค่อม (5-6 หวีต่อเครือ และ 11.30 ผลต่อหวี) และกล้วยสามเดือน (3-5 หวีต่อเครือ และ 10.33 ผลต่อหวี) ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยต่อหวีของกล้วยหอมเขียวค่อม (2271.43 กรัม) กล้วยเทพนม (1660.46 กรัม) และ กล้วยสามเดือน (1100 กรัม) ความกว้าง และความยาวผลเฉลี่ยของกล้วยทั้งสามพันธุ์ขนาดใกล้เคียงกัน ดังนี้ กล้วยหอมเขียวค่อม (3.48 และ 12.29 ซม.) กล้วยสามเดือน (3.79 และ 11.97 ซม.) และกล้วยเทพนม (2.97 และ 11.78 ซม.)

**คุณภาพทางกายภาพ-เคมี**




หลังจากเก็บเกี่ยวที่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยา (เปลือกมีสีเขียวอ่อนถึงเขียวเข้ม) ซึ่งค่า L\* C\* และ H<sup>o</sup> ของสีเปลือกกล้วยมีค่า ดังนี้ คือ กล้วยสามเดือน (L\* =61.85, C\* =37.10, H<sup>o</sup> = 116.74) กล้วยหอมเขียวค่อม (L\* =78.49, C\* =40.88, H<sup>o</sup> = 115.00) และกล้วยเทพนม (L\* =68.08, C\* =46.78, H<sup>o</sup> = 123.32) และเมื่อเก็บรักษาที่สภาพบรรยากาศปกติ (30±2°C และความชื้นสัมพัทธ์ 65±2%) พบว่าการพัฒนาเข้าสู่ระยะสุก (เปลือกเปลี่ยนเป็นสีเหลืองทั้งผล) และมีค่าสีเปลือกเปลี่ยนไป ดังนี้ กล้วยสามเดือน (L\* =79.80, C\* =53.09, H<sup>o</sup> = 92.07) กล้วยหอมเขียวค่อม (L\* =79.80, C\* =31.06, H<sup>o</sup> = 92.33) และกล้วยเทพนม (L\* =71.33, C\* =43.01, H<sup>o</sup> = 87.94) เนื้อผลเปลี่ยนจากสีขาวเป็นสีครีม (หอมเขียวค่อม) และเหลืองอ่อน (สามเดือนและเทพนม) โดยกล้วยหอมเขียวค่อมและกล้วยสามเดือน ใช้เวลา 3 วัน ในการพัฒนาเข้าสู่ระยะสุก และกล้วยเทพนม ใช้เวลา 7 วัน ตามลำดับ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่ระยะสุกเพิ่มขึ้นประมาณ 7-10 เท่าและสูงสุดในกล้วยเทพนม (4.49 เพิ่มขึ้นเป็น 31.96%) รองลงมา คือ กล้วยหอมเขียวค่อม (2.51 เพิ่มขึ้นเป็น 27.00%) และกล้วยสามเดือน (2.63 เพิ่มขึ้นเป็น 20.00%) ตามลำดับ ในทางตรงกันข้ามความแน่นเนื้อที่ระยะสุกลดลง ประมาณ 6-10 เท่าขึ้นกับพันธุ์ของกล้วย เช่น กล้วยสามเดือน (37.98 ลดลงเป็น 3.84 นิวตัน) กล้วยเทพนม (30.29 ลดลงเป็น 2.75 นิวตัน) และกล้วยหอมเขียวค่อม (25.71 ลดลงเป็น 4.27 นิวตัน) เป็นต้น (Table 2)

**วิจารณ์ผลการทดลอง**

ลักษณะทางฐานฐานวิทยาของปลี ระยะเวลาของการพัฒนาของผลสู่ระยะบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยาและการเปลี่ยนแปลงทางคุณภาพทางกายภาพ-เคมีของกล้วยทั้งสามพันธุ์มีความแตกต่างกัน โดยเนื้อผลกล้วยเทพนมเมื่อบรรีบูรณ์ทางสรีรวิทยามีเนื้อสัมผัสแข็ง แต่เมื่อพัฒนาเข้าสู่ระยะสุกเนื้อนุ่มลง ประมาณ 10 เท่า รวมทั้งเมื่อกล้วยเทพนมสุกเนื้อผลยังนุ่มกว่ากล้วยสามเดือนและกล้วยหอมเขียวค่อมอีกด้วย ในทางตรงกันข้ามปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้เพิ่มสูงขึ้นจากระยะบรรีบูรณ์ เป็น 10 เท่าในกล้วยหอมเขียวค่อม ขณะที่เพิ่มเป็น 7 เท่าในกล้วยเทพนมและกล้วยสามเดือน จะเห็นได้ว่าดัชนีการเก็บเกี่ยวเป็น

ปัจจัยที่สำคัญมากต่อคุณภาพและอายุการเก็บรักษาของผลกล้วย (Kader,1999) สอดคล้องกับรายงานวิจัยว่า การเก็บเกี่ยวที่ระยะ ปรากฏระดับต่างๆ ไม่มีความแตกต่างทางสถิติต่อความแน่นเนื้อและสีผล แต่มีผลต่อปริมาณสตาร์ชที่สะสมในเนื้อผล ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ กลิ่น และรสชาติในกล้วยที่ระยะบรรณิรุณ 75-90% มากกว่าที่ระยะบรรณิรุณ 60-70% (Ahmad *et al.*, 2007; Sangudom *et al.*, 2014)

**Table 2** Physico-chemical changes of Sam Doen, Hom Khieo Kom and Thep Panom bananas fruit at ripening stage.

Physico-chemical	Sam Doen	Hom Khieo Kom	Thep Panom
Bunch character			
Physiological maturity (days) <sup>a</sup>	58	82	124
Fruit ripening (days) <sup>b</sup>	3	3	7
Total soluble solids (%)	20	27	32
Firmness (N)	3.84	4.27	2.75
Peel color (L*/C*/H°)	79.80/53.09/92.09	79.80/31.06/92.33	71.33/43.01/87.94
Pulp color (L*/C*/H°)	80.81/40.03/88.93	80.56/31.06/92.33	81.31/37/60/89.08

Remarks: <sup>a</sup> Number of days from inflorescence removal, <sup>b</sup> stored at room temperature (30±2 °C)

### สรุปผลการทดลอง

ปลีกล้วยหอมเขียวค่อมและเทพนมมีรูปร่างไขก๊ว้ง ปลายมน ส่วนปลีกล้วยสามเดือนรูปร่างเรียวยาว ปลายแหลม กล้วยทั้งสามพันธุ์มีใบประดับยกตัวและมันวาวขึ้น มีนวลปกคลุม สีน้ำตาลอมแดงถึงแดงอมม่วง ดอกเพศผู้สีครีมปนเหลืองถึงชมพู ปลายสีเหลือง กล้วยสามเดือนพัฒนาเข้าสู่ระยะบรรณิรุณทางสรีรวิทยาเร็วที่สุด รองลงมา คือ หอมเขียวค่อม และเทพนม ตามลำดับ น้ำหนักเฉลี่ยต่อหวีของกล้วยหอมเขียวค่อมมากที่สุด (2271.43 กรัม) รองลงมา คือ กล้วยเทพนม (1660.46 กรัม) และ กล้วยสามเดือน (1100 กรัม) ตามลำดับ ปริมาณของแข็งทั้งหมดที่ละลายน้ำได้ที่ระยะสุกของกล้วยเทพนม กล้วยหอมเขียวค่อม และกล้วยสามเดือน เท่ากับ 32, 27 และ 20% ตามลำดับ

### คำขอขอบคุณ

งานวิจัยนี้ได้รับทุนสนับสนุนการวิจัยจากงบประมาณเงินรายได้จากเงินอุดหนุนรัฐบาล (งบประมาณแผ่นดิน) ประจำปีงบประมาณ พ.ศ. 2560 มหาวิทยาลัยบูรพา ผ่านสำนักงานคณะกรรมการการวิจัยแห่งชาติ เลขที่สัญญา 9/2560

### เอกสารอ้างอิง

- เบญจมาศ ศิลาย้อย. 2558. กล้วย. พิมพ์ครั้งที่ 4 จำนวน 1,000 เล่ม (ปรับปรุง). สำนักพิมพ์มหาวิทยาลัยเกษตรศาสตร์ กรุงเทพฯ. หน้า 1-80.
- Ahmad, S., A.K. Thompson and M.A. Pervez. 2007. Effect of harvest maturity stage and position of hands on the ripening behavior and quality of banana fruit. *Acta Horticulturae* 741: 117-123.
- Department of Agriculture-Thailand. 2007. Good Agricultural Practice for "Kluai Khai". Department of Agriculture, National Bureau of Agricultural Commodity and Food Standards, Bangkok, Thailand. 18 p.
- Kader, A.A. 1999. Fruit maturity, ripening and quality relationships. *Acta Horticulturae* 485: 203-208.
- Sangudom, T., T. Wasusri, C. Wongs-Aree, V. Srilaong and S. Kanlayanarat. 2012. Supply chain management of golden banana (KluaiKhai) for export in Chanthaburi province, Thailand. *Acta Horticulturae* 943: 249-254.
- Sangudom, T., C. Wongs-Aree, V. Srilaong, S. Kanlayanarat, T. Wasusri, S. Noichinda and W. Markumlai. 2014. Fruit quality and antioxidant properties of 'Klua iKhai' banana (*Musa AA* group) at different stages of harvest maturity. *International Food Research Journal* 21(2): 583-588.